

ИСТОРІЯ ЗЕМЛИ.

Томъ второй.

ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ

Проф. М. НЕЙМАЙРА.

Переводъ со 2-го нѣмецкаго изданія, переработаннаго и дополненнаго

Проф. В. УЛИГОМЪ,

съ дополненіями по геологіи Россіи и библиографическимъ указателемъ

В. В. Ламанскаго и А. П. Нечаева

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЮ ЗАСЛУЖЕННАГО ОРДИНАРНАГО ПРОФЕССОРА ИМПЕРАТОРСКАГО
С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

А. А. ИНОСТРАНЦЕВА.

*Рекомендовано Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія
для фундаментальныхъ библиотекъ всѣхъ среднихъ учебныхъ заведеній.*

Т о м ъ II.

Съ 694 рисунками въ текстѣ, 2 картами въ краскахъ, 10 хромолитографіями и 6 рѣзанными
на деревѣ картинами.



С.-Петербургъ.

Книгоиздательское Товарищество „Просвѣщеніе“

1902.



Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 5 марта 1900 г.

Nr inw. 3941

Отъ переводчиковъ.

Заканчивая печатаніемъ нашъ переводъ книги Неймайра, считаемъ долгомъ сдѣлать съ своей стороны нѣсколько замѣчаній, касающихся нашей работы.

Какъ видно изъ самаго заглавія книги, переводъ сдѣланъ со второго нѣмецкаго изданія „Исторіи земли“, нѣсколько переработаннаго проф. Улигомъ. Если читатель пожелаетъ узнать, почему въ основу нашего перевода легло это второе изданіе, а не оригиналъ Неймайра, мы должны отвѣтить, что выборъ этотъ принадлежитъ издательскому товариществу „Просвѣщеніе“, которое стремилось дать русской публикѣ сочиненіе, вполне соотвѣтствующее современному состоянію геологической науки, а этимъ требованіямъ второе нѣмецкое изданіе (вышедшее въ 1895 году) удовлетворяетъ, конечно, гораздо болѣе, чѣмъ первое (вышедшее въ 1887 году).

Текстъ нѣмецкаго изданія „Исторіи земли“ въ общемъ оставленъ нами неприкосновеннымъ, и только въ нѣсколькихъ случаяхъ сдѣланы небольшіе пропуски, взамѣнъ которыхъ помѣщены болѣе подробныя описанія, напечатанныя мелкимъ шрифтомъ. Что касается нѣкоторыхъ мелкихъ ошибокъ и неточностей Неймайра относительно Россіи, то онѣ, разумѣется, исправлены тутъ-же въ текстѣ.

Немало затрудненій при переводѣ „Исторіи земли“ представляли различные термины, собственныя имена и, наконецъ, географическія названія. При малой разработанности русскаго научнаго языка трудно было и думать о такой стройной терминологіи, какая существуетъ въ нѣмецкомъ языкѣ. Русскіе ученые, къ сожалѣнію, до сихъ поръ очень мало обращали вниманія на эту сторону дѣла и пренебрегали изученіемъ живого языка горнорабочихъ и русскихъ горцевъ Кавказа, Урала, Алтая, и потому, за неимѣніемъ соотвѣтствующихъ выраженій и словъ, намъ приходилось мѣстами или вовсе не называть предмета, или передавать нѣмецкій терминъ описательнымъ выраженіемъ (напр., „сбросовая впадина“, „сбросовый выступ“). Въ томъ и другомъ случаѣ мы приводили въ скобкахъ соотвѣтствующее нѣмецкое выраженіе. Немало трудностей встрѣтилось также при переводѣ собственныхъ именъ. Въ виду полнаго отсутствія правилъ о передачѣ русскими буквами иностранныхъ фамилій, именъ и т. п., намъ приходилось руководиться при этомъ личными вкусами и соображеніями. Не желая, однако, навязывать читателю своего правописанія иностранныхъ именъ, мы помѣщали въ скобкахъ при первомъ появленіи сколько-нибудь спорнаго имени его начертаніе латинскими буквами. Точно также поступали мы при

передачѣ спорныхъ географическихъ названій. Въ виду этого нѣкоторыя страницы книги пестрѣютъ иностранными словами въ скобкахъ, по что дѣлать: лучше допустить это, нежели ставить читателя втупикъ. Что касается географическихъ названій, то мы переводили ихъ всюду, гдѣ только можно было, на русскій языкъ. Правда, при такомъ способѣ часто трудно бываетъ находить ихъ на русскихъ картахъ, составленныхъ подчасъ весьма неумѣло, но мы не боялись этого въ виду обилія картъ, разбросанныхъ въ книгѣ Неймайра и переведенныхъ нами же въ соотвѣтствіи съ текстомъ. Мы глубоко убѣждены, что пріемъ этотъ имѣетъ за собою всѣ основанія, такъ какъ географическія названія даются почти всегда либо на основаніи внѣшней формы предмета, по какому-либо случаю, въ честь какого-либо событія, лица и т. д., и потому раскрытіе ихъ смысла способствуетъ лишь ихъ запоминанію и уясненію. Въ качествѣ примѣра приведемъ слѣдующія географическія названія, употребленныя въ нашемъ переводѣ: Сосновыя горы — вм. горъ Фихтель или Фихтельгебирге, о-въ Соединенія — вм. о. Реюнъонъ, о-въ Длинный — вм. о. Лангъ. Птичья гора, Ягодная гора и т. д. Кромѣ того, мы старались дать правильное правописаніе славянскихъ географическихъ названій въ Австріи и Германіи: такъ, вм. р. Біела мы пишемъ Бѣлая, вм. Богеміи — Чехія, вм. Фейстритцъ — Быстрица. Тамъ же, гдѣ существуетъ и нѣмецкое и славянское названія, мы приводимъ оба, отдавая предпочтеніе то тому, то другому, смотря по ихъ распространенности среди населенія. Вотъ все, что мы хотѣли сказать о тѣхъ началахъ, которыя руководили нами при переводѣ. Теперь коснемся нѣсколько нашихъ дополненій.

Составляя ихъ, мы все время имѣли въ виду, что „Исторія земли“ не учебникъ, задавшійся цѣлью объять въ равной степени всѣ стороны предмета, но популярная книга, требующая, впрочемъ нѣкоторой подготовки. Понимая такъ задачу „Исторіи земли“, мы въ нашихъ дополненіяхъ и примѣчаніяхъ не задавались цѣлью коснуться всѣхъ вопросовъ по геологіи Россіи, но руководились важностью и интересомъ предмета, а также количествомъ и качествомъ научныхъ пособій. Въ изложеніи мы старались по мѣрѣ силъ подражать Неймайру, приводя, подобно ему, отрывки изъ показаній путешественниковъ и выписки изъ специальныхъ статей и сочиненій. Оглядываясь назадъ, мы должны сознаться, что эти дополненія разработаны далеко неравномѣрно и заключаютъ немало пробѣловъ. Изъ предисловія къ первому тому проф. А. А. Иностранцева можно видѣть, что вначалѣ предполагалось дѣлать дополненія въ видѣ краткихъ подстрочныхъ примѣчаній, но впослѣдствіи во время самой работы размѣры добавленій значительно разрослись. Все это привело къ тому, что наши добавленія въ обоихъ томахъ занимаютъ 112 полныхъ страницъ мелкаго шрифта, что составитъ около 165 страницъ крупнаго шрифта. Вычитая рисунки, разбросанные въ крупномъ шрифтѣ книги, мы придемъ къ выводу, что наши дополненія въ общей суммѣ равняются одной шестой части текста „Исторіи земли“. Намъ остается лишь извиниться передъ читателемъ, что мы внесли въ книгу такъ много интересовавшихъ насъ подробностей, касающихся Россіи. Цѣль наша была при этомъ заинтересовать русскаго читателя

геологическими явленіями, наблюдаемыми часто неподалеку отъ насъ, и вдохнуть стремленіе принять участіе въ изслѣдованіи нашего отечества. Если послѣ прочтенія нашихъ добавленій у кого-нибудь явится желаніе посѣтить, напримѣръ, эстляндскіе водопады, побывать въ нашихъ геологическихъ музеяхъ, самому заняться собираніемъ окаменѣлостей и т. д., то наша цѣль вполне достигнута. Съ тѣми же намѣреніями помѣщенъ въ концѣ второго тома библіографическій указатель главнѣйшихъ сочиненій по геологій Россіи.

Что касается распредѣленія работы, то переводъ (съ дополненіями) I-го тома и главы „Полезныя ископаемыя“ (II т.) сдѣланъ А. П. Нечаевымъ. Переводъ же (съ дополненіями) второго тома, за исключеніемъ указанной главы, и всѣхъ вообще картъ принадлежитъ В. В. Ламанскому, которымъ составленъ также и библіографическій указатель.

Въ заключеніе считаемъ своимъ долгомъ выразить нашу горячую благодарность проф. А. А. Иностранцеву, любезно взявшему на себя редакцію перевода и руководившему нами при составленіи добавленій. Кромѣ того, въ нашей работѣ не малую помощь оказали намъ проф. В. И. Ламанскій, своими совѣтами и указаніями при переводѣ географическихъ названій, проф. С. П. Глазенапъ, любезно просмотрѣвшій переводъ астрономическихъ терминовъ, Д. А. Корончевскій, помогшій намъ перевести нѣкоторыя карты, К. Θ. Тиандеръ и П. Г. Ганзенъ, содѣйствовавшіе переводу исландскихъ географическихъ названій и Іосибуми-Куруно, переведшій и объяснившій намъ японскія имена и географическія названія. Считаемъ своимъ пріятнымъ долгомъ выразить всѣмъ имъ нашу глубочайшую признательность.

В. В. Ламанскій и А. П. Нечаевъ.

Оглавленіе.

Описательная геологія.

I. Историческая геологія.	
1. Введеніе въ историческую геологію .	3
Опредѣленіе относительной древности пластовъ	3
Геологическія системы	5
Палеонтологическій методъ опредѣленія возраста осадковъ	8
Неполнота геологической лѣтописи; дѣленіе на зоны	15
Окаменѣлости	21
Физико-географическія условія минувшихъ періодовъ	24
Геологическія изслѣдованія	30
2. Древнѣйшія палеозойскія отложения (сѣрованковья или переходныя образованія)	35
Палеозойская группа	35
Кембрійская система	37
Фауна кембрійскаго періода	45
Фауна силурійскаго періода	56
Различныя типы силурійской системы	95
Силурійскія отложения различныхъ странъ	97
Девонская фауна	109
Распространеніе девонской системы	125
3. Новѣйшія палеозойскія отложения (каменноугольная и пермская система)	137
Животный міръ каменноугольнаго періода	137
Растительный міръ каменноугольнаго періода	155
Образованіе залежей каменнаго угля	163
Распространеніе каменноугольных растений и климатъ каменноугольнаго періода	167
Распространеніе и подраздѣленіе осадковъ каменноуг. системы	170
Область глоссотеріевой флоры	177
Пермская система	183
4. Тріасовая система	195
Мезозойская эра	195
Тріасовыя отложения внутренняго среднеевропейскаго бассейна	197
Тріасовыя отложения открытаго моря	215
Распространеніе тріасовой системы	231
5. Юрская система	235
Характеръ и подраздѣленіе юрской системы	235
Животный міръ юрскаго періода	238
Общее количество животныхъ, жившихъ въ юрскомъ періодѣ	273
Юрскія отложения средней Европы	276
Юрскія отложенія Альпъ	278
Распространеніе юрской системы и физико-географическія условія юрскаго періода	291
6. Мѣловая система	307
Бѣлый пясчій мѣлъ	307
Общая характеристика и подраздѣленіе мѣловой системы	309
Растительный міръ мѣловаго періода	312
Безпозвоночныя животныя мѣловаго періода	316
Позвоночныя мѣловаго періода	324
Распространеніе и подраздѣленіе ниже-мѣловыхъ отложений	332
Распространеніе и подраздѣленіе верхнемѣловыхъ осадковъ	341
7. Третичная система	349
Характеръ, распространеніе и подраздѣленіе третичной системы	349
Третичныя сумчатая	362
Развитіе плацентарныхъ млекопитающихъ	365
Коготныя (Ungiculata)	375
Копытныя	387
Грызуны, неполнозубыя, киты	413
Нижнетретичныя отложения Европы	415
Нижнетретичныя образованія внѣ-европейскихъ странъ	428
Нижнетретичныя млекопитающія	432
Общій характеръ міоценовой эпохи	437
Міоценовыя отложения Европы	448
Сарматскія отложенья	454
Нижній пліоценъ (понтическій ярусъ)	460
Средній и верхній пліоценъ	468
Верхнетретичныя образованія внѣ-европейскихъ странъ	478
Общія выводы	483
8. Четвертичная система (дильювіальныя образованія)	487
Общій характеръ дильювіальныхъ или плейстоценовыхъ отложений	487
Ледниковыя отложенья Альпъ	492
Сѣверно-европейск. ледяной покровъ	500
Дильювіальныя отложенья остальныхъ областей Европы	513
Животныя и растенія, населявшія Европу въ дильювіальную эпоху	521

Климатическія условія, господствовавшія въ Европѣ въ ледниковую эпоху	534
Дилювиальныя (плейстоценовыя) образованія въ Европ. странѣ	537
Причины ледниковой эпохи	553
Геологическое лѣтоисчисленіе	558

II. Топографическая геологія.

9. Геологическое строеніе различныхъ областей земного шара	563
Распространеніе на земной поверхности новѣйшихъ складчатыхъ краѣй	563
Расположеніе горныхъ краѣй на югѣ Европы и ихъ взаимная связь	566
Альпы	571
Карпаты	588
Западно-европейская область массивовъ и сбросовыхъ впадинъ	595
Скандинаво-русская равнина и Сибирь	613
Африка и Индостанъ	616
Азіатскіе складчатые краѣи, Китай и Австралія	620
Америка	628

III. Полезныя ископаемыя.

Проф. В. Улига	637
10. Соли. Минеральныя ключи	641
11. Горючія минеральныя тѣла	659
12. Металлы и руды	693
13. Камни и земли	758
Драгоценныя камни	759
Полудрагоценныя камни	770
Скульптурныя камни	776
Строительныя камни	781
Жерновыя и шлифовальныя камни; полировальныя порошки и литографскіе камни	783
Минеральная удобрительная вещества	785
Земли	788
Минералы, примѣняемые въ заводскихъ химическихъ производств.	793
Библиографическій указатель главнѣйшихъ сочиненій по геології Россіи. Составилъ В. В. Ламанскій	799
Указатель авторовъ	808
Указатель латинскихъ названій	812
Предметный и географическій указатель	820

Дополненія переводчиковъ.

I. Геологія Россіи (В. В. Ламанскаго).

Русскія геологическія карты	34
Кембрийскія отложенія Россіи	38
Кембрийскіе осадки Восточ. Сибири	44
Силурійскія отложенія Россіи	102
Растительныя остатки въ девонскихъ отложеніяхъ Россіи	124
Девонскія отложенія Россіи	132
Каменноугольныя образованія Россіи	173
Пермско-каменноугольныя и пермскія отложенія Россіи	191
Осадки триасовой системы въ Россіи	232
Юрскія отложенія Россіи	293
Юрскіе осадки Кавказа	297
Юрскіе осадки Крыма	298
Нижнемѣловыя отложенія Россіи	336
Верхнемѣловыя отложенія Россіи	345
Нижнетретичныя осадки Россіи	423
Миоценовыя отложенія	456
Сарматскіе слои	458
Понтическіе осадки	465
Исторія Чернаго моря	470
Распространеніе валуновъ въ Европейской Россіи	490
Четвертичныя отложенія Россіи	508

2. Полезныя ископаемыя (А. П. Нечаева).

Исторія горнаго дѣла въ Россіи	639
Соляныя мѣсторожденія Россіи	651

Каменный уголь въ русской Польшѣ	674
Донецкій и Подмосковный каменноугольные бассейны. Каменный уголь на Уралѣ	676
Кіево-Елизаветградскій буро-угольный бассейнъ	679
Мѣсторожденія каменнаго угля въ Азіатской Россіи и на Кавказѣ	681
Современное состояніе русской каменноугольной промышленности	683
Нефтяная промышленность Россіи	692
Русская золотопромышленность	706
Русскія мѣсторожденія платины	710
Русскія мѣсторожденія серебра и русская серебропромышленность	716
Ртуть въ Россіи	720
Мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ въ Россіи и ихъ эксплуатація	726
Свинцовыя руды въ Россіи	733
Цинковыя руды въ Россіи	736
Олово въ Россіи	739
Кобальтъ и биккель	741
Желѣзныя руды Россіи и ихъ разработка	751
Замѣчательныя русскіе брилліанты	756
Мѣсторожденія драгоценныхъ и полудрагоценныхъ камней въ Россіи	764
Скульптурныя и строительныя камни въ Россіи	780
Русскіе фосфориты	787
Глины и графитъ въ Россіи	792

Оглавленіе рисунковъ.

Картины, печатанныя красками.

Растительность каменноугольнаго періода (по акварели Эрнста Гейна). Толщи каменноугольнаго известняка	161
---	-----

въ Канабской пустынѣ въ Аризонѣ (Сѣв. Америка). (Изъ U. S. A. Geological Survey)	177
--	-----

Растительность триасоваго періода (по акварели Эрнеста Гейна)	195	(Изъ U. S. A. Geological Survey).	430
Триасовыя и пермскія отложенія, обнажающіяся въ долину р. Виргиня въ Аризонѣ (Сѣв. Америкѣ). (Изъ U. S. A. Geological Survey)	212	Берегъ земли Франца-Иосифа	615
Растительность юрскаго періода (по акварели Эрнеста Гейна).	235	Террасы кремнистаго туфа, образованныя источникомъ Мамонта въ Теллуостонскомъ Національномъ Паркѣ (съ натуры)	634
Эоценовыя отложенія, обнажающіяся въ Віомингѣ (въ Сѣв. Америкѣ).		Образцы рудъ съ объяснительнымъ листомъ	698
		Драгоценныя камни, съ объяснительнымъ листомъ	767

Рѣзанные на деревѣ рисунки.

Силурийскіе и девонскіе кораллы (Tetracorallia)	63	Морскіе ежи мѣловой системы	316
Представители семейства Spiriferidae въ различныхъ положеніяхъ	82	Третичныя брюхоногія, устье которыхъ снабжено вырѣзомъ для сифона	365
Двустворчатая и брюхоногія юрскаго системы	246	Пастерцкій ледникъ Гроссѣ-Глокнера (по фотографіи)	494

Карты на особыхъ листахъ.

Зоогеографич. области (по Уоллесу).	9	Геологическая карта Альпъ	572
---	---	-------------------------------------	-----

Рисунки въ текстѣ.

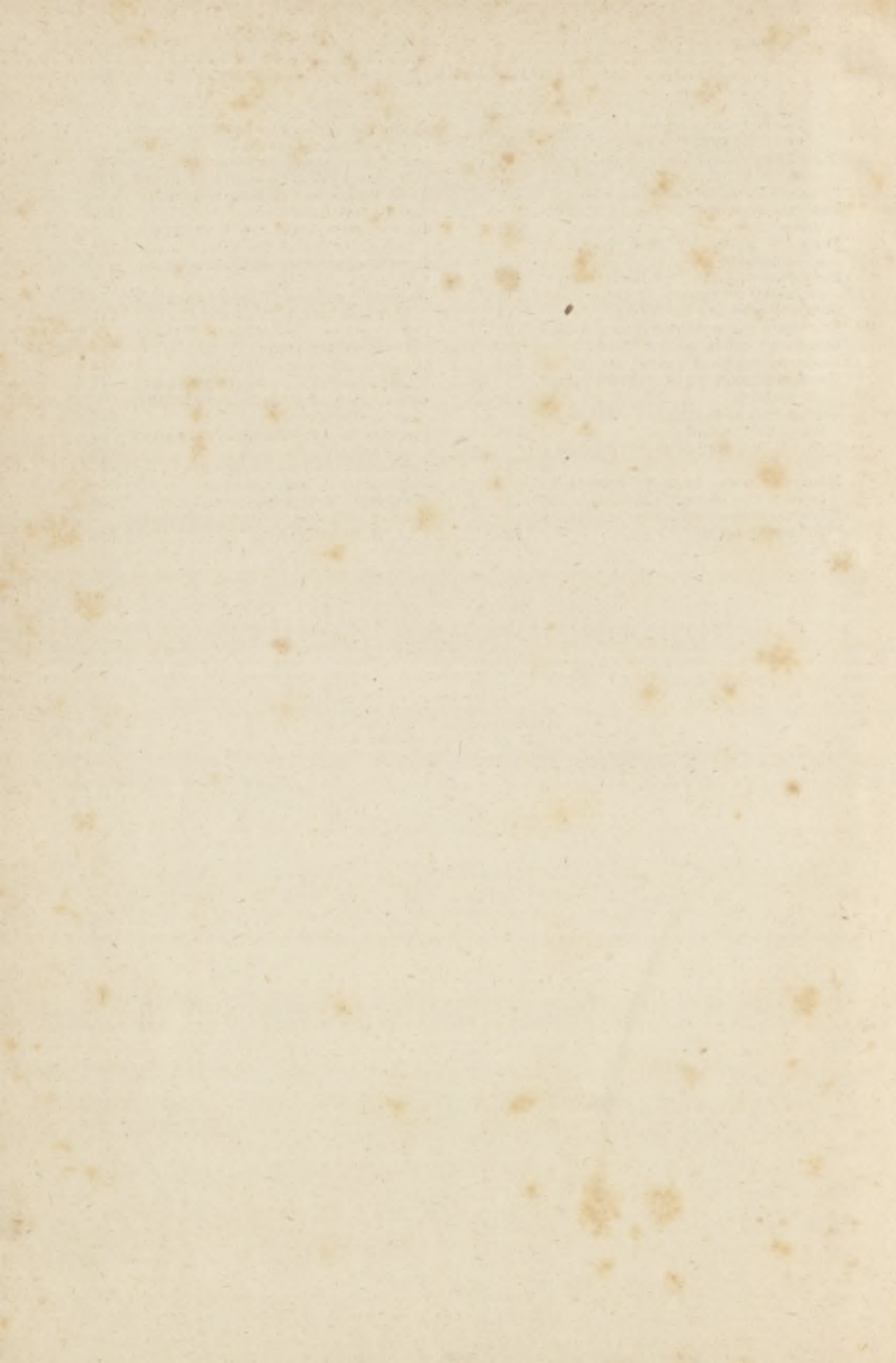
Рядъ мутацій формы Paludina Neumaugi	16	Современная корненожка	57
Trigonia navis	23	Современная радиоларія	58
Радиоларіи изъ докембріюскихъ кремнистыхъ сланцевъ въ Севѣ-Ло	36	Heliosoma Roemeri	58
Кембріюскія плеченогія	38	Современная кремневая губка	59
Spatangopsis, современная медуза; гипсовый отливъ внутренней полости одной изъ современныхъ медузъ; отпечатокъ медузы на кембріюскомъ песчаникѣ Швеціи	40	Кремневая игла четырехлучевыхъ губокъ	60
Кембріюскіе трилобиты	41	Строеніе скелета шестилучевыхъ губокъ	60
Nereites kambrensis; слѣды, оставленные на поверхности глинистаго или современнымъ представителемъ червей Purpura lapillus	42	Силурийскія кремневая губки	61
Olenellus Kjerulfi	43	Современный коралловый полипъ (Актинія)	62
Несогласное налеганіе потсдамскаго песчаника на гранитъ	46	Кораллъ съ внутреннимъ осевымъ скелетомъ	62
Свернутые трилобиты	44	Схематическое изображеніе четырехлучевыхъ коралловъ	62
Гипостомы чешскихъ трилобитовъ; прикрѣпленіе гипостомы къ головѣ; Bohemilla stupenda	47	Силурийскія строматопоры	63
Глаза трилобитовъ	47	Heliolithes porosus; Heliopora Partschii; Heliopora coerulea	63
Реставрированная нижняя сторона тѣла трилобита	48	Палеозойскіе трубчатые кораллы	65
Agnostus и Sao hirsuta	49	Силурийскіе брактолиты	66
Личинка трилобита	50	Иглы морскихъ ежей	67
Трилобитъ со всѣми его придатками	50	Современныя и силурийскія морскія лиліи или криноидеи	68
Поперечный разрѣзъ черезъ роговую скорлупу Lingula	51	Расположеніе пластинокъ въ сложнорустроенной чашечкѣ морской лиліи; современный Pentacrinus; крышечка современнаго Hyocrinus	69
Строеніе известковыхъ раковинъ плеченогихъ	51	Agelacrinus	70
Внутренность раковинъ плеченогихъ	52	Цистидеи	70
Раковина Waldheimia; нынѣ живущій видъ Terebratulina; современная Lingula	52	Пористые ромбы цистидей; Bothriocidaris Pahleni	71
Lingula Lewisii; Discina	53	Силурийскія морскія звѣзды и цистидеи	71
Fordilla Troyana	53	Коподонты; челюсти аннелидъ	72
Cystosoma Neptuni; Willemoesia crucifera	54	Tentaculites; Cornulites	73
Ядра корненожекъ изъ глауконитоваго песка Петерб. губ.	56	Orthisina; Orthis	74
		Орпиды	74
		Antipleura	75
		Различные представители рода Rhynchonella	75
		Силурийскія брюхоногія	76
		Conularia	77
		Обыкновенная каракатица	78

Ascosceras; продольный разръзъ раковины <i>Nautilus pompilius</i>	79	Современный барамунда; жеватель- ные пластинки <i>Ceratodus</i>	146
Силурийскіе трилобиты	80	Черепъ <i>Archegosaurus Decheni</i>	146
Силурийскія наутилиды	81	<i>Dolichosoma</i>	147
<i>Trinucleus Goldfussi</i> ; <i>Staurocephalus</i> <i>Murchisoni</i> ; <i>Deiphon Forbesi</i>	82	Черепъ <i>Antracosaurus</i>	148
Трилобиты изъ верхнесилурийскихъ отложений Чехи	83	<i>Branchiosaurus amblystomus</i> ; <i>Pelo-</i> <i>saurus laticeps</i>	149
<i>Eurypterus</i> и <i>Stilonurus</i>	84	<i>Leaia. Pupa venusta</i>	150
<i>Eurypterus Fischeri</i>	85	Современный представитель рода <i>Blatta. Blattina abnormis</i>	150
<i>Stilonurus Powriei</i>	86	<i>Protophasma</i>	151
<i>Slimonia acumitata</i>	87	<i>Lithomantis carbonaria</i>	151
Молодые особи молуккского рака (<i>Limulus</i>)	87	<i>Engereon Boeckingi. Cycloptalmus</i> <i>senior</i>	152
Палеозойскіе мечехвосты	88	<i>Eophrynus Prestwichi</i>	153
Силурийскіе ракушковые	89	<i>Protolycosa anthracophila. Xylobius</i> <i>Mazzoanus</i>	154
Усоногія силурийской и мѣловой си- стемъ	90	Современный папоротникъ	156
<i>Ceraticaris</i> ; <i>Peltocaris</i>	91	<i>Archaeocalamites radiatus</i> ; <i>Annula-</i> <i>ria</i> ; <i>Sphenophyllum</i>	157
Дудлейскій известнякъ	99	Каменноугольные папоротники	158
Профиль горы Чинекулле	100	Современный плаунъ	160
Изогнутые слои силурийскаго извест- няка близъ Праги	101	<i>Lepidodendron Sternbergi</i> ; <i>Cordaites</i> . <i>Noeggerathia</i>	161
Идеальный разръзъ черезъ силурий- скія и девонскія отложения Чехи	105	Разръзъ черезъ каменноугольные отложения Южн. Джоггинса въ Но- вой Шотланди	165
Разръзъ черезъ колонію Барранда	106	<i>Gangamopteris cyclopteroides</i>	178
<i>Calceola sandalina</i>	110	<i>Glossopteris indica</i>	179
Девонскія морскія лиліи	111	Вадунныя отложения среди Талхир- скихъ слоевъ Индостана	180
<i>Uncites gryphus</i>	112	<i>Conularia laevigata</i>	181
<i>Stringocephalus Burtini</i>	113	<i>Fenestella retiformis</i> ; <i>Synocladia vir-</i> <i>gulacea</i>	185
Начальныя камеры и первыя пере- городки аммонитидъ	114	<i>Strophalosia Goldfussi</i>	186
Начальныя камеры наутилидъ	115	Двустворчатая и плеченогія изъ тю- рингскаго цехштейна	186
Постепенное усложненіе лопастной линіи у одной группы аммонитидъ	116	<i>Gampsonychus</i>	187
Девонскіе гониатиты	117	<i>Palaeoniscus Freislebeni</i>	188
Климения изъ верхнедевонскихъ от- ложений	118	<i>Palaeohatteria longicaudata</i>	189
<i>Cladodus Fyleri</i>	119	<i>Oldhamia decipiens</i>	190
<i>Holoptychius</i> ; <i>Osteolepis</i>	—	<i>Cyclolobus Oldhami</i> ; <i>Xenodisc. plicatus</i> . Мѣловой ежъ <i>Tetracidaris</i>	190
<i>Coccosteus</i>	120	<i>Voltzia heterophylla</i>	198
<i>Dipterus Valenciennesi</i>	121	Поперечный разръзъ черезъ зубъ одного изъ крупныхъ стегоцефалъ	199
<i>Acanthodes</i>	—	Слѣды хиротеріа	200
<i>Cephalaspis Lyelli</i>	122	<i>Eucrurus liliiformis</i>	201
<i>Pteraspis</i>	—	Характерныя двустворчатки рако- виннаго известняка	202
<i>Pterichtys. Palaeospondylus Gunni</i>	123	<i>Neusticosaurus</i>	202
Разръзъ черезъ среднедевонскія от- ложения Эйфеля	127	<i>Ceratites nodosus</i>	203
Рифовый известнякъ въ Карпій- скихъ Альпахъ	128	Современный <i>Ceratodus Forsteri. Ce-</i> <i>ratodus Sturi. Pemphix Sueuri</i>	203
<i>Pterygotus anglicus</i>	129	Черепъ <i>Capitosaurus</i>	204
Древній красный песчаникъ, налега- ющій на размытые и наклонные слои силурийской системы	131	<i>Belodon</i>	205
<i>Fusulina cylindrica</i> ; <i>Woodocrinus</i>	138	Черепъ <i>Belodon</i>	205
<i>Codonaster</i> ; <i>Pentatrematites florealis</i>	139	Песчаникъ съ многочисленными эк- земплярами <i>Aëtosaurus</i>	206
<i>Melonites multiporus</i>	139	Зубъ <i>Microlestes</i>	207
<i>Palaeochinus elegans</i> и <i>P. sphaericus</i> . <i>Productus</i>	140	Зубъ <i>Triglyphus</i>	207
<i>Productus longispinus aemireticulatus</i> и <i>horridus</i>	141	Рѣтисческія двустворчатки	208
<i>Posidonomya Becheri</i>	142	Слѣды на коннектикутскомъ песча- никѣ	209
<i>Nautilus Konincki</i> ; <i>Phillipsia</i>	142	Слѣды <i>Brontozoum</i> и отпечатки дождевыхъ капель на коннекти- кутскомъ песчаникѣ	210
Десятиногія ракъ <i>Antracopalæmon</i>	143	<i>Pareiosaurus Baini</i>	210
<i>Acanthotelson Stimpsoni</i>	143	Остатки южно-американскихъ Апо-	
<i>Bostrichopus antiquus</i>	144		
Нижняя челюсть современнаго <i>Ces-</i> <i>tracion</i>	145		
Жевательныя пластинки <i>Cochliodus</i>	145		

modontia и Theriodontia	211	Glypticus hieroglyphicus	282
Южноафриканские Theriodontia	212	Верхнеюрские аммониты	282
Черепъ Tritylodon	212	Характерныя окаменѣлости рус-	
Dromatherium silvestre	213	скихъ юрскихъ отложеній	292
Lobites delphinoccephalus	216	Распространеніе морей въ верхне-	
Лопастная линія Pinacoceras Metter-		юрскую эпоху	303
nichi	217	Остатокъ отъ промыванія бѣлаго	
Arcestes intuslabius	218	мѣла	308
Trachycerast Aon	219	Столбы и башни песчаника въ Сак-	
Daonella Lommeli	220	сонской Швейцаріи	310
Tiarechinus princeps	221	Artocarpus Dicksoni. Aralia proxima.	
Gyroporella	222	Salix assimilis. Araliaephyllum	
Шлернъ у Воцена	226	obtusilobum. Aceriphyllum aralioides.	
Окаменѣлости кассіанскихъ слоевъ	227	Sapindopsis magnifolia	314
Юрскія радиоларіи	239	Coeloptychium	317
Кремневныя иглы различныхъ губокъ	240	Marsupites ornatus	318
Различныя губки юрской и мѣловой		Cyclolithes	318
системъ	241	Toxaster complanatus	319
Шестилучевые кораллы	242	Exogyra columba	320
Montlivaultia	242	Inoceramus concentricus	320
Pentacrinus briaroides	243	Hippurites cornu vaccinum	321
Колонія гигантскихъ морскихъ лилій		Actaeonella	322
Pentacrinus	244	Crioceras Roemeri. Belemnitella muc-	
Верхушечный щитъ у сем. Salenidae	245	ronata. Scaphites spiniger	323
Apiocrinus. Cidaris coronata	245	Clidastes	325
Иглы морскихъ ежей	246	Черепъ Pteranodon	326
Hemicidaris	247	Hesperornis regalis. Рестааврирован-	
Неправильныя юрскія морскія ежи	248	ный экземпляръ	327
Terebratula janitor	248	Hesperornis regalis: черепъ, нижняя	
Phylloceras Zetes	280	челюсть, зубъ, позвоночникъ	328
Lytoceras fimbriatum	251	Ichthyornis	329
Aptychus lamellosus	252	Неокомскія аммониты	335
Belemnites Calloviensis	253	Гольцскіе аммониты	339
Раки найденныя въ Золенгофен-		Pyrgulifera	348
скомъ литографскомъ сланцѣ	254	Stomatopsis	348
Раки, оттуда же	255	Нуммулиты	352
Стрекоза, оттуда же	256	Echinanthus scutella	353
Ракообразныя, оттуда же	256	Linthia Heberti	353
Leptolepis, оттуда же	252	Hemiaster cavernosus	354
Lepidotus gigas	257	Clypeaster grandiflorus	354
Черепъ ихтиозавра	258	Третичная двусторчатка Venus	355
Ихтиозавръ	258	Разломанный Glypeaster aegyptiacus	355
Ichtyosaurus quadriscissus	259	Cancer quadrilobatus	356
Скелетъ ихтиозавра	260	Prodryas Persephone	357
Черепъ Teleosaurus	261	Остатки третичныхъ бабочекъ	357
Рестааврированное изображеніе те-		Личинка пчѣвъ живущихъ мошекъ	
леозавра	261	Phryganeidae и ископаемые ихъ	
Rhamphorhynchus. Скелетъ птеро-		чехлики	358
дактиля	262	Третичныя Cyclostomidae	359
Ручная кисть летучей мыши	263	Третичныя прѣсноводныя легочники	359
Передняя часть крыла птицы	263	Tyloroma avellana. Paludina Fichsi.	
Крыло птеродактиля	264	Paludina Herbichi. Paludina (Tu-	
Brontosaurus	264	lotoma) Sturi. Paludina (Campelo-	
Diplodocus	265	ma) Pilari	360
Игуанодонъ	265	Сумчат. крыса Didelphys Parisiensis	364
Ceratopsaurus	266	Черепъ лошади и Coryphodon; мозгъ	
Слѣды игуанодона	266	Proviverra	366
Camptonotus dispar	267	Черепъ Palaeotherium и лошади	371
Compsognathus	268	Различныя типы коренныхъ зубовъ	371
Archaeopteryx. Лондонскій экземп.		Кисти переднихъ конечностей: 1) Hip-	
Archaeopteryx. Берлинскій экзем-		popotamus (беремота), 2) Dicotyles	
пляръ	269	(гапира), 3) Elotherium	373
Нижняя челюсть Amphitherium	271	Правая половина верхней челюсти	
Нижнелейасовыя аммониты	277	Pterodon	376
Средне- и верхнелейасовыя аммониты	278	Черепъ простого и сумчатого волка	377
Gryphaea arcuata	279	Верхнечелюстные кости: 1) волка,	
Amaltheus margaritatus	279	2) Amphicyon, 3) Nycaenoratos,	
Среднеюрскія аммониты	281	4) Aelurogpus, 5) медвѣдя (Ursus).	378
Келловейскія аммониты	281	Верхнечелюстные кости: 1) Ictithe-	

rium Orbignyi, 2) Ictitherium robustum, 3) Ictitherium hipparium, 4) Nyuena eximia	379	въ дилювиальную эпоху	502
Черепъ Machairodus (Smilodon) neogaeus	380	Гребень конечной морены въ Мекленбургѣ	506
Черепъ ископаемой полуобезьяны Necrolemur	381	Балтійская конечная морена въ Неймарктѣ	507
Плиоценовая узконосая обезьяна Mesopithecus Pentelici	382	Моренное озеро въ Исполиновыхъ горахъ	514
Нижняя челюсть человѣкоподобной обезьяны Dryopithecus Fontani	383	Озеро Велька у Шмекса въ Татрахъ	515
Лѣвые бедренныя кости Pithecanthropus erectus и человѣкъ	384	Брюхоногія, находимыя въ лёссѣ	516
Черепъ: 1) Pithecanthropus erectus, 2) Antropithecus troglodytes (шимпанзе)	385	Молодые сайги (Saiga tatarica)	517
Phenacodus primaevus	387	Земляной заяцъ	518
Скелетъ кисти Elephas (слона) и Coryphodon	388	Петербургскій скелетъ мамонта	523
Скелетъ ископаемаго дамана Proscavia (Nyra) syriacus	389	Голова Rhinoceros Merckii	524
Dinoceras mirabile	390	Скелетъ Rhinoceros antiquitatis	525
Tinoceras ingens	391	Черепъ Elasmotherium	526
Palaeotherium magnum	392	Скелетъ исполинскаго оленя	527
Titanotherium (Brontotherium) ingens	393	Черепъ первобытнаго быка	528
Заднія конечности: 1) палеотерія, 2) анхитерія, 3) гиппотерія и 4) лошадь	394	Черепъ пещернаго медвѣдя	530
Лошадь съ лишнимъ копытомъ	395	Карта распространенія ледяного покрова въ С. Америкѣ	539
Американскій рядъ лошадей	396	Иглошерсть (Erethizon dorsatum)	545
Anthracotheium magnum	397	Скелетъ мегатерія	546
Переднія конечности овцы, Nyamoscus и оленя	398	Скелетъ Panoctus	548
Helladotherium Duvernoyi	399	Черепъ: 1) Diprotodon, 2) Thylacoleo carnifex	550
Рога третичнаго оленя и молодого вилорога (Antilocapra americana).	400	Dinornis	552
Tragoceras amaltheus	401	Распространеніе новѣйшихъ складчатыхъ краѣй	564
Sivatherium	402	Тектоническая карта Европы	567
Черепъ Dinotherium giganteum	403	Двойная опрокинутая складка въ Гларнскихъ Альпахъ	574
Mastodon angustidens	404	Разрѣзъ черезъ поясъ молассовъ	575
Зубы мастодонтовъ и слоновъ	405	Карпатскіе утесы у Чорштына	590
Коренные зубы мамонта и африканскаго слона	407	Вершины Татръ	593
Toxodon platensis	410	Адерсбахскіе утесы	601
Tilotherium fodiens	413	Берегъ Шпицбергена	610
Паукъ изъ семейства Opilionidae	418	Кангурскій переваль въ Гималаяхъ	623
Различныя насекомыя, найденныя въ янтартѣ	419	Вершина Лилангъ въ Кишмирѣ	624
Нуммулитовый известнякъ	421	Рисунокъ модели горъ Элькъ	633
Растенія, найденныя въ третичныхъ отложенияхъ Гренландіи	442	Скалы каменной соли и гипса въ Соляномъ краѣѣ	643
Scutella	449	Способы разработки соли въ Величкѣ	645
Морскіе желуди	450	Залежи соли Деесакны	646
Vaginella	451	Стаффуртское мѣсторожденіе соли	647
Lithothamnium	452	Глыбы стаффуртской каменной соли съ „годовыми кольцами“	648
Cerithium rubiginosum	457	Ископаемые каменноугольныя пни	661
Сарматскіе моллюски	458	Разрѣзъ каменноугольнаго пласта въ пластовой шахтѣ близъ Кладно	669
Понтическія конгеріи или дрейссенсиды	462	Каменноугольный округъ Кландо въ Чехіи	670
Миоценовыя и плиоценовыя меланосиды	463	Каменноугольный бассейнъ Ле-Крѣзо	670
Dreysensia polymorpha	464	Разрѣзъ у угленосныхъ пластовъ у Ворма, близъ Аахена	671
Послѣдовательный рядъ палюдинъ изъ левантинскихъ отложений острова Коса	469	Каменноугольн. округъ Валансьенна	673
Новѣйшіе третичные прѣсповодные моллюски	472	Вадутіе угольныхъ пластовъ въ округѣ С.-Этьена	674
Paludina Margeriana	473	Антрацитовый бассейнъ Пенсильваніи	674
Хѣттингск. брекчія близъ Инсбрука	498	Карта антрацитово-каменноугольной области Пенсильваніи	675
Карта распространенія ледниковъ		Обнаженіе угольнаго пласта въ копяхъ Холливудъ въ Пенсильваніи	678
		Открытая обработка угля у Дукса въ Сѣв. Чехіи	680
		Нефтяной фонтанъ въ Баку на Кавказѣ	687
		Различныя виды рудныхъ жилъ	698
		Слѣстоое расположеніе жильныхъ ми-	

вераловъ въ шпатовой жилѣ „Трехъ Принцевъ“ у Фрейберга	697	Вкрапленность оловянной руды въ Эстѣ Хюэль Бовелль въ приходѣ Вендронъ въ Корнуэльсѣ	737
Гидравлическій способъ промывки зо- лота въ Монтанѣ въ Сѣв. Америкѣ	701	Оловянная розсыпь на островѣ Банка Графическое изображеніе производи- тельности олова	738 740
Разрѣзъ Компстокской жилы	702	Пласты желѣзняка среди чешскихъ силурийскихъ отложений	742
Золотыя розсыпи Ставелля въ Вик- торіи	703	Пласть шпатового желѣзняка близъ Нучицъ въ Чехіи	743
Разрѣзъ жилы рудника Вэверлей въ Викторіи	704	Залежь шпатового желѣзняка у Хюттенбергской Рудной Горы	744
Всемирная производительность благо- родныхъ металловъ	711	Ступеньчатая разработка Рудной Горы въ Эйзенерцѣ	745
Жилы Прибрама въ Чехіи	714	Неганейскій горный округъ	746
Мѣсторожденія мѣди у Верхн. Озера Выплавка мѣди на Рио-Тинго	722 723	Рудные утесы Качканара на Уралѣ Залежь бобовыхъ рудъ въ Вохейнѣ, въ Крайнѣ	747 748
Раммесбергская залежь мѣди	724	Различныя огранки драгоцѣнныхъ каменей	760
Мѣсторожденія мѣди близъ Шашки въ Банатѣ	725	Замѣчательнѣйшіе брильянты	765
Заполненія пустотъ въ области Верх- няго Миссисипи	730	Каррарскія ломки мрамора	778
Разрѣзъ черезъ рудникъ Эйрека и Невадѣ	731	Фосфоритъ Подольской губ.	786
Мѣсторожденіе желѣза, свинца въ цинка въ Верхней Силезіи	734	Залежи графита у Вольмерсдорфа въ Нижней Австріи	789
Мѣсторожденіе цинка и свинца у Велькенраэда	735		



ОПИСАТЕЛЬНАЯ ГЕОЛОГІЯ.

Историческая геологія.

1. Введеніе въ историческую геологію.

Содержаніе: Опредѣленіе относительной древности пластовъ. — Геологическія системы. — Палеонтологическій методъ опредѣленія возраста осадковъ. — Неполнота геологической лѣтописи; дѣленіе на зоны. — Окаменѣлости. — Физико-географическія условія минувшихъ періодовъ. — Геологическія изслѣдованія.

Опредѣленіе относительной древности пластовъ.

Въ первомъ томѣ мы познакомились съ геологическими процессами, которые созидаютъ, измѣняютъ и разрушаютъ формы земной поверхности, образуютъ рельефъ материковъ и опредѣляютъ положеніе морскихъ бассейновъ. Далѣе мы рассмотрѣли происхожденіе горныхъ породъ и тѣ превращенія, которымъ онѣ подвергаются въ теченіе громадныхъ промежутковъ времени. Теперь намъ предстоитъ рассмотреть, какія явленія происходили прежде на землѣ и какими результатами они сопровождались. Съ этой цѣлью мы должны прослѣдить распредѣленіе моря и суши въ различныя эпохи исторіи земли и отмѣтить наиболѣе значительныя колебанія, измѣнявшія земную поверхность. Въ первые періоды своей жизни наша планета имѣла совершенно другую внѣшность, чѣмъ теперь; задача *исторической геологіи* или *стратиграфіи* (наука о пластахъ, отъ латинскаго слова *stratum*—пластъ) заключается въ томъ, чтобы прослѣдить отдѣльныя фазы развитія земли и выяснить, какъ сложился мало-по-малу ея нынѣшній обликъ.

Обращаясь къ изложенію исторической геологіи, мы должны обратить особенное вниманіе на *животный и растительный міръ минувшихъ періодовъ*; изслѣдованіе состава горныхъ породъ и ихъ свойствъ не можетъ еще дать полной картины прежняго состоянія нашей планеты; для этого необходимо изучить тѣ остатки морскаго и наземнаго населенія, которые сохранились въ осадочныхъ образованіяхъ. Въ первые періоды жизни земли существовали только безпозвоночныя животныя, часто надѣленные своеобразною организаціей; вскорѣ къ нимъ присоединяются рыбы, а позднѣе голые гады или земноводныя. Затѣмъ море и суша заселились гигантскими пресмыкающимися, которыя занимали преобладающее мѣсто среди тогдашнихъ животныхъ и играли роль, принадлежащую теперь млекопитающимъ и птицамъ. Въмѣсто нынѣшнихъ китовъ, въ моряхъ водились огромные ящеры, а въ одѣвавшихъ сушу лѣсахъ скрывались родственные имъ гиганты, по

своимъ размѣрамъ не уступавшіе нынѣшнимъ млекопитающимъ тропическаго пояса. Одни изъ этихъ громадныхъ пресмыкающихся грузно ступали на всѣ четыре конечности, другія же ходили только на заднихъ ногахъ. Воздухъ былъ населенъ летающими ящерами или птеродактилями; эти странныя и отвратительныя животныя были снабжены летательной перепонкой и по внѣшнему виду напоминали современныхъ ящерицъ.

Растительный міръ имѣлъ также своеобразный характеръ. Цвѣтковыхъ растений еще не существовало; лѣса состояли изъ папоротниковъ, хвощей, плауновъ, а также родственныхъ имъ, но нынѣ вымершихъ сигиллярій и лепидодендроновъ. Впослѣдствіи къ нимъ присоединились хвойныя деревья и саговья пальмы. Позднѣ всѣхъ появляются цвѣтковыя растенія, и вслѣдъ затѣмъ замѣчается поразительно быстрое вымираніе пресмыкающихся, роль которыхъ переходитъ къ млекопитающимъ и птицамъ. Первые изъ этихъ новыхъ обитателей земли обладали, съ нашей точки зрѣнія, довольно странной внѣшностью, но въ общихъ чертахъ они уже напоминаютъ современную природу тропическаго пояса. Съ тѣхъ поръ органическій міръ начинаетъ мало-по-малу принимать свой нынѣшній обликъ.

Изученіе вымершихъ животныхъ и растений не только воскрешаетъ предъ нами картины прошлаго земли, но также выясняетъ *условія образованія осадковъ и ихъ послѣдовательность*; вмѣстѣ съ тѣмъ оно даетъ возможность сравнивать между собою отложенія различныхъ мѣстностей. Относительная древность осадочныхъ образованій опредѣляется прежде всего порядкомъ ихъ напластованія. Наблюдая въ какомъ-нибудь обнаженіи рядъ налегающихъ другъ на друга слоевъ мы въ правѣ заключить, что слои вышележащіе образовались позднѣ нижележащихъ; исключеніе составляютъ только опрокинутые или переброшенные пласты. Путемъ подобныхъ соображеній мы опредѣляемъ относительный возрастъ какъ самыхъ пластовъ, такъ и содержащихся въ нихъ окаменѣлостей. Изслѣдованія такого рода составляютъ основаніе всей исторической геологіи, но сами по себѣ они даютъ еще очень мало; съ помощью этого метода мы устанавливаемъ послѣдовательность образованія пластовъ въ отдѣльныхъ точкахъ земнаго шара, но еще не можемъ связать наши наблюденія въ одно цѣлое. На всей землѣ нѣтъ такой мѣстности, гдѣ бы находился непрерывный рядъ осадковъ, принадлежащихъ всѣмъ эпохамъ; поэтому, только умѣя сравнивать между собой отложенія разныхъ мѣстностей, можно установить общій порядокъ напластованія. Необходимо найти средство, которое позволило бы намъ опредѣлять одинаковый возрастъ отложеній, находящихся въ отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ, и отличать ихъ отъ осадковъ другого возраста. Для этой цѣли служатъ ископаемые организмы или такъ называемыя окаменѣлости. Установлено, что вымираніе однихъ растений и животныхъ и появленіе другихъ происходило всюду на земномъ шарѣ въ общихъ чертахъ одинаково. Отсюда по сходнымъ окаменѣлостямъ можно съ нѣкоторою вѣроятностью заключать объ одновременности осадковъ, а по не сходнымъ — о различіи ихъ возраста.

Ниже мы будемъ подробно говорить о достоинствѣ этого метода въ примѣненіи къ отложеніямъ, которыя находятся на далекомъ разстояніи другъ отъ друга; здѣсь же слѣдуетъ замѣтить, что съ помощью окаменѣлостей мы можемъ распознавать одновременныя отложенія въ различныхъ мѣстностяхъ и такимъ образомъ связывать между собою разрозненные наблюденія. Дополняя другъ друга, они даютъ возможность возстановить мысленно непрерывную цѣпь осадковъ, гдѣ каждый слой или

пласть составляет отдѣльное звено. Весь послѣдовательный рядъ осадочныхъ образованій подраздѣляется на четыре главныхъ отдѣла или группы, которыя въ свою очередь распадаются на системы или, какъ прежде ихъ называли, формаціи *).

Геологическія системы.

Всѣ геологическія образованія подраздѣляются въ настоящее время слѣдующимъ образомъ:

IV. Кенозойская группа.	III. Мезозойская группа.	II. Палеозойская группа.	I. Архейская группа **).
11) Современныя образованія.	8) Мѣловая система.	5) Пермская система.	
10) Четвертичная система или диллювий.	7) Юрская система.	4) Каменноугольная система.	
9) Третичная система.	6) Триасовая система.	3) Силлурійская система.	
		2) Кембрійская система.	

Каждая геологическая система представляетъ въ приведенномъ дѣленіи самостоятельную единицу; постараемся выяснитъ, что собственно обозначаютъ этимъ терминомъ. Прежде всего слѣдуетъ замѣтитъ, что геологической системой называется каждое изъ 10—11 главныхъ подраздѣленій всего ряда осадочныхъ образованій, содержащихъ окаменѣлости. Но этими словами мы даемъ только внѣшнее опредѣленіе понятія и нисколько не выясняемъ его содержанія. Читатель въ правѣ требовать объясненія, на какомъ основаніи тѣ или иные пласты отнесены къ извѣстной системѣ и какъ отличаютъ ихъ отъ осадковъ болѣе новыхъ или болѣе древнихъ; однимъ словомъ, необходимо выяснитъ, въ чемъ сущность геологической системы.

Въ настоящее время наука еще не можетъ дать удовлетворительнаго отвѣта на этотъ важный вопросъ. Въ прошломъ столѣтіи *Фуксель* и *Леманнъ* подраздѣляли осадки, слагающіе Средне-германскія горы на *формаціи*; дѣленіе это было принято отъ нихъ отцомъ геологіи *Вернеромъ*. По возрѣнію этого ученаго матеріалъ, изъ котораго нынѣ состоятъ всѣ слоистыя породы, былъ нѣкогда растворенъ или механически взвѣшенъ въ водѣ морей и океановъ: въ послѣдствіи твердыя частицы стали постепенно отлагаться на днѣ водоемовъ, при чемъ болѣе грубый матеріалъ осѣдалъ прежде тонкаго; процессъ осажденія, по его мнѣнію, происходилъ всегда равномерно на всей землѣ, и поэтому всюду въ одинаковомъ порядкѣ залегаютъ тѣ же осадочныя образованія. Вернеръ полагалъ, что древній и новый каменноугольный (флѣцовый) известнякъ, мертвый красный лежень и другія формаціи, принимающія участіе въ строе-

*) Терминъ формація вносилъ значительную путаницу въ геологическое дѣленіе, такъ какъ, кромѣ опредѣленныхъ подраздѣленій группъ этимъ именемъ называли также геологическія образованія, происшедшія тѣмъ или инымъ способомъ или даже мѣстные типы осадковъ; такъ, напримѣръ, были гранитовая, морская, а также буроугольная, янг-реносная и другія формаціи. Поэтому на международномъ геологическомъ конгрессѣ въ Болоннѣ въ 1881 году предложено было замѣнить формацію словомъ система, оставивъ за первымъ терминомъ наименованіе способа происхожденія геологическихъ образованій. На томъ же конгрессѣ была выработана геологическая классификація, при чемъ были установлены подраздѣленія двоякаго рода, въ зависимости отъ того, разбираютъ ли осадочныя образованія въ чисто стратиграфическомъ отношеніи, или же разсматриваютъ ихъ, какъ памятники, обозначающіе извѣстное время.

Терминологія, выработанная на этомъ конгрессѣ, была уже приведена нами въ I-мъ томѣ этой книги (стр. 34).

Прим. перев.

**) Значеніе и происхожденіе этихъ названій разобраны нами въ первомъ томѣ (см. т. I, стр. 34).

ни Саксонскихъ Рудныхъ горъ, равномѣрно развиты по всей землѣ. Скоро, однако, оказалось, что эта классификація не исчерпываетъ всѣхъ осадочныхъ породъ, и къ формациямъ *Вернера* были прибавлены еще нѣкоторыя, напримѣръ: формация юрскаго известняка, силлурійская и девонская формации. Съ другой стороны, нѣкоторыя изъ подраздѣленій *Вернера*, имѣющія только мѣстное значеніе, были соединены вмѣстѣ.

Съ успѣхами геологіи выяснилось, что воззрѣнія *Вернера* опираются часто на ложныя предположенія. Не отвергая въ основѣ его классификаціи, но желая преобразовать ее и поставить на твердую почву, стали изучать окаменѣлости и ихъ распредѣленіе въ осадочныхъ образованіяхъ. Благодаря такимъ изслѣдованіямъ, мало-по-малу утвердился взглядъ, что въ теченіе каждаго изъ долгихъ періодовъ, смѣнявшихъ другъ друга, землю населялъ совершенно особый животный и растительный міръ; слѣды его сохранились въ видѣ окаменѣлостей, находимыхъ въ осадочныхъ породахъ. Терминъ „формация“ получилъ при этомъ чисто палеонтологическій смыслъ. Подъ формацией разумѣли періодъ, который отличался совершенно самостоятельной фауной и флорой. Такое пониманіе установилось въ наукѣ благодаря *Кювье*, который думалъ, что въ концѣ каждой формации, вслѣдствіе страшныхъ переворотовъ (катаклизмы), погибала всякая органическая жизнь; по окончаніи переворота слѣдовалъ новый актъ творенія, и на землѣ опять появлялись растенія и животныя. При такомъ воззрѣніи дѣленіе на формации опиралось главнымъ образомъ на данныя палеонтологіи. Другой французскій изслѣдователь *Эли де-Бомонъ*, желая связать это дѣленіе съ геологическими процессами, считалъ внезапное поднятіе горъ причиною переворотовъ, періодически уничтожавшихъ животную и растительную жизнь.

По тогдашнимъ воззрѣніямъ геологическая формация представлялась какъ нѣчто, установленное самою природою; число формаций и ихъ границы были предметомъ споровъ, но всѣ были согласны въ томъ, что исторія земли распадается на опредѣленное число рѣзко разграниченныхъ между собою періодовъ. Однако, вскорѣ выяснилось, что такой взглядъ не вѣренъ. Изслѣдованія показали, что въ продолженіе отдѣльныхъ періодовъ животный и растительный міръ не остается однимъ и тѣмъ же, но подвергается глубокимъ измѣненіямъ. Это побудило *д'Орбigny* установить большее число отдѣловъ и подраздѣлить весь рядъ осадочныхъ образованій, содержащихъ окаменѣлости, на 27 ярусовъ или этажей; но и это дѣленіе не исчерпывало собою всѣхъ фазъ развитія животнаго и растительнаго міра. Вскорѣ затѣмъ было доказано, что поднятіе горъ никогда не происходило внезапно и что со времени появленія организмовъ не было вовсе разрушительныхъ переворотовъ, отмѣчавшихъ, какъ думали прежде, границы между формациями. Наконецъ, благодаря внимательному изученію окаменѣлостей, выяснилось, что растительное и животное населеніе различныхъ формаций вовсе не такъ рѣзко отличается другъ отъ друга, какъ полагали до того времени.

Знакомство съ осадками третичной системы нанесло первый ударъ прежнимъ воззрѣніямъ. Оказалось, что новѣйшія образованія содержатъ значительное количество такихъ видовъ, которые живутъ въ нынѣшнихъ моряхъ, а въ болѣе древнихъ осадкахъ число ихъ постепенно уменьшается. Такой выводъ встрѣтилъ рѣшительный отпоръ со стороны многихъ ученыхъ, которые утверждали, что среди ископаемыхъ животныхъ нѣтъ ни одного современнаго вида. Въ настоящее время этотъ взглядъ палъ окончательно, и уже никто изъ современныхъ геологовъ не сомнѣвается въ тождествѣ нѣкоторыхъ третичныхъ видовъ съ тѣми, которые живутъ и понынѣ.

Между тѣмъ относительно древнѣйшихъ формаций по прежнему царило воззрѣніе, что онѣ не имѣютъ общихъ между собою видовъ. Дѣйствительно, если ограничиться наблюденіями въ прекрасно изученныхъ мѣстностяхъ Германіи, Франціи и Англіи, то этотъ взглядъ, за немногими исключеніями, едва ли можетъ быть оспариваемъ. Но съ расширеніемъ палеонтологическихъ знаній пришлось отказаться отъ такого положенія; изученіе альпійскихъ, а также русскихъ мезозойскихъ отложеній показало, что между триасовой, юрской и мѣловой системами нѣтъ рѣзкихъ границъ. Кромѣ того, въ Чехіи, на Гарцѣ и въ южныхъ Альпахъ были открыты образованія, составляющія переходъ между силлурійской и девонской системами, а въ Сѣверной Америкѣ и Сиріи были обнаружены промежуточные слои между мѣловой системой и третичной. Такія же переходныя образованія между различными системами извѣстны нынѣ во многихъ другихъ мѣстностяхъ. Наблюдая въ Альпахъ юрскіе и мѣловые осадки, мы видимъ, что переходъ отъ однихъ къ другимъ совершается постепенно; здѣсь часто нельзя опредѣлить границу между обѣими системами, — ее можно принять и выше и ниже, тогда какъ въ средней Европѣ, гдѣ образованіе осадковъ не было непрерывнымъ, между отложеніями обѣихъ системъ наблюдается рѣзкая пограничная линія. Послѣдняя возникла благодаря перерыву въ напластованіи, который представляетъ чистое мѣстное явленіе.

Такимъ образомъ мы приходимъ къ выводу, что дѣленіе на системы является въ большей или меньшей степени искусственнымъ; *развитіе животныхъ и растений происходило безъ всякихъ перерывовъ со времени ихъ появленія и до нашихъ дней*, поэтому періоды, на которые мы подраздѣляемъ исторію земли, установлены только ради удобства ея изученія. Необходимо замѣтить, что въ основѣ принятаго въ геологіи дѣленія на системы легли мѣстныя особенности незначительной части земной поверхности, такъ какъ при разграниченіи системъ руководились тѣми перерывами въ отложеніи морскихъ осадковъ и тѣми перемѣщеніями моря и суши, которыя происходили въ Средней Европѣ.

Можно привести множество доказательствъ въ пользу того, что *дѣленіе на системы совершенно искусственно*. Однако, въ послѣднее время начинаетъ распространяться какъ разъ противоположный взглядъ. Сторонники его вовсе не желаютъ вернуться къ теоріи переворотовъ; они не сомнѣваются въ непрерывности органической жизни на землѣ и не отрицаютъ существованія переходныхъ отложеній; они даже признаютъ, что границы между системами проведены единственно на основаніи наблюденій въ небольшой части Европы. Но въ послѣднее время все болѣе и болѣе выясняется, что системы не имѣютъ мѣстнаго характера; колебанія въ распредѣленіи моря и суши, происходившія въ Европѣ, составляютъ лишь часть тѣхъ массовыхъ перемѣщеній моря, которыя охватывали почти всю землю. Поэтому необходимо рѣшить, могутъ ли эти перемѣщенія, происходившія почти повсемѣстно, служить для естественнаго разграниченія системъ и совпадаютъ ли они съ границами установленныхъ нами періодовъ; наконецъ, слѣдуетъ выяснить, является ли нынѣшнее дѣленіе всеобщимъ и примѣнимо ли оно къ отложеніямъ самыхъ различныхъ областей.

Разрѣшеніе этихъ вопросовъ составляетъ одну изъ важнѣйшихъ задачъ геологіи. Уже въ настоящее время извѣстно нѣсколько такихъ массовыхъ перемѣщеній моря. Такъ, прѣсноводные осадки каменноугольной системы съ пластами угля занимаютъ огромныя пространства во всѣхъ частяхъ свѣта; такое распредѣленіе ихъ указываетъ на повсемѣстное отступаніе моря въ этомъ періодѣ. Не менѣе важныя измѣне-

нія въ распредѣленіи суши и моря имѣли мѣсто въ концѣ триасоваго и въ среднѣ юрскаго періодовъ, а также въ верхнемѣловую эпоху. Если дѣленіе на системы удастся поставить въ тѣсную связь съ подобными явленіями, происходившими почти повсемѣстно, то это значительно подвинетъ наше знакомство съ исторіей земли. Только тогда можно будетъ найти основную причину подобныхъ массовыхъ перемѣщень и выяснить ихъ вліяніе на характеръ и распространеніе животныхъ и растений.

Выясненіе этой зависимости составляетъ, какъ мы уже говорили, одну изъ важнѣйшихъ задачъ геологіи, хотя наука и стоитъ еще очень далеко отъ ея разрѣшенія. Въ настоящее время необходимо сознаться, что геологическія системы представляютъ величины, вѣроятно, неравныя; весьма часто онѣ не имѣютъ опредѣленныхъ границъ и установлены на основаніи изученія осадочныхъ образованій средней Европы. Тѣмъ не менѣе мы удерживаемъ нынѣшнее дѣленіе на системы, такъ какъ оно принято всѣми и пока является единственнымъ. Главное вниманіе изслѣдователей обращено теперь на изученіе самыхъ мелкихъ подраздѣленій системъ, такъ какъ только при подробномъ знаніи частей можно достичь правильнаго пониманія цѣлаго.

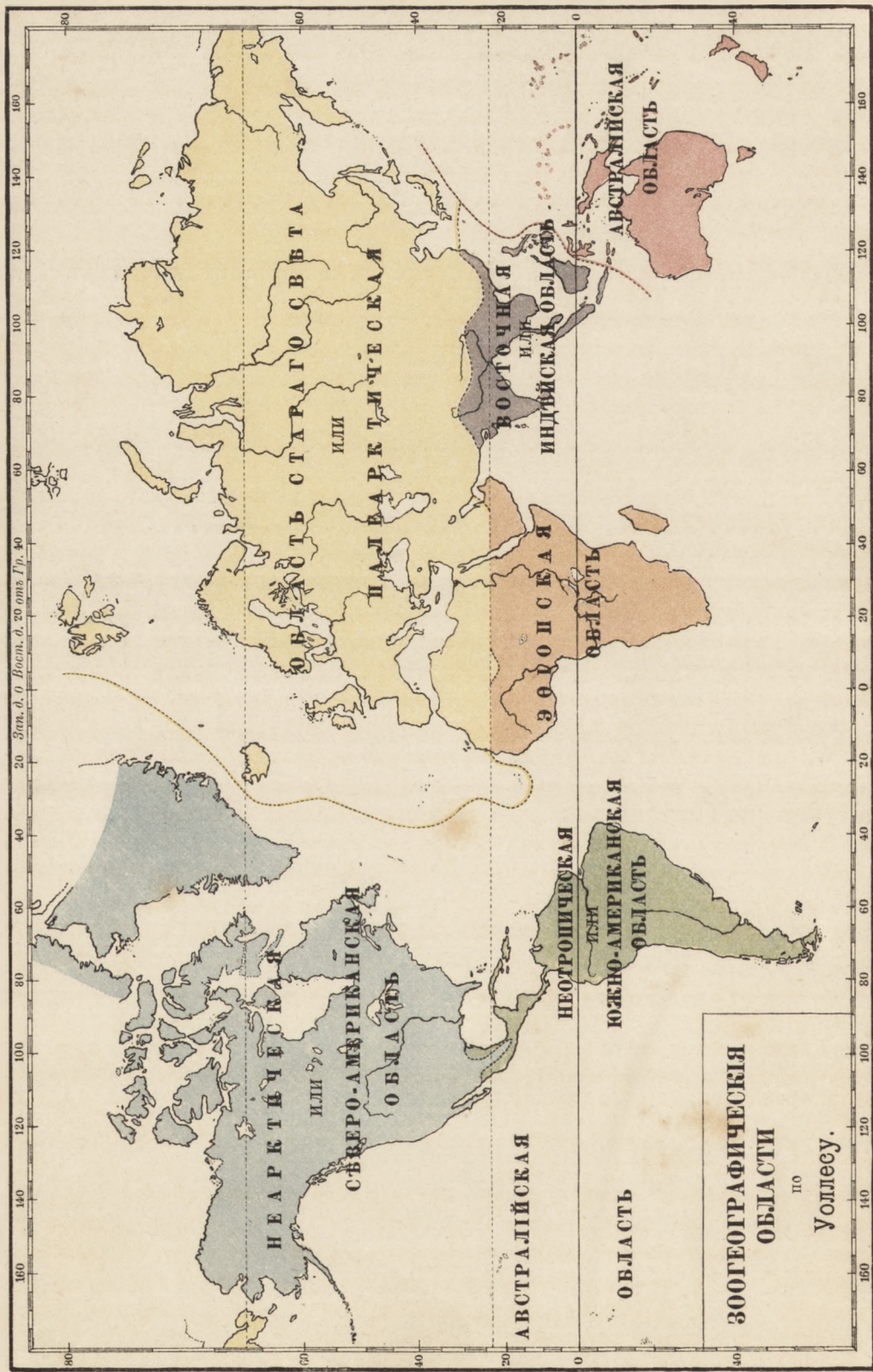
Палеонтологическій методъ опредѣленія возраста осадковъ.

Изученіе окаменѣлостей является наилучшимъ средствомъ для сравненія осадковъ въ отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ и для *опредѣленія ихъ относительной древности*. Въ странахъ, находящихся на большомъ разстояніи другъ отъ друга, одинъ и тотъ же геологическій горизонтъ лишь очень рѣдко бываетъ представленъ отложеніями одного и того же состава. Съ другой стороны, сходный составъ еще не доказываетъ одновременности отложеній; для этого необходимо, чтобы послѣднія обладали тѣми же палеонтологическими признаками.

Связать вмѣстѣ разрозненные отложенія различныхъ областей и *возстановить въ хронологическомъ порядкѣ весь послѣдовательный рядъ осадочныхъ образованій* можно было только при помощи такъ называемаго *палеонтологическаго метода*. Послѣдній состоитъ въ опредѣленіи порядка, въ которомъ слѣдуютъ другъ за другомъ отдѣльные горизонты, то есть такіе слои или группы слоевъ, которые представляютъ малыя, но самостоятельныя фазы въ развитіи земли и ея населенія. При опредѣленіи относительной древности пластовъ съ помощью ископаемыхъ остатковъ слѣдуетъ быть крайне осторожнымъ, чтобы не придти къ ложнымъ выводамъ. Такъ, еще недавно возрастъ отложеній опредѣляли по присутствію одной или нѣсколькихъ *руководящихъ окаменѣлостей*, т. е. такихъ формъ, которыя отличаются огромнымъ распространеніемъ и по своему внѣшнему виду легко бросаются въ глаза.

Но этотъ простой и легкій методъ скоро былъ признанъ неудовлетворительнымъ; чтобы придти къ вѣрнымъ выводамъ, оказалось необходимымъ принимать во вниманіе массу разнообразныхъ условій.

Не входя въ подробности, мы укажемъ только на важнѣйшіе приемы палеонтологическаго изслѣдованія. Для уясненія горообразованія и другихъ процессовъ динамической геологіи мы постоянно обращались къ явленіямъ повседневной жизни; также и въ данномъ вопросѣ только знакомство съ условіями настоящаго времени дастъ возможность разобратся въ пестрой смѣнѣ осадковъ и выяснить значеніе окаменѣлостей. При взглядѣ на современную природу мы поражаемся ея разнообразіемъ; мы видимъ, что органическая жизнь развивается въ прѣсной водѣ, на сушѣ



и въ моряхъ; каждая среда содержитъ совершенно своеобразное населеніе, и только незначительное число земноводныхъ живетъ попеременно въ двухъ средахъ. Съ другой стороны разнообразіе, находимое нами въ природѣ, вызывается географическимъ распредѣленіемъ организмовъ; послѣднее обусловлено климатомъ, а также тѣми естественными преградами, которыя совершенно препятствуютъ расселенію животныхъ и растений или сильно затрудняютъ его.

Такъ, море составляетъ преграду между материкомъ и островами, горныя цѣпи прерываютъ сообщеніе между низменностями, а громадныя пустыни — между областями съ богатою органическою жизнью. Въ свою очередь материки составляютъ препятствіе для распространенія морскихъ организмовъ, а большія морскія глубины не допускаютъ расселенія прибрежныхъ обитателей.

Вслѣдствіе этого, какъ моря, такъ и материки распадаются на извѣстное число *зоо- и фитогеографическихъ областей*, а эти въ свою очередь подраздѣляются на *провинціи*. Каждая провинція отличается своеобразной фауной и флорой. Такъ, въ Австраліи мы встрѣчаемъ множество сумчатыхъ, утконоса и ехидну; изъ остальныхъ млекопитающихъ туземными формами являются только летучія мыши, а изъ птицъ — эму. Совершенно иную картину представляетъ животный міръ Южной Америки, гдѣ живутъ лѣнивцы, броненосцы, муравьѣды, пекари, тапиры, сумчатая крыса, широконосая обезьяна съ 36 зубами и трехпалый страусъ (Rhea). Наконецъ въ Африкѣ, къ югу отъ Сахары мы находимъ гориллу и шимпанзе, принадлежащихъ къ человѣкоподобнымъ обезьянамъ, павіановъ, полуобезьянъ, слона, носорога, бегемота, жираффа, льва, земляного волка, трубкозуба, ящера и двухпалаго страуса. Значительная часть африканскихъ животныхъ встрѣчается также въ индѣйско-малайской области (смотри карту зоогеографическихъ областей).

Такимъ образомъ вся суша распадается на опредѣленное число зоогеографическихъ областей, о которыхъ мы еще будемъ говорить впослѣдствіи. То же самое находимъ мы въ географическомъ распредѣленіи растений и морскихъ животныхъ, которое зависитъ прежде всего отъ климатическихъ условій; зависимость эта выражается въ томъ, что морское населеніе всего земного шара распредѣлено по такъ называемымъ „гомойзоническимъ“ поясамъ. Отличаютъ 5 такихъ поясовъ; одинъ изъ нихъ занимаетъ область экватора, а остальные располагаются по два въ сѣверномъ и южномъ полушаріяхъ. Кромѣ того, каждый морской бассейнъ содержитъ самостоятельную фауну, и у противоположныхъ береговъ его мы встрѣчаемъ различныхъ морскихъ животныхъ. Поэтому среди морского населенія каждого гомойзоническаго пояса можно отличить нѣсколько зоологическихъ провинцій. Необходимо отмѣтить разницу между населеніемъ моря и суши: въ то время какъ на сушѣ зоологическія провинціи охватываютъ весь животный міръ, въ морѣ дѣленію на области и провинціи поддается лишь населеніе прибрежной полосы и незначительныхъ глубинъ. Въ совершенно иныхъ условіяхъ находятся глубоководныя животныя; климатическія условія не оказываютъ на ихъ распредѣленіе ни малѣйшаго вліянія: на большихъ глубинахъ всѣхъ значительныхъ морскихъ бассейновъ существуетъ постоянно довольно низкая температура. Вслѣдствіе этого даже материки не составляютъ преграды для расселенія глубоководныхъ животныхъ; изъ экваторіальной области Атлантическаго океана они свободно проникаютъ въ Великій Океанъ, обигая Южную Америку. Между тѣмъ населеніе незначительныхъ глубинъ, находясь въ зависимости отъ климатическихъ условій, не способно къ такому широкому распростра-

ненію. Зоологи экспедиціи *Чаллэнджера*, производившіе изслѣдованія глубоководныхъ фаунъ Великаго и Атлантическаго океановъ, какъ подъ экваторомъ, такъ и у границъ полярнаго льда, сообщаютъ, что на глубинѣ ниже 500 саж. они повсюду встрѣчали однѣ и тѣ же формы, и, несмотря на огромныя разстоянія, составъ фауны измѣнялся очень мало. Громаднымъ распространѣніемъ обладаютъ также пелагическія формы, то есть животныя, плавающія на поверхности моря вдали отъ береговъ. Такимъ образомъ среди современныхъ животныхъ можно отличить двѣ большія группы. Къ одной изъ нихъ принадлежатъ обитатели суши, прѣсныхъ водъ и незначительныхъ глубинъ; географическое распространѣніе этихъ животныхъ ограничено опредѣленною областю, часто, впрочемъ, довольно значительныхъ размѣровъ. Ко второй группѣ относятся пелагическія и глубоководныя животныя, распространѣніе которыхъ стоитъ внѣ зависимости отъ климатическихъ условій.

Въ предѣлахъ одной и той же географической провинціи составъ населенія зависитъ кромѣ того отъ цѣлаго ряда другихъ условій. Всякому извѣстно, что на болотахъ обитаютъ одни животныя, въ степи и лѣсахъ — другія, на горахъ — третьи. То же слѣдуетъ сказать и о прибрежномъ морскомъ населеніи: характеръ его совершенно мѣняется смотря по тому, находится ли на днѣ глина, илъ, песокъ, гальки или оно представляетъ каменное ложе. Такое же вліяніе оказываетъ прозрачность воды, содержаніе соли, количество водныхъ растений и, наконецъ, характеръ берега. У пологихъ береговъ мы находимъ совершенно другія формы, чѣмъ у скалистыхъ, гдѣ сильный прибой волнъ уничтожаетъ все живое и гдѣ могутъ селиться только животныя, одѣтыя плотной толстой раковиной. Составъ населенія зависитъ также отъ глубины, при чемъ въ мелководныхъ прибрежныхъ областяхъ моря разница всего на нѣсколько метровъ вызываетъ уже значительное измѣненіе фауны; напротивъ, обитатели глубоководнаго моря не представляютъ такихъ быстрыхъ колебаній. Значеніе разсмотрѣнныхъ условій ясно само собою; но на ряду съ ними мѣстный составъ населенія опредѣляется также и другими обстоятельствами, которыя не такъ легко поддаются объясненію. Оказывается, что при совершенно одинаковыхъ условіяхъ животныя распредѣляются далеко неравномѣрно, но селятся кучками или группами, состоящими изъ особей одного или нѣсколькихъ видовъ. Бываетъ, на примѣръ, что въ опредѣленномъ мѣстѣ моря встрѣчается въ огромномъ количествѣ исключительно какая-нибудь одна форма, а рядомъ вмѣсто нея мы находимъ уже другія формы. Такимъ образомъ часто на незначительномъ пространствѣ можно наблюдать скопленія самыхъ разнообразныхъ животныхъ.

Всѣ эти различія въ составѣ населенія, вызванныя мѣстными условіями, независимо отъ географическаго распредѣленія и климатическихъ поясовъ, обуславливаютъ раздѣленіе осадковъ на *фаціи*. Не входя въ подробности, мы назовемъ только главнѣйшія глубоководныя и мелководныя фаціи. Среди первыхъ отличаютъ илъ красный, глобигериновый, радіоляріевый и діатомовый; ко вторымъ принадлежатъ илистые и песчаные прибрежныя образованія, а также коралловыя постройки. На большихъ глубинахъ не встрѣчается вовсе моллюсковъ съ большою и толстою раковиною; здѣсь селятся преимущественно кремневыя губки, морскія лиліи, нѣкоторыя группы морскихъ ежей и одиночные кораллы. Напротивъ, строящіе кораллы, морскіе ежи, одѣтые толстой скорлупой, а также двустворчатые и брюхоногія съ массивной раковиной живутъ почти исключительно въ мелкихъ водахъ. Мы могли бы назвать множество другихъ животныхъ, которыя характеризуютъ ту или другую фацію.

Подобныя же различія въ составѣ населенія существовали также въ моряхъ минувшихъ періодовъ. Поэтому при опредѣленіи возраста осадковъ путемъ сравненія окаменѣлостей встрѣчаются значительныя затрудненія, и часто можно придти къ ложнымъ выводамъ. Еще недавно обращали сравнительно мало вниманія на фаціи, и только послѣ работъ *Грессли*, а позднѣе *Оппеля*, фаціи получили общее признаніе въ геологіи. Благодаря этому, весь методъ исторической геологіи существенно измѣнился. Изучая глубоководные осадки, песчаные прибрежныя образованія и коралловые рифы одного и того же геологическаго возраста, мы не найдемъ между ними, вѣроятно, ни одного общаго вида; даже роды могутъ быть совершенно другими. Если же мы будемъ сравнивать коралловые рифы или же илистыя образованія двухъ различныхъ, но близкихъ между собою эпохъ, то окажется, что общій характеръ ихъ фауны удивительно близокъ другъ къ другу: мы встрѣтимъ въ нихъ тѣ же группы животныхъ и множество одинаковыхъ родовъ, и только вимательное изслѣдованіе показываетъ, что всѣ сходныя между собою формы, или, по крайней мѣрѣ, значительная часть ихъ, болѣе или менѣе отличаются другъ отъ друга. Если бы мы стали опредѣлять возрастъ осадковъ, не принявъ во вниманіе этихъ условій, то могли бы отнести къ различнымъ эпохамъ одновременныя образованія принадлежащія неодинаковымъ фаціямъ; напротивъ, во второмъ случаѣ мы признали бы одновременными отложенія двухъ различныхъ возрастовъ.

Подобныя ошибки, дѣйствительно, случались. Такъ, въ сѣверной Германіи, въ сѣверной Франціи и Англіи чрезвычайно распространенъ коралловый известнякъ, принадлежащій верхнему отдѣлу юрской системы. Это побудило даже установить особый ярусъ коралловаго известняка, называвшійся у французовъ *Corallien*. Коралловые известняки встрѣчаются также среди верхнеюрскихъ отложеній другихъ мѣстностей, напримѣръ, во виѣльпійской части южной Германіи, въ южной Франціи, Швейцаріи, Зальцкаммергутѣ и Карпатахъ. Всѣ эти известняки, содержащіе сходную фауну, считались одновременными образованіями. Съ другой стороны, юрской системѣ принадлежатъ чрезвычайно распространенныя отложенія съ массою аммонитовъ. Подробное изученіе раковинъ этихъ ископаемыхъ позволило раздѣлить всѣ осадки, содержащія аммонитовъ, на опредѣленное число рѣзко и точно разграниченныхъ горизонтовъ. Вскорѣ оказалось, что одинъ и тотъ же аммонитовый горизонтъ въ южной Германіи и южной Франціи подстилаетъ вышеупомянутый коралловый известнякъ, а въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ виѣльпійской Швейцаріи лежитъ надъ нимъ. Это открытіе шло въ разрѣзъ съ результатами многолѣтнихъ трудовъ и тщательныхъ изслѣдованій и произвело поэтому большое волненіе среди геологовъ. Однако, вскорѣ *Мешъ*, *Оппель* и *Ваагенъ* доказали, что верхнеюрскіе коралловые рифы образовались не одновременно: въ однихъ мѣстностяхъ они произошли раньше, въ другихъ позже. Нынѣ среди этихъ коралловыхъ известняковъ отличаютъ 5 различныхъ горизонтовъ.

Совершенно противоположный примѣръ представляютъ третичные осадки окрестностей Вѣны. Здѣсь развиты самыя разнообразныя отложенія, какъ то: глубоководныя глины, прибрежныя пески, содержащія остатки многочисленныхъ двустворчатыхъ, и, наконецъ, мощные известняки, образованные выдѣляющими известъ водорослями и кораллами. Эти образованія были относимы къ различнымъ горизонтамъ, пока Зюссъ не доказалъ, что всѣ они представляютъ только различныя фаціи одного и того же возраста.

По свидѣтельству *Мойсисовича* въ такъ называемой доломитовой области юж-

ныхъ Альпъ, принадлежащей къ числу наилучше изученныхъ тріасовыхъ областей, осадки отличаются необыкновенно быстрою смѣною фаций. На небольшомъ пространствѣ одинъ и тотъ же горизонтъ является то въ формѣ мощныхъ пластовъ доломита, то въ видѣ рыхлага мергеля или вулканическихъ туфовъ, то, наконецъ, выраженъ слоистыми известняками. По петрографическому составу и по окаменѣlostямъ всѣ разсматриваемые осадки такъ мало похожи другъ на друга, что, руководясь только этими признаками, мы затруднились бы признать ихъ одновременными образованіями.

Взятые нами примѣры принадлежать къ числу крайнихъ, и столь быстрая смѣна фаций очень рѣдко наблюдается какъ въ современныхъ моряхъ, такъ и среди осадковъ минувшаго времени. Съ другой стороны, извѣстны случаи, когда отдѣльные горизонты сохраняютъ одинаковый составъ на громадномъ пространствѣ.

Таковы, напримѣръ, битуминозные (смолистые) сланцы верхняго лейяса, встрѣчающіеся въ южной Германіи, Франціи и Англіи; сюда же принадлежатъ нижнетретичные нуммулитовые известняки, гипсуритовый известнякъ верхняго отдѣла мѣловой системы, нѣкоторыя разновидности каменноугольнаго известняка, красный песчаникъ тріасовой и пермской системъ и цѣлый рядъ другихъ образованій. Но довѣряться этому внѣшнему сходству слишкомъ рисковано: одновременность отложеній можетъ быть установлена только путемъ точнаго палеонтологическаго изслѣдованія.

Еще труднѣе сравнивать между собою отложенія, принадлежація различнымъ географическимъ провинціямъ, которыя нерѣдко находятся на очень незначительномъ разстояніи другъ отъ друга. Такъ, Средиземное море отдѣлено отъ Краснаго или Чернаго моря только узкимъ Суэцкимъ перешейкомъ; тѣмъ не менѣе въ обоихъ моряхъ мы находимъ совершенно различныхъ животныхъ, и богатая фауна ихъ имѣетъ всего лишь нѣсколько общихъ видовъ. По своему населенію Средиземное море почти совершенно сходно съ Атлантическимъ океаномъ, и нѣкоторыя формы его стоятъ очень близко къ обитателямъ морей Восточной Индіи. Съ другой стороны, двустворчатые, живущіе въ сѣверной части Краснаго моря близъ Суэца, принадлежатъ фаунѣ Индѣйскаго океана, и значительная часть ихъ встрѣчается у Филиппинскихъ острововъ и еще далѣе къ востоку. Такимъ образомъ по обѣимъ сторонамъ узкаго Суэцкаго перешейка мы находимъ совершенно различныхъ животныхъ. Подобныя отношенія существовали также и въ минувшіе періоды; такъ, напримѣръ, въ концѣ юрскаго періода московскій бассейнъ былъ отдѣленъ отъ альпійскаго незначительною полосой суши; но, несмотря на близкое сосѣдство, въ осадкахъ той и другой мѣстности едва ли можно обнаружить значительное сходство.

Вслѣдствіе того или другого геологическаго переворота, двѣ самостоятельныя географическія области съ совершенно различнымъ населеніемъ могутъ слиться вмѣстѣ; въ такомъ случаѣ происходятъ важныя измѣненія въ ихъ населеніи. Доказано, что Красное море возникло сравнительно недавно на мѣстѣ провала или опустившагося участка суши и было заселено обитателями Индѣйскаго океана. Вообразимъ себѣ, что произошелъ новый сбросъ и что Синайскій полуостровъ опустился на дно; вслѣдствіе этого переворота Красное море должно соединиться съ Средиземнымъ, — иначе говоря, должна установиться связь между Индѣйскимъ и Атлантическимъ океанами. Многіе обитатели одного бассейна перекачуютъ въ другой и вытѣсняютъ туземныя формы. Эти существенныя измѣненія фауны отразятся также и на отлагающихся осадкахъ. Кромѣ того, предположенный переворотъ будетъ имѣть и другія послѣдствія. Проваль Синайскаго полуострова уничтожитъ сообщеніе между сѣверной Африкой и

западной Азіей, и вмѣстѣ съ тѣмъ произойдетъ обособленіе животнаго и растительнаго міра обѣихъ странъ. Такимъ образомъ мы видимъ, что сліяніе двухъ бассейновъ влечетъ за собою разьединеніе участковъ суши. По справедливому замѣчанію *Зюсса*, одинъ и тотъ же геологическій процессъ оказываетъ противоположное вліяніе на обитателей моря и суши: для однихъ открывается сообщеніе, другіе лишаются его.

Морскія, наземныя и прѣсноводныя отложенія отличаются между собою еще больше, чѣмъ осадки различныхъ фаций или двухъ географическихъ провинцій. Если бы между ними не существовало переходовъ, то сравненіе ихъ едва ли было бы возможно. Но здѣсь сама природа приходитъ на помощь геологіи; нерѣдко въ прѣсноводныхъ образованіяхъ можно встрѣтить наземныя формы, а въ морскихъ — прѣсноводныя, занесенныя въ обѣихъ случаяхъ вѣтромъ или проточною водою. Съ другой стороны, вслѣдствіе колебаній уровня моря очень часто прѣсноводные осадки залегаютъ среди морскихъ отложеній и наоборотъ. Благодаря этому, затрудненія устраняются, и сопоставленіе различныхъ видовъ отложеній дѣлается возможнымъ.

Принимая во вниманіе все разнообразіе условій, затрудняющихъ изслѣдованіе осадочныхъ образованій, мы убѣждаемся, что простой и легкій способъ опредѣленія возраста съ помощью окаменѣлостей не всюду приложимъ. Чтобы выяснитъ взаимныя отношенія различныхъ отложеній, изслѣдователь долженъ идти болѣе труднымъ путемъ и имѣть въ виду всѣ условія, которыя вліяютъ на образованіе осадковъ и на составъ заключающагося въ нихъ населенія. Только въ этомъ случаѣ наше знакомство съ прошлымъ земли пріобрѣтетъ надлежащую полноту и получить правильное освѣщеніе.

Мы уже видѣли, что историческая геологія стремится прослѣдить общій ходъ исторіи земли и установить отдѣльныя фазы развитія органическаго міра. Обращаясь къ разрѣшенію этой задачи, мы должны оставлять безъ вниманія всѣ мѣстныя особенности и принимать въ расчетъ только факты общаго характера. Не трудно убѣдиться, что *между подраздѣленіемъ осадковъ той или другой мѣстности и общимъ дѣленіемъ осадочныхъ образованій всего земного шара существуетъ рѣзкое различіе*. Предположимъ, что гдѣ-нибудь на небольшомъ пространствѣ встрѣчается порода съ остатками свободно плавающихъ животныхъ открытаго моря; пусть на нее налегаетъ коралловый известнякъ, а еще выше располагается осадокъ, который представляетъ ту же фацию, что и первая порода, и содержитъ тѣ же виды окаменѣлостей. Такое залеганіе коралловаго известняка указываетъ намъ, что его образованіе представляетъ какъ бы вставочный эпизодъ въ серединѣ одной фазы развитія органическаго міра: при общемъ обзорѣ исторіи земли и ея населенія эта порода должна быть оставлена безъ вниманія; напротивъ, мѣстное значеніе ея можетъ быть очень велико: иногда такіе коралловые известняки тянутся на много миль, содержатъ массу прекрасныхъ окаменѣлостей и принимаютъ видное участіе въ образованіи поверхности данной страны; наконецъ, если мѣстность бѣдна известью, то они пріобрѣтаютъ важное практическое значеніе. Отсюда при изученіи осадочныхъ образованій данной области разсматриваемый известнякъ долженъ быть отмѣченъ какъ самостоятельный горизонтъ и нанесенъ на геологическую карту. Изъ сказаннаго можно видѣть разницу между мѣстнымъ и всеобщимъ дѣленіемъ осадковъ; оба они идутъ рука объ руку, и каждое преслѣдуетъ свои цѣли.

При всеобщемъ подраздѣленіи осадочныхъ образованій мы должны выдѣлить такія группы слоевъ, которыя на значительномъ протяженіи содержатъ ископаемые остатки, отличающіе ихъ отъ болѣе древнихъ и болѣе новыхъ членовъ того же ряда:

каждая группа слоевъ, представляющая конечный членъ всеобщаго дѣленія, должна обладать населеніемъ, которое образуетъ самостоятельную фазу въ развитіи органическаго міра. Какими же признаками слѣдуетъ руководствоваться при выдѣленіи такихъ группъ? Если бы до насъ сохранились всѣ растенія и животныя, жившія въ минувшіе періоды, то установить ихъ было бы сравнительно нетрудно. Между тѣмъ мы знаемъ только незначительную часть вымершихъ обитателей земли и должны поэтому руководиться лишь отрывочными данными. Въ настоящее время можно считать доказаннымъ, что наземныя, прѣсноводныя и морскія животныя измѣняются не одинаково быстро. Поэтому при подраздѣленіи всего ряда осадочныхъ образований необходимо положить въ основаніе измѣненіе животныхъ какой-нибудь одной среды. Такъ какъ въ ряду древнѣйшихъ образований наземныя и прѣсноводныя осадки встрѣчаются лишь очень рѣдко, морскіе же, наоборотъ, извѣстны въ большемъ числѣ, то въ основу геологическаго дѣленія положено развитіе морскихъ животныхъ.

Такимъ образомъ задача геологіи сводится къ установленію самостоятельныхъ фазъ въ развитіи морского населенія. Къ рѣшенію этой задачи мы постоянно приближаемся, но едва ли когда-нибудь рѣшимъ ее вполне, такъ какъ палеонтологическій матеріалъ, на который опирается геологія, слишкомъ не полонъ. Въ настоящее время мы умѣемъ сравнивать между собою только образования одинаковыхъ фаций; напротивъ, лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ мы можемъ установить одинъ и тотъ же горизонтъ среди осадковъ различнаго типа, или прослѣдить постепенное развитіе населенія какой-нибудь фации черезъ нѣсколько послѣдовательныхъ горизонтовъ. Слѣдуетъ сознаться, что средства геологіи въ этомъ отношеніи довольно ограничены. Мы уже упоминали, что глубоководныя и пелагическія животныя не имѣютъ опредѣленнаго мѣста обитанія, но живутъ почти повсюду. Наиболѣе распространенные роды и виды этихъ животныхъ имѣютъ огромное значеніе для геологіи. Прослѣдить ихъ постепенное развитіе сравнительно не трудно, и полученная такимъ образомъ схема можетъ быть пополнена потомъ болѣе спеціальными изслѣдованіями.

Итакъ, за единицу геологическаго дѣленія мы будемъ считать тотъ промежутокъ времени, въ продолженіе котораго весьма распространенныя и при современномъ состояніи науки хорошо изученныя морскія животныя въ значительной своей части остаются неизмѣнными. Отложенія, образовавшіяся въ этотъ промежутокъ, мы называемъ одновременными или эквивалентными.

Выраженіе „одновременность“ часто вызывало недоразумѣнія не только среди людей, мало знакомыхъ съ геологіей, но даже среди ученыхъ. Возражали, что при громадной величинѣ геологическихъ промежутковъ времени нельзя установить одновременности осадковъ, и что всякія попытки этого рода основаны на полномъ непониманіи условій. Подобное возраженіе можетъ происходить только при грубомъ и буквальномъ толкованіи термина. Сколько-нибудь замѣтныя измѣненія морского населенія происходили, вѣроятно, только въ теченіе многихъ тысячелѣтій, тѣмъ не менѣе все случившееся на протяженіи этого громаднаго промежутка времени геологъ называетъ одновременнымъ. Мы уже приводили примѣръ, гдѣ два пласта, содержащіе однѣ и тѣ же пелагическія формы, и залегающій среди нихъ коралловый известнякъ были названы въ этомъ смыслѣ одновременными, хотя они и образовались одинъ послѣ другого. Можетъ даже случиться, что въ двухъ различныхъ мѣстностяхъ одни и тѣ же слои располагаются въ обратномъ порядкѣ. Такой именно примѣръ представляютъ третичныя образования Вѣнскаго бассейна; въ однихъ мѣстахъ мелковод-

ный известнякъ рѣки Лейты подстиляетъ голубыя глины, богатыя мелкими и довольно крупными раковинами брюхоногихъ (баденскій тегель, плейротомовая глина), въ другихъ же — налегаетъ на нихъ.

Неполнота геологической лѣтописи; дѣленіе на зоны.

Мы уже видѣли, что наблюденіе надъ напластованіемъ осадковъ еще не даетъ возможности сравнивать между собою отложенія различныхъ мѣстностей; слѣдуетъ прибавить, что оно не рѣшаетъ также множества и другихъ важныхъ вопросовъ. Такъ, изъ согласнаго налеганія двухъ пластовъ еще нельзя вывести заключенія, что верхній слой образовался непосредственно послѣ нижняго. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ восточной Галиціи пласты верхняго отдѣла мѣловой системы согласно налегаютъ на силлурійскіе осадки; тѣмъ не менѣе образованіе тѣхъ и другихъ отдѣлено огромнымъ промежуткомъ времени, который захватываетъ девонскій, каменноугольный, пермскій, тріасовый и юрскій періоды, а также нижнемѣловую эпоху.

Такой огромный пробѣлъ въ ряду осадочныхъ образованій не трудно замѣтить, сравнивая ихъ съ отложеніями другихъ мѣстностей; въ тѣхъ же случаяхъ, гдѣ осадки отдѣлены другъ отъ друга незначительнымъ перерывомъ, этотъ методъ уже не примѣнимъ. Является вопросъ, непрерывенъ-ли установленный нами рядъ осадковъ, представляющій сводъ наблюденій въ различныхъ мѣстностяхъ, или же, какъ думаютъ нѣкоторые, во многихъ мѣстахъ его существуютъ значительные пробѣлы. Послѣднее мнѣніе распространено не только среди людей, поверхностно знакомыхъ съ геологіей, но также среди многихъ ученыхъ. Существованіе пробѣловъ въ геологической лѣтописи сдѣлалось съ легкой руки *Дарвина*, общимъ мѣстомъ или фразой, которую очень часто повторяютъ, не давая себѣ отчета въ ея смыслѣ. Между тѣмъ сама теорія происхожденія видовъ даетъ возможность рѣшить вопросъ о большей или меньшей полнотѣ геологическихъ памятниковъ.

Палеонтологія и историческая геологія со времени *Дарвина* получили совершенно другое направленіе и значеніе. До *Дарвина* полагали, что появленіе новыхъ видовъ животныхъ и растений не находится ни въ какой связи съ прежними организмами, но вызывается каждый разъ самостоятельнымъ актомъ творенія или, по крайней мѣрѣ, актомъ, необъяснимымъ естественными причинами. Вслѣдствіе этого описаніе окаменѣлостей и установленіе порядка, въ которомъ онѣ слѣдуютъ другъ за другомъ, представляли простое накопленіе фактовъ. Съ точки зрѣнія теоріи постоянства видовъ казалось непонятнымъ, почему ископаемые организмы мало-по-малу приближаются къ современнымъ обитателямъ земли. Между тѣмъ это явленіе объясняется очень просто, если вмѣстѣ съ *Дарвиномъ*, смотрѣть на организмы каждой эпохи, какъ на болѣе или менѣе измѣненныхъ потомковъ жившаго прежде населенія.

Мы не можемъ излагать здѣсь теорію происхожденія видовъ, приводить доказательства ея и разсматривать причины измѣняемости организмовъ; для насъ важны только ея окончательные выводы. Вліяніе этой теоріи на стратиграфію было огромно; благодаря ей, палеонтологія сдѣлалась дѣйствительно исторіей животнаго міра, а историческая геологія получила роль ея хронологіи. Отсюда ясно, какое огромное теоретическое значеніе имѣютъ обѣ науки; одна изъ ихъ главныхъ задачъ, — дать непосредственныя и очевидныя доказательства постепеннаго и послѣдовательнаго измѣненія организмовъ.

Измѣняемость видовъ подтверждается прежде всего изученіемъ такихъ окаменѣлостей, которыя встрѣчаются въ цѣломъ рядѣ непрерывно слѣдующихъ другъ за другомъ пластовъ; оказывается, что многія изъ этихъ окаменѣлостей, переходя изъ одной группы пластовъ въ другую, претерпѣваютъ извѣстные измѣненія. Всѣ послѣ-



Рис. 1. Рядъ мутацій, найденный въ пліоценовыхъ палудиновыхъ слояхъ Западной Славоніи: 1) основная форма; 2—17) послѣдовательныя ея мутаціи.

довательныя разности одного и того же вида, взятые вмѣстѣ, образуютъ рядъ формъ, отличающихся другъ отъ друга незначительными, но постоянными признаками. Благодаря накопленію такихъ измѣненій, происходящихъ въ опредѣленномъ направленіи, черезъ значительный промежутокъ времени является новая порода или форма, которая отличается отъ первоначальной болѣе, нежели разновидности одного и того же вида, живущія одновременно. Промежуточные формы, связывающія между собою два крайніе члена этого ряда, носятъ названіе *мутацій* (см. рис. 1, фиг. 1—17).

Существованіе послѣднихъ убѣждаетъ насъ въ постепенномъ измѣненіи всѣхъ организмовъ. Однако, естественныя условія только очень рѣдко позволяютъ наблюдать эти измѣненія, такъ какъ налегающіе другъ на друга пласты принадлежатъ болѣею

частью различнымъ фаціямъ; если ограничиться наблюденіями въ незначительной области, то часто мутаціи не только не слѣдуютъ одна за другою, но въ вышележащихъ слояхъ мы встрѣчаемъ формы, принадлежащія совершенно другимъ родамъ и семействамъ. Этотъ фактъ приводили даже, какъ доводъ противъ теоріи происхожденія видовъ, забывая, что появленіе въ данной мѣстности новыхъ формъ, вытѣснившихъ прежнее населеніе, было вызвано измѣненіемъ внѣшнихъ условій. Чтобы и въ этихъ случаяхъ прослѣдить мутаціи, необходимо сравнивать между собою окаменѣлости отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностей: только этимъ путемъ можно избѣжать ошибокъ и достигнуть вѣрныхъ выводовъ.

Съ помощью мутацій, которыя отличаются одна отъ другой чрезвычайно тонкими признаками и лишь сравнительно рѣдко связаны переходами, удалось установить среди осадочныхъ образованій мельчайшія подраздѣленія, не имѣющія, однако, мѣстнаго характера. Каждое изъ этихъ подраздѣленій характеризуется тѣмъ, что почти всѣ формы, содержащіяся въ немъ, остаются одинаковыми, тогда какъ въ слѣдующемъ подраздѣленіи онѣ уступаютъ свое мѣсто мутаціямъ. Эти мелкія подраздѣленія представляютъ собою отдѣльныя фазы развитія органическаго міра; хронологически они соотвѣтствуютъ средней продолжительности жизни мутацій распространеннѣйшихъ морскихъ животныхъ. По предложенію *Оппеля* такія подраздѣленія названы палеонтологическими „зонами“ или „поясами“. Каждая зона обозначается обыкновенно по имени наиболѣе распространеннаго въ ней ископаемаго вида, напримѣръ, зона *Peltoceras bimammatum*, зона *Oppelia tenuilobata* и т. д. Зоны или пояса соединяются въ ярусы, а эти послѣдніе составляютъ подраздѣленія системъ.

Отсюда можно видѣть, что раціональное дѣленіе на зоны составляетъ чрезвычайно трудную и сложную задачу и возможно лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда осадки и ихъ фауна изучены съ достаточною полнотою. До сихъ поръ его удалось провести далеко еще не во всѣхъ системахъ.

Необходимо замѣтить, что дѣленіе на зоны не устраняетъ и не исключаетъ мѣстныхъ подраздѣленій. Такъ, напримѣръ, при незначительной толщинѣ осадковъ, одинъ и тотъ же слой можетъ содержать одновременно представителей двухъ или болѣе зонъ; ясно, что въ этомъ случаѣ немыслимо установить дѣленіе на зоны. Напротивъ, въ другихъ случаяхъ мы должны отнести къ одной зонѣ значительную толщу осадковъ, среди которой встрѣчаются отложенія различныхъ фацій, налегающія другъ на друга или располагающіяся рядомъ. Отсюда видно, что для каждой мѣстности неизбѣжны свои подраздѣленія осадковъ, зоны же отмѣчаютъ лишь послѣдовательныя фазы развитія органическаго міра вообще.

На смѣшеніи этихъ различныхъ дѣленій, или, вѣрнѣе, на недостаточномъ пониманіи задачъ исторической геологіи и палеонтологіи, основано довольно обычное возраженіе противъ дѣленія на зоны. Думаютъ, что такія подраздѣленія осадковъ слишкомъ мелки и что они имѣютъ лишь мѣстное значеніе: едва ли, говорятъ, зоны слѣдуютъ повсюду въ томъ же порядкѣ и облекаютъ весь земной шаръ на подобіе листьевъ луковицы. Сторонники такого взгляда забываютъ о различіи, существующемъ между мѣстнымъ дѣленіемъ и общео геологическою хронологіей, и видимо, совсѣмъ не понимаютъ главнаго смысла геологическаго дѣленія, въ основѣ котораго лежитъ постепенное измѣненіе организмовъ. Послѣдовательныя фазы развитія животныхъ мы можемъ установить только тамъ, гдѣ отложенія какой-нибудь системы хорошо изучены и гдѣ всѣ подраздѣленія ея развиты одинаково полно. Прослѣдивъ

эти фазы и разбивъ систему на зоны, мы заключаемъ, что и въ другихъ мѣстностяхъ животныя развивались тѣмъ же путемъ, хотя соотвѣтствующія имъ подраздѣленія и не всегда выражены ясно.

Постараемся доказать правильность этого метода примѣромъ изъ исторіи человечества. Представимъ себѣ, что за долго до насъ жили два народа, судьбы которыхъ были настолько тѣсно связаны между собою, что наиболѣе важныя событія въ жизни перваго сейчасъ же отражались на положеніи втораго. Предположимъ далѣе, что въ распоряженіи историка находятся многочисленные извѣстія и памятники, касающіеся одного народа, и, наоборотъ, очень скудный матеріалъ по исторіи другого. Ясно, что въ первомъ случаѣ изслѣдованія будутъ болѣе плодотворны, чѣмъ во второмъ. Пользуясь обильными источниками, историкъ можетъ довольно подробно изобразить ходъ событій, культуру и политическія отношенія государства въ опредѣленную эпоху. Гораздо труднѣе приподнять завѣсу, скрывающую отъ насъ состояніе сосѣдняго народа за тотъ же промежутокъ времени; для этого историкъ долженъ исходить изъ извѣстныхъ фактовъ въ жизни хорошо изученнаго имъ государства; зная, что никогда не удастся достигнуть той же точности, какъ въ первомъ случаѣ, онъ тѣмъ не менѣе не долженъ пренебрегать изслѣдованіемъ самыхъ ничтожныхъ данныхъ.

Въ такихъ же условіяхъ находится геологъ, изучающій отложенія различныхъ мѣстностей; характеръ осадковъ далеко не всюду позволяетъ ему установить дѣленіе на зоны. Мы уже видѣли, что во всѣхъ мѣстностяхъ, принадлежащихъ къ одной и той же зоологической области или провинціи, развитіе органическаго міра происходило приблизительно одинаково; но начинать изученіе его должно тамъ, гдѣ геологическіе памятники представляютъ непрерывный рядъ и содержатъ огромное количество окаменѣлостей; переходя затѣмъ къ изслѣдованію отложений, выраженныхъ менѣе полно, можно возстановить всю исторію земли и населявшаго ее органическаго міра; всякое уклоненіе съ этого единственно вѣрнаго пути уже влечетъ за собою ошибки. Отсюда видно, что въ противоположность мѣстнымъ подраздѣленіямъ зоны имѣютъ болѣе общее значеніе. Однако, было бы заблужденіемъ думать, что каждую зону можно прослѣдить съ тѣми же признаками всюду, гдѣ только развиты морскія отложенія даннаго возраста. Зоны обладаютъ опредѣленнымъ горизонтальнымъ протяженіемъ, всецѣло зависящимъ отъ географическаго распространенія формъ, которыя характеризуютъ ихъ. Знакомство съ распредѣленіемъ по землѣ современныхъ морскихъ животныхъ позволяетъ намъ сдѣлать нѣкоторыя заключенія объ условіяхъ, существовавшихъ и въ минувшіе геологическіе періоды; но въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ распространеніе какой-нибудь формы можетъ быть установлено только путемъ наблюденія. При этомъ часто получаются довольно неожиданные выводы; такъ, оказалось, что юрскія отложенія средней и южной Европы содержатъ много родственныхъ и общихъ формъ съ осадками Индостана, восточной части тропической Африки и Южной Америки; напротивъ, верхнеюрскія отложенія средней Россіи уклоняются отъ этого типа и приближаются къ образованіямъ Гималаевъ, Тибетскаго плоскогорья, Гренландіи, Шпицбергена, а также полярныхъ областей Азіи и Америки.

Изученіе географическаго распредѣленія ископаемыхъ животныхъ позволяетъ намъ возстановить *зоогеографическія провинціи минувшихъ періодовъ*. Зная, чѣмъ обуславливаются онѣ въ настоящее время, мы можемъ выяснитъ въ общихъ чертахъ *физико-географическія условія минувшихъ эпохъ*, т.-е. установить ихъ климатическіе пояса и указать распредѣленіе материковъ и морей.

Вернемся, однако, къ вопросу объ опредѣленіи возраста; мы уже видѣли, что мутации, отличающіяся другъ отъ друга чрезвычайно тонкими признаками, служатъ для установленія зонъ; здѣсь слѣдуетъ прибавить, что и относительный возрастъ пластовъ можетъ быть окончательно установленъ также при посредствѣ мутаций; напротивъ, ни составъ породъ, ни различіе содержащихся въ нихъ окаменѣлостей не имѣютъ еще рѣшающаго значенія въ этомъ вопросѣ. Мы должны теперь выяснить, всегда ли необходимо пользоваться мутациями, или мы можемъ опредѣлять зоны съ помощью легко различимыхъ и распространенныхъ окаменѣлостей. Дѣло идетъ о такъ-называемыхъ *руководящихъ формахъ*, которыя въ прежнее время играли огромную роль при подраздѣленіи осадковъ; онѣ и теперь представляютъ важное подспорье при мѣстныхъ изслѣдованіяхъ и имѣютъ большое значеніе для практическихъ цѣлей.

Строго говоря, всѣ формы могутъ быть названы руководящими, такъ какъ каждая изъ нихъ существовала всего одинъ разъ и встрѣчается лишь въ осадкахъ, отложившихся за это время. Но устойчивыя формы, жившія относительно долго распространены въ значительномъ числѣ зонъ и потому мало пригодны для точнаго опредѣленія возраста; напротивъ, руководящими въ тѣсномъ смыслѣ слова могутъ служить тѣ формы, которыя *существовали короткій промежутокъ времени* и обладаютъ при этомъ широкимъ распространеніемъ: ими весьма удобно пользоваться для разграниченія отдѣльныхъ подраздѣленій среди осадковъ.

Внезапное появленіе новыхъ формъ можетъ быть вызвано прежде всего измѣненіемъ фаціи; въ этомъ случаѣ оно ограничивается какой-нибудь незначительною мѣстностью. Кроме того, быстрое измѣненіе фауны происходитъ благодаря соединенію двухъ морскихъ бассейновъ, когда населеніе одного изъ нихъ перекочевываетъ въ другой. Не слѣдуетъ думать, что животныя передвигались на новыя мѣста огромными полчищами, какъ это, напримѣръ, наблюдалось въ прошломъ столѣтіи при переселеніи въ Европу пасюка или сѣрой крысы (*Musdecumanus*) и еще въ нѣкоторыхъ другихъ случаяхъ *), напротивъ, новые обитатели распространялись гораздо медленнѣе. Разсмотримъ для примѣра, какъ расселяются въ новомъ бассейнѣ кораллы, двустворчатые моллюски и другія животныя, которыя только въ зрѣломъ возрастѣ ведутъ сидячій образъ жизни, а до того времени свободно плаваютъ по поверхности моря. Личинки такихъ формъ по выходѣ изъ яицъ сначала носятся по морю и затѣмъ прикрѣпляются въ удобномъ мѣстѣ. Если вслѣдствіе измѣнившихся условій бассейна, въ которомъ живутъ эти формы, соединится съ другимъ, то свободно плавающія личинки попадутъ въ него и болѣе или менѣе быстро заселятъ новую область; морскія теченія, разумѣется, ускорятъ ихъ распространеніе. Особи, достигшія отдаленныхъ частей новаго бассейна, въ свою очередь произведутъ личинки, которыя распространятся еще дальше, и такимъ образомъ черезъ нѣсколько поколѣній вся новая область будетъ заселена формами, перекочевавшими изъ сосѣдняго бассейна.

Распространеніе нѣкоторыхъ животныхъ происходитъ очень медленно; однако наблюденія показываютъ, что перекочевавшія формы появляются въ противоположныхъ частяхъ новой области обыкновенно прежде, чѣмъ произойдетъ сколько-нибудь замѣтное измѣненіе ея фауны. Такимъ образомъ время, необходимое для расселенія какого-нибудь вида, значительно уступаетъ продолжительности одной зоны. Отсюда

*) Едва ли пужно упоминать о томъ, что ежегодные перелеты птицъ, странствованія рыбъ, покидающихъ моря на время нереста, и нѣкоторыя другія періодическія переселенія не имѣютъ ничего общаго съ этими явленіями.

видно, что переселившіяся формы могутъ играть роль руководящихъ окаменѣлостей и служить для опредѣленія отдѣльныхъ зонъ.

Но появленіе новыхъ формъ, перекочевавшихъ изъ сосѣдней области представляетъ лишь вспомогательное средство при геологическомъ дѣленіи; въ основѣ послѣдняго должно лежать наблюденіе надъ мутаціями. Устанавливая съ ихъ помощью послѣдовательныя зоны, мы въ то-же время получаемъ возможность опредѣлить, существуютъ-ли въ геологической лѣтописи значительныя пробѣлы. Дробленіе осадковъ на послѣдовательныя зоны и присутствіе въ нихъ ряда формъ или мутацій, отличающихся другъ отъ друга лишь незначительными признаками, свидѣтельствуетъ, что въ отложеніи пластовъ не было большихъ перерывовъ. Если въ этомъ случаѣ образованіе осадковъ и сопровождалось остановками, то всѣ онѣ по своей продолжительности были короче самыхъ малыхъ измѣряемыхъ величинъ въ геологической хронологіи, а потому и не должны быть принимаемы въ расчетъ.

Въ настоящее время еще нельзя сказать съ увѣренностью, что въ геологической лѣтописи пробѣлы отсутствуютъ. Почти всюду между послѣдовательными зонами существуетъ тѣсная палеонтологическая связь, указывающая на непрерывное отложеніе осадковъ; но на ряду съ этимъ встрѣчаются сомнительные случаи, когда при современномъ состояніи науки еще нельзя рѣшить вопроса о полнотѣ геологическихъ памятниковъ; быстро подвигающіяся изслѣдованія неизвѣстныхъ областей подають, однако, надежду на разрѣшеніе его въ будущемъ. Еще недавно думали, что между палеозойскими и мезозойскими отложеніями существуетъ огромный пробѣлъ; но въ послѣднее время, благодаря изслѣдованіямъ въ Азіи и на Уралѣ, были найдены промежуточныя отложенія. Такимъ образомъ мы имѣемъ всѣ основанія утверждать, что въ отложеніи осадковъ значительныхъ перерывовъ не было.

Прежде чѣмъ выводить какія-нибудь заключенія, необходимо принять во вниманіе еще одно возможное возраженіе. Мы уже видѣли, что въ раздѣленныхъ сушею или отдаленныхъ другъ отъ друга морскихъ бассейнахъ населеніе развивается самостоятельно; въ одномъ изъ нихъ могутъ появиться новыя формы, въ то время какъ въ другомъ сохраняется еще прежняя фауна; то же самое явленіе можетъ происходить среди населенія прѣсныхъ водъ и суши. Такъ, напримѣръ, во многихъ мѣстностяхъ Европы верхнетретичныя отложенія содержатъ растенія и прѣсноводныхъ моллюсковъ, которые находятся въ близкомъ родствѣ съ современными обитателями Китая и Сѣверной Америки; въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ въ Европѣ былъ очень распространенъ родъ *Trigonia*, который въ настоящее время не живетъ болѣе въ европейскихъ моряхъ, но сохранился еще у береговъ Австраліи; астарты, ранѣе распространенныя повсюду, встрѣчаются теперь только въ полярной области; наконецъ, въ мезозойскую эру въ альпійской провинціи жилъ цѣлый рядъ палеозойскихъ родовъ, — *Orthoceras*, *Spirigera*, *Retzia*, — уже исчезнувшихъ въ Средней Европѣ. Является вопросъ, не была-ли такая неравномѣрность развитія организмовъ общимъ правиломъ въ минувшіе періоды? Въ такомъ случаѣ мы не въ правѣ называть юрскими отложенія Южной Америки или Австраліи, которыя содержатъ тѣ же формы, что и юрскія осадки Европы: юрская фауна могла жить въ этихъ мѣстностяхъ раньше, чѣмъ у насъ, и лишь потомъ появиться въ Европѣ; наконецъ, могло быть и наоборотъ.

Это возраженіе имѣетъ огромное значеніе и касается основъ всей стратиграфической системы; поэтому разсмотримъ его нѣсколько подробнѣе. Съ общей точки зрѣнія такіе случаи безусловно возможны, но теоретическія соображенія тутъ не

при чемъ, такъ какъ вопросъ можетъ быть рѣшенъ исключительно путемъ наблюденія и непосредственнаго изслѣдованія фактовъ. Мы уже указывали, что нѣкоторые роды и даже семейства въ одной области появляются раньше и удерживаются дольше, чѣмъ въ другой, и что отложенія различныхъ возрастовъ могутъ содержать очень близкія окаменѣлости изъ тѣхъ-же родовъ и семействъ; однако, ближайшее изслѣдованіе показываетъ, что эти ископаемые организмы принадлежатъ во всякомъ случаѣ другимъ видамъ и мутациямъ, и такъ какъ опредѣленіе возраста опирается на изученіе послѣднихъ, то ни въ одномъ изъ приведенныхъ выше примѣровъ нельзя видѣть никакого противорѣчія съ установившимся въ геологіи дѣленіемъ. Иногда случается, что не только роды и семейства, но даже какой-нибудь видъ въ одной мѣстности появляется раньше и исчезаетъ позже, чѣмъ въ другой; но и это не можетъ служить возраженіемъ противъ дѣленія на зоны, такъ какъ при установленіи ихъ мы руководимся не одной какой-нибудь формой, но цѣлымъ рядомъ видовъ. Наконецъ, слѣдуетъ указать еще на одно возраженіе; иногда полагаютъ, будто въ одной провинціи виды могутъ долго сохранять всѣ свои признаки, тогда какъ въ другой они претерпѣваютъ въ то-же время значительныя измѣненія; но наблюденія показываютъ, что населеніе повсюду подвержено измѣненіямъ, хотя въ различныхъ областяхъ послѣднія происходятъ въ разныхъ направленіяхъ и съ неодинаковою быстротою. Иногда въ отложеніяхъ двухъ мѣстностей, находящихся на огромномъ разстояніи другъ отъ друга, напримѣръ, въ юрской системѣ Западной Европы и Индіи, а также, какъ показываютъ послѣднія изслѣдованія, въ юрскихъ пластахъ Южной Америки, встрѣчаются сходныя фауны, содержащія часто общіе виды; они слѣдуютъ здѣсь и тамъ въ одинаковомъ порядкѣ, почему во всѣхъ трехъ областяхъ могутъ быть установлены однѣ и тѣ-же зоны. Это явленіе, одно изъ наиболѣе замѣчательныхъ во всей исторической геологіи, еще разъ показываетъ, что время, необходимое для расселенія какого-нибудь вида даже въ очень огромномъ бассейнѣ, неизмѣримо уступаетъ продолжительности одной зоны.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что ошибки при сравненіи осадковъ въ отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ происходятъ вовсе не отъ того, что нѣкоторыя формы не всюду одновременно появляются и исчезаютъ. Неточности, проистекающія отсюда, ничтожны: онѣ не могутъ оказать ни малѣйшаго вліянія на методъ опредѣленія возраста, и наши выводы относительно полноты геологической лѣтописи остаются неприкосновенными.

Окаменѣлости.

Несмотря на отсутствіе пробѣловъ въ ряду осадочныхъ образованій, должно сознаться, что намъ извѣстно *лишь незначительное число всѣхъ организмовъ, населявшихъ прежде землю*. Этотъ взглядъ раздѣляется всѣми учеными; но какая часть прежняго населенія сохранилась до насъ, чрезвычайно трудно выяснить; постараясь, однако, дать хотя-бы приблизительное рѣшеніе этого вопроса.

Въ настоящее время описано значительно болѣе 200,000, можетъ быть, даже около 300,000 видовъ современныхъ животныхъ, тогда какъ ископаемыхъ формъ извѣстно всего 70—80,000. Среди нынѣ живущихъ растений насчитываютъ почти

130,000 видовъ; въ сравненіи съ этимъ количествомъ число вымершихъ растений крайне незначительно. Нѣсколько иначе представится отношеніе ископаемыхъ животныхъ къ современнымъ, если мы рассмотримъ распредѣленіе первыхъ по классамъ.

Животныя, лишенныя скорлупы, раковины, панцыря или скелета почти никогда не сохраняются въ осадочныхъ породахъ; остатки животныхъ съ очень нѣжными и твердыми частями также очень рѣдко доходятъ до насъ. Такимъ образомъ инфузоріи, коловратки, медузы, полипы, не имѣющіе скелета, почти всѣ черви, оболочники (Tunicata), веслоногія среди ракообразныхъ и множество другихъ группъ животныхъ почти неизвѣстны въ осадкахъ минувшихъ временъ.

Сохраненіе ископаемыхъ остатковъ зависитъ также отъ характера отложеній. Диллювіальныя образованія, принадлежащія самой послѣдней эпохѣ въ исторіи земли, представлены большею частію наземными или прѣсноводными осадками; морскія же отложенія ледниковой эпохи еще не выдвинуты изъ подъ уровня моря колебаніями земной коры, которыя послѣ этого происходили. Среди отложеній третичнаго періода морскіе осадки извѣстны уже въ значительномъ числѣ, а во всѣхъ древнѣйшихъ системахъ они преобладаютъ. Потому большая часть ископаемыхъ остатковъ принадлежитъ морскимъ животнымъ; гораздо рѣже встрѣчаются наземныя и прѣсноводныя формы. Напротивъ, въ настоящее время обитатели суши и прѣсныхъ водъ по количеству видовъ значительно превосходятъ морское населеніе. Перевѣсъ этотъ обязанъ главнымъ образомъ насѣкомымъ, которыя составляютъ почти $\frac{3}{4}$ всѣхъ современныхъ животныхъ, тогда какъ ископаемыхъ насѣкомыхъ извѣстно всего около 4,000 видовъ. Если мы обратимся теперь къ такимъ группамъ животныхъ, которыя находились въ условіяхъ, особенно благоприятныхъ для ихъ сохраненія, напримѣръ, — морскимъ животнымъ съ твердыми скелетными частями, то увидимъ, что по своей численности ископаемыя формы этихъ группъ имѣютъ рѣшительный перевѣсъ надъ современными. Таковы корненожки, кораллы, морскія лиліи, морскіе ежи и моллюски. Можетъ показаться страннымъ, что въ нѣкоторыхъ классахъ число ископаемыхъ видовъ значительно превосходитъ количество современныхъ: было даже высказано предположеніе, что палеонтологи не всегда были достаточно осмотрительны при изученіи окаменѣлостей и часто описывали за различные виды такія формы, которыя представляютъ незначительныя отклоненія въ строеніи или отличаются степенью своей сохранности. Подобное возраженіе обнаруживаетъ полное незнакомство съ геологіей и палеонтологіей, такъ какъ обилію ископаемыхъ формъ можно было бы удивляться лишь въ томъ случаѣ, если бы всѣ вымершіе организмы принадлежали одному періоду исторіи земли, соответствующему современной эпохѣ, и жили всѣ одновременно. Между тѣмъ мы имѣемъ дѣло съ представителями цѣлаго ряда слѣдовавшихъ другъ за другомъ періодовъ; такимъ образомъ на каждый періодъ приходится лишь незначительное число видовъ.

Чрезвычайно трудно вычислить, какая часть прежняго населенія сохранилась до насъ въ осадочныхъ образованіяхъ; во многихъ случаяхъ задачи этой нельзя рѣшить даже приблизительно. Далѣе, при разсмотрѣніи юрскаго періода, отложенія котораго наиболѣе изучены, мы постараемся доказать, что въ каждомъ изъ его подраздѣленій морская фауна была, по всей вѣроятности, такъ же многочисленна, какъ и теперь. Принимая во вниманіе число подраздѣленій этой системы (33 зоны), можно съ увѣренностью сказать, что въ продолженіи всего періода жило отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ милліона морскихъ животныхъ съ твердыми скелетными частями. Изъ этого числа

до насъ дошло около 10,000 видовъ. Отложенія нѣкоторыхъ другихъ системъ содержать гораздо болѣе скромную цифру окаменѣлостей. Такимъ образомъ мы приходимъ къ выводу, что изъ всего числа способныхъ къ сохраненію организмовъ до насъ дошло менѣе одного процента; отъ наземныхъ и прѣсноводныхъ животныхъ, а также растений сохранилось, разумѣется, еще менѣе ископаемыхъ остатковъ.

Скудость палеонтологическаго матеріала, конечно, задерживаетъ успѣхи исторической геологіи. Вслѣдствіе этого сравненіе осадковъ различныхъ мѣстностей и установленіе общаго порядка напластованія сопряжено съ извѣстными затрудненіями, хотя и менѣе значительными, чѣмъ можетъ показаться съ перваго взгляда. Мы уже говорили, что до насъ дошло менѣе одного процента всѣхъ морскихъ животныхъ, населявшихъ прежде землю; при этомъ условіи, казалось бы, нельзя и ду-

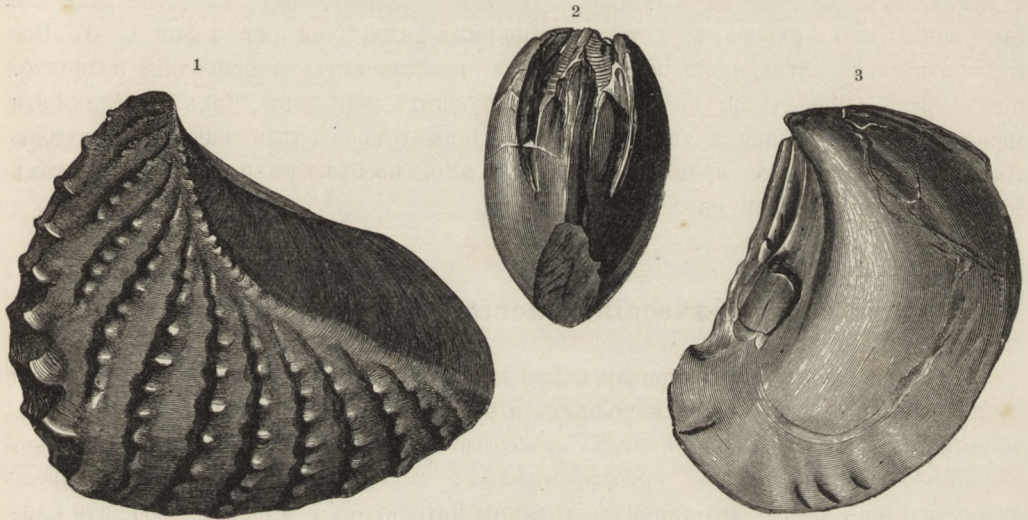


Рис. 2. *Trigonion pavis* изъ среднеюрскихъ отложеній Вюртемберга: 1) экземпляръ съ сохранившейся скорлупою, 2 и 3) ядро, одно сзади, другое сбоку.

мать о подраздѣленіи осадковъ на зоны. Между тѣмъ во многихъ случаяхъ удалось прослѣдить постепенное измѣненіе наиболѣе распространенныхъ животныхъ и установить послѣдовательныя мутаціи.

Бѣдность ископаемыхъ остатковъ еще въ болѣе значительной степени мѣшаетъ намъ возстановить картину животнаго и растительнаго міра минувшихъ періодовъ. Въ настоящее время мы можемъ сдѣлать это только въ самыхъ общихъ чертахъ. Вспомнимъ хотя бы о томъ, что отъ всѣхъ наземныхъ животныхъ силлурійскаго періода, мы знаемъ только одно насѣкомое, одну тысячножку и трехъ скорпіоновъ, а отъ девонскаго населенія суши сохранилось всего около десятка организмовъ; странный *Bostrichopus*, не имѣющій даже отдаленнаго сходства съ остальными животными и принадлежащій къ какой нибудь вымершей группѣ ракообразныхъ, извѣстенъ всего въ одномъ экземплярѣ, который найденъ въ каменноугольныхъ отложеніяхъ Герборна; млекопитающіе встрѣчаются въ юрскихъ и верхнемѣловыхъ отложеніяхъ, и неизвѣстны вовсе въ древнѣйшихъ мѣловыхъ пластахъ, хотя нѣтъ никакого сомнѣнія, что они жили въ началѣ и серединѣ мѣловаго періода. Можно привести еще множество подобныхъ примѣровъ, но и безъ нихъ нетрудно понять, какъ мало дошло до насъ представителей жившаго прежде населенія.

Неполное сохраненіе ископаемыхъ остатковъ также затрудняетъ нашу задачу. Мягкія внутренности животныхъ почти всегда исчезаютъ, и сохраняются только твердыя ихъ части: скорлупки корненожекъ, раковины моллюсковъ, скелеты коралловъ, панцири иглокожихъ и ракообразныхъ и наконецъ кости позвоночныхъ. Кромѣ того ископаемые экземпляры бываютъ часто разломаны и повреждены и, если скелетъ состоитъ изъ нѣсколькихъ частей, то послѣднія обыкновенно встрѣчаются отдѣльно; вслѣдствіе этого палеонтологу приходится имѣть дѣло съ разрозненными зубами, когтями, чешуями и табличками. Еще болѣе затрудненій встрѣчается при изученіи ископаемыхъ растений; обыкновенно находятъ лишь отдѣльные листья, плоды, шишки, вѣтви, стволы и корни, а полные экземпляры попадаютъ лишь въ рѣдкихъ случаяхъ.

Наконецъ ископаемые остатки часто совершенно обезображены механическими и химическими процессами окаменѣнія. Нерѣдко сохраняются только отпечатки или внутреннія отливы раковинъ, — такъ называемыя „ядра“ (см. рис. 2 фиг. 1—3). Все это значительно затрудняетъ нашу задачу — возстановить на основаніи палеонтологическихъ данныхъ органическій міръ минувшихъ періодовъ. Какъ ни велики эти препятствія, неустанная и упорная работа ученыхъ преодолѣла значительную долю ихъ, и въ настоящее время мы въ состояніи изобразить въ общихъ чертахъ исторію развитія жизни на землѣ.

Физико-географическія условія минувшихъ періодовъ.

Мы еще далеко не исчерпали всѣхъ задачъ исторической геологіи. Наблюдая распредѣленіе морскихъ, прѣсноводныхъ и наземныхъ осадковъ какого-нибудь возраста и изучая находимыя въ нихъ окаменѣлости, мы можемъ судить о *физико-географическихъ условіяхъ, существовавшихъ въ данный періодъ*. Намъ предстоитъ трудная задача возстановить границы материковъ и морей и выяснить климатическія условія во время образованія различныхъ осадковъ. Въ этомъ отношеніи сдѣлано еще очень мало, но достигнутые результаты оказали уже огромное вліяніе на всѣ области геологіи и заслуживаютъ поэтому особеннаго нашего вниманія.

Всѣ гипотезы о климатѣ минувшихъ періодовъ долго опирались на характеръ ископаемыхъ представителей наземнаго и прѣсноводнаго населенія. Извѣстно, что въ древнѣйшихъ образованіяхъ, содержащихъ богатую наземную флору, на ряду съ совершенно своеобразными растеніями встрѣчаются древовидные папоротники и саговые пальмы, распространенныя въ настоящее время только въ теплыхъ странахъ; эти растенія продолжаютъ существовать и въ мезозойскую эру, и только въ нижнемѣловую эпоху уступаютъ мѣсто цвѣтовымъ растеніямъ, которыя первое время стоятъ очень близко къ современнымъ тропическимъ формамъ. Съ другой стороны насѣкомыя древнѣйшихъ періодовъ также напоминаютъ большею частью современныхъ обитателей тропического пояса. То же самое явленіе наблюдается среди морскихъ животныхъ; такъ, на примѣръ, въ сѣверныхъ моряхъ жили прежде рифовые кораллы. Въ началѣ третичнаго періода органическій міръ Европы также носилъ тропическій характеръ, хотя уже и тогда населеніе распредѣлялось по климатическимъ поясамъ; втеченіе третичнаго періода тропическія формы все болѣе и болѣе исчезаютъ и смѣняются формами умѣреннаго пояса. Такое же измѣненіе флоры происходило на далекомъ сѣверѣ, на примѣръ, въ Гренландіи. Работы *О. Геера* показали, что растенія,

родственные современнымъ формамъ холодныхъ и полярныхъ странъ, появляются здѣсь въ томъ же порядкѣ, какъ и въ средней Европѣ, но только нѣсколько ранѣе.

Отсюда выводили чрезвычайно важныя заключенія; думали, что со времени появленія организмовъ и до конца мѣлового періода на всей землѣ отъ полюсовъ до экватора былъ одинаково жаркій климатъ и что температура начала охлаждаться лишь съ наступленіемъ третичнаго періода, когда обособились климатическіе пояса.

Этотъ взглядъ очень долго царилъ въ наукѣ, но въ послѣднее время начинаютъ все болѣе и болѣе обнаруживаться его слабыя стороны. Трудно понять, почему до третичнаго періода на всей землѣ могла господствовать равномерная температура: полярныя области всегда мало нагрѣвались солнцемъ и теряли много теплоты, благодаря лучеиспусканію въ долгія полярныя ночи. Чтобы объяснить болѣе высокую температуру минувшихъ эпохъ, предполагали, что собственная теплота земли была прежде значительнѣе и сглаживала климатическія развитія. Но подобный взглядъ не можетъ быть признанъ правильнымъ, такъ какъ противорѣчить цѣлому ряду данныхъ, о которыхъ мы будемъ говорить въ слѣдующихъ главахъ. Мы не станемъ вообще разбирать здѣсь тѣ причины, благодаря которымъ создавались климатическія условія минувшихъ эпохъ: для этого мы еще очень мало подготовлены. Поэтому ограничимся указаніемъ на важнѣйшіе факты и разберемъ методы, съ помощью которыхъ рѣшаютъ обыкновенно вопросъ о климатѣ минувшихъ эпохъ.

Прежнія воззрѣнія были сильно поколеблены открытіемъ *ледниковой эпохи*, отдѣляющей третичный періодъ съ его, по всей вѣроятности, теплымъ климатомъ отъ настоящаго времени. Если высокая температура минувшихъ періодовъ была слѣдствіемъ внутренней теплоты земли, то охлажденіе ея, разъ начавшись, должно было продолжаться, между тѣмъ мы видимъ, что низкая температура ледниковой эпохи смѣнилась болѣе теплымъ климатомъ настоящаго времени. Впослѣдствіи мы увидимъ, что противорѣчіе вовсе не такъ значительно, какъ это можетъ показаться съ перваго взгляда; тѣмъ не менѣе въ свое время это открытіе имѣло большое значеніе. Нынѣ всѣ склоняются къ тому, что въ исторіи земли существовало нѣсколько холодныхъ эпохъ, періодически смѣнявшихся эпохи съ теплымъ климатомъ. Положеніе это еще не доказано, однако едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что нѣкоторыя отложенія конца палеозойской эры образовались при участіи огромныхъ массъ льда.

Вопросъ о климатическихъ условіяхъ минувшихъ эпохъ распадается, собственно говоря, на два самостоятельныхъ вопроса: во первыхъ, необходимо рѣшить существовала ли раньше на всемъ земномъ шарѣ равномерная температура, и во вторыхъ каковъ былъ климатъ каждой эпохи или періода. Разсмотримъ только второй вопросъ. Методъ, съ помощью котораго обыкновенно разрѣшаютъ его, крайне простъ: отыскавъ среди современныхъ животныхъ и растений такія формы, которыя стоятъ наиболѣе близко къ ископаемымъ, предполагаютъ, что послѣдніе жили въ тѣхъ же климатическихъ условіяхъ, что и первыя. Такъ въ древнѣйшихъ отложеніяхъ Европы и полярныхъ странъ встрѣчаются часто растенія и животныя, близкія къ современнымъ обитателямъ тропическаго пояса; отсюда выводятъ заключеніе, что прежде здѣсь былъ жаркій климатъ; мало того въ нѣкоторыхъ случаяхъ пытаются даже опредѣлить по характеру ископаемой флоры и фауны среднюю годовую температуру какой-нибудь мѣстности въ рассматриваемую эпоху.

Всѣ эти выводы вѣрны только въ томъ случаѣ, если справедливо предположеніе, что близкія другъ къ другу формы жили во всѣ времена въ одинаковыхъ или, по крайней мѣрѣ, сходныхъ климатическихъ условіяхъ, и втеченіи долгихъ періодовъ, не происходило никакой акклиматизаціи организмовъ. Но разъ это допущеніе невѣрно или произвольно, то и всѣ слѣдствія, выведенныя изъ него, рушатся сами собою. При ближайшемъ разсмотрѣніи вопроса выступаетъ множество данныхъ, которыя говорятъ противъ этого допущенія. Такъ слонъ и носорогъ, обитающіе въ настоящее время въ Африкѣ и Индіи, могутъ считаться характерными животными жаркаго пояса; между тѣмъ представители этихъ же родовъ въ ледниковую эпоху жили въ умѣренныхъ и холодныхъ поясахъ. Скелеты ихъ находятъ часто въ мерзлой почвѣ Сибири, причемъ иногда между зубовъ ихъ сохраняются остатки пищи, состоящей изъ полярныхъ растений. Съ другой стороны мы видимъ на каждомъ шагѣ, что одно и то же растеніе вырѣзаетъ подъ различнымъ небомъ и что близкія другъ къ другу формы живутъ въ совершенно различныхъ условіяхъ; примѣромъ могутъ служить лисицы, различные виды которыхъ распространены на всемъ протяженіи отъ полярныхъ областей до жаркаго пояса.

Интересно, что въ отложеніяхъ древнѣйшихъ системъ на ряду съ тропическими формами, которыя играютъ здѣсь главную роль, встрѣчаются также животныя и растенія, близкія къ современнымъ обитателямъ полярныхъ областей. Такъ, верхнемѣловыя осадки Чехіи, кромѣ тропическихъ растений, содержатъ также остатки вишневаго дерева, ивы и плюща; распространенныя въ древнихъ отложеніяхъ двустворчатыя *Astarte* и *Cyprina* встрѣчаются теперь только въ сѣверныхъ моряхъ; тригоніи, одни изъ самыхъ характерныхъ двустворчатыхъ юрскаго и мѣловаго періодовъ, водятся нынѣ у южнаго берега Австраліи, и, наконецъ, одна изъ акулъ, *Selache*, распространенная въ Европѣ въ мѣловомъ періодѣ, живетъ въ настоящее время у береговъ Гренландіи. Въ качествѣ вѣскаго доказательства въ пользу теплаго климата минувшихъ періодовъ приводятъ обыкновенно рифовыхъ коралловъ, которые живутъ теперь только въ такихъ моряхъ, гдѣ температура не бываетъ ниже 20° Ц., между тѣмъ какъ палеозойскіе кораллы встрѣчаются за 70° сѣверной широты. Совершенно противоположное явленіе мы видимъ среди мшанокъ или моховыхъ коралловъ; ископаемыя мшанки распадаются на двѣ группы — губоротыхъ (*Chilostomata*) и круглоротыхъ (*Cyclostomata*); представители первой группы встрѣчаются преимущественно въ новѣйшихъ отложеніяхъ; напротивъ, въ древнѣйшихъ пластахъ преобладаютъ круглоротыя, которыя нынѣ живутъ въ холодныхъ моряхъ.

Всѣ эти примѣры показываютъ, что въ минувшіе періоды акклиматизація совершалась въ широкихъ размѣрахъ; организмы теплыхъ странъ мало-по-малу привыкали къ холодному климату, и наоборотъ. Вообще многія изъ доказательствъ въ пользу жаркаго климата минувшихъ періодовъ, при ближайшемъ разсмотрѣніи, не выдерживаютъ критики. Такъ, напр., часто полагаютъ, что нахожденіе аммонитовъ въ мезозойскихъ отложеніяхъ свидѣтельствуетъ о существованіи тропическаго климата въ эту эру. Аммониты принадлежатъ къ головоногимъ, т.-е. къ тому отряду моллюсковъ, къ которому въ настоящее время относятся каракатицы, наутилусъ (*Nautilus*) и нѣкоторыя другія формы; изъ нихъ только одинъ *Nautilus* обитаетъ въ жаркомъ поясѣ; тѣмъ не менѣе отсюда выводили заключеніе, что и аммониты жили въ теплыхъ моряхъ, при чемъ указывали также на значительные размѣры многихъ аммонитовъ. Между тѣмъ *Nautilus* принадлежитъ къ совершенно другой группѣ

головоногихъ, чѣмъ аммониты; что же касается величины нѣкоторыхъ аммонитовъ, то это — слишкомъ плохое доказательство: въ настоящее время гигантскія формы головоногихъ, достигающія въ длину съ вытянутыми руками болѣе 12 метровъ, живутъ главнымъ образомъ въ моряхъ умѣренного пояса и встрѣчаются чаще всего въ сѣверной части Атлантическаго океана.

Несмотря на ошибочность многихъ доводовъ въ пользу жаркаго климата минувшихъ эпохъ, мы должны признать, что въ древнихъ отложеніяхъ встрѣчаются главнымъ образомъ тропическія формы, при чемъ послѣднія особенно преобладаютъ среди наземнаго населенія. Является вопросъ, какъ объяснить это явленіе, и какія заключенія можно вывести изъ него. Чтобы понять значеніе этого факта, необходимо принять во вниманіе борьбу за существованіе между организмами различныхъ мѣстностей. Растенія и животныя большихъ материковъ, перенесенныя на незначительные океаническіе острова, всюду оказываются побѣдителями надъ мѣстной фауной и флорой; подъ натискомъ быстро размножающихся и распространяющихся европейскихъ и американскихъ сорныхъ травъ, туземная флора океаническихъ острововъ и Новой Зеландіи исчезаетъ какъ отъ губельной чумы. Вмѣстѣ съ нею погибаютъ тѣ животныя, которыя питались мѣстными растеніями. Это происходитъ оттого, что организмы большихъ материковъ, въ виду значительнаго соперничества между отдѣльными формами, ведутъ ожесточенную борьбу за существованіе, и населеніе, окрѣпшее въ ней, легко одолеваетъ малочисленныя флоры и фауны острововъ, гдѣ нѣтъ такого большого соперничества. Такое же вымираніе наблюдается съ приходомъ бѣлаго человѣка среди дикихъ Тасманіи, Новой Зеландіи и другихъ острововъ.

Въ настоящее время материки, производящія формы, устойчивыя въ борьбѣ за существованіе, преобладаютъ въ умѣренномъ и холодномъ поясахъ сѣвернаго полушарія. Здѣсь лежатъ Европа, сѣверная и центральная Азія и Сѣверная Америка. Многіе изслѣдователи указываютъ, что организмы этихъ поясовъ обладаютъ „агрессивной“ силой, т. е. остаются побѣдителями не только на островахъ, но повсюду, гдѣ только появляются. Скопленіе материковъ въ сѣверномъ полушаріи свойственно не одному нашему времени; уже въ каменноугольномъ періодѣ мы находимъ здѣсь также большіе материки, и съ тѣхъ поръ преобладаніе суши въ сѣверномъ полушаріи не прекращалось; только части ея на время погружались подъ уровень моря. Населеніе, жившее здѣсь, развивалось въ упорной борьбѣ за существованіе и давало новыя формы, которыя, вѣроятно, распространялись постепенно на югъ, и подъ вліяніемъ тепла получили тамъ роскошное развитіе.

Распространеніе организмовъ отъ полюсовъ къ экватору можно объяснять различно. Одни думаютъ, что съ наступленіемъ охлажденія первоначальное населеніе сѣвера или вымерло или переселилось на югъ, и что, вмѣсто него, здѣсь появились формы, приспособленныя къ холодному климату. По мнѣнію другихъ ученыхъ, не допускающихъ охлажденія климата у полюсовъ, организмы большихъ материковъ сѣвернаго полушарія проникали на югъ въ силу своей устойчивости въ борьбѣ за существованіе.

Чтобы рѣшить, какое изъ объясненій стоитъ ближе къ истинѣ, обратимся къ современному разселенію наземныхъ животныхъ и растеній. Если распространеніе организмовъ съ сѣвера на югъ вызывалось охлажденіемъ климата у полюсовъ, то въ самыхъ жаркихъ странахъ мы должны встрѣтить потомковъ наиболѣе древняго

населенія; если же вѣрно второе объясненіе, то мы найдемъ ихъ уже не здѣсь, а южнѣе тропиковъ, т.-е. въ южныхъ частяхъ всѣхъ материковъ или на островахъ южнаго умѣренного пояса. Факты подтверждаютъ второе объясненіе: самая древняя фауна встрѣчается на Новой Зеландіи, гдѣ млекопитающія вовсе отсутствуютъ и гдѣ вмѣсто нихъ еще недавно жили въ большомъ количествѣ громадныя птицы, близкія къ страусу (*Dinornis*). Среди пресмыкающихся мы встрѣчаемъ здѣсь родъ *Natteria*, представляющій единственный уцѣлѣвшій остатокъ одной изъ древнѣйшихъ группъ этого класса; это животное сильно отличается отъ остальныхъ ящерицъ и занимаетъ одинокое мѣсто среди современныхъ пресмыкающихся; его можно сравнить только съ нѣкоторыми ископаемыми формами послѣднихъ. Подобно Новой Зеландіи, вся австралійская область отличается также древнимъ характеромъ своей фауны; высшихъ, планцентарныхъ млекопитающихъ здѣсь еще не появлялось; населеніе состоитъ изъ однопроходныхъ (утконосъ и др.) и сумчатыхъ, которыя жили въ Европѣ до третичнаго періода. Такая же фауна встрѣчается на всемъ пространствѣ между 10—40° южной широты. Еще болѣе своеобразное населеніе мы находимъ немного южнѣе этой области въ Тасманіи. Населеніе Мадагаскара также состоитъ изъ древнѣйшихъ формъ млекопитающихъ.

Всѣ эти данныя указываютъ на то, что причину передвиженія сѣверныхъ формъ на югъ слѣдуетъ искать вовсе не въ пониженіи температуры, которое добавокъ не подтверждается современнымъ распространеніемъ животныхъ. Не слѣдуетъ, однако, думать, что климатическія условія оставались всегда неизмѣнными и что ископаемыя животныя и растенія не позволяютъ выводить никакихъ заключеній относительно климата той эпохи, въ которую они существовали. Акклиматизація совершается крайне медленно и постепенно; поэтому выводы, касающіеся климатическихъ условій древнѣйшихъ періодовъ, не надежны, что же касается позднѣйшихъ эпохъ, то при опредѣленіи ихъ климатическихъ условій уже можно руководиться ископаемыми остатками. Такъ, встрѣчая въ диллювіальныхъ образованіяхъ Европы остатки карликовой березы, сѣвернаго оленя, мускуснаго быка, сѣверной росомахи, лемминга и полярной лисицы, а также нѣкоторыхъ наземныхъ моллюсковъ, которые въ настоящее время живутъ около полярнаго круга или на альпійскихъ вершинахъ, мы въ правѣ вывести заключеніе, что въ эту эпоху здѣсь господствовалъ холодный климатъ. Образование третичныхъ отложеній происходило также сравнительно недавно; поэтому находимые въ нихъ ископаемые остатки даютъ право думать, что въ началѣ третичнаго періода царилъ жаркій климатъ, потомъ постепенно охладившійся. Вотъ все, что мы можемъ вывести изъ общаго характера третичной флоры и фауны; въ виду этого мы должны назвать слишкомъ смѣлыми попытки нѣкоторыхъ ученыхъ опредѣлять среднюю годовую температуру какой-нибудь мѣстности въ различныя эпохи третичнаго періода.

Дѣлать какія-нибудь заключенія изъ общаго характера флоры и фауны древнѣйшихъ періодовъ, повторяемъ, чрезвычайно рискованно. Гораздо плодотворнѣе другой методъ, который состоитъ въ изученіи географическаго распредѣленія растеній и животныхъ въ опредѣленные періоды или эпохи. При этомъ для изслѣдователя должно быть безразлично, въ жаркомъ или холодномъ климатѣ живутъ ближайшіе родственники ископаемыхъ формъ,—задача его совершенно другая: онъ долженъ прежде всего выяснитъ, была ли въ древнѣйшіе геологическіе періоды какая-нибудь связь между географическимъ распредѣленіемъ организмовъ и широтою

мѣстности. Этимъ путемъ можетъ быть рѣшенъ вопросъ о томъ, существовало ли въ каждую данную эпоху раздѣленіе на климатическіе пояса, или нѣтъ. Достигнувъ этой скромной, повидимому, цѣли, мы будемъ въ состояніи установить гомойозоическіе пояса каждаго періода, т.-е. опредѣлить, какой характеръ имѣло морское населеніе отдѣльныхъ климатическихъ поясовъ. Только тогда можно будетъ рѣшить, былъ ли раньше жаркій климатъ, или теплыя и холодныя эпохи смѣнялись другъ друга; выяснивъ послѣднее, мы будемъ, наконецъ, въ состояніи отвѣтить, каковы были климатическія условія каждаго геологическаго періода.

Чтобы разрѣшить эти вопросы, необходимо изучить возможно полно распространеніе на земной поверхности осадковъ различныхъ системъ и содержащихся въ нихъ окаменѣлости. Изслѣдованія этого рода особенно усилились за послѣдніе года; путешествія въ отдаленныя страны предпринимаются все чаще и чаще, и съ каждымъ годомъ для науки открываются новыя области. Отважные путешественники и организаторы экспедицій все болѣе и болѣе проникаются сознаніемъ, что недостаточно снять планъ, составить карту и собрать кое-какія свѣдѣнія о странѣ; свои задачи они понимаютъ теперь шире и включаютъ въ ихъ число также физико-географическія и естественно-историческія изслѣдованія.

При изученіи осадковъ и содержащихся въ нихъ окаменѣлостей далеко не такъ легко замѣтить вліяніе климатическихъ условій на географическое распредѣленіе организмовъ. Во-первыхъ, отложенія могутъ принадлежать различнымъ фациямъ, и тогда они содержатъ совершенно разное населеніе; во-вторыхъ, характеръ ископаемой флоры и фауны обуславливается также существованіемъ географическихъ провинцій: такъ, напримѣръ, два участка суши, гдѣ происходитъ отложеніе осадковъ, бываютъ иногда разобщены моремъ, а морскіе бассейны отдѣлены сушею. Вліяніе фаций и географическихъ провинцій на составъ ископаемаго населенія слѣдуетъ отличать отъ вліянія климатическихъ условій. Чтобы опредѣлить сферу каждаго вліянія, необходимо знать распредѣленіе суши и моря въ каждомъ геологическомъ періодѣ.

Возстановленіе древнихъ материковъ и морей составляетъ одну изъ труднѣйшихъ задачъ исторической геологіи. На первый взглядъ задача кажется легкой: повидимому, стоитъ только замѣтить на геологической картѣ тѣ мѣста, гдѣ развиты морскія отложенія какой-нибудь системы, и мы получаемъ очертаніе моря въ опредѣленную эпоху. Не трудно убѣдиться, что, поступая такимъ образомъ, мы не принимаемъ во вниманіе размывающей дѣятельности воды, которая разрушаетъ горы и смываетъ мощныя толщи осадковъ; наконецъ, въ этомъ случаѣ мы совершенно упускаемъ изъ виду тѣ отложенія, которыя находятся теперь подъ уровнемъ моря. Для рѣшенія задачи слѣдуетъ изучить географическое распредѣленіе ископаемыхъ животныхъ и растений; при этомъ необходимо обращать особое вниманіе на характеръ осадковъ, т.-е. отмѣтить, представляютъ ли они образованія открытаго моря, или являются прибрежными отложеніями. Возстановить вполнѣ распредѣленіе моря и суши въ каждый геологическій періодъ намъ, разумѣется, никогда не удастся, такъ какъ материки и раньше были такъ же причудливо изрѣзаны и расчленены, какъ теперь, и многочисленные острова были всегда разбросаны въ безпорядкѣ. Въ большинствѣ случаевъ положеніе материка и моря мы можемъ опредѣлить только приблизительно; лишь въ рѣдкихъ случаяхъ удастся сколько-нибудь подробно установить ихъ границы. Эта область исторической геологіи народилась

недавно, но быстро подвигающіяся изслѣдованія въ отдаленныхъ странахъ позволяютъ надѣяться на большіе успѣхи въ недалекомъ будущемъ; при всей своей трудности они имѣютъ огромное значеніе, такъ какъ, зная распредѣленіе моря и суши въ различныя эпохи, мы будемъ въ состояніи отвѣтить на цѣлый рядъ труднѣйшихъ вопросовъ динамической геологіи; такъ, прежде всего будетъ разрѣшенъ вопросъ о постоянствѣ материковъ и морскихъ водовмѣстилищъ; затѣмъ удастся выяснитъ вопросъ о томъ, колебанія ли уровня моря, или поднятія и осѣданія производили движеніе береговой линіи; выяснивъ это, нетрудно будетъ рѣшить, происходило ли перемѣщеніе водныхъ массъ отъ полюсовъ къ экватору или въ обратномъ направленіи, или наконецъ, вода скоплялась то на сѣверномъ, то на южномъ полушаріи. Уже при современномъ состояніи науки можно сдѣлать первую попытку разрѣшенія нѣкоторыхъ изъ этихъ вопросовъ, но окончательное выясненіе ихъ принадлежитъ будущему.

Геологическія изслѣдованія.

Выяснивъ важность исторической геологіи для цѣлаго ряда теоретическихъ вопросовъ, мы должны отмѣтить также ея практическое значеніе; для этого достаточно сказать, что важнѣйшіе минералы, каменный уголь, нефть, нѣкоторыя желѣзные руды и множество полезныхъ ископаемыхъ встрѣчаются среди осадочныхъ породъ. Изученіе послѣднихъ позволяетъ во многихъ случаяхъ рѣшить, можно ли въ данной мѣстности ожидать нахожденія того или другого минеральнаго вещества, на какой глубинѣ слѣдуетъ искать его, и является ли предполагаемое мѣсторожденіе выгоднымъ для разработки.

Несмотря на это, лица, поверхностно знакомыя съ нашей наукой, очень часто имѣютъ совершенно невѣрное представленіе о дѣятельности геолога и отрицаютъ значеніе геологическихъ изысканій; они указываютъ, что по наблюденіямъ жителей культурныхъ странъ открытіе находящихся недалеко отъ поверхности залежей каменнаго угля и другихъ полезныхъ ископаемыхъ лишь въ рѣдкихъ случаяхъ обязано геологамъ. Дѣйствительно, геологи и горные инженеры въ большинствѣ случаевъ опредѣляютъ только благонадежность даннаго мѣсторожденія; изслѣдованія ихъ имѣютъ задачею предостеречь предпринимателей отъ излишняго увлеченія. Какъ часто послѣднимъ приходится раскаяваться въ томъ, что они не вняли совѣту геолога! Разъ присутствіе полезнаго ископаемаго уже доказано, геологическія изысканія рѣшаютъ вопросъ о размѣрахъ и богатствѣ данной залежи, что необходимо для правильной постановки добыванія. Кромѣ того, изученіе геологическаго строенія извѣстнаго участка позволяетъ часто рѣшить, можно ли въ данномъ мѣстѣ ожидать на значительной глубинѣ годныхъ для разработки пластовъ каменнаго угля; безъ помощи геологіи послѣдніе вѣчно были бы скрыты отъ насъ въ нѣдрахъ земли.

Мы не будемъ здѣсь подробно останавливаться на полезныхъ ископаемыхъ, такъ какъ имъ посвящена особая глава въ концѣ этого тома.

Выяснивъ всю важность задачъ исторической геологіи въ связи съ палеонтологіей, мы указали также на тѣ препятствія, которые затрудняютъ ихъ разрѣшеніе. Чтобы сколько-нибудь приблизиться къ рѣшенію общихъ вопросовъ, нужна упорная работа, сопровождаемая безпощадной критикой и провѣркою фактовъ. Первымъ условіемъ геологическихъ изслѣдованій должно быть старательное и добросовѣстное наблюденіе. Отсюда видно, что всякій можетъ принести пользу наукѣ;

для этого не требуется глубокой учености, нужны только добросовѣстность, прилежаніе, наблюдательность и любовь къ дѣлу. Если вы живете въ мѣстности, представляющей какой-нибудь интересъ въ геологическомъ отношеніи, вооружайтесь молоткомъ и отправляйтесь въ свободное время бродить по горамъ и доламъ, наблюдайте выходы слоевъ по берегамъ рѣкъ, посѣщайте каменоломни и выемки, отмѣчая всюду послѣдовательность пластовъ и собирая окаменѣлости; при этомъ не забывайте записывать мѣсто и слой, откуда вы ихъ берете. Для всякаго любителя природы такія прогулки должны доставлять наслажденіе; передъ его глазами мало-по-малу развертывается геологическое строеніе мѣстности, изъ каждой экскурсіи онъ выноситъ все новыя и новыя свѣдѣнія и постоянно увеличиваетъ свою коллекцію. Наконецъ, какое удовольствіе, придя домой, извлечь съ помощью долота и стальной иглы изъ безформеннаго куска породы хорошую окаменѣлость!

Для экскурсій необходимо запастись геологическимъ молоткомъ, горнымъ компасомъ, сумкою черезъ плечо и бумагою для этикетокъ и заворачиванія собираемаго матеріала; кромѣ того, слѣдуетъ имѣть при себѣ карандашъ и записную книжку. Полезно также захватить хорошую карту; слѣдя по ней и постоянно отдавая себѣ отчетъ, гдѣ находишься, гораздо легче выяснить геологическое строеніе мѣстности. Наконецъ, на картѣ, можно сейчасъ же отмѣчать нѣсколькими буквами или словами наиболѣе важныя наблюденія.

Прежде чѣмъ приступить къ геологическому изслѣдованію какой-нибудь мѣстности, необходимо найти слои, содержащіе окаменѣлости, и открыть мѣста, гдѣ можно собирать послѣднія. Только въ очень рѣдкихъ случаяхъ ископаемые остатки попадаютъ въ такомъ множествѣ, что сразу бросаются въ глаза; требуется извѣстный навыкъ, чтобы уметь отличать слои, которые могутъ содержать окаменѣлости, отъ такихъ, гдѣ ихъ обыкновенно не бываетъ. Такъ, въ массивныхъ породахъ, кристаллическихъ сланцахъ и почти во всѣхъ кристаллически-зернистыхъ известнякахъ ископаемые организмы обыкновенно не встрѣчаются, а въ толстослоистыхъ красныхъ песчаникахъ они попадаютъ лишь крайне рѣдко. Чистые толстослоистые известняки и доломиты также довольно бѣдны окаменѣlostями; впрочемъ, въ первыхъ встрѣчаются иногда мѣста, окрашенные окисью желѣза въ красный цвѣтъ и содержащія подчасъ множество ископаемыхъ остатковъ.

Найдя мѣсто, гдѣ слои обнажены, т.-е. свободны отъ наносовъ и почвеннаго слоя, слѣдуетъ вглядываться въ вывѣтрѣлыя и чистыя поверхности осадочныхъ породъ. Если удастся замѣтить въ нихъ выступившія окаменѣлости или ихъ разрѣзы, то нужно разбивать молоткомъ какъ можно больше кусковъ породы. Сланцеватыя породы въ этомъ случаѣ расщепляютъ съ помощью остраго конца молотка. Въ глинистыхъ породахъ окаменѣлости чаще всего встрѣчаются на нижней поверхности слоевъ; поэтому, чтобы добыть ихъ, дѣйствуютъ лопаткой и совкомъ; однимъ словомъ, собираніе окаменѣlostей производится самыми различными способами, и изслѣдователь въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ долженъ рѣшить самъ, какъ ему дѣйствовать; иногда слѣдуетъ раскалывать породу, стараясь выбить изъ нея окаменѣлости, иногда же приходится довольствоваться тѣми остатками, которые выступили изъ породы вслѣдствіе вывѣтриванія. Составленіе *возможно полной коллекціи окаменѣlostей* должно быть главной задачей геолога, живущаго постоянно въ одной мѣстности, такъ какъ онъ паходится для этого въ необыкновенно благопріятныхъ условіяхъ; онъ можетъ довольно часто посѣщать одно и то же мѣсто, заводить сно-

шенія съ рабочими на каменоломняхъ, земляныхъ работахъ и т. д., доставать черезъ нихъ окаменѣлости и получать свѣдѣнія о каждомъ новомъ искусственномъ обнаженіи. Слѣдуетъ помнить, что при проведеніи желѣзныхъ дорогъ и прокладкѣ улицъ, рытвѣ выемокъ для фундамента и другихъ земляныхъ работахъ нерѣдко натыкаются на слои, чрезвычайно богатые окаменѣлостями; въ этихъ случаяхъ благодаря кратковременному существованію подобныхъ обнаженій, мѣстные геологи могутъ оказать огромную пользу наукъ. Если изслѣдователь мало знакомъ съ палеонтологіей, то онъ долженъ брать всякій хорошій экземпляръ, хотя бы въ его коллекціи находились сотни экземпляровъ этой же формы: во многихъ случаяхъ такой обильный матеріалъ является прямо необходимымъ для выясненія нѣкоторыхъ вопросовъ. Кромѣ окаменѣлостей слѣдуетъ брать также образчики глины и рухляковъ, чтобы въ послѣдствіи поискать въ нихъ микроскопическихъ остатковъ.

Если въ наблюдаемомъ нами обнаженіи пласты, слѣдующіе другъ за другомъ, обладаютъ неодинаковымъ петрографическимъ составомъ и содержатъ различныя окаменѣлости, то необходимо сдѣлать измѣреніе слоевъ и отмѣтить порядокъ ихъ напластованія, или, какъ говорятъ, записать *профиль* обнаженія. Возьмемъ для образца обнаженіе юрскихъ пластовъ въ округѣ Семи Общинъ (VII Comuni), къ сѣверу отъ Виченцы, и покажемъ, какъ должны вестись такія записи.

„Спускъ къ долиנѣ Ассы у Асыго. Измѣреніе было сдѣлано 26 апрѣля 1871 г. Пласты лежатъ почти горизонтально. Внизу располагаются мощные тріасовые доломиты съ *Turbo solitarius*, выше слои засыпаны щебнемъ, а еще выше наблюдается слѣдующій порядокъ пластовъ, считая снизу вверхъ:

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Сѣрый битуминозный глинистый сланецъ съ <i>Lithiotis</i>—около 2 ф. 2) Сѣрый, мергелистый известнякъ съ остатками наземныхъ растений, но безъ морскихъ окаменѣлостей—1,5 ф. 3) Сланцеватая глина съ <i>Lithiotis</i>—1,5 ф. 4) Прослойка сѣраго известняка, почти сплошь составленнаго изъ раковинъ устрицъ—2 д. 5) Известнякъ безъ окаменѣлостей—10 ф. 6) Известнякъ съ <i>Terebratula Rozzoana</i> и <i>T. Renieri</i>—6 ф. 7) Щебень, скрывающій выходы осадочныхъ породъ—12 ф. 8) Сѣрый известнякъ съ <i>Terebratula Rozzoana</i>; мощность? 9) Желтый доломитовый известнякъ, не содержащій окаменѣлостей—5 ф. 10) Нависшій слой плотнаго известняка безъ окаменѣлостей—2,5 ф. | <ol style="list-style-type: none"> 11) Прослойка сѣрой и красной глины—1 д. 12) Мощный плотный известнякъ съ <i>Lithiotis</i>, нижніе горизонты котораго содержатъ также <i>Terebratula Renieri</i>—30 ф. 13) Слой съ <i>Terebratula Rozzoana</i> 9 д. 14) Желтоватый и красноватый известнякъ, не содержащій окаменѣлостей—6 д. (въ нѣкоторыхъ мѣстахъ мощность его возрастаетъ до 3 футовъ и тогда онъ содержитъ многочисленныя окаменѣлости, большею частью раздробленныя; впрочемъ, нѣкоторыя изъ нихъ хорошо сохранились: <i>Stephanoceras rectelobatum</i>, <i>Posidonomya alpina</i>, <i>Terebratula curviconcha</i>, <i>Pentacrinus</i>). 15) Разрѣзъ вѣнчается мощными красными известняками съ аммонитами. |
|---|---|

Точно снятый профиль сохраняетъ постоянно свое значеніе, а въ послѣдствіи, когда обнаженіе сдѣлается уже недоступнымъ, пріобрѣтаетъ особую цѣнность. Съемка его является совершенно излишней тамъ, гдѣ обнажается всего одинъ слой, который, при одинаковомъ петрографическомъ составѣ, или вовсе лишень окаменѣлостей, или содержитъ какъ въ верхнихъ, такъ и въ нижнихъ своихъ частяхъ сходное населеніе.

Сводя вмѣстѣ отдѣльныя наблюденія и профили, мы можемъ возстановить *порядокъ напластованія въ данной мѣстности*; вмѣстѣ съ тѣмъ мы можемъ представить *ея геологическое строеніе*, если только послѣднее не отличается сложностью и не скрыто отъ насъ растительнымъ покровомъ и позднѣйшими наносами. Резуль-

таты геологическаго изученія мѣстности изображаются на картѣ, при чемъ границы между отдѣльными слоями наносятся на основаніи возможно большаго числа наблюденій; пространства, занятыя каждымъ слоемъ, закрашиваются особой краской.

Составленіе геологическихъ картъ является также одной изъ задачъ исторической геологіи. Благодаря огромному практическому значенію ихъ для горнаго дѣла, почвовѣднія и другихъ цѣлей, во всѣхъ культурныхъ странахъ были открыты особыя учрежденія, завѣдующія составленіемъ геологическихъ картъ. Геологическіе комитеты появились прежде всего въ Англіи, затѣмъ въ Австріи, а потомъ мало-помалу были открыты почти во всѣхъ европейскихъ государствахъ *). Наиболѣе значительныя учрежденія этого рода мы находимъ въ Пруссіи и въ земляхъ, входившихъ въ составъ Тюрингіи; по примѣру ихъ большинство государствъ Германіи также открыло у себя геологическіе комитеты, такъ что черезъ нѣсколько десятилѣтій будетъ окончена подробная геологическая карта Германіи; вышедшіе до сихъ поръ листы этой карты отличаются необыкновенной точностью и ясностью и не оставляютъ желать ничего лучшаго.

Изображая строеніе мѣстности и распространеніе горныхъ породъ, геологическія карты не могутъ, разумѣется, обойтись безъ ошибокъ. Почти повсюду значительная часть поверхности покрыта почвеннымъ слоемъ и растительностью, между тѣмъ задача геологической карты — изобразить строеніе мѣстности въ томъ видѣ, какъ бы оно представилось нашимъ глазамъ, если бы не было этого наружнаго покрова. Слѣдовательно, геологическая карта является только окончательнымъ выводомъ изъ всѣхъ наблюденій и представляетъ графическое изображеніе взглядовъ изслѣдователя. Поэтому, чѣмъ больше обнаженій изучено передъ составленіемъ карты, тѣмъ она достовѣрнѣе; безошибочной она можетъ быть названа лишь въ томъ случаѣ, если почвенный и растительный покровы отсутствуютъ (какъ, напр., въ Сахарѣ), и горныя породы всюду выходятъ на поверхность.

Ошибки возможны даже при значительномъ числѣ произведенныхъ наблюденій; если же изслѣдователь располагаетъ небольшимъ количествомъ точныхъ данныхъ, то число ошибокъ значительно увеличивается; однако, и въ этихъ случаяхъ возможно составленіе геологической карты, тѣмъ болѣе, что она является прежде всего графическимъ изображеніемъ взгляда геолога на строеніе мѣстности; если при этомъ составитель карты указалъ, какими данными онъ пользовался, и не имѣлъ и тѣни желанія придать своимъ выводамъ болѣшую точность, чѣмъ они заслуживаютъ, то мы не можемъ ничего возразить противъ его попытки создать геологическую карту на основаніи незначительнаго матеріала. При соблюденіи этихъ условій, несмотря на недостатокъ положительныхъ данныхъ, геологическая карта является весьма желательной, такъ какъ во всякомъ случаѣ изображаетъ строеніе мѣстности гораздо ярче, чѣмъ самое подробное геологическое описаніе ея.

Слѣдуетъ отличать обзорныя геологическія карты отъ детальныя. Послѣднія представляютъ полную разработку всѣхъ точныхъ изслѣдованій, какія только могутъ быть произведены въ данной мѣстности; напротивъ, обзорныя карты изображаютъ результатъ наблюденій, произведенныхъ въ данной мѣстности въ относительно короткое время. Тѣ и другія карты имѣютъ свое значеніе; въ странѣ, хорошо изученной, наиболѣе цѣнны детальныя геологическія карты; напротивъ, было бы

*) Геологическихъ комитетовъ нѣтъ до сихъ поръ только въ Болгаріи, Турціи и Греціи.

ошибкою начинать ихъ составленіе при изслѣдованіи мало изученныхъ странъ и областей: только послѣ общаго знакомства съ мѣстностью можно приниматься за детальныя изслѣдованія.

Первая, хотя весьма неполная и неточная, геологическая карта Европейской Россіи была опубликована англійскимъ ученымъ *Странгейсомъ* еще въ 1824 году. Несравненно болѣе значенія имѣла карта, составленная *Мурчисономъ* и дающая сплошное изображеніе геологическаго строенія Россіи. Первый набросокъ ея былъ еще въ 1840 году представленъ авторомъ въ засѣданіи Британскаго Общества Распространенія Наукъ, — но въ печати она появилась лишь въ 1845 г. въ приложеніи къ знаменитому сочиненію *Мурчисона*, *Вернейля и Кейзерлинга* „The Geology of Russia in Europa and the Ural Mountains“. Слѣдуетъ упомянуть также о „Генеральной картѣ горныхъ формаций Европейской Россіи“, составленной *Гельмерсеномъ* и вышедшей въ 1841 году. Много лѣтъ спустя въ 1865 году карта *Мурчисона* въ исправленномъ видѣ была издана *Гельмерсеномъ*, дополнившимъ ее еще разъ для изданія 1873 года. Послѣ того долгое время не появлялось новыхъ геологическихъ картъ нашего отечества, между тѣмъ изученіе Европейской Россіи сдѣлало огромныя успѣхи, и прежнія карты значительно устарѣли. Наконецъ, въ 1893 году членами Геологическаго Комитета въ сотрудничествѣ съ нѣкоторыми другими учеными была выпущена въ свѣтъ геологическая карта Европейской Россіи, изданная на 6 листахъ въ 60-верстномъ масштабѣ. Эта карта представляетъ полную сводку всѣхъ работъ, произведенныхъ до послѣдняго времени и по своей полнотѣ далеко оставляетъ за собой всѣ предыдущія карты; кромѣ того, она интересна еще потому, что на ней отмѣчены тѣ площади, которыя до сихъ поръ остаются неизслѣдованными или о которыхъ имѣются только сомнительныя данныя. Послѣднею новостью является „Учебная геологическая карта Европейской Россіи“, составленная въ 150-ти верстномъ масштабѣ и представляющая уменьшенную и исправленную копію только что упомянутой карты.

Что касается детальныя геологическяя картъ отдѣльных мѣстностей Европейской и Азіатской Россіи, то составленіе ихъ началось очень рано и сопровождало почти всѣ горныя развѣдки и наиболѣе значительныя геологическія изслѣдованія. Главнѣйшія работы по составленію подобныхъ картъ были предприняты по порученію Горнаго Департамента, и предварительные отчеты о нихъ можно найти въ „Горномъ Журналѣ“. Кромѣ того, геологическія изслѣдованія и составленіе картъ производились по порученію Императорскаго Минералогическаго Общества, издающаго „Записки“ и „Матеріалы по геологіи Россіи“. Кромѣ того, немало участія въ геологическомъ изученіи Россіи принимало Императорское Русское Географическое Общество и его отдѣлы, а также Общества Естественныхъ Испытателей въ Москвѣ, Петербургѣ, Ригѣ, Дерптѣ и другихъ университетскихъ городахъ. Наконецъ, множество цѣнныхъ изслѣдованій было предпринято по порученію Кавказскаго Горнаго Управленія и напечатано въ „Матеріалахъ по геологіи Кавказа“. При такихъ условіяхъ геологическія карты, естественно, должны были представлять значительное разнообразіе какъ со стороны масштаба, такъ и условныхъ знаковъ и красокъ. Составленіе картъ предпринималось съ различными цѣлями, вслѣдствіе чего онѣ содержали часто совершенно несравнимый между собою матеріалъ. Вслѣдствіе этого чувствовалась необходимость въ особомъ учрежденіи, которое бы вѣдало составленіе детальныя геологическяя картъ. Такимъ учрежденіемъ и явился Геологическій Комитетъ, состоящій при Горномъ Департаментѣ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и основанный въ 1882 году. Комитетъ учрежденъ съ цѣлью создать по одному плану геологическую карту Россіи и составить подробное геологическое ея описаніе. Кромѣ того, задача Комитета — служить источникомъ открытій новыхъ минеральныхъ богатствъ страны и быть центромъ, куда каждое лицо или учрежденіе могли бы обращаться по всѣмъ геологическимъ вопросамъ. До послѣдняго времени Комитету отпускалось ежегодно 30,000 рублей, но въ текущемъ году эта сумма увеличена до 75,000 рублей и одновременно расширено число геологовъ. По новому штату при Комитетѣ состоятъ: директоръ, 5 старшихъ, 6 младшихъ геологовъ, 6 помощниковъ, 1 секретарь (онъ же бібліотекарь), 1 хранитель и 1 лаборантъ. Независимо отъ этого, Комитетъ приглашаетъ къ участію въ своихъ работахъ геологовъ-сотрудниковъ, число которыхъ непостоянно. Кромѣ содержанія членовъ, суммы Комитета расходуются на командировки, экспедиціи, а также на печатаніе изданій, которыя въ послѣднее время не уступаютъ по изяществу лучшимъ заграничнымъ изданіямъ.

Въ основаніе изслѣдованій Комитета положена существующая десятиверстная топографическая карта Россіи на 141 листѣ. Для болѣе успѣшнаго хода систематическаго изслѣдованія Европейской Россіи, Комитетъ подраздѣлил площадь ея, главнѣйшимъ образомъ на основаніи географическихъ и геологическихъ ея особенностей, на десять областей, изъ которыхъ исключена Финляндія, гдѣ существуетъ особое геологическое учрежденіе, и временно оставлены Крымъ и Кавказъ. До настоящаго времени Комитетомъ издано уже около тринадцати листовъ десятиверстной геологической карты Россіи и произведено множество геологическихъ и гидрогеологическихъ изслѣдованій въ самыхъ различныхъ областяхъ Россіи.

Другимъ учрежденіемъ такого рода является Геологическая часть Кабинета Его

Императорскаго Величества, основанная въ 1894 году съ цѣлью составленія подробнаго геологическаго описанія и карты Алтайскаго горнаго округа и производства изслѣдованій полезныхъ ископаемыхъ въ этой огромной области.

Перев.

2. Древнѣйшія палеозойскія отложенія. (Сѣровакковыя или переходныя образованія.)

Содержаніе: Палеозойская группа. — Кембрійская система. — Фауна кембрійскаго періода. — Фауна силлурійскаго періода. — Различныя типы силлурійской системы. — Силлурійскія отложенія различныхъ странъ. — Фауна девонскаго періода. — Распространеніе девонской системы.

Палеозойская группа.

Вся серія осадковъ, содержащихъ окаменѣлости, распадается на три большихъ группы; древнѣйшая изъ этихъ группъ — *палеозойская* подраздѣляется на пять системъ: 1) *кембрійскую*, 2) *силлурійскую*, 3) *девонскую*, 4) *каменноугольную* и 5) *пермскую*.

Если для каждой системы принимать наибольшую толщю осадковъ, то общая мощность всей палеозойской группы достигнетъ 25,000 метровъ (около 25 верстъ). Отложеніе ея охватываетъ огромный промежутокъ времени: прежде чѣмъ оно закончилось, на землѣ смѣнился цѣлый рядъ фаунъ, и органическій міръ претерпѣлъ весьма значительныя измѣненія; мы не знаемъ ни одной формы, которая жила въ теченіе всей палеозойской эры или, по крайней мѣрѣ, въ продолженіе сколько-нибудь значительной ея части. Тѣмъ не менѣе всѣ палеозойскіе организмы, взятые вмѣстѣ, представляютъ нѣчто цѣлое и рѣзко отличаются отъ населенія позднѣйшихъ періодовъ и настоящаго времени. Съ нашей точки зрѣнія палеозойская флора и фауна должны показаться слишкомъ непривѣтливыми; растений, украшенныхъ цвѣтами, еще не существовало; лѣса состояли изъ исполинскихъ *хвощей*, *древовидныхъ папоротниковъ*, *сигиллярій* и *лепидодендроновъ*, близкихъ къ современнымъ низкорослымъ плаунамъ, а также незначительнаго числа *хвойныхъ деревьевъ* и *саговыхъ пальмъ*. Птицъ и млекопитающихъ еще не появлялось; наиболѣе высоко организованными существами были *земноводныя* и нѣкоторыя *пресмыкающіяся*; эти холоднокровныя животныя отличались подчасъ чрезвычайно страннымъ и неуклюжимъ видомъ. Пестрыхъ бабочекъ, мухъ и пчелъ, т. е. такихъ формъ, жизнь которыхъ связана съ двудольными цвѣтковыми растеніями, не существовало; изъ насѣкомыхъ были распространены только *Blattinae*, близкія къ современнымъ тараканамъ, привидѣнія и сверчки, а также, по всей вѣроятности, жуки и цѣлый рядъ другихъ своеобразныхъ формъ. На ряду съ ними въ палеозойскихъ отложеніяхъ встрѣчены длинноногія паукообразныя, близкія къ современнымъ фалангамъ или сѣнокоспамъ (*Opilionidae*), а также отдѣльные виды *пауковъ-паутильниковъ*, *скорпионовъ* и *тысяченокжекъ*. Если прибавить сюда незначительное число *наземныхъ моллюсковъ*, то это и будетъ все, что сохранилось до насъ отъ наземнаго населенія палеозойской эры.

Среди воднаго населенія главную роль играли *земноводныя* и незначительное число *пресмыкающихся*. Кромѣ нихъ были распространены также *рыбы*, однако, костистыхъ рыбъ, которыя въ настоящее время образуютъ наиболѣе многочислен-

ный отрядъ, тогда еще не появлялось; въ разсматриваемую эру мы встрѣчаемъ такъ называемыхъ *ганойдовъ* съ твердыми блестящими чешуями въ формѣ ромбовъ, *панцирныхъ рыбъ*, тѣло которыхъ было покрыто панциремъ изъ толстыхъ костяныхъ пластинокъ, и, наконецъ, *акуловыхъ рыбъ*. На ряду съ этими представителями позвоночныхъ населеніе состояло, главнымъ образомъ, изъ громаднаго числа безпозвоночныхъ. Моря были населены безчисленными *ракообразными*, которыя ползали по илистому морскому дну и обладали въ большинствѣ случаевъ чрезвычайно страннымъ видомъ; кромѣ нихъ жили во множествѣ *головоногія*, одѣтыя чрезвычайно красивыми раковинами, *брюхоногія*, *двустворчатая* и *плеченогія*, а также *иглокожія*, скелеты которыхъ отличались красотой и богатствомъ украшеній; всѣ эти формы мѣстами встрѣчались во множествѣ. Въ палеозойскихъ моряхъ жили также *кораллы*, воздвигавшіе рифовыя постройки, и цѣлый рядъ другихъ животныхъ. Все это заставляетъ думать, что среди безпозвоночныхъ морскихъ животныхъ того времени существовало такое же разнообразіе, какъ и теперь.

Такую картину жизни въ палеозойскую эру мы получимъ только въ томъ случаѣ, если будемъ разсматривать вмѣстѣ всѣ окаменѣлости, содержащіяся въ раз-

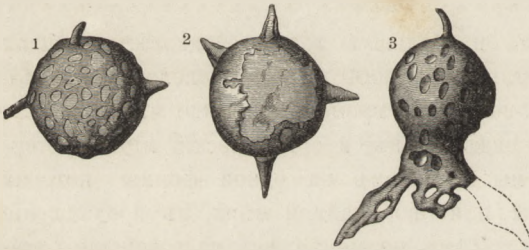


Рис. 3. Радиоларіи изъ докембрійскихъ кремнистыхъ сланцевъ въ Сенъ-Ло въ Бретани: 1) *Asaphosphaera*; 2) *Staurasphaera*; 3) форма, близкая къ *Lupodictyum*. Всѣ экземпляры при сильномъ увеличеніи.
(По Кайе.)

личныхъ системахъ. Между тѣмъ наземные моллюски извѣстны только изъ болѣе новыхъ образований палеозойской эры; то же самое слѣдуетъ сказать о всѣхъ почти земноводныхъ, пресмыкающихся, паукообразныхъ и насѣкомыхъ; наконецъ, въ древнѣйшихъ палеозойскихъ пластахъ не сохранилось и слѣдовъ наземной растительности. Въ виду этого мы послѣ-

дуемъ примѣру прежнихъ геологовъ и выдѣлимъ первыя три системы, кембрійскую, силлурійскую и девонскую, въ особую подгруппу въ противоположность новѣйшимъ палеозойскимъ образованиямъ, куда относятся каменноугольная и пермская системы, содержащія богатую наземную растительность и первыхъ представителей земноводныхъ и пресмыкающихся. Познакомимся сначала съ древнѣйшими палеозойскими образованиями, которыя уже давно получили названіе „*скрвовакковой* или *переходной формации*“.

Богатая органическая жизнь появляется впервые только въ кембрійской системѣ; однако, слѣды ея извѣстны и въ болѣе древнихъ образованияхъ. Въ концѣ перваго тома мы уже упоминали, что кембрійскому періоду предшествовало образованіе необыкновенно мощныхъ кристаллическихъ сланцевъ, которые обладаютъ слоистостью и получили свой нынѣшній составъ, благодаря позднѣйшимъ измѣненіямъ. Среди нихъ залегаютъ также известняки, графитъ и антрацитъ, присутствіе которыхъ заставляетъ предполагать, что въ теченіе громаднаго промежутка времени, когда происходило образованіе кристаллическихъ сланцевъ, организмы уже существовали (ср. т. I, стр. 741). Поэтому, строго говоря, изученіе архейскихъ образований должно составлять также одну изъ задачъ исторической геологіи. Въ этомъ направленіи сдѣланъ цѣлый рядъ попытокъ, и во многихъ странахъ удалось установить послѣдовательность кристаллическихъ сланцевъ. Такъ, въ Англіи и Сѣверной Америкѣ болѣе новые кристаллическіе сланцы, или Альгонская группа, какъ ихъ называютъ американскіе геоло-

логи, были подраздѣлены на цѣлый рядъ системъ, получившихъ особыя наименованія. Однако, эти подраздѣленія имѣютъ лишь внѣшнее сходство съ отдѣлами осадочныхъ образованій, содержащихъ окаменѣлости. Благодаря отсутствію послѣднихъ, это дѣленіе лишено внутренняго смысла и является искусственнымъ, и мы не имѣемъ возможности сравнивать между собою кристаллическіе сланцы различныхъ странъ.

Тѣмъ не менѣ геологія не можетъ отказаться отъ изученія и подраздѣленія новыхъ кристаллическихъ сланцевъ. Уже теперь можно отмѣтить значительный успѣхъ въ изслѣдованіи этихъ образованій; такъ, въ настоящее время установлено, что отложеніе громадной толщи ихъ происходило съ перерывами. Мы не будемъ подробно разсматривать архейскихъ образованій, такъ какъ познакомились съ ними въ первомъ томѣ, но укажемъ только на одно чрезвычайно важное открытіе, сдѣланное въ Сень-Ло въ Бретани: въ кремнистыхъ сланцахъ докембрійскаго возраста, развитыхъ въ этой мѣстности, недавно были найдены скелеты радіолярій.

Еще задолго до указаннаго открытія слѣды живыхъ существъ находили въ докембрійскихъ образованіяхъ Сѣверной Америки, однако, во всѣхъ случаяхъ извѣстія о подобныхъ находкахъ не подтверждались при ближайшемъ изслѣдованіи: или органическая природа этихъ остатковъ оказывалась сомнительной, или породы, гдѣ находили ихъ, не были древнѣе кембрійскихъ образованій. Поэтому открытіе въ Сень-Ло является первою несомнѣнной находкой; кембрійскій сланецъ налегаетъ здѣсь непосредственно на докембрійскіе филлиты, и въ органической природѣ этихъ остатковъ не можетъ быть никакого сомнѣнія (см. рис. 3). Найденныя здѣсь радіоляріи отличаются необыкновенно малой величиной, а также чрезвычайно разнообразною внѣшнею формой; на ряду съ простыми представителями этого класса мы встрѣчаемъ формы очень сложнаго строенія. Позднѣе, говоря о строеніи радіолярій, мы разсмотримъ значеніе этого факта; здѣсь же прибавимъ, что эта находка даетъ право надѣяться на другія подобныя открытія, хотя намъ никогда не удастся обнаружить въ докембрійскихъ образованіяхъ богатой органической жизни.

Кембрійская система.

Только начиная съ отложеній *кембрійской системы*, можно установить подраздѣленія, имѣющія общее значеніе. Въ верхнихъ своихъ частяхъ кристаллическіе сланцы принимаютъ мало-по-малу характеръ обыкновенныхъ осадочныхъ породъ, и среди нихъ начинаютъ появляться песчаники, конгломераты и глинистые сланцы. Далѣе слѣдовалъ перерывъ въ образованіи осадковъ, и только затѣмъ начали отлагаться кембрійскія образованія; въ основаніи послѣднихъ залегаютъ обыкновенно конгломераты или грубыя песчанья отложенія, которыя часто несогласно налегаютъ на размытыя породы болѣе древняго возраста. Граница между кристаллическими сланцами и кембрійскими образованіями выступаетъ особенно рѣзко тамъ, гдѣ первые сильно изогнуты и образуютъ складки, вторыя же лежатъ горизонтально; такое залеганіе кембрійскихъ отложеній мы находимъ въ Россіи и Сѣверной Америкѣ.

Изученіе кембрійскихъ образованій началось въ *Англіи*, гдѣ *Седжвикъ* впервые соединилъ эти древнѣйшіе слои въ самостоятельную систему; онъ назвалъ ее Кембрійскою по имени Кембрійскихъ горъ въ Уэльсѣ. Отложенія этой мѣстности, до-

стигающія въ толщину нѣсколькихъ тысячъ метровъ, имѣютъ нарушенное напластованіе и поставлены часто на голову; самые нижніе ихъ горизонты образованы красными или фіолетовыми сланцами, разноцвѣтными конгломератами, песчаниками и брекчіями; конгломераты, состоящіе изъ обломковъ архейскихъ породъ, считаются первыми отложеніями кембрійскаго моря, которое заливало и разрушало архейскіе материки, и называются поэтому основными конгломератами. На сѣверѣ Уэльса образованія эти носятъ названіе Лонгмайндской группы, на югѣ — группы Керфе. Долгое время въ нихъ не знали другихъ органическихъ остатковъ, кромѣ неясныхъ слѣдовъ и отпечатковъ, относимыхъ прежде къ морскимъ водорослямъ — фукоидамъ. Лишь сравнительно недавно здѣсь была найдена крошечная раковина *Lingulella ferruginea* изъ отряда плеченогихъ или брахиоподъ (см. рис. 4, фиг. 1); эта незна-

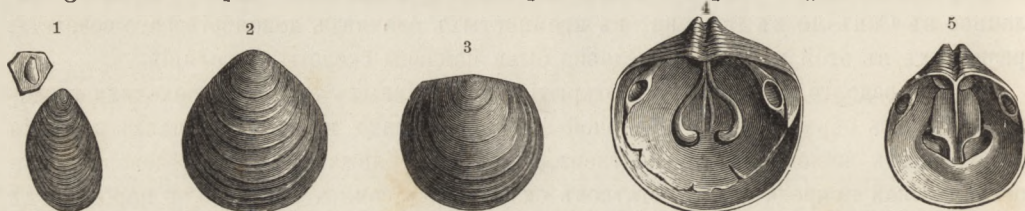


Рис. 4. Кембрійскія плеченогія: 1) *Lingulella ferruginea* въ естеств. величину и въ увелич. видѣ, изъ нижнихъ гарлечскихъ слоевъ въ Уэльсѣ (древнѣйшая изъ найденныхъ до сихъ поръ окаменѣлостей); 2—5) *Obolus Apollinis*, изъ оболочаго песчаника Петербургской губерніи, слабо увеличенъ. (По Циттелю.)

чительная форма интересна исключительно по своей глубокой древности. На разсмотрѣнные слои налегаетъ такъ называемая *Гарлечская группа*, представляющая прибрежное образованіе и выраженная песчаниками съ отпечатками волнъ и слѣдами трещинъ высыханія. Почти всюду Гарлечская группа чрезвычайно бѣдна органическими остатками, и лишь въ окрестностяхъ С.-Давида въ южномъ Уэльсѣ въ верхнихъ слояхъ ея встрѣчаются довольно многочисленные трилобиты и другія окаменѣлости. Гораздо болѣе ископаемыхъ остатковъ мы находимъ въ среднемъ отдѣлѣ кембрійской системы или въ такъ называемой *Меневіанской группѣ*, на которую налегаютъ темные *лингуловые плитняки*, распадающіеся на три яруса и получившіе свое названіе отъ находимыхъ въ нихъ многочисленныхъ раковинъ плеченогаго *Lingula*; довольно богатые окаменѣлостями, лингуловые плитняки достигаютъ огромной мощности (около 1600 метровъ). Самымъ верхнимъ отдѣломъ кембрійской системы считаютъ въ Англіи *Тремадокскіе слои*, налегающіе на лингуловые плитняки; они содержатъ трилобита *Olenus*, характернаго для верхняго отдѣла системы (см. рис. 6, фиг. 3), а также многочисленные силлурійскія формы, вслѣдствіе чего правильнѣе относить эти слои къ силлурійской системѣ. Впослѣдствіи мы будемъ неоднократно встрѣчаться съ подобными образованіями, представляющими переходъ отъ одной системы къ другой.

Въ западной части Англіи нетрудно указать верхнюю границу кембрійской системы, такъ какъ здѣсь встрѣчается слой, содержащій граптолитъ *Dictyonema flabelliformis* (см. рис. 38); слой этотъ развитъ также во всей Сѣверной Европѣ (въ Скандинавіи и Россіи) и считается всюду самымъ верхнимъ горизонтомъ кембрійской системы.

Въ Англіи и Шотландіи кембрійскія образованія обладаютъ сильно нарушеннымъ напластованіемъ и выражены твердыми песчаниками, глинистыми сланцами и кварцитами. Совершенно иную картину представляютъ кембрійскія отложения Прибалтійскаго края, подробно изученныя академикомъ Ѳ. В. Шмидтомъ, который въ своемъ подраздѣленіи рус-

сихъ кембро-силлурійскихъ осадковъ обозначаетъ ихъ буквою А. Въ основаніи кембрі-ской системы залегаетъ здѣсь лѣпная синяя глина (А₁), покоящаяся почти совершенно горизонтально и по своему составу приближающаяся къ глинистымъ отложеніямъ третич-ной системы. Она обпачается въ береговыхъ обрывахъ Эстляндскаго побережья или такъ называемомъ глинтѣ, а также въ сѣверной части Петербургской губерніи. Подъ Петер-бургомъ синяя глина и подстилающій ее нижній песчаникъ достигаютъ около 600 футовъ мощности и налегаютъ непосредственно на архейскія породы, составляющія продолженіе финляндскаго массива. Изъ органическихъ остатковъ въ синей глинтѣ встрѣчены лишь неясные отпечатки водорослей, описанныхъ Эйхвальдомъ подъ названіемъ *Laminarites*; кромѣ того, въ верхнихъ слояхъ ея найдена недавно раковина, близкая къ роду *Hyolithes* изъ группы конуляридъ.

По всей вѣроятности нижніе слои синей глины и подстилающій ее нижній песча-никъ, который нигдѣ не выходитъ на поверхность, соответствуютъ докембріискимъ обра-зованіямъ другихъ странъ. Въ верхнихъ частяхъ синяя глина переслаивается съ песча-никомъ, нижніе прослои котораго содержатъ такіе же слѣды и отпечатки организмовъ, которые встрѣчены въ зофитоновомъ песчаникѣ Швеціи. Долгое время въ этихъ горизон-тахъ синей глины не было извѣстно никакихъ окаменѣлостей, за исключеніемъ крошеч-ныхъ ортоцератитовъ, найденныхъ близъ Ревеля, и такъ называемыхъ платизоленитовъ, т. е. мелкихъ члениковъ, составлявшихъ, повидимому, стебельки цистидей; кромѣ того, въ одномъ изъ тонкихъ прослоевъ песка были обнаружены ядра крошечныхъ корненожекъ. Только въ серединѣ восьмидесятихъ годовъ удалось найти въ этихъ слояхъ болѣе опре-дѣленные остатки, уяснившіе окончательно положеніе прибалтійскихъ кембріискихъ осад-ковъ въ ряду другихъ образованій той же системы. Честь открытія нижнекембріиской фауны принадлежитъ инженеру Миквицу, посвятившему всѣ свои досуги геологін. Сначала въ береговомъ обрывѣ Штригбергъ близъ Ревеля и около устья рѣки Кунды, въ Везен-бергскомъ уѣздѣ Эстляндской губерніи, а потомъ во многихъ другихъ мѣстностяхъ Мик-вицъ нашелъ остатки трилобита, принадлежащаго къ роду *Olenellus* и названнаго въ честь его *Olenellus Mickwitzi*. Этотъ видъ является, можетъ быть, самымъ древнимъ представи-телемъ трилобитовъ. Нѣсколько выше въ тѣхъ же чередующихся слояхъ глины и песча-ника была найдена раковина плеченога *Mickwitzia monilifera*, которую удалось прослѣ-дить въ послѣдствіи и въ вышележащемъ бѣломъ фукоидномъ песчаникѣ; послѣдній закан-чиваетъ нижній отдѣлъ кембріиской системы. Среднекембріискихъ отложеній въ Прибал-тійскомъ краѣ не наблюдаются. Повидимому, въ эту эпоху здѣсь была суша. Размытые слои фукоиднаго песчаника прикрываются, часто несогласно, унгулитовымъ или оболowymъ песчаникомъ, получившимъ свое названіе по имени находимой здѣсь массами роговой раковины плеченога *Obolus Apollinis* (см. рис. 4), которая почти одновременно была описана подъ именемъ *Ungula* или коготка. Послѣдній слой состоитъ иногда сплошь изъ обломковъ этой раковины, на ряду съ которой встрѣчаются роговые скорлупки *Helmersenia* и *Keyserlingia*, относимыя также къ плеченогимъ. Оболовый песчаникъ содер-житъ часто тонкіе прослои диктеномоваго сланца, который налегаетъ на него и образуетъ, какъ и въ Англіи, самый верхній горизонтъ кембріиской системы. Чередованіе диктено-моваго сланца съ оболowymъ песчаникомъ показываетъ, что оба слоя отлагались одновре-менно и составляють одинъ горизонтъ (А₃). Выше располагаются глауконитовые пески, принадлежащіе уже къ силлурійской системѣ.

Возстановить очертанія моря, покрывавшаго Европейскую Россію во время образованія этихъ древнѣйшихъ осадковъ, чрезвычайно трудно. Кромѣ Эстляндіи и Петербургской губерніи, кембріискія отложенія встрѣчаются отдѣльными островками по рѣкѣ Ловати, въ Холмскомъ уѣздѣ, Псковской губерніи, а также въ Игуменскомъ уѣздѣ Минской губерніи (около Раваничъ). Кромѣ того, въ Кѣлецко-Сандомирскомъ краѣ найдены кварциты, содержащіе фауну — *Paradoxides* и, слѣдовательно, принадлежащіе къ среднему отдѣлу системы, который не развитъ вовсе въ Прибалтійскомъ краѣ. Къ нижнекембріискимъ отло-женіямъ относятся также песчаники, развитые на берегу Вотническаго залива въ Фин-ляндіи (близъ Бьернеборга); сюда же, по всей вѣроятности, принадлежатъ такъ называе-мые Овручскіе песчаники Волынской губерніи. Весьма возможно, что тѣ и другія образо-ванія представляютъ песчаниковые прибрежные осадки, отлагавшіеся по окраинамъ рус-скаго нижнекембріискаго бассейна. Въ верхнекембріискую эпоху море заходило въ южный Уралъ, гдѣ въ бассейнѣ р. Сакмары (по р. Карагану) обнаружены песчаники съ *Obolus Apollinis* (?). Европейскій кембріискій бассейнъ, повидимому, не соединялся вовсе съ си-бирскимъ. На картахъ Геологическаго Комитета нижнекембріискія отложенія обозна-чаются знакомъ См 1, средній отдѣлъ системы — знакомъ См 2, а верхній отдѣлъ — См 3.

Перев.

Въ значительной части *Скандинавіи* кембріискіе осадки обладаютъ также не-нарушеннымъ, горизонтальнымъ напластованіемъ. Въ основаніи кембріиской системы залегаютъ въ Вестготландѣ мощные песчаники, нижніе горизонты которыхъ носятъ названіе зофитонового, верхніе — *фукоиднаго песчаника*. Въ послѣднемъ встрѣ-чаются своеобразные остатки, значеніе которыхъ было только недавно выяснено

остроумными изслѣдованіями *Натгорста*. Мы говоримъ о своеобразныхъ пяти- и четырехлучевыхъ тѣлахъ, находимыхъ въ этомъ песчаникѣ и уже давно описанныхъ подъ названіями *Spatangopsis*, *Protolyellia* и др. (см. рис. 5). *Натгорстъ*, занимаясь наблюденіями на берегу моря, замѣтилъ, что нѣкоторые изъ этихъ остатковъ обла- даютъ поразительнымъ сходствомъ съ тѣми отпечатками, которые оставляютъ на песокъ *медузы*; вскорѣ оказалось, что они имѣютъ еще болѣе сходства съ искусствен-

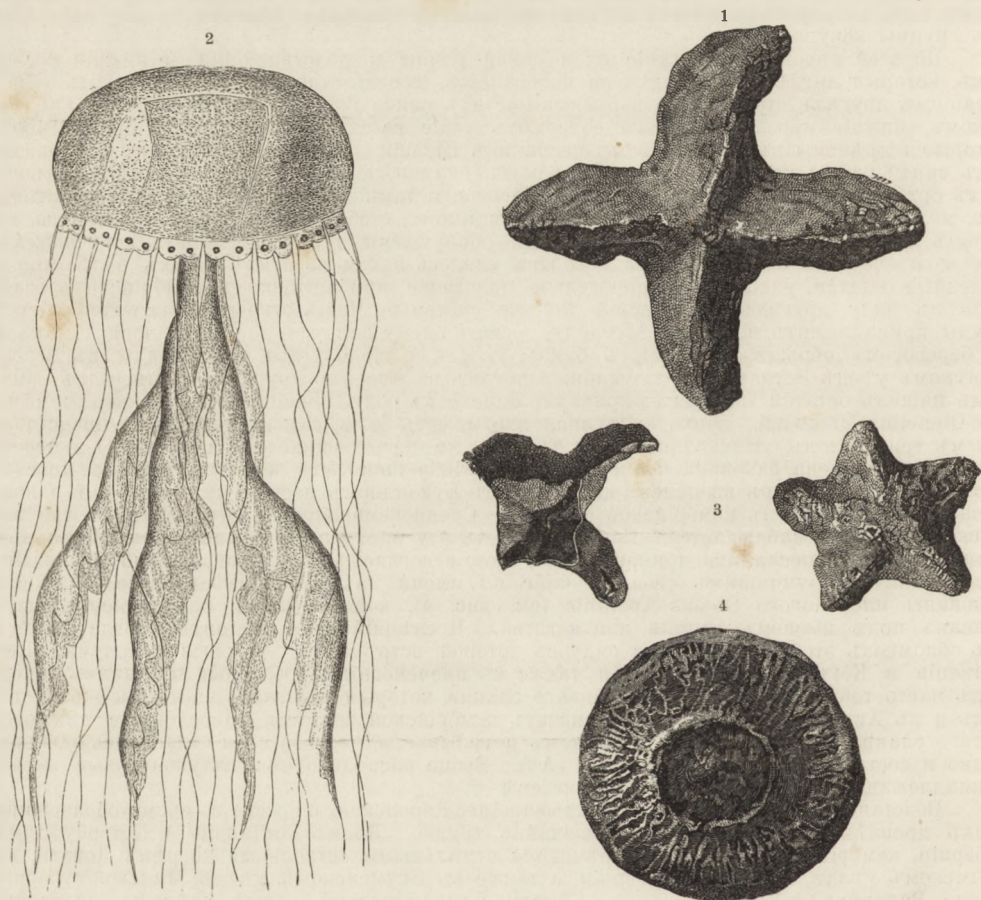


Рис. 5. 1) *Spatangopsis*, изъ нижнекембрійскаго песчаника Швеціи; 2) современная медуза; 3) гипсовый отливъ внутренней полости одной изъ современныхъ медузъ; 4) отпечатокъ медузы на кембріискомъ песчаникѣ Швеціи. (По Натгорсту.)

ными отливами внутренней полости тѣла современныхъ медузъ. Другіе остатки, описанные за растенія подъ названіями *Bilobites*, *Cruziana*, *Eophyton*, представляютъ, по всей вѣроятности, не что иное, какъ отпечатки слѣдовъ, оставленныхъ неизвѣстными животными на песчаномъ берегу моря. Кембріискіе остатки, извѣстные подъ названіемъ *Nereitas cambrensis* (рис. 7, фиг. 1), обнаруживаютъ огромное сходство съ слѣдами нынѣ живущихъ червей, напримѣръ, *Purpura lapillus* (рис. 7, фиг. 2). Наконецъ, нѣкоторые изъ этихъ остатковъ являются, повидимому, выполненіемъ случайныхъ слѣдовъ и углубленій, которыя получаютъ на береговомъ песокѣ отъ передвиженія водой камешковъ, водорослей и тому подобныхъ предметовъ. Эти мнимые растительные остатки никогда не находятся на верхней поверхности слоевъ песчаника, но всегда встрѣчаются на нижней ихъ поверхности

и имѣютъ видъ выпуклыхъ отпечатковъ, какъ этого и слѣдовало ожидать, разъ они представляютъ выполненія слѣдовъ.

Чтобы понять образованіе фукониднаго песчаника, необходимо мысленно перенестись на берегъ кембрийскаго моря, гдѣ временами появлялись громадныя стаи медузъ, скопленія которыхъ можно наблюдать и въ настоящее время у береговъ всѣхъ морей; тутъ же жили многочисленныя и разнообразныя животныя, отъ которыхъ дошли до насъ лишь скудные остатки. Подобные же слѣды мы находимъ въ Россіи въ упомянутыхъ слояхъ глины и песчаника съ *Olenellus Mickwitzi*. Эти отложения являются одновременными шведскому зофитоновому песчаннику и представляютъ также береговое образованіе. Англійскіе осадки того же возраста носятъ совершенно другой характеръ; сходство ихъ съ зофитоновымъ песчанникомъ Вестготланда и песчаниковыми отложениями Россіи состоитъ только въ томъ, что они являются осадками береговой полосы. Самыя нижнія кембрийскія образованія Норвегіи состоятъ также изъ основныхъ конгломератовъ, называемыхъ у скандинавскихъ геологовъ спарагмитами.

Въ верхнихъ частяхъ фукониднаго песчаника мы находимъ важный горизонтъ, содержащій трилобитъ *Olenellus* (см. *Olenellus Kjerulfii*, рис. 8), который является въ высшей степени характернымъ представителемъ кембрийской фауны. Выше слѣдуютъ черные битуминозные сланцы, которые прежде разрабатывались для полученія квасцовъ и поэтому называются также квасцовыми сланцами. Они содержатъ многочисленные остатки трилобитовъ и другихъ животныхъ, при чемъ для нижнихъ горизонтовъ является характернымъ родъ *Paradoxides*, для верхнихъ — *Olenus*. Подобно Англии и Россіи, кембрийская система вѣнчается здѣсь также диктѳонемовымъ сланцемъ.

Кембрийская система Швеціи сравнительно очень богата ископаемыми остатками, но отложения Сѣверной Америки значительно превосходятъ ее въ этомъ отношеніи. Кембрийскія образованія занимаютъ огромныя пространства въ сѣверо-восточной части материка, прилегая здѣсь къ первозданнымъ породамъ Канадскаго щита или накрывая ихъ; кромѣ того, они принимаютъ участіе въ строеніи Аппалачской цѣпи. Они развиты также вдоль склоновъ Скалистыхъ горъ въ штатахъ Невадѣ и Утахѣ. Интересно, что нижнекембрийскія отложения Сѣверной Америки содержатъ фауну, главнымъ представителемъ которой является также трилобитъ *Olenellus*. Въ



Рис. 6. Кембрийскіе трилобиты: 1) *Paradoxides*; 2) *Conocerphalus*, изъ чешскихъ отложений (по Барранду); 3) *Olenus*, изъ шведскихъ образованій. (По Ангелину.)

этихъ слоехъ найдено болѣе 130 различныхъ видовъ, тогда какъ въ Европѣ этотъ же горизонтъ содержитъ лишь небольшое количество формъ. На западѣ Америки слои съ *Olenellus* подстилаются кварцитами Проспектъ-Пика и прикрыты горнымъ известнякомъ. Въ этой области вмѣсто рода *Paradoxides* въ нихъ встрѣчается маленькій трилобитъ *Agnostus*. Вышележащіе сланцы Секретъ-Каньона и Гамбургскіе известняки, общая мощность которыхъ достигаетъ 1,000 метровъ, принадлежатъ еще къ ярусу съ *Paradoxides*, такъ какъ лишь въ самыхъ верхнихъ ихъ горизонтахъ встрѣчаются представители рода *Olenus*, который является характернымъ трилобитомъ верхнекембріейской фауны. На востокъ сѣверо-американскаго материка нижнекембріейскія отложения, или такъ называемая группа Георгіи, обладаютъ мощностью около 1,000 метровъ, состоятъ изъ песчаниковъ, песчано-рухляковыхъ сланцовъ и известняковъ

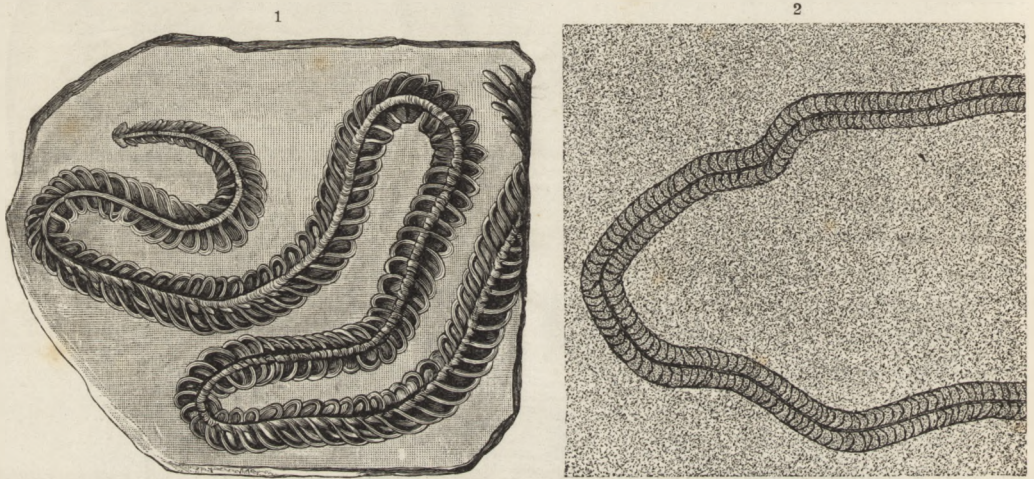


Рис. 7. 1) *Nereites cambrensis* (по Рёмеру); 2) слѣды, оставленные на поверхности глинистаго ила современнымъ представителемъ червей *Purgana lapillus*. (По Этериджу и Никольсону.)

и содержать богатую фауну — *Olenellus*. Къ среднему отдѣлу кембріейской системы относятся Акадійская группа, или слои Сентъ-Джонъ, состоящіе главнымъ образомъ изъ сланцевъ и песчаниковъ. Къ верхнему отдѣлу системы принадлежатъ кноксіе сланцы и сланцы Кооза въ Аппалахской цѣпи (ср. I т., стр. 378), а также красноватый потсдамскій песчаникъ, представляющій въ основаніи конгломератъ и обладающій мощностью до 2,000 метровъ; онъ обнаруживаетъ слѣды прибой волнъ, отпечатки ползающихъ животныхъ, ходы червей и трещины высыхания, словомъ — всѣ признаки прибрежнаго происхожденія, и содержитъ многочисленныхъ трилобитовъ, плеченогихъ и брюхоногихъ, принадлежащихъ къ фаунѣ *Olenus*. Въ верхнекембріейскую эпоху значительная часть Сѣверной Америки была покрыта очень мелкимъ моремъ, которое мало-по-малу увеличивалось въ размѣрахъ; на это положительное движеніе береговой линіи указываетъ налеганіе различныхъ горизонтовъ потсдамскаго песчаника на архейскія породы (см. рис. 9). „Море медленно заливало сушу и отлагало въ видѣ прибрежныхъ песчаныхъ осадковъ продукты его разрушительной дѣятельности, а также матеріалъ, приносимый рѣками. На всемъ пространствѣ отъ Аризоны до Миссури и Техаса, въ Черныхъ Холмахъ (Black Hills), вдоль восточнаго склона Скалистыхъ горъ, въ сѣверной части Миннесоты, Висконсина, Мичигана и въ Адирондакскихъ горахъ штата Нью-Йоркъ потсдамскій песчаникъ налегаетъ

непосредственно на породы докембрійскаго возраста и содержитъ всюду одну и ту же фауну. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ верхнекембрійское море достигало временами значительной глубины, при чемъ отлагались известковыя образования: такое залеганіе известняковъ среди слоевъ песчаника можно наблюдать во всѣхъ поименованныхъ выше мѣстностяхъ“. (*Чарльзъ Уолкоттъ.*)

Въ Европѣ мы не находимъ указаній на увеличеніе моря въ верхнекембрійскую эпоху; скорѣе есть признаки, указывающіе на противоположное явленіе. Такъ, въ Чехіи совершенно отсутствуетъ фауна *Olenus*; верхній отдѣлъ кембрійской системы представленъ здѣсь прибрежными конгломератами и песчаниками съ *Lingula*, а также оолитовыми желѣзняками. Только среднекембрійскія образования Чехіи, составляющія ярусъ съ *Paradoxides*, богаты ископаемыми остатками; они выражены тонкозернистыми глинистыми сланцами съ многочисленными трилобитами. *Баррандъ*, обозначившій всѣ древнѣйшія отложенія Чехіи буквами латинскаго алфавита, назвалъ этотъ ярусъ буквою С. Нижнекембрійская фауна *Olenellus* еще не найдена въ Чехіи. Основаніе кембрійской системы составляютъ здѣсь пустыя песчаники и конгломераты, обозначаемые общимъ именемъ Прибрамской сѣрой вакки. Эти образования покоятся непосредственно на докембрійскихъ глинистыхъ сланцахъ и филлитахъ и прорѣзаны знаменитыми жилами свинцовыхъ и серебряныхъ рудъ. Интересно, что среди трилобитовъ среднекембрійской фауны — *Paradoxides*, которая считалась прежде самой древнѣйшей и была названа поэтому примордіальной фауной *), встрѣчаются многочисленныя слѣпыя формы трилобитовъ. Несмотря на это, трудно допустить, что чешская примордіальная фауна жила въ глубокомъ морѣ, такъ какъ, подобно всѣмъ кембрійскимъ песчаникамъ, пласты Прибрамской сѣрой вакки содержатъ отличные отпечатки волнъ; кромѣ того, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ замѣчается переслаиваніе сланцовъ, содержащихъ среднекембрійскую фауну, съ грубыми песчаниками и конгломератами. Прибрамская сѣрая вакка во многихъ мѣстахъ содержитъ также прослой мощныхъ пластовъ конгломерата, состоящаго изъ окатанныхъ обломковъ первозданныхъ породъ, величина которыхъ достигаетъ иногда размѣровъ человѣческой головы. Послѣднія образования можно поставить рядомъ съ англійскими основными конгломератами. Все это показываетъ, что кембрійская система Чехіи слагается изъ мелководныхъ отложеній.

Несравненно бѣднѣе ископаемыми остатками кембрійскія образования *Германин*; сюда принадлежатъ почти не содержащіе окаменѣлостей мощные сланцы Тю-



Рис. 8. *Olenellus Kjerulfii*. Часть головного щита удалена, чтобы можно было видѣть гипостому.
(По Гольму.)

*) Отъ словъ *primus* — первый и *ordior* — являюсь, т. е. первоявленная фауна.

Прим. перев.

рингскаго Лѣса и Сосновыхъ горъ. Только на сѣверномъ склонѣ послѣднихъ близъ Гофа развиты образованія, принадлежащія уже къ нижнимъ горизонтамъ силлурійской системы и содержащія населеніе, близкое къ переходной фаунѣ англійскихъ трематокскихъ пластовъ.

Кромѣ того въ Европѣ кембрійскія образованія извѣстны въ Испаніи, Сардиніи, Южной Франціи и Польшѣ. Въ Китаѣ, Корей, въ восточной Сибири *), въ



Рис. 9. Несогласное налеганіе потсдамскаго песчаника на гранитъ на южномъ берегу Верхняго озера въ Сѣверной Америкѣ. (По Првингу.)

Аргентинѣ и Австраліи найдены до сихъ поръ главнымъ образомъ верхніе отдѣлы системы.

*) Насколько можно судить по отрывочнымъ свѣдѣніямъ русскихъ путешественниковъ, кембрійскія отложенія занимаютъ въ Восточной Сибири огромное пространство между Подкаменною Тунгузкою, Ангарою, Леной и Оленекомъ. По берегамъ Лены между Олекминскомъ и Якутскомъ кембрійскіе осадки выступаютъ изъ-подъ красноцвѣтныхъ песчанниковъ нижнесиллурійскаго возраста, падающихъ на юго-западъ; въ нихъ найдена раковина плеченогаго *Obolella* и триболитъ *Microdiscus*, распространенный въ нижнекембрійскихъ отложеніяхъ Сѣверной Америки. Эти осадки представляютъ огромный научный интересъ, такъ какъ мы имѣемъ здѣсь очень рѣдкій примѣръ нижнекембрійскихъ отложений, состоящихъ изъ известняковъ; со временемъ въ нихъ можно ожидать чрезвычайно важныхъ открытій. Плоскогорье прорѣзанное Оленекомъ, слагается изъ известняковъ, содержащихъ родъ *Dikelloserphalus*, который встрѣчается только въ верхнекембрійскихъ и нижнекембрійскихъ отложеніяхъ; эти известняки интересны еще потому, что представляютъ скопленія безчисленныхъ корненожекъ, изъ которыхъ нѣкоторыя напоминаютъ формы, описанныя изъ прибалтійскаго глауконитоваго песчаника. Къ кембрійской системѣ принадлежатъ также такъ называемый Торгошинскій известнякъ, развитый по Енисею и принадлежавшій вначалѣ за нижнедевонскій; въ немъ встрѣчается интересная губка *Archaeoscutus*, до тѣхъ поръ извѣстная только въ Сардиніи, Испаніи и Сѣверной Америкѣ.

Прим. перев.

*

Приведенные примѣры развитія кембрійской системы показываютъ, что въ ней можно различать 3 отдѣла, изъ которыхъ каждый характеризуется особой фауной. Верхній отдѣлъ содержитъ фауну — *Olenus*, средній фауну — *Paradoxides* и нижній фауну — *Olenellus*. Послѣдняя фауна появляется лишь въ самыхъ верхнихъ слояхъ нижняго отдѣла, и только въ прибалтійской области *Olenellus Mickwitzi* найденъ въ болѣе низкихъ горизонтахъ. По всей вѣроятности, это дѣленіе примѣнимо для кембрійскихъ отложений всѣхъ странъ. Такъ, фауна — *Olenellus* доказана теперь въ Шотландіи и Шропшейрѣ, въ Сардиніи, въ Солянѣмъ кряжѣ Индіи и, повидимому, въ западной Австраліи. Мы приводимъ здѣсь таблицу, показывающую развитіе кембрійскихъ отложений въ различныхъ странахъ и изображающую въ общихъ чертахъ ихъ соотношеніе.

	Уэльсъ	Швеція	Прибалтійская область	Сѣверная Америка	Чехія
Верхній отдѣлъ кембрійской системы. Ярусъ съ <i>Olenus</i> .	Диктіонемовый сланецъ западной Англіи. Липгуловый плитнякъ съ 3 подраздѣленіями.	Горизонтъ съ <i>Dictyonema</i> . Кварцовый сланецъ. Фауна — <i>Olenus</i> .	Диктіонемовый сланецъ. Унгулитовый песчаникъ съ <i>Obolus Apollinis</i> .	Потсдамскій песчаникъ (Кнокскій сланецъ и сланецъ Кооза).	Диабазовый покровъ. Желѣзняки, сѣрая вакка (<i>Dd₁α</i> и <i>Dd₁β</i>).
Средній отдѣлъ кембрійской системы. Ярусъ съ <i>Paradoxides</i> .	Меневианская группа. Фауна — <i>Paradoxides</i> .	Квасцовый сланецъ. Фауна — <i>Paradoxides</i> .		Слои Сентъ-Джонъ. Акадійская группа.	Ярусъ С Барранда. Гинецкіе сланцы, примордіальная фауна съ <i>Paradoxides</i> .
Нижній отдѣлъ кембрійской системы. Ярусъ съ <i>Olenellus</i> .	Гарлегская группа. Слои съ <i>Lingulella ferruginea</i> . Лонгмайндская группа и группа Керфе.	Фукоидный песчаникъ, Зона <i>Olenellus Kjerulfi</i> . Зофитоновый песчаникъ съ ядрами и отпечатками медузъ и слѣдами ползающихъ животныхъ.	Фукоидный песчаникъ. Перемежающіеся слои глины и песчаниковъ съ <i>Olenellus Mickwitzi</i> , ядрами медузъ и слѣдами ползающихъ животныхъ. Голубая глина.	Группа Георгіи. Фауна — <i>Olenellus</i> .	Прибрамская сѣрая вакка. Основной конгломератъ.

Фауна кембрійскаго періода.

Среди органическихъ остатковъ кембрійской системы первое мѣсто занимаютъ *трилобиты*, названные такъ вслѣдствіе подраздѣленія тѣла ихъ на три доли. Эти странная ракообразныя жили исключительно въ палеозойскую эру; изъ современныхъ животныхъ къ нимъ ближе всего стоитъ извѣстный мечехвостъ или молукскій ракъ (*Limulus*). Отъ трилобитовъ сохраняется обыкновенно только твердая скорлупа, одѣвавшая тѣло со спинной стороны; на нижней или брюшной поверхности находилась тонкая перепонка, отъ которой въ большинствѣ случаевъ не

сохранилось и слѣдовъ. Въ скорлупѣ или панцырѣ трилобитовъ отличаютъ *головной щитъ* (или головогрудь), образующій переднюю часть тѣла, и *хвостовой щитъ* или *pygidium*, который бываетъ иногда такой-же величины, какъ и головной щитъ. Туловище трилобитовъ состояло изъ значительнаго числа подвижно-сочлененныхъ сегментовъ или члениковъ, которые у нѣкоторыхъ формъ обладали столь значительною подвижностью, что животное могло свертываться (см. рис. 10), на подобіе современныхъ мокрицъ. Эта способность служила имъ, разумѣется, отличнымъ средствомъ для защиты; при приближеніи врага, головной и хвостовой щиты складывались вмѣстѣ, а закрытая со всѣхъ сторонъ скорлупа окружала мягкія части брюшной стороны.

Число подвижныхъ туловищныхъ сегментовъ было у различныхъ формъ далеко не одинаково. Нѣкоторые трилобиты имѣли всего 2 сегмента, тогда какъ у другихъ

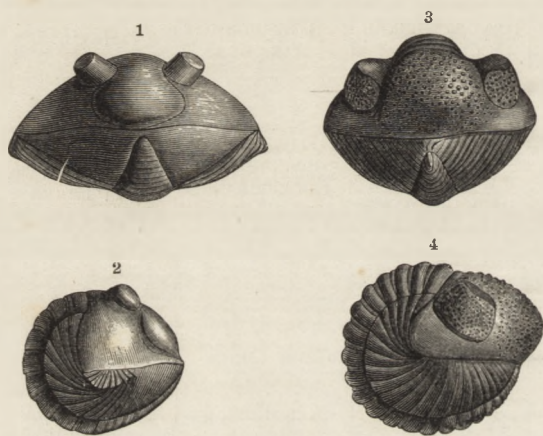


Рис. 10. Свернутые трилобиты: 1 и 2) *Asaphus*, изъ русскихъ силлурійскихъ отложений; 3 и 4) *Phacops*, изъ рейнскихъ девонскихъ осадковъ.

число ихъ возрастало до 30; чѣмъ больше было туловищныхъ сегментовъ, тѣмъ меньше обыкновенно были размѣры хвостоваго щита. У большинства трилобитовъ на средней части головного щита находились поперечныя борозды; послѣднія особенно рѣзко выражены у рода *Bohemilla*, гдѣ отдѣлы головного щита приобрѣтаютъ сходство съ сегментами туловища.

Обыкновенно вдоль всего тѣла трилобита можно прослѣдить двѣ такъ называемыя *спинныя* борозды, которыя дѣлятъ его на среднюю часть и двѣ боковыя. Вслѣдствіе этого

дѣленія на три части животныя и получили названіе трилобитовъ. Средняя часть головного щита называется *глабелю*, боковыя — *щеками*. На послѣднихъ находятся *глаза*, которые у большинства трилобитовъ хорошо развиты. Большею частію глаза сидятъ на особыхъ глазныхъ буграхъ и покрыты роговой перепонкой, которая представляетъ бугорчатую поверхность отъ лежащихъ подъ нею чечевицъ. Число послѣднихъ чрезвычайно измѣнчиво; у нѣкоторыхъ видовъ *Phacops* глаза содержатъ только 14 чечевицъ, тогда какъ у другихъ родовъ число это достигаетъ нѣсколькихъ тысячъ. Съ увеличеніемъ числа чечевицъ происходитъ часто значительное расширение глазной поверхности; при этомъ противоположные глаза, увеличиваясь въ размѣрахъ, могутъ сойтись между собою впереди головы и образовать такъ называемые циклоповыя глаза (см. рис. 12, ф. 3, 4). У другихъ формъ глаза находятся какъ у современныхъ рѣчныхъ раковъ, омаровъ и крабовъ, на концахъ выдающихся стебельковъ. Наконецъ, среди кембрійскихъ трилобитовъ встрѣчаются слѣпыя или, вѣрнѣе, ослѣпшія формы, у которыхъ органы зрѣнія атрофировались.

Ископаемые остатки трилобитовъ знакомятъ насъ только со спинной поверхностью панцыря, тогда какъ органы, находящіеся на брюшной сторонѣ тѣла, почти совсѣмъ не извѣстны. Исключеніе составляетъ *гипостома*, которую нерѣдко можно наблюдать у ископаемыхъ экземпляровъ; эта роговая пластинка, расположенная на

брюшной сторонѣ у самого рыльца, соответствуетъ верхней губѣ другихъ ракообразныхъ (см. рис. 11, фиг. 2—4). Что же касается ногъ и другихъ придатковъ брюшной стороны, то изученіе ихъ связано съ огромными затрудненіями; объ этомъ можно только пожалѣть, такъ какъ членистыя конечности ракообразныхъ являются важнѣйшими органами этого класса.

Благодаря нѣкоторымъ счастливымъ находкамъ, въ настоящее время мы знаемъ, что трилобиты обладали *твердыми ногами* *). Одинъ изъ такихъ экземпляровъ былъ

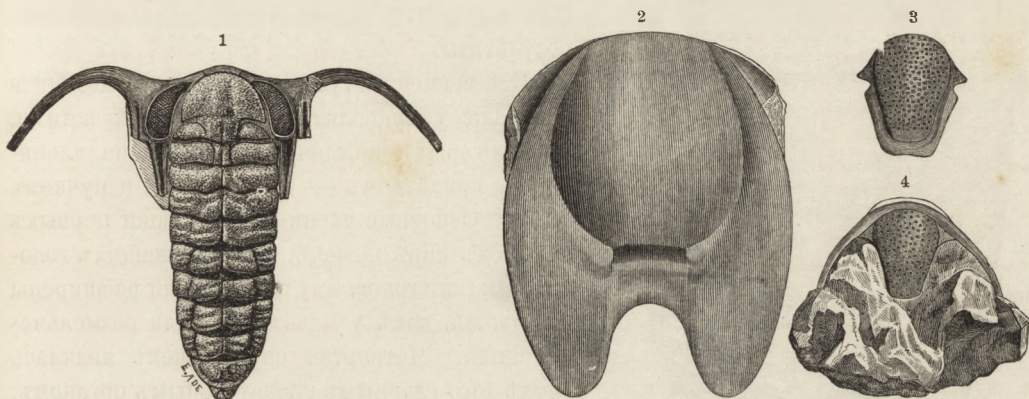


Рис. 11. 1) *Bohemilla stupenda*, изъ нижнесиллурійскихъ отложений Чехіи; 2 и 3) гипостомы чешскихъ трилобитовъ; 4) рисунокъ, показывающій прикрѣпленіе гипостомы къ головѣ. (По Барранду.)

описанъ еще Биллингсомъ; но окончательное разрѣшеніе вопроса о конечностяхъ трилобитовъ обязано остроумнымъ изслѣдованіямъ американскаго геолога Уолькотта (Walcott). Этотъ ученый исходилъ изъ предположенія, что конечности лучше всего

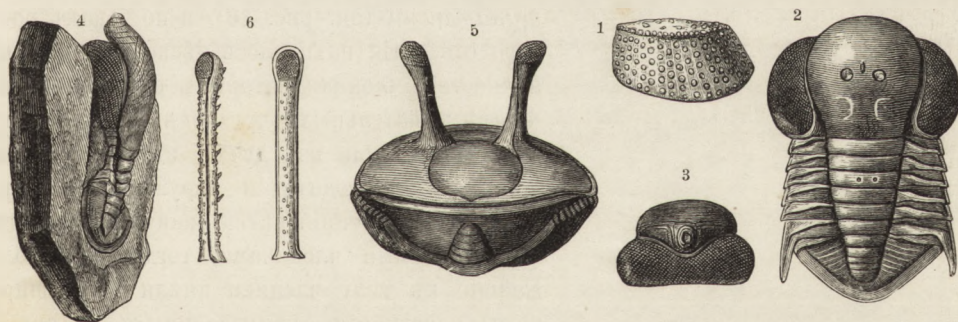


Рис. 12. Глаза трилобитовъ: 1) глазъ *Phacops latifrons*, изъ рейнскихъ девонскихъ отложений, слабо увеличенъ; 2) *Aeglina*, изъ чешскихъ силлурійскихъ слоевъ съ непомѣрно большими глазами; 3) видъ на голову *Aeglina* снизу, оба глаза соединяются посерединѣ; 4) видъ на *Aeglina* сбоку (1—4, по Барранду); 5) *Azarphus Kovalovskyi* съ глазами на концахъ стебельковъ, изъ силлурійскихъ отложений Россіи (по Сальтеру); 6) Глазные стебельки *Acidaspis* съ глазами на концахъ, изъ верхнесиллурійскихъ отложений Чехіи, увелич. (По Барранду.)

могутъ сохраниться у такихъ экземпляровъ, которые встрѣчаются въ свернутомъ видѣ; поэтому онъ распиливалъ свернутые экземпляры трилобитовъ на возможно большее число тонкихъ пластинокъ. При этомъ только въ одномъ случаѣ ему удалось замѣтить несомнѣнные слѣды искомыхъ частей. Отсюда естественно было предположить, что въ мѣстонахожденіи этого экземпляра можно сдѣлать еще болѣе счастливыя открытія. При поискахъ представились новыя затрудненія: хорошо сохранившіеся экземпляры находились въ тонкой прослойкѣ, которая была мало доступна изслѣ-

*) Первое упоминаніе о твердыхъ членистыхъ ножкахъ трилобитовъ мы находимъ у русскаго ученаго Эйхвальда еще въ 1825 году.

дователю. Въ виду этого потребовалось устроить настоящую выемку; земля и плотная порода толщиной въ 3 метра, лежащая надъ прослойкой были удалены, на довольно

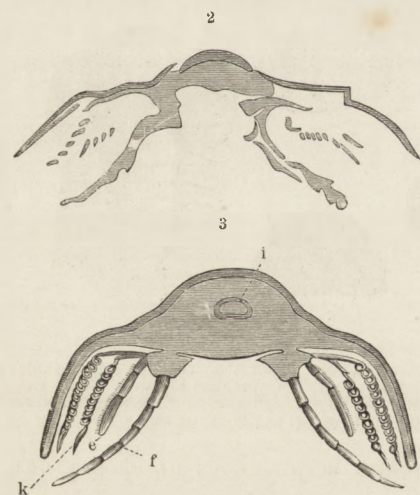
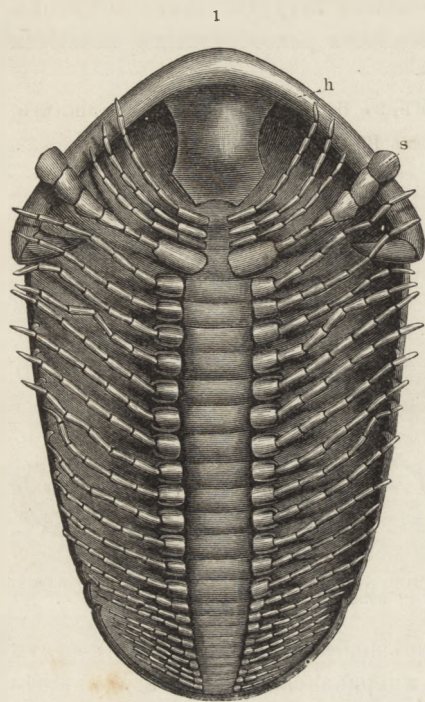


Рис. 13. *Calymene senaria*, изъ нижнесиллурійскихъ отложений Сѣверной Америки: 1) реставрированная нижняя сторона тѣла: h) Гипостома, s) Плавательная конечность (эпиподиты и жабры для большей ясности рисунка здѣсь не изображены), 2) Поперечный разрѣзъ черезъ трилобита, 3) Идеальный поперечный разрѣзъ съ нанесеніемъ всѣхъ органовъ: i) кишечникъ, f) конечности, e) эпиподиты, k) жабры.
(По Уолькотту.)

значительномъ протяженіи, и только послѣ этого можно было собрать достаточный матеріалъ изъ этого слоя. Послѣ долгой работы было добыто 3,500 свернутыхъ экземпляровъ, принадлежащихъ двумъ различнымъ видамъ. Изъ нихъ 270 экземпляровъ дали желаемые результаты.

Всѣ сегменты туловища и хвостоваго щита обладали у трилобитовъ членистыми ногами, изъ которыхъ каждая была снабжена членистымъ придаткомъ — эпиподитомъ и пучкомъ жабръ. Основные членики или ляшки первыхъ четырехъ паръ ножекъ, принадлежащихъ головогруды (или головному щиту), были расширены и служили, какъ у мечехвоста, для размельченія пищи. Четвертая пара ножекъ являлась кромѣ того главнымъ плавательнымъ органомъ.

Счастливыя находки изъ того же слоя силлурійской системы, невдалекѣ отъ мѣстонахожденія только-что упомянутыхъ экземпляровъ, еще больше разъяснили намъ организацію трилобитовъ. Послѣдніе обладали *антеннами* или *щупальцами* (см. рис. 16), а по бокамъ ротоваго отверстія находилось нѣсколько паръ конечностей, членики которыхъ служили въ качествѣ жевательныхъ органовъ. Придатки туловища состояли изъ двухъ вѣтвей, внутренней или эндоподита, и наружной или эктоподита. Внутреннія вѣтви оканчивались длинными тонкими члениками, тогда какъ ближайшіе къ тѣлу членики имѣли видъ широкихъ пластинокъ, направленныхъ внутрь и служившихъ, вѣроятно, для плаванія; къ наружнымъ вѣтвямъ или эктоподитамъ прикрѣплялись пластинчатая жабра. У рода *Calymene* наружныя вѣтви состояли изъ жабръ и особыхъ придатковъ — эпиподитовъ. То же самое наблюдается у *Triarthrus* съ тою только разницею, что здѣсь жабра и эпиподитъ соединены вмѣстѣ. Въ сравненіи съ сложными копечностями туловища придатки хвостоваго щита обладали упрощеннымъ строеніемъ.

Эмбриональное развитіе трилобитовъ представляетъ громадный интересъ. У нѣкоторыхъ формъ удалось прослѣдить его съ достаточной полнотой (см. рис. 14 и 15).

Самые маленькіе экземпляры, наблюдающіеся при этомъ, едва замѣтны вооруженному глазу; подъ увеличительнымъ стекломъ можно видѣть, что они состоятъ почти изъ одного только головного щита, въ задней части котораго слабо обозначена хвостовая часть. У *Acidaspis tuberculatus* слабыя поперечныя бороздки указываютъ на присутствіе пяти головныхъ сегментовъ. Кромѣ этихъ бороздокъ наблюдаются незначительныя возвышенія, соотвѣтствующія зрительнымъ буграмъ и мѣстамъ прикрѣпленія щупалецъ; круто наклоненный внизъ шестой сегментъ личинки принадлежитъ уже хвостовому щиту. При дальнѣйшемъ развитіи прежде всего обособляется этотъ шестой сегментъ, и затѣмъ отъ передняго его края начинаютъ отдѣляться туловищныя сегменты, пока, наконецъ, не будетъ достигнуто полное число

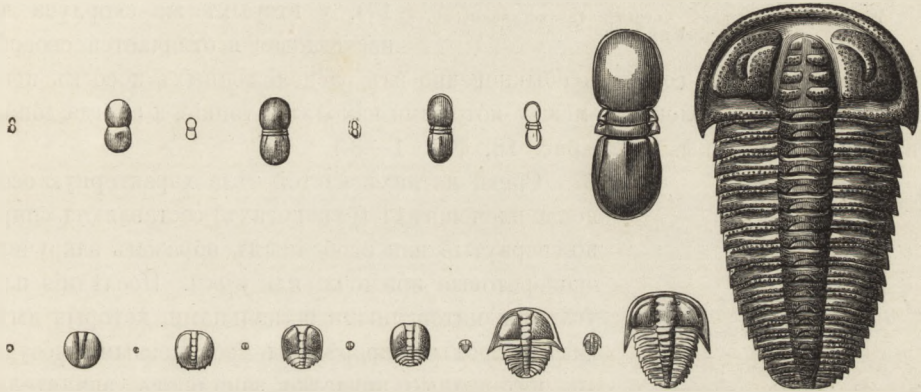


Рис. 14. *Agnostus* (вверху) и *Sao hirsuta* (внизу) изъ кембріійскихъ отложений Чехіи. Последовательное развитіе взрослой особи изъ личинки. Всѣ экземпляры, за исключеніемъ крупнаго изображенія *Sao*, значительно увеличены; рядомъ съ каждымъ экземпляромъ помѣщено его изображеніе въ естественную величину. (По Барранду.)

ихъ. Крошечный *Agnostus*, встрѣчающійся въ среднемъ отдѣлѣ кембріійской системы, представляетъ единственную форму, развитіе которой никогда не идетъ далѣе образованія двухъ туловищныхъ сегментовъ. Нѣкоторые представители этого рода съ самаго начала имѣютъ головной и хвостовой щитъ и даже слабо обозначенное туловище; но и въ последнемъ случаѣ развитіе начиналось, вѣроятно, съ той стадіи, въ которой обозначался только головной щитъ. Личинки трилобитовъ имѣютъ нѣкоторое сходство съ наупліусовой личинкой нѣкоторыхъ современныхъ ракообразныхъ; послѣдняя, впрочемъ, является нерасчлененной и лишена скорлупы.

Трилобиты обладали огромною способностью къ развитію. Въ каждомъ выше лежащемъ слоѣ появляются новые виды, вслѣдствіе чего эта вымершая группа ракообразныхъ имѣетъ важное значеніе для подраздѣленія всей системы. Кромѣ того, жившіе одновременно трилобиты измѣнялись въ зависимости отъ мѣстности; но эти послѣднія измѣненія настолько незначительны, что не мѣшаютъ сопоставленію осадочныхъ образованій.

По своему богатству и разнообразію трилобиты значительно превосходятъ всѣ остальные группы животныхъ, находимыхъ въ кембріійской системѣ. Слѣдующее мѣсто по значенію занимаютъ плеченогія или брахіоподы, которыя обладаютъ двумя створками и по внѣшнему виду напоминаютъ двустворчатыхъ. Поэтому еще недавно ихъ относили къ мягкотѣлымъ или моллюскамъ, отъ которыхъ, однако, онѣ значительно отличаются своимъ внутреннимъ строеніемъ. Въ настоящее время плеченогихъ ставятъ въ зоологической системѣ рядомъ съ мшанками и червями, хотя происхожденіе ихъ далеко еще не выяснено.

Створки плеченогихъ могутъ открываться и закрываться; происходитъ это при помощи особаго замка, состоящаго изъ зубовъ, входящихъ другъ въ друга. Замочное сочлененіе иногда отсутствуетъ; въ этомъ случаѣ створки перемѣщаются съ помощью однихъ мускуловъ. Беззамковые и замочностворчатые формы отличаются между собою также по строенію раковины; у первыхъ раковина составлена изъ чередующихся слоевъ рогового блестящаго вещества и фосфорнокислой извести (см. рис. 17), у вторыхъ же скорлупа чисто известковая и отличается своеобраз-

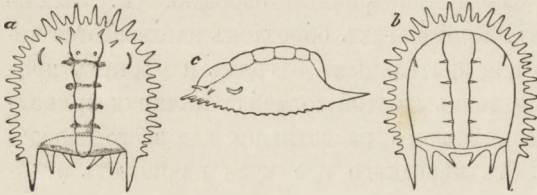


Рис. 15. Личинка трилобита *Acidaspis tuberculatus*, а) видъ сверху, б) видъ снизу, с) видъ сбоку. Изъ нижней Гельдербергской группы въ Сѣверной Америкѣ, сильно увеличено. (По Бичеру.)

нымъ строеніемъ; она состоитъ обыкновенно изъ расположенныхъ косо къ поверхности известковыхъ волоконъ, между которыми находятся тонкіе, а иногда довольно значительные каналцы. (См. рис. 18, фиг. 1—3.)

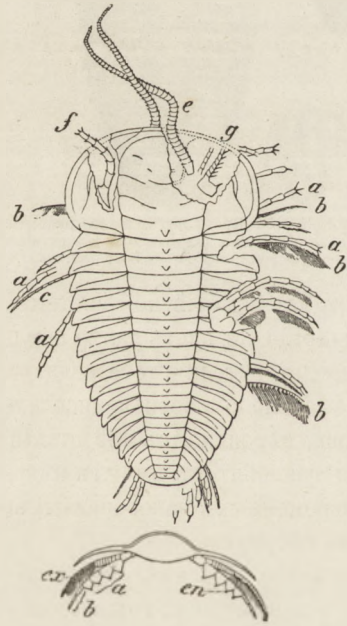


Рис. 16. *Triarthrus Becki*, изъ силлурійскихъ слоевъ Рома въ штатѣ Нью-Йоркъ: а) эндоподиты, б) жабры, с) эктоподиты, къ которымъ прикрѣплялись жабры, d) придатки хвостоваго щитка, е) антенны или щупальцы, f и g) придатки головы, h) головная конечность, основной членникъ которой превращенъ въ широкую жевательную пластинку. Внизу представленъ пятый (считая отъ хвоста) сегментъ туловища, ех) эктоподитъ, ен) эндоподитъ, а) ближайшіе къ тѣлу членники эндоподита, превращенные въ плавательныя пластинки, б) крайніе членники эндоподитовъ. (По Чарльзу Уолкотту.)

Среди мягкихъ частей тѣла характерную особенность плеченогихъ (руконогихъ) составляютъ спирально свернутые или особеннымъ образомъ закрученные околоротовые придатки или *руки*. Послѣднія плотно усажены нитевидными щупальцами, которые имѣютъ видъ бахромы и прорѣзаны кровеносными сосудами; эти нитевидные придатки занимаютъ значительную часть внутренняго пространства раковины (см. рис. 20, фиг. 1). У многихъ формъ развиты особыя ручныя поддержки, укрѣпленные всегда на спинной створкѣ и составляющія такъ называемый ручной аппаратъ, который бываетъ устроенъ весьма различно и принадлежитъ къ важнѣйшимъ признакамъ нѣкоторыхъ семействъ. У представителей *Rhynchonellidae* онъ состоитъ изъ двухъ изогнутыхъ назадъ известковыхъ отростковъ или такъ называемыхъ ручныхъ поддержекъ; у теребратулидъ эти отростки продолжаютъ въ тонкія лентообразныя пластинки, которые образуютъ родъ петли; наконецъ, у спириферидъ вышеупомянутыя поддержки переходятъ въ двѣ известковыя пластинки, свернутыя по конической спирали и выполняющія большую часть внутренней полости раковины. Молодые, только что вышедшія изъ яйца личинки плеченогихъ свободно плаваютъ въ водѣ, но зрѣлыя ихъ формы ведутъ сидячій образъ жизни; онѣ прирастаютъ одной изъ створокъ къ недвижнымъ предметамъ или прикрѣпляются къ нимъ посредствомъ довольно короткой мускульной ножки, которая выходитъ наружу или прямо между створокъ, или въ особое отверстіе одной изъ нихъ (см. рис. 20, фиг. 2 и 3).

Плеченогія представляютъ чрезвычайно древнюю группу животныхъ, которая уже въ кембрійскомъ періодѣ достигла значительнаго разнообразія; сюда принадле-

жить, между прочимъ, одна изъ древнѣйшихъ ископаемыхъ формъ, упомянутая выше *Lingulella ferruginea*. Почти всѣ роды плеченогихъ, жившіе въ кембрі́йскомъ періодѣ, вымерли, и только два изъ нихъ, *Lingula* и *Discina*, принадлежатъ къ числу тѣхъ замѣчательныхъ формъ, которыя точти безъ измѣненій сохранились въ теченіе длиннаго рода геологическихъ періодовъ и живутъ еще понынѣ. Можно смѣло сказать, что эти два рода обладаютъ, можетъ быть, *наибольшею устойчивостью во всемъ животномъ царствѣ*: нѣкоторые виды ихъ настолько упорно удерживаютъ свои признаки, что часто трудно замѣтить съ перваго взгляда разницу между представителями древнѣйшихъ палеозойскихъ періодовъ и современными формами (см. рис. 20, фиг. 3 и рис. 21 фиг. 1—3).

Характерную особенность кембрі́йской фауны плеченогихъ составляетъ сильное *преобладаніе роговыхъ (беззамковыхъ) формъ надъ формами съ известковой раковиной*. Это явленіе не повторяется ни въ одномъ изъ другихъ періодовъ; обыкновенно роговые формы образуютъ лишь очень незначительную часть всѣхъ плеченогихъ. То же самое наблюдается среди остальныхъ классовъ кембрі́йскаго населенія, которое вообще бѣдно организмами, выдѣляющими известъ.

Кромѣ трилобитовъ и плеченогихъ, всѣ остальные группы животного царства представлены въ кембрі́йской системѣ очень слабо. Здѣсь встрѣчаются немного-

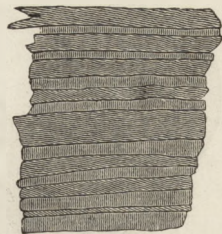


Рис. 17. Поперечный разрѣзъ черезъ роговую скорлупу *Lingula*, состоящую изъ перемежающихся слоевъ рогового вещества и фосфорнокислой извести. Сильно увеличено. (По Давидсону.)

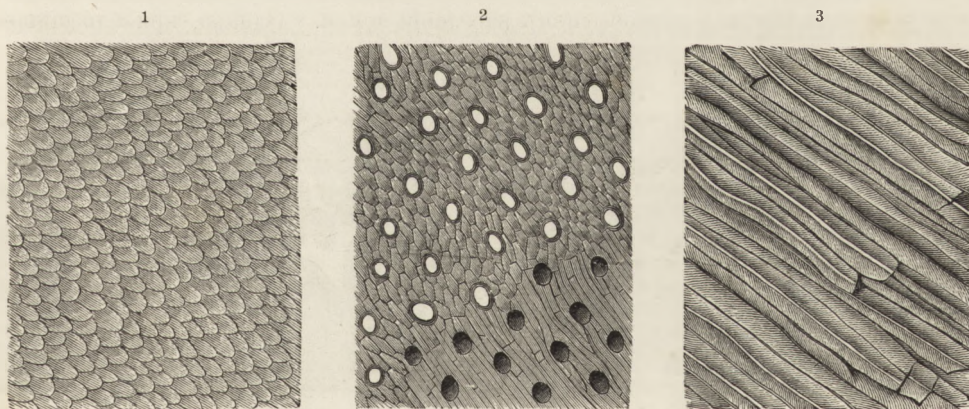


Рис. 18. Известковые раковины плеченогихъ при сильномъ увеличеніи: 1) поверхность раковины, обладающей сплошнымъ волокнистымъ строеніемъ; 2) поверхность раковины точечнаго строенія; 3) поперечный разрѣзъ черезъ раковину волокнистаго строенія. (По Давидсону.)

численные представители *головоногихъ*, *брюхоногихъ* и *двустворчатыхъ* (см. рис. 22), а также рѣскольکو формъ *ракообразныхъ*, принадлежащихъ къ филлокаридамъ (*Phyllocarida*), и ракушниковымъ (*Ostracoda*). Кромѣ того кембрі́йскіе слои содержатъ роговые раковины нѣкоторыхъ *Conularida*, роговые скелеты *грантолитовъ*, а также нѣкоторые виды *иглокожихъ* изъ цистидей, морскихъ лилій и морскихъ звѣздъ. Немногочисленные, но принадлежащіе къ самымъ разнообразнымъ группамъ *губки*, *медузы*, и наконецъ, скудные остатки *радіолярій*, дополняютъ фауну кембрі́йскихъ отложеній. Кромѣ того до насъ сохранились слѣды, оставленные цѣлымъ рядомъ неизвѣстныхъ животныхъ. Характерная особенность кембрі́йской фауны

закключаются въ отсутствіи коралловъ и корненожекъ. Надо думать, что тѣ и другія жили въ кембрійскомъ періодѣ, но еще не найдены до сихъ поръ; не слѣдуетъ забывать, что кембрійскія отложения представлены большею частью песчаноглинистыми породами, которыя обыкновенно не содержатъ ни корненожекъ, ни коралловъ, и хотя

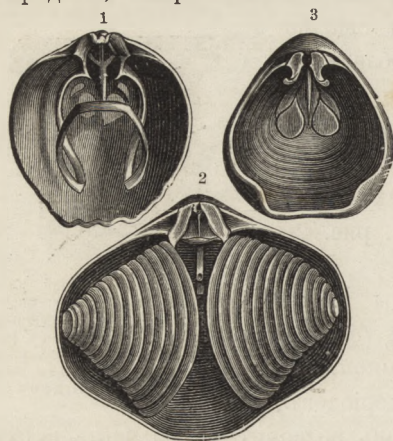


Рис. 19. Внутренность раковинъ плеченогихъ, обладающихъ ручнымъ аппаратомъ: 1) *Rhynchonella* съ ручными поддержками; 2) *Waldeheimia* съ петлевиднымъ ручнымъ аппаратомъ; 3) *Spirigera* съ ручнымъ аппаратомъ, въ формѣ коническихъ спиралей.

въ Шотландіи, а также въ западной части Сѣверной Америки среди образованій кембрійской системы встрѣчаются известняки, но они большею частью доломитизированы и потому очень бѣдны органическими остатками, какъ и всѣ подобныя породы позднѣйшихъ системъ.

Разсматривая кембрійскую фауну, мы замѣчаемъ, что въ этомъ древнѣйшемъ періодѣ существовали уже почти всѣ главнѣйшіе типы животныхъ и что они были подраздѣлены на значительное число группъ. Не было только позвоночныхъ, которыя, какъ мы знаемъ, появляются впервые въ нижнесиллурійскихъ отложенияхъ, въ лицѣ низшихъ своихъ представителей — рыбъ; весьма возможно, что со временемъ послѣднія будутъ открыты и въ кембрійской системѣ. Такое сравнительно высокое раз-

витіе кембрійской фауны и разнообразіе ея представителей мало соотвѣтствуютъ нашему представленію о первобытномъ населеніи земли. Однако, при ближайшемъ

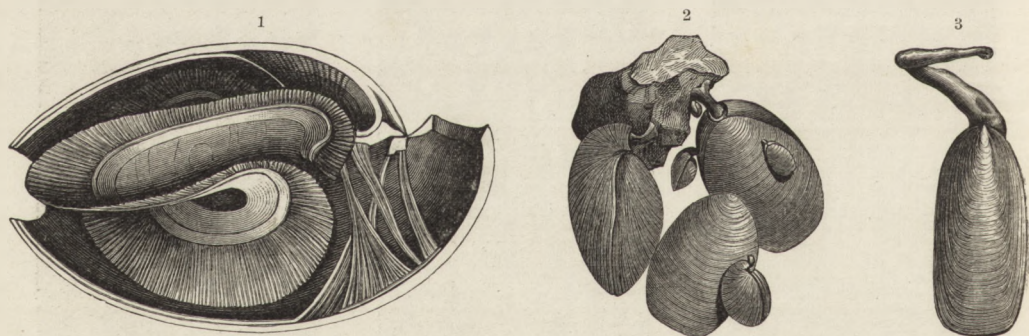


Рис. 20. 1) Разсѣченная пополамъ раковина *Waldeheimia* съ руками, усаженными нитевидными придатками и съ замыкающими и отыкающими мускулами (по Оуэну); 2) нынѣ живущій видъ *Terebratulina*, прикрѣпленный къ постороннему предмету посредствомъ мускульной ножки или стебелька (по Давидсону); 3) современная *Lingula* со стебелькомъ, выходящимъ между створокъ.

разсмотрѣніи оказывается, что животный міръ разсматриваемаго періода стоитъ очень низко въ сравненіи съ населеніемъ позднѣйшихъ системъ; типы представлены очень простыми и примитивными формами, которыя въ слѣдующихъ періодахъ смѣняются животными болѣе сложнаго строенія. Такимъ образомъ мы встрѣчаемся здѣсь съ новымъ доказательствомъ въ пользу теоріи происхожденія видовъ.

Мы уже видѣли, что и въ докембрійскихъ образованіяхъ найдены слѣды животныхъ и что въ продолженіе громаднаго промежутка времени, когда происходило образованіе архейскихъ породъ, должна была существовать органическая жизнь; на это указываетъ также характеръ кембрійской фауны. Мы знаемъ, что всѣ слѣпыя

формы, живущія въ настоящее время, являются потомками зрячихъ животныхъ, глаза которыхъ постепенно атрофировались въ теченіе нѣсколькихъ поколѣній. Такъ какъ въ кембрійскомъ періодѣ законы органической жизни были тѣ же, что и теперь, то мы должны допустить, что слѣпыя трилобиты произошли отъ зрячихъ предковъ, которые существовали до кембрійскаго періода. Отсюда можно вывести заключеніе, что первые организмы появились задолго до тѣхъ формъ, которыя сохранились въ кембрійскихъ отложенияхъ; вмѣстѣ съ тѣмъ необходимо навсегда

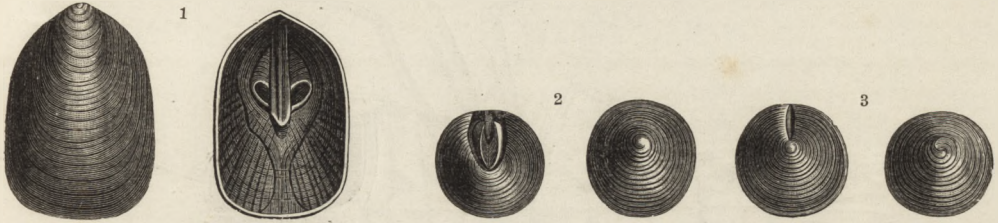


Рис. 21. 1) *Lingula Lewisii* изъ англійскихъ силлурійскихъ отложений; *Discina*: 2) изъ силлурійскихъ слоевъ Англии 3) современный видъ. (По Давидсону.)

отказаться отъ желанія прослѣдить когда-нибудь путемъ непосредственнаго наблюденія первыя стадіи развитія органической жизни.

Атрофія глазъ наблюдается у кембрійскихъ трилобитовъ настолько часто, что мы не можемъ обойти вопроса о причинѣ этого явленія. Въ настоящее время раки, живущіе на такихъ глубинахъ, куда не достигаетъ дневной свѣтъ, либо вовсе

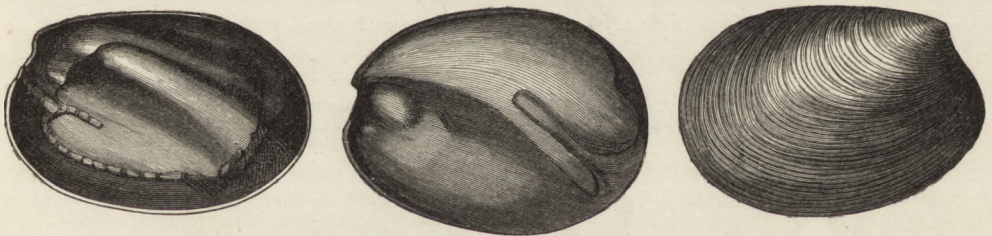


Рис. 22. *Fordilla Troyana* изъ верхнекембрійскихъ отложений Сѣверной Америки. (По Барранду.)

лишены органовъ зрѣнія, либо обладаютъ глазами неестественной величины (см. рис. 23). По аналогіи съ такимъ явленіемъ думали, что слѣпыя формы трилобитовъ жили на значительной глубинѣ, и въ подтвержденіе этого взгляда указывали, что содержащія ихъ кембрійскія отложения Чехіи бѣдны формами съ известковой раковиной и содержатъ вообще довольно скудную фауну. Однако, позднѣйшія открытія показали всю несостоятельность подобныхъ доводовъ, многочисленныя слѣпыя формы рода *Olenellus* были найдены въ слояхъ, прибрежное происхожденіе которыхъ несомнѣнно, благодаря присутствію слѣдовъ ползающихъ животныхъ, отпечатковъ медузъ и ходовъ червей. Отсюда видно, что слѣпыя трилобиты могли жить вблизи береговъ. Съ другой стороны упомянутыя нами формы послѣднихъ съ циклоповыми глазами (см. рис. 12, фиг. 2—4) появляются впервые въ нижнесиллурійскихъ образованіяхъ въ сопровожденіи такихъ животныхъ, которыя не принадлежатъ вовсе къ глубоководному населенію. Наконецъ, относительная бѣдность чешской кембрійской фауны объясняется очень просто; кембрійскія образованія этой страны слагаются изъ глинистыхъ и обломочныхъ породъ, которыя во всѣхъ системахъ содержатъ очень мало окаменѣлостей сравнительно съ другими осадками. Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ кембрій-

ская система носить болѣе известковый характеръ, мы находимъ довольно богатую фауну, которая содержитъ значительное число формъ съ известковой скорлупой.

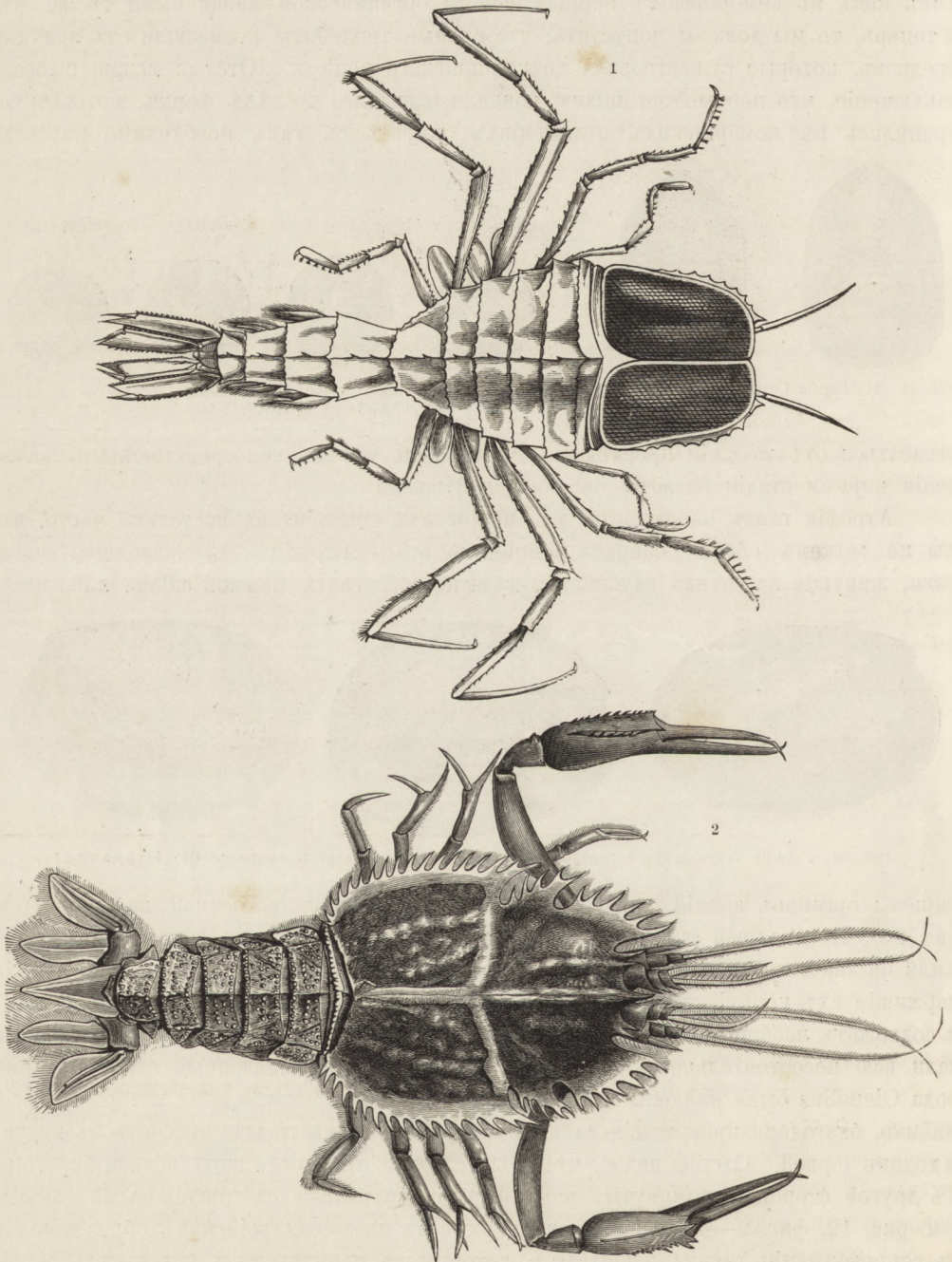


Рис. 23. 1) *Cystosoma Neptuni*, глубоководный ракъ съ гигантскими глазами; 2) *Willemoesia crucifera*, слѣпой глубоководный ракъ. (По Уивиллю Томсону.)

Кембрийская же система Чехіи начинается съ основныхъ конгломератовъ, выше лежить Прибрамская сѣрая вакка со слѣдами прибоа, а еще выше располагаются сланцы

средняго отдѣла съ прослоями конгломератовъ. Принимая во вниманіе такой составъ и другія особенности чешскихъ кембріѣскихъ отложений, мы должны допустить, что трилобиты утратили зрѣніе вслѣдствіе того, что жили въ мутной илистой водѣ. Въ пользу такого допущенія говоритъ другая особенность чешскихъ кембріѣскихъ трилобитовъ — именно, отсутствіе у нихъ способности свертываться. Ясно, что такой способъ защиты былъ совершенно излишнимъ для животныхъ въ илу. Огромное распространеніе нѣкоторыхъ трилобитовъ чрезвычайно удачно объясняетъ Э. Кокенъ: по его мнѣнію, расселеніе послѣднихъ происходило въ стадіи личинокъ, которыя могли переноситься теченіями на далекія пространства.

Чешскія кембріѣскія образованія слагаются главнымъ образомъ изъ прибрежныхъ осадковъ. Такимъ-же составомъ обладаютъ, по всей вѣроятности, кембріѣскія отложения многихъ другихъ мѣстностей. Напротивъ, прѣсноводныхъ образованій или морскихъ осадковъ, содержащихъ захваченныя водой наземныя растенія, не извѣстно. Отсюда выводили заключеніе, что въ кембріѣскомъ періодѣ не существовало ни материковъ, ни даже маленькихъ острововъ, а вся поверхность земного шара была покрыта водой. Однако, самый характеръ кембріѣскихъ породъ, состоящихъ изъ песчаниковъ, конгломератовъ и глинистыхъ сланцовъ, является неоспоримымъ доказательствомъ въ пользу существованія значительныхъ массъ суши. Въ настоящее время мы еще не можемъ возстановить очертанія кембріѣскихъ материковъ и разяснить физико-географическія условія этого періода; кембріѣскія отложения еще слишкомъ мало изучены, чтобы можно было сдѣлать какіе-либо выводы. Однако, и теперь уже обрисовываются важнѣйшіе материкъ и бассейны разсматриваемаго періода. Мы говорили еще въ первомъ томѣ (см. т. I стр. 453), что сѣверная часть современнаго Атлантическаго океана была занята прежде материкомъ „Атлантидой“. Здѣсь мы можемъ указать на тѣ данныя, которыя заставляютъ предполагать, что Атлантида существовала уже въ кембріѣскомъ періодѣ: отложения нижняго и средняго отдѣловъ кембріѣской системы, развитыя въ Европѣ и Сѣверной Америкѣ, содержатъ чрезвычайно близкую между собою фауну; во всей области вдоль Аппалахскаго кряжа и отъ края Канадскаго массива до Нью-Фаундленда мы можемъ, какъ указано выше, прослѣдить европейскіе горизонты съ *Olenellus* и *Paradoxides*; кромѣ того, здѣсь встрѣчаются формы, тождественныя съ шведскими и англійскими или, по крайней мѣрѣ, очень близкія къ нимъ. Нѣкоторые изъ этихъ формъ, вѣроятно, были перенесены теченіемъ, другія-же могли распространиться на такомъ огромномъ пространствѣ только путемъ медленнаго расселенія вдоль береговой линіи. Сюда принадлежитъ своеобразная кремневая губка, называемая *Archaeoscyphia* (*Archaeoscyathus*); она извѣстна въ Сѣверной Америкѣ, Испаніи и Сардиніи, а въ послѣднее время открыта въ Восточной Сибири.

Въ Европѣ кембріѣскія образованія встрѣчаются на всемъ пространствѣ отъ южныхъ частей материка до гнейсовой области Гебридскихъ и Лофотенскихъ острововъ, которые образуютъ древнѣйшую часть Европы и представляютъ край древняго материка Атлантиды (ср. т. I, стр. 453). Въ Сѣверной Америкѣ замѣчается значительная разница между ниже- и средне-кембріѣскими отложениями, развитыми на востокъ и на западъ материка; отсюда можно вывести заключеніе, что средняя часть Соединенныхъ Штатовъ въ началѣ и срединѣ кембріѣскаго періода представляла сушу.

Фауна силлурійскаго періода.

Когда римляне покорили сѣверный Уэльсъ, кельтское племя *силлуровъ*, подъ предводительствомъ вождя *Кародока* или *Каратака*, оказало имъ мужественное и упорное сопротивленіе. Въ честь этихъ первыхъ обитателей Уэльса Мурчисонъ назвалъ развитую здѣсь систему слоевъ *силлурійской*, причѣмъ одинъ изъ ярусовъ этой системы *карадокскій*, получилъ свое имя отъ воинственнаго вождя. Въ Англіи силлурійская система подвергалась впервые тщательному и подробному изслѣдованію и явилась поэтому образцовымъ примѣромъ для сравненія. Выборъ долженъ

считаться удачнымъ, такъ какъ въ этой странѣ силлурійская система распадается на множество подраздѣленій и содержитъ огромное количество окаменѣлостей.

Кембріійскіе пласты, какъ мы видѣли, содержатъ очень незначительное количество ископаемыхъ остатковъ; наоборотъ, въ *силлурійской системѣ* мы встрѣчаемъ *чрезвычайно богатую фауну беспозвоночныхъ*: по роскоши и разнообразію своего населенія силлурійскій періодъ не уступаетъ ни одному изъ послѣдующихъ періодовъ. До сихъ поръ въ силлурійскихъ осадкахъ найдено значительно болѣе 10000 видовъ изъ всѣхъ классовъ, представители которыхъ способны сохранились въ видѣ окаменѣлостей; большинство изъ этихъ формъ принадлежатъ къ беспозвоночнымъ обитателямъ моря, которые иногда значительно отличаются отъ современныхъ видовъ. Кромѣ того, среди силлурійскихъ отложений встрѣчаются рифовые ко-



Рис. 24. Ядра корненожекъ изъ глауконитоваго песка Петербургской губерніи, сильно увелич. (По Эренбергу.)

раллы и нѣкоторыя другія животныя, стоящія довольно близко къ современнымъ формамъ.

Изъ *простѣйшихъ* или Protozoa раковины *корненожекъ* извѣстны въ силлурійскихъ отложенияхъ въ очень небольшомъ числѣ; только нижнесиллурійскій глауконитовый песокъ окрестностей Петербурга содержитъ мѣстами въ огромномъ количествѣ ихъ ядра. По изслѣдованію *Эренберга* такими ядрами являются большею частью зерна глауконита (см. рис. 24). Кромѣ того, отдѣльные экземпляры корненожекъ найдены въ силлурійскихъ отложенияхъ Англіи; въ девонской системѣ этотъ классъ простѣйшихъ встрѣчается также очень рѣдко. По всей вѣроятности, эти маленькія животныя были тогда распространены не менѣе, чѣмъ въ позднѣйшіе періоды или въ настоящее время; но изъ нихъ дошло до насъ очень небольшое число, такъ какъ осадки, состоящіе изъ плотныхъ глинистыхъ сланцовъ, кварцитовъ, сѣрыхъ ваккъ и, наконецъ, плотныхъ известняковъ, были мало благоприятны для ихъ сохраненія.

На ряду со скудными остатками корненожекъ мы встрѣчаемся въ силлурійскихъ отложенияхъ съ *радіоляріями*. Послѣднія составляютъ другой, болѣе высоко организованный классъ простѣйшихъ; эти въ высшей степени крошечныя животныя

свободно плавають по поверхности моря, и скорлупки ихъ покрываютъ часто сплошь дно глубокихъ морей (ср. т. I, стр. 711).



Рис. 25. Современная корненожка (*Polystomella strigillata*) при увеличеніи въ 200 разъ.

По своему строенію корненожки стоятъ еще на очень низкой ступени развитія; у нихъ нѣтъ ни отдѣльныхъ членовъ, ни органовъ: все тѣло ихъ представляетъ маленькій комочекъ слизи, въ которомъ каждая часть выполняетъ всѣ функціи. Тѣло корненожки можетъ выпускать нитевидные отростки, такъ называемыя ложно-

ножки или псевдоподіи, которыя то выдвигаются, то обратно втягиваются. Питаніе этихъ маленькихъ животныхъ происходитъ съ помощью ложноножекъ, пища обволакивается мало-по-малу тѣломъ корненожки и усваивается имъ; особой пищеварительной системы у этихъ животныхъ не существуетъ (см. рис. 25). Радиоларіи обладаютъ болѣе сложнымъ строеніемъ: въ серединѣ ихъ тѣла выдѣляется центральная капсула, представляющая собою пузырекъ, окруженный оболочкой. Твердые

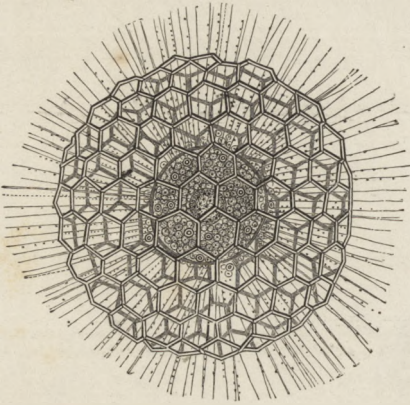


Рис. 26. Современная радиоларія при сильномъ увеличеніи. (По Бюкли.)

образованія радиоларій также значительно отличаются отъ скорлупокъ корненожекъ. Они представляютъ чрезвычайно нѣжные и красивые скелеты, составленные изъ отдѣльныхъ иголъ, соединенныхъ вмѣстѣ, или же имѣютъ видъ шаровъ, колоколовъ и другихъ сложныхъ фигуръ нѣжнаго рѣшетчатого строенія, которыя украшены иногда иглами. Панцири радиоларій состоятъ изъ чистаго кремнезема. Рисунокъ 26 изображаетъ живую радиоларію при сильномъ увеличеніи; клѣтки рѣшетчатого шара отмѣчены болѣе толстыми линіями; внутри тѣла находится центральная капсула, а по краямъ выходятъ тонкія ложноножки.

Радиоларіи встрѣчаются въ кембріиской и силлурійской системахъ, а также во всѣхъ болѣе новыхъ отложенияхъ; остатки ихъ извѣстны также въ докембріискихъ образованіяхъ.

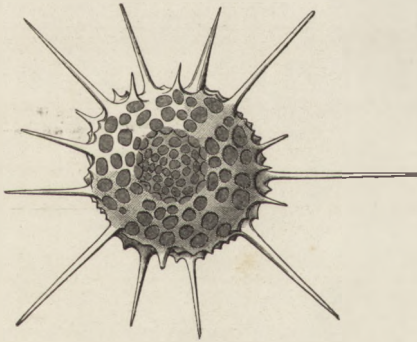


Рис. 27. *Heliosoma Roemeri* изъ силлурійскихъ отложений Кабріера при сильномъ увеличеніи. (По Рюсту.)

Изученіе ископаемыхъ радиоларій представляетъ значительный интересъ, особенно съ тѣхъ поръ какъ *Эренбергъ* примѣнилъ микроскопъ для изслѣдованія мельчайшихъ ископаемыхъ остатковъ, заключающихся въ осадочныхъ породахъ. Этому ученому удалось сдѣлать массу открытій; между прочимъ, онъ показалъ, что нѣкоторыя рыхлыя кремнеземныя породы состоятъ вполне или въ значительной степени изъ панцирей радиоларій (ср. т. I стр. 712). Послѣ *Эренберга* долгое время не было новыхъ открытій въ этой области; потому въ теченіе нѣсколькихъ десятилѣтій въ наукѣ царилъ взглядъ, что радиоларіи

отсутствуютъ во всѣхъ древнѣйшихъ образованіяхъ. Въ началѣ семидесятыхъ годовъ въ верхнеюрскихъ пластахъ *Ваагенъ* открылъ одну радиоларію, а въ верхнемъ отдѣлѣ мѣловой системы Циттель обнаружилъ нѣсколько отлично сохранившихся формъ, принадлежащихъ къ этому классу. Послѣ этого для открытія мельчайшихъ ископаемыхъ остатковъ стали готовить тончайшія пластинки или такъ называемые шлифы кремнистыхъ сланцевъ, кремней и другихъ кремнеземныхъ породъ, и вскорѣ во всѣхъ отложенияхъ, начиная съ самыхъ древнѣйшихъ, удалось найти слѣды радиоларій.

Приведенный нами примѣръ чрезвычайно ярко показываетъ, какъ шатки всѣ выводы, сдѣланные на основаніи отсутствія какихъ-нибудь группъ животныхъ въ опредѣленныхъ отложенияхъ. Изслѣдованія показали, что среди древнѣйшихъ представителей корненожекъ встрѣчаются формы, очень близкія современнымъ или даже

тождественныя имъ. Отсюда естественно предположить, что мы встрѣтимъ то же самое среди радіоларій; дѣйствительно, уже въ силлурійскомъ періодѣ на ряду съ чрезвычайно простыми формами

встрѣчаются очень сложныя, причемъ нѣкоторыя изъ нихъ обнаруживаютъ близкое сходство съ современными радіоларіями (см. рис. 27). Различіе заключается главнымъ образомъ въ меньшихъ размѣрахъ и болѣе тонкомъ строеніи нынѣ живущихъ радіоларій. Явленіе это далеко не такъ удивительно, какъ это можетъ показаться съ перваго взгляда; ведя пелагическій образъ жизни и будучи отлично къ нему приспособлены, радіоларіи съ самыхъ раннихъ періодовъ обитаютъ почти при одинаковыхъ условіяхъ. Въ совершенно иномъ положеніи находились обитатели прибрежныхъ

водъ и незначительныхъ глубинъ, гдѣ условія постоянно измѣнялись. Такъ, напримѣръ, корненожки временами достигали въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ огромнаго развитія; въ эти эпохи появлялось среди нихъ множество новыхъ формъ, которыя позднѣе, при наступленіи неблагоприятныхъ условій, вымирали.



Рис. 28. Современная кремневая губка (*Holtenia Carpenteri*), добытая со дна глубокаго моря, въ естественную величину.

Несравненно богаче видами являются *кишечнополостныя* или Coelenterata, которыя по своему строенію стоятъ ступеню выше простѣйшихъ. Въ настоящее время къ нимъ принадлежатъ *морскія губки* (Spongia), *кораллы*, *медузы* и родственныя имъ группы. Въ строеніи этихъ животныхъ мы видимъ уже значительный шагъ



Рис. 29. Кремневая иглы четырехлучевыхъ губокъ. (По Циттелю.)

впередъ. Тѣло ихъ не состоитъ болѣе изъ простой плазматической массы, но построено изъ отдѣльныхъ клѣтокъ и тканей. Громадная полость ихъ тѣла по своимъ отправленіямъ соответствуетъ одновременно пищеварительной и кровеносной системамъ высшихъ животныхъ; у болѣе высоко стоящихъ кишечнополостныхъ эта полость получаетъ довольно сложное устройство.

Въ этой группѣ животныхъ самое низшее мѣсто занимаютъ *губки* или Spongia, у которыхъ внутренняя полость представляетъ мѣшокъ, и тѣло построено изъ чрезвычайно простыхъ клѣтокъ. Въ полость тѣла открываются многочисленные поры, а

также одно или нѣсколько выводныхъ отверстій (Oscula). Въ классѣ губокъ мы впервые встрѣчаемся съ чрезвычайно важнымъ и интереснымъ явленіемъ образованія колоній: многочисленные особи срастаются между собою и ведутъ общій образъ жизни.

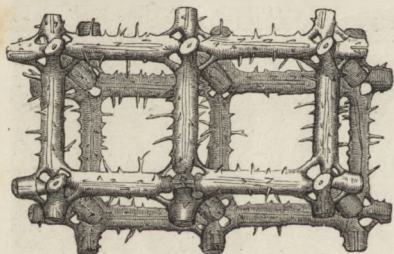


Рис. 30. Строеніе скелета шестилучевыхъ губокъ. (По Циттелю.)

Въ видѣ окаменѣлостей могли сохраниться до насъ лишь твердыя части, выдѣляемая внутри тѣла многими губками; эти внутреннія выдѣленія образуютъ скелетъ губокъ, который состоитъ изъ известковыхъ или кремневыхъ иглъ или же изъ плотно связанныхъ между собою роговыхъ волоконъ органическаго происхожденія. Наша обыкновенная губка, употребляемая для мытья, представляетъ не что иное, какъ подобный скелетъ, состоящій изъ простой сѣтки плотно переплетен-

ныхъ между собою роговыхъ волоконъ. Такіе скелеты не могли, разумѣется, сохраниться въ осадочныхъ образованіяхъ или же сохранялись только въ исключительныхъ случаяхъ. Напротивъ, губки, скелетъ которыхъ состоялъ изъ известковыхъ или, еще лучше, изъ кремневыхъ иглъ, обладали всѣми условіями для сохраненія. Кремневые губки встрѣчаются во всѣхъ древнѣйшихъ системахъ; въ настоящее время онѣ живутъ на днѣ глубокаго моря, прикрѣпляясь къ подводнымъ предметамъ корнеобразно развѣтвленнымъ основаніемъ своего стержня, состоящаго также изъ иглъ (см. рис. 28). Современные кремневые губки принадлежатъ къ тѣмъ животнымъ, которыхъ приходится видѣть крайне рѣдко; онѣ живутъ на такихъ глубинахъ, откуда могутъ быть доставаемы только съ помощью большихъ драгъ.

Внѣшняя форма губокъ чрезвычайно измѣнчива и разнообразна. Наружные ихъ признаки мало постоянны и имѣютъ лишь второстепенное значеніе при опредѣленіи родства между отдѣльными формами; поэтому систематика губокъ всецѣло опирается на микроскопическое строеніе скелетныхъ элементовъ ихъ.

У кремневыхъ губокъ скелетъ состоитъ то изъ простыхъ одноосныхъ иглъ (однолучевыя губки — Monactinellida), то образованъ изъ четырехлучевыхъ иглъ

(четырёхлучевыя губки Tetractinellida) (см. рис. 29); у третьей весьма распространенной группы литистидъ или каменистыхъ губокъ (Lithistida), скелетные элементы являются болѣе или менѣе развѣтвленными и снабжены на концахъ или даже по всей своей длинѣ корнеобразными отростками. У четвертой группы кремневыхъ губокъ (шестилучевыхъ или Hexactinellida) мы находимъ необыкновенно красивый и правильный скелетъ изъ шестилучевыхъ иглъ (см. рис. 30).

Мы не будемъ входить въ подробности микроскопическаго строенія представителей всѣхъ этихъ группъ: это повело бы насъ слишкомъ далеко. Силлурійскія губки, съ которыми намъ предстоитъ познакомиться, принадлежатъ отчасти къ однолучевымъ (Monactinellida) отчасти къ каменистымъ губкамъ или литистидамъ, напр., *Aulosorium*, (см. рис. 31, фиг. 1—3), и, наконецъ, къ группѣ шестилучевыхъ губокъ, куда относится родъ *Astylospongia* (см. рис. 31, фиг. 4—5)*).

Какъ приведенныя формы, такъ и всѣ силлурійскія губки отличаются тѣмъ, что на нижней ихъ сторонѣ нѣтъ и, слѣда органа прикрѣпленія. Всѣ онѣ жили свободно на днѣ моря, тогда какъ громадное большинство

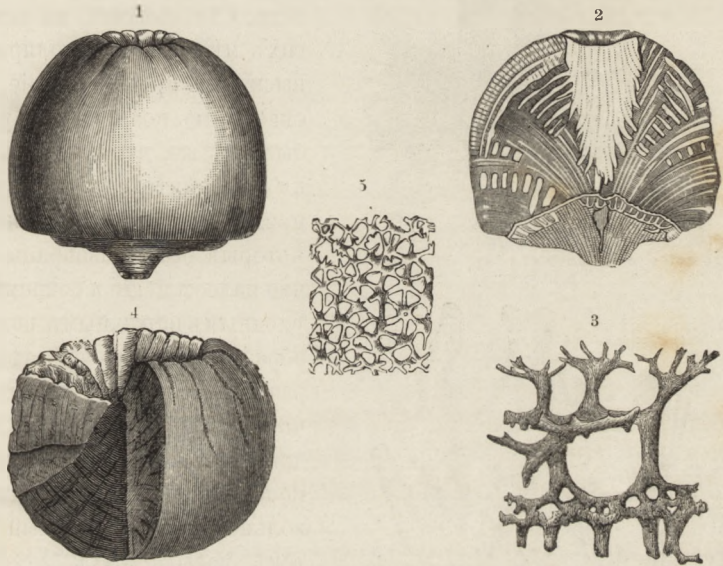


Рис. 31. Силлурійскія кремневыя губки: 1) *Aulosorium aurantium*, 2) то же, разрѣзъ; 3) строеніе скелета этой формы при сильномъ увеличеніи; 4) *Astylospongia praeae* разрезомъ съ вырѣзанною частью, чтобы показать расположеніе каналовъ; 5) скелетные элементы *Astylospongia*. (По Ремеру и Циттелю.)

губокъ позднѣйшихъ періодовъ прикрѣплялось къ подводнымъ предметамъ. По всей вѣроятности, въ силлурійскомъ и кембріійскомъ періодахъ существовали также известковыя губки; родъ *Trachyum* изъ кембріійскихъ и силлурійскихъ образованій Сѣв. Америки представляетъ очень близкое сходство съ вымершею группою известковыхъ губокъ *Pharetrones*.

Среди окаменѣлостей силлурійской системы *кораллы* встрѣчаются несравненно чаще губокъ. Въ кембріійскихъ отложеніяхъ мы знаемъ только въ высшей степени сомнительные слѣды этого огромнаго класса животныхъ; между тѣмъ силлурійскіе кораллы поражаютъ насъ своимъ разнообразіемъ и богатствомъ. Въ разсматриваемомъ періодѣ они жили приблизительно въ тѣхъ же условіяхъ, что и теперь, и строили рифы, въ существенныхъ чертахъ сходные съ тѣми, которые окружаютъ въ наше время берега тропическихъ морей. Встрѣчаясь лишь изрѣдка въ нижнемъ отдѣлѣ силлурійской системы, кораллы пріобрѣтаютъ огромное значеніе въ верхнесиллурійскихъ отложеніяхъ. Мы находимъ ихъ рифы въ прибалтійскихъ губерніяхъ Россіи, на островѣ Готландѣ, въ Норвегіи, въ Сѣверной Америкѣ и другихъ странахъ.

*) По послѣднимъ изслѣдованіямъ Рауффа *Astylospongia* относится къ группѣ каменистыхъ губокъ или литистидъ.

Коралловые рифы силлурійскаго періода найдены также на далекомъ сѣверѣ за 70° сѣверной широты.

Эти замѣчательные факты возбудили трудный вопросъ о *климатическихъ условіяхъ, существовавшихъ на землѣ въ эти первые періоды ея жизни*. Всѣмъ извѣстно



Рис. 32. Современный коралловый полипъ или актинія въ естественную величину.

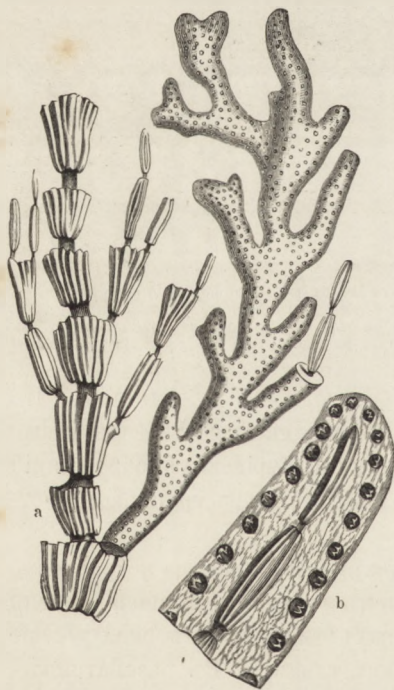


Рис. 33. Кораллъ съ внутреннимъ осевымъ скелетомъ (Isis): а) лѣвая вѣточка представляетъ осевой полипникъ, правая же отдѣла ценозаркомъ; б) продольный разрѣзъ чрезъ вѣточку, въ увеличенномъ видѣ. (По Бронну.)

что въ настоящее время строящіе кораллы живутъ только въ тѣхъ областяхъ, гдѣ температура морской воды въ продолженіе цѣлаго года не падаетъ нигде ниже 20° Ц. Встрѣчая силлурійскіе коралловые рифы на крайнемъ сѣверѣ Сѣв. Америки, на остр. Сѣв. Девонѣ, на островахъ Бичи и въ другихъ мѣстностяхъ полярныхъ странъ, мы готовы высказать предположеніе, что въ этотъ періодъ къ сѣверу отъ полярнаго круга климатическія условія были тѣ же, что и теперь между тропиками. Какъ ни соблазнительнъ подобный выводъ, мы не можемъ принять его на основаніи цѣлаго ряда соображеній, которыя были разобраны выше. Несмотря на то, что палеозойскіе и современные кораллы обладаютъ сходнымъ наружнымъ видомъ и ведутъ одинаковый образъ жизни, строеніе тѣхъ и другихъ существенно различается между собою. Въ большинствѣ случаевъ тѣло коралловыхъ полиповъ имѣетъ цилиндрическую или конусовидную форму, и внутренняя полость ихъ, окруженная стѣнкой, устроена довольно сложно. Цѣлый рядъ перегородокъ, или такъ называемыхъ *мезентеріальныхъ складокъ*, отходящихъ отъ стѣнки тѣла внутрь, подраздѣляетъ полость тѣла на отдѣлы, называемые мезентеріальными или радіальными камерами. На верхней части тѣла или ротовомъ кружкѣ находится ротъ, окруженный щупальцами; расположеніе и число послѣднихъ соответствуетъ мезентеріальнымъ складкамъ (см. рис. 32). Полипы живутъ отдѣльно или образуютъ колоніи, при чемъ отдѣльные особи лежатъ рядомъ, или срастаются другъ съ другомъ, или, наконецъ, соединены между собою посредствомъ общей мягкой массы *ценозарка*. Колоніи увеличиваются или посредствомъ полового размноженія или путемъ бесполого дѣленія и почкованія.

Образованіе скелета происходитъ у коралловыхъ полиповъ различнымъ образомъ. Нашъ обыкновенный красный кораллъ, представляющій

древовидный скелетъ колоніи полиповъ, является скорѣе исключеніемъ; подобные ему внутренніе или *осевые скелеты* рѣдки среди формъ позднѣйшихъ системъ и вовсе не встрѣчаются въ болѣе ранніе періоды. При жизни красного коралла знакомые намъ красные стволы и вѣточки окружены мягкой массой, или ценозаркомъ, въ



Исторія земли. II

7

6

3 Т-во „Просвѣщеніе“ въ Спб.

СИЛУРИЙСКІЕ И ДЕВОНСКІЕ КОРАЛЛЫ (Tetracorallia).

1) *Streptelasma*, изъ верхнесилурийскихъ отложений о-ва Готланда, сбоку. 2) То же, снизу (по Кунту). 3) *Cyathophyllum truncatum*, изъ верхнесилурийскихъ отложений о-ва Готланда. 4) *Omphryma subturbinatum*, изъ верхнесилурийскихъ отложений о-ва Готланда, сбоку. 5) То же, вертикальный разрѣзъ. 6) *Palaeocyclus porpita*, изъ верхнесилурийскихъ отложений о-ва Готланда. 7) *Cystiphyllum vesiculosum*, изъ девонскихъ отложений Эйфеля (по Гольдфусу). 8) *Goniorphyllum*, изъ верхнесилурийскихъ отложений о-ва Готланда. Чашечка закрыта крышечкой изъ четырехъ частей. 9) То же, сбоку (по Линдстрѣму).

которой лежать отдѣльные полипы; этотъ осевой скелетъ является поддержкою всей колоніи и образуется безъ прямого участія отдѣльныхъ недѣлимыхъ (см. рис. 33).

У огромнаго большинства коралловъ образованіе скелета происходитъ совсѣмъ иначе: боковая стѣнка тѣла выдѣляетъ внутри себя известковую стѣнку (theca), которая представляетъ какъ-бы внутренній отпечатокъ полипа и имѣетъ, слѣдовательно, цилиндрическую или конусовидную форму; внутри мезентеріальныхъ складокъ образуются также известковыя пластинки или перегородки, и такимъ образомъ получается известковая ячейка, отъ центра которой расходятся во всѣ стороны *радіальныя перегородки* (Septae). Кромѣ того, у нѣкоторыхъ коралловъ внутри ячейки развиваются другія известковыя образованія, носящія названіе *эндотекальныхъ*; иногда на днѣ ея возвышается плотный известковый *столбикъ* (columella), къ которому примыкають радіальныя перегородки; у нѣкоторыхъ формъ этотъ столбикъ окруженъ однимъ или нѣсколькими кругами столбиковъ меньшаго размѣра или *свайками*; наконецъ, внутри ячеекъ мы находимъ иногда известковыя днища, пузырчато-ячеистую ткань и другія образованія.

У различныхъ формъ образованіе колоній происходитъ неодинаково; у однихъ коралловъ сосѣднія ячейки непосредственно соприкасаются своими стѣнками, причемъ образуются такъ называемые массивные полипники; напротивъ, у другихъ формъ мы наблюдаемъ вѣтвистыя формы полипниковъ. Иногда радіальныя перегородки выдаются за края стѣнокъ и срастаются съ подобными же пластинками сосѣднихъ ячеекъ; въ другихъ случаяхъ отдѣльныя ячейки погружены въ общую известковую массу — *цѣнениму*.

При опредѣленіи коралловъ самымъ важнымъ признакомъ является число и расположеніе радіальныхъ перегородокъ внутри ячейки. У главной группы палеозойскихъ коралловъ число перегородокъ составляетъ кратное отъ четырехъ; поэтому эти кораллы называются *четырехлучевыми* или *Tetracoralla* (также *Rugosa*). На первый взглядъ у представителей этой группы перегородки расположены совершенно правильно и расходятся по направленію лучей или радіусовъ; однако, при ближайшемъ изслѣдованіи оказывается, что въ расположеніи перегородокъ существуетъ двусторонняя симметрія, которую у нѣкоторыхъ формъ можно подмѣтить даже на старыхъ экземплярахъ; на молодыхъ же особяхъ двустороннее строеніе наблюдается постоянно.

Смотря снаружи на чашечку палеозойскаго четырехлучеваго коралла, мы видимъ на поверхности ея стѣнки ясныя бороздки, идущія отъ основанія ячейки къ краю чашечки; направленіе ихъ соотвѣтствуетъ расположенію перегородокъ внутри ячейки. Поэтому достаточно прослѣдить эти бороздки на наружной поверхности стѣнки, чтобы опредѣлить расположеніе и способъ появленія радіальныхъ перегородокъ. На хорошо сохранившихся экземплярахъ четыре первичныя перегородки, образовавшіяся ранѣе другихъ, отличаются отъ остальныхъ по своей величинѣ и положенію; одна изъ нихъ

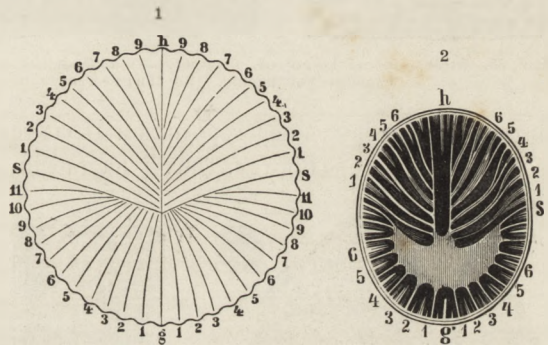


Рис. 34. 1) Схематическое изображеніе четырехлучевыхъ коралловъ: h) главная перегородка, s) противоположная перегородка, 1—11) вторичныя перегородки съ обозначеніемъ порядка ихъ появленія. (По Кунту.) 2) Видъ сверху на чашечку *Meophrilum* изъ каменноугольнаго известняка Турна.

называется главной перегородкой, другая противоположной, а двѣ, направленные къ нимъ подъ прямымъ угломъ, — боковыми. Всѣ же остальные перегородки располагаются симметрически къ плоскости, проведенной черезъ главную и противоположную перегородки. Схематическій чертежъ (см. рис. 34, фиг. 1) выясняетъ это расположеніе перегородокъ лучше, чѣмъ самое подробное и длинное описаніе коралла; на немъ изображена

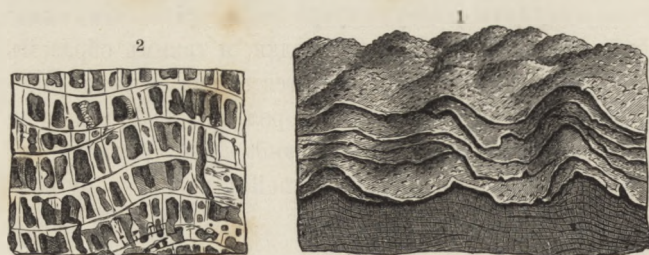


Рис. 35. *Stromatopora*: 1) въ ест. величину; 2) поперечный разрѣзъ при слабомъ увеличеніи. (По Циттелю.)

отдѣльная ячейка, обращенная къ зрителю своимъ основаніемъ и направленная ротовымъ отверстіемъ въ противоположную отъ него сторону. Вначалѣ перегородки располагаются подобно бородкамъ птичьяго пера, отходящимъ отъ рогового стержня; далѣе онѣ начинаютъ отда-

ляться отъ боковыхъ перегородокъ и дѣлаются мало-по-малу параллельными противоположной перегородкѣ (см. фиг. 1 на таблицѣ „Силлурійскіе и девонскіе кораллы“).

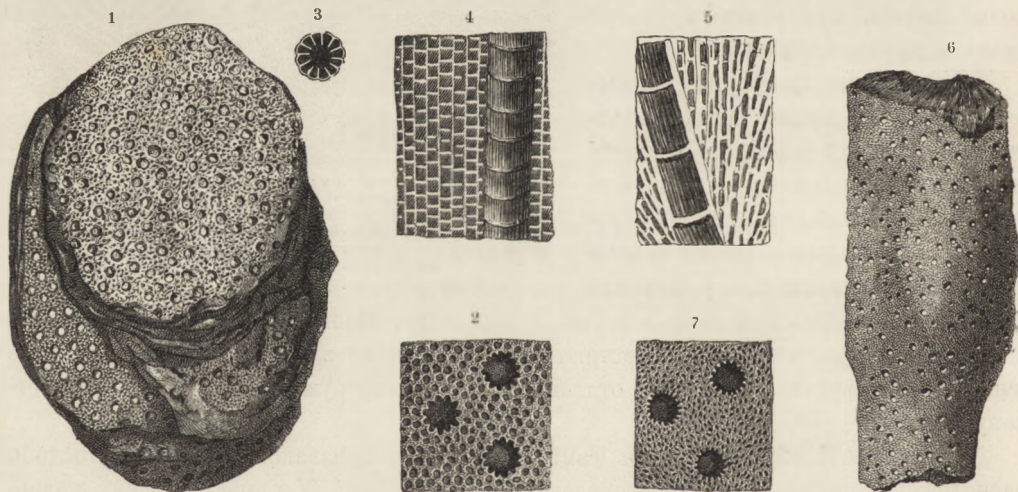


Рис. 36. 1) *Heliolithes porosus*, изъ девонскихъ отложений Эйфеля въ ест. величину; 2) поверхность полипника при небольшомъ увеличеніи; 3) отдѣльная ячейка, увеличено; 4) продольный разрѣзъ черезъ колонию, увеличено (по Циттелю); 5) *Heliopora Partschii*, изъ верхнемѣловыхъ отложений Зальцкаммергута, продольный разрѣзъ при слабомъ увеличеніи (по Циттелю); 6) *Heliopora coerulea* изъ Краснаго Моря, поверхность колоніи въ ест. величину, 7) то же, при слабомъ увеличеніи. (Фиг. 5—7 прибавлены для сравненія палеозойскихъ трубчатыхъ коралловъ съ нынѣ живущимъ видомъ *Heliopora*.)

У нѣкоторыхъ четырехлучевыхъ коралловъ двусторонняя симметрія сохраняется и на взрослыхъ особяхъ (см. рис. 34, ф. 2); обыкновенно же она пропадаетъ по мѣрѣ роста коралла, и перегородки пріобрѣтаютъ правильное лучистое расположеніе. Очень часто главная перегонка недоразвивается и находится въ особомъ желобкѣ чашечки.

Четырехлучевые кораллы, потомки которыхъ встрѣчаются изрѣдка въ тріасовой системѣ, представляютъ полную противоположность всѣмъ позднѣйшимъ коралламъ; послѣдніе обладаютъ лучевымъ строеніемъ тѣла и только въ самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія, при образованіи первыхъ мезентеріальныхъ перегородокъ, обнаруживаютъ стремленіе къ двусторонней симметріи. Прежде думали, что формы, обладающія ардіальной симметріею, построены по совершенно особому плану и рѣзко отличаются.



Рис. 37. Палеозойскіе трубчатые кораллы: 1) *Favosites gotlandicus*, изъ верхне-силлурійскихъ отложений острова Готланда, въ увелич. видѣ, 2) *Chaetetes radians*, изъ московскаго каменноугольнаго известняка, сбоку; 3) то-же, сверху, 4) то-же, сбоку, въ увелич. видѣ, 5) сверху, въ увелич. видѣ; 6) *Pleurodictyum americanum*, изъ американскихъ девонскихъ отложений, сбоку, 7) то-же, сверху, 8) *Pleurodictyum problematicum*, изъ рейнскихъ нижне-девонскихъ отложений, ядро цѣлой колоніи, 9) ядро одной ячейки, въ увелич. видѣ; 10) *Halysites catenularius*, изъ верхне-силлурійскихъ отложений острова Готланда, сбоку, 11) сверху, 12) *Syringopora cancellata*, изъ верхняго отдѣла силлурійской системы, въ ест. величину, 13) то-же, въ увелич. видѣ. (По Ремеру.)

отъ всѣхъ остальныхъ животныхъ; ихъ выдѣляли даже въ особый типъ лучистыхъ или Radiata. Между тѣмъ, разсматривая историческое развитіе коралловъ, которые являются характерными представителями этого типа, мы видимъ, что древнѣйшіе изъ нихъ обладаютъ двусторонней симметрией и только у позднѣйшихъ формъ устанавливается мало-по-малу лучистое строеніе тѣла. Такимъ образомъ радиальное расположеніе органовъ представляетъ явленіе вторичное.

Кромѣ того, четырехлучевые кораллы характеризуются еще цѣлымъ рядомъ другихъ признаковъ; такъ, ихъ стѣнки и перегородки никогда не заключаютъ поръ,

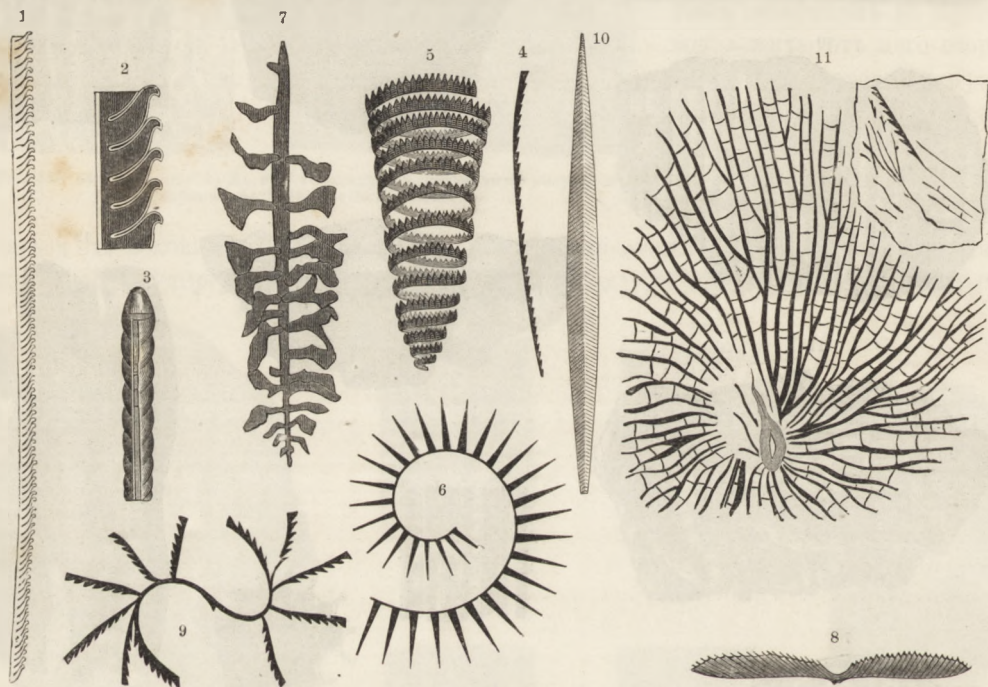


Рис. 38. Силурійскіе граптолиты: 1) *Monograptus priodon*, въ ест. величину; 2) то-же, продольный разрѣзъ при слабomъ увеличеніи; 3) видъ на ось саади, слегка увеличено; 4) *Monograptus Niisoni*; 5) *Monograptus turriculatus*; 6) *Rasurites Linnéi*; 7) *Diplograptus*; 8) *Didymograptus pennatulius*; 9) *Coenograptus gracilis*; 10) *Retiolites Geinitzianus* (по Циттелю); 11) *Dictyonema retiforme*. (По Циттелю.)

и внутренность чашечки бываетъ иногда перегороджена такъ называемыми днищами и заполнена пузырчато-ячеистой тканью или плотной известковой массой (см. отд. табл. фиг. 5); у колониальныхъ формъ ростъ полипника происходитъ всегда путемъ почкованія (см. табл. фиг. 3), но не дѣленія; наконецъ, отдѣльныя ячейки никогда не бываютъ заключены въ общую известковую массу — цѣеннхиму. Характерною особенностью нѣкоторыхъ формъ является присутствіе крышечки, закрывающей отверстіе чашечки; у рода *Goniophyllum* крышечка состоитъ изъ четырехъ частей (см. отд. табл. фиг. 8 и 9).

Четырехлучевые кораллы или *Tetracoralla* встрѣчаются во всѣхъ палеозойскихъ отложеніяхъ, начиная съ нижнесилурійскихъ, и достигаютъ наибольшаго развитія въ верхнемъ отдѣлѣ силурійской системы, гдѣ они отличаются поразительнымъ богатствомъ и разнообразіемъ формъ; важнѣйшими родами являются: *Cyatophyllum*, *Omphyma*, *Streptelasma*, *Zaphrentis*, *Cystiphyllum*, *Goniophyllum*. Слѣдуетъ упомянуть также родъ *Palaeocyclus*, весьма распространенный на островѣ Готландѣ; наружная стѣнка его

не имѣть конусообразной или цилиндрической формы, но представляет плоскую поверхность, перпендикулярно къ которой возвышаются перегородки (см. табл. фиг. 6).

Наряду съ *Tetracoralla* въ строеніи палеозойскихъ рифовъ значительное участіе принимали также *Tabulata* (трубчатые кораллы), которые отличались отсутствіемъ или слабымъ развитіемъ радіальныхъ перегородокъ внутри длинныхъ ячеекъ, имѣвшихъ цилиндрическую или призматическую форму и перегороденныхъ многочисленными днищами. Нѣкоторые изъ представителей этой группы обладали огромнымъ распространеніемъ, напримѣръ, различные виды *Favosites*, длинные призматическія ячейки которыхъ напоминаютъ базальтовые отдѣльности; эти ячейки перегородены многочисленными горизонтальными днищами и сообщаются между собою посредствомъ грубыхъ поръ, прорѣзывающихъ стѣнки. Къ этому роду очень близокъ *Chaetetes*, обладающій, впрочемъ, меньшими размѣрами и не имѣющій поръ. У рода *Syringopora* цилиндрическія ячейки не соприкасаются между собою непосредственно, но соединены поперечными трубочками, а у своеобразнаго рода *Halysites* продолговатыя эллиптическія ячейки расположены цѣпочкообразными рядами и срастаются между собою своими узкими сторонами (см. рис. 37, фиг. 10—11).

Положеніе *Tabulata* въ системѣ животныхъ далеко еще не выяснено; многіе ученые отрицаютъ даже, что эти кораллы составляютъ естественную группу. Одинъ изъ представителей *Tabulata*, родъ *Heliolithes*, ячейки котораго расположены среди тончайшихъ трубочекъ, обладаетъ тѣмъ же строеніемъ, которое мы находимъ у рода *Heliopora*, относимаго къ альціонаріямъ или восьмилучевымъ коралламъ (*Alcyonaria*, *Octocoralia*); послѣдній родъ, появляющійся уже въ позднѣйшихъ системахъ, принимаетъ также участіе въ строеніи современныхъ рифовъ (см. рис. 36). Другой представитель группы *Tabulata*, родъ *Syringophyllum*, приближается по своему строенію къ нынѣ живущему кораллу *Tubipora*, который также относится къ *Alcyonaria*. Отсюда, казалось бы, можно вывести заключеніе о близкомъ родствѣ *Alcyonaria* и *Tabulata*; однако, обѣ группы встрѣчаются въ различныхъ системахъ, и у *Heliolithes* замѣчается 12 мезентеріальныхъ складокъ, тогда какъ у *Alcyonaria* число ихъ постоянно 8. По всей вѣроятности, *Tabulata* образуютъ самостоятельную группу, наравнѣ съ шестилучевыми и четырехлучевыми кораллами.

Чтобы закончить обзорѣе кишечнополостныхъ (*Coelenterata*), встрѣчающихся въ силлурійской системѣ, слѣдуетъ упомянуть также *гидроидныхъ полиповъ*; типичными представителями послѣднихъ являются въ силлурійскомъ періодѣ *строматопоры* (*Stromatopora*). Кромѣ нихъ, существовала еще одна группа, отношеніе которой къ другимъ животнымъ не выяснено. Это такъ называемые *граптолиты*. Они встрѣчаются уже въ кембрійскихъ отложеніяхъ и въ девонскомъ періодѣ прекращаютъ свое существованіе. Въ силлурійской системѣ граптолиты находятся въ громадномъ количествѣ и отличаются необыкновеннымъ разнообразіемъ формъ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ ихъ своеобразные остатки почти сплошь покрываютъ поверхности слоевъ. Обладая огромнымъ распространеніемъ, граптолиты уже давно играютъ роль руководящихъ окаменѣлостей силлурійской системы. Тщательныя работы, произведенныя въ Англіи и Швеціи, показали, что представители этой группы на ряду съ значительнымъ географическимъ распространеніемъ обладаютъ также способностью



Рис. 39.
Иглы морскихъ ежей, расколотыя по плоскости ромбоэдра.

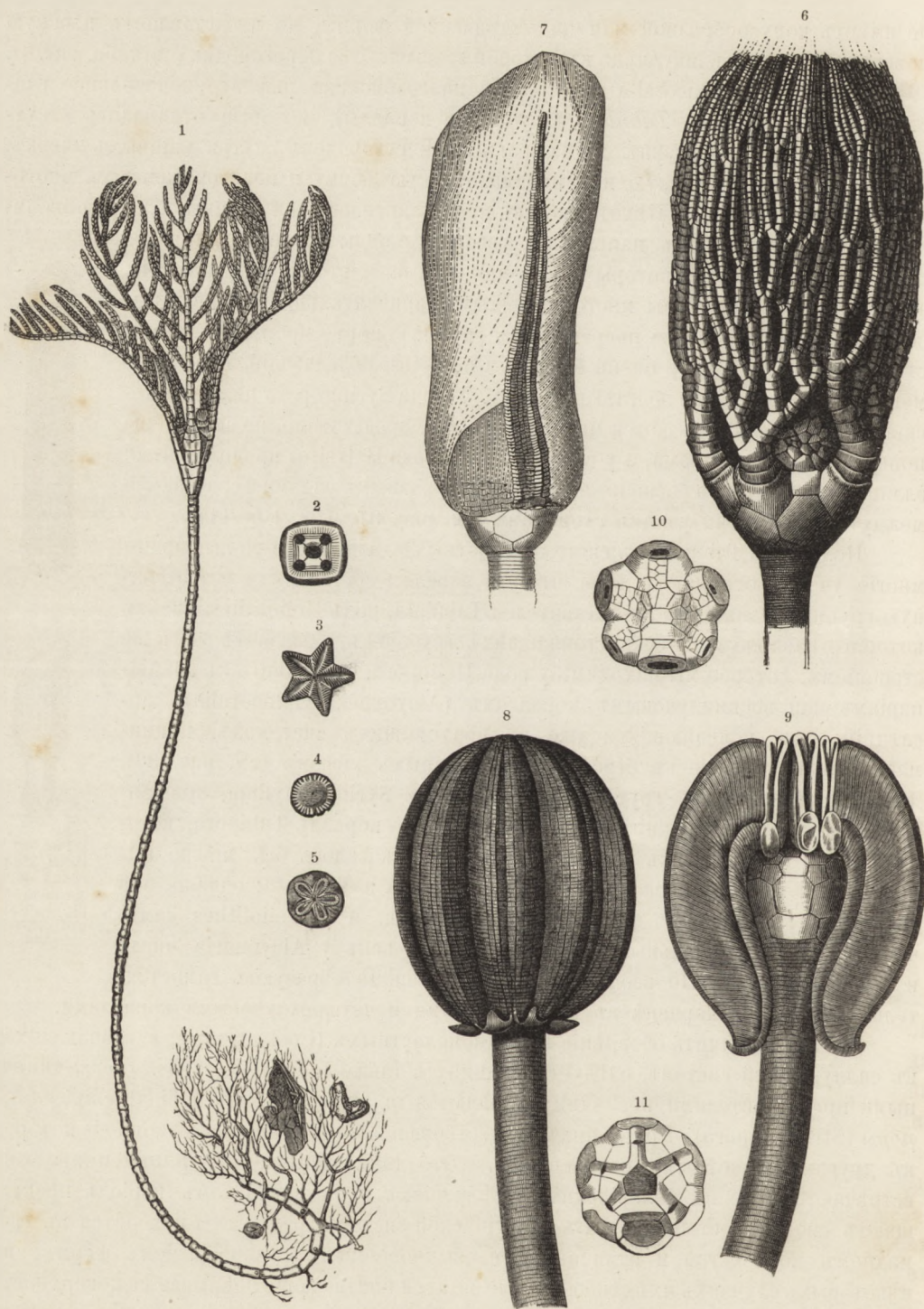


Рис. 40. *Rhizocrinus Loffotensis*, современный представитель глубоководных морских лилий; увеличено в $1\frac{1}{2}$ раза; 2—5) членики стеблей морских лилий, видъ сочленовныхъ поверхностей; силлурійскія морскія лиліи: 6) *Syathocrinus ramosus*, изъ верхне-силлурійскихъ отложений острова Готланда; 7) *Crotalocrinus pulcher*, оттуда же; 8) *Barrandocrinus scerptum*, оттуда же; 9) тотъ же видъ послѣ удаленія двухъ рукъ (по Ангелину); 10) *Syathocrinus malvaceus*, изъ американскихъ силлурійскихъ слоевъ, съ крышечкой; 11) тотъ же видъ по удаленіи мелкихъ пластинокъ, прикрывавшихъ ротъ, порошницу и амбулярные желобки. (По Мееку и Вортену.)

быстро видоизмѣняться; вслѣдствіе этого они имѣютъ огромное значеніе при подраздѣленіи силлурійской системы и могутъ служить для обозначенія отдѣльныхъ горизонтовъ. Подобно мшанкамъ и коралламъ граптолиты представляютъ изъ себя колоніи многочисленныхъ маленькихъ недѣлимыхъ; различіе состоитъ только въ томъ, что отдѣльные ячейки ихъ открываются въ одинъ общій каналъ, и вся колонія поддерживается твердою осью. Скелетъ ихъ состоитъ не изъ извести, но изъ рогового (хитинознаго) вещества. Наиболѣе простыя колоніи имѣютъ прямую или изогнутую, шестовидную ось, при чемъ по одну сторону послѣдней находится каналъ, въ который открываются всѣ ячейки, расположенныя

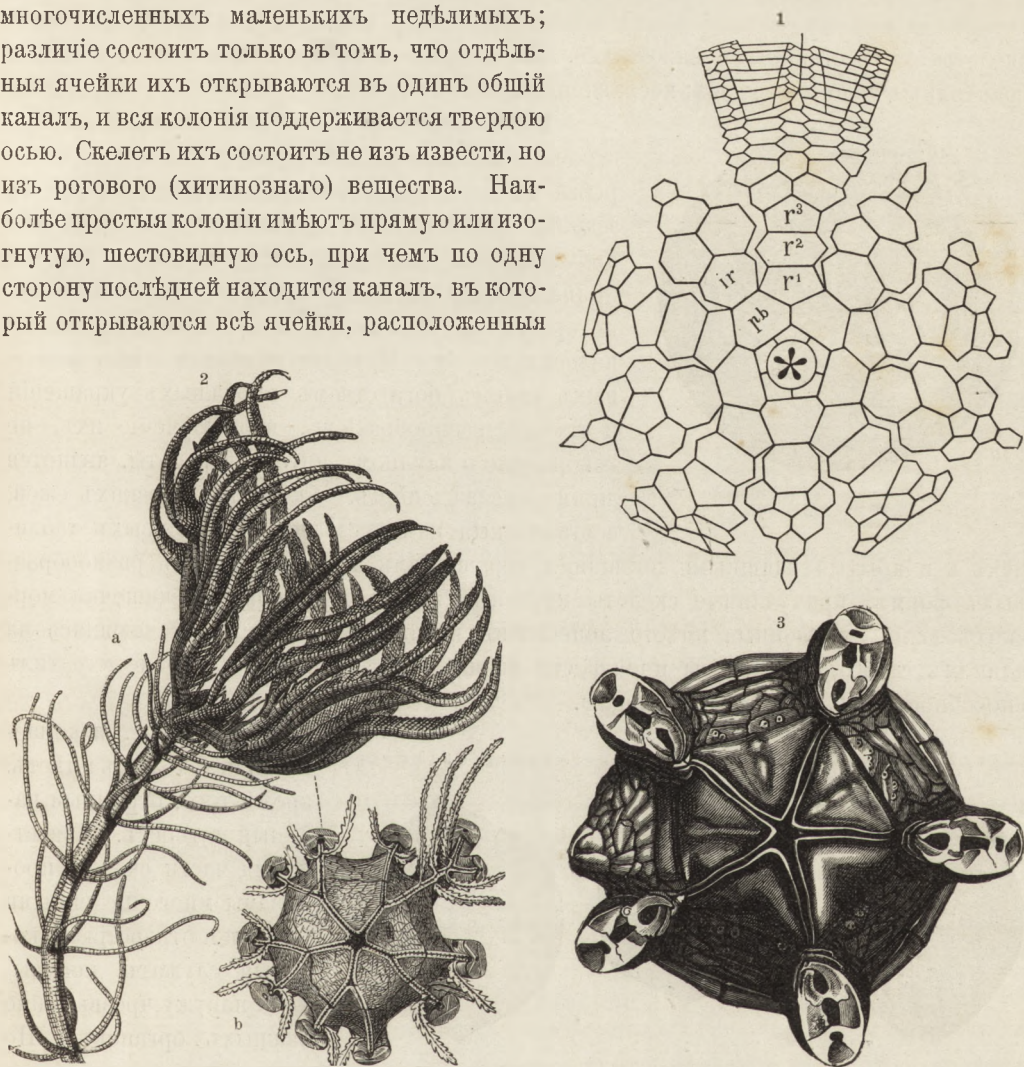


Рис. 41. Схематическое изображеніе расположенія пластинокъ въ сложно устроенной чашечкѣ морской лиліи (*Rhodocrinus*) (по Шульце); 2) лилія живущій родъ *Pentacrinus*: а) чашечка съ руками и частью стебля, въ $\frac{1}{2}$ ест. величины, б) видъ на чашечку сверху послѣ удаленія рукъ, въ ест. величину; 3) видъ на чашечку современнаго рода *Hyoocrinus* съ пятью большими ротовыми пластинками (руки удалены), при слабomъ увеличеніи. (По Уивиллю Томсону.)

въ рядъ (*Monograptus*). У другихъ формъ ячейки являются болѣе крупными; онѣ нѣсколько отдѣлены другъ отъ друга (*Rastrites*) или расположены въ два ряда по обѣ стороны оси (*Diplograptus*); число рядовъ ячеекъ можетъ доходить до трехъ. Наконецъ, у нѣкоторыхъ граптолитовъ нижняя часть скелета имѣетъ форму шила и носить названіе ножки или *sicula*; отъ послѣдней отходитъ двѣ или нѣсколько осей, которыя иногда вѣтвятся, при чемъ каждая вѣтвь несетъ одинъ рядъ ячеекъ. Своеобразный родъ *Distyonema* отличается отъ другихъ формъ отсутствіемъ оси; скелетъ его состоитъ изъ переплетающихся вѣтвей съ ячейками (см. рис. 38, фиг. 11).

Граптолиты образуютъ самостоятельную, но вымершую группу, значительно отличающуюся отъ всѣхъ остальныхъ группъ животнаго царства, представители которыхъ продолжаютъ существовать до настоящаго времени; точно опредѣлить положеніе ихъ въ системѣ почти невозможно, такъ какъ сохранились только одни скелеты этихъ странныхъ животныхъ. Въ виду этого въ зоологическомъ отношеніи граптолиты мало интересны; несравненно важнѣе ихъ геологическое распространеніе.



Рис. 42. *Agelaerinus*, изъ американскихъ силлурійскихъ отложений. (По Галлю.)

Выше кишечнополостныхъ стоятъ по своему строенію *иглокожія* или Echinodermata, къ которымъ въ настоящее время принадлежатъ *морскія звѣзды*, *морскіе ежи*, *морскія лиліи* и *морскія кубылики* или *голотуріи*. Ископаемыя иглокожія принадлежатъ къ числу такихъ формъ, изученіе которыхъ составляло всегда любимое занятіе палеонтологовъ. Природа надѣлила этихъ животныхъ такимъ богатствомъ наружныхъ украшеній и такимъ разнообразіемъ, что изученіе ихъ, не говоря уже о научномъ интересѣ работы, является прямо наслажденіемъ. Скорлупы морскихъ ежей, составленные изъ чрезвычайно красивыхъ табличекъ и покрыты изящными вѣшними украшеніями и иглами самыхъ разнообразныхъ формъ, причудливые скелеты морскихъ звѣздъ и роскошныя чашечки морскихъ лилій, усаженные вмѣсто лепестковъ вѣтвистыми руками и качающіяся на длинномъ стебелькѣ, должны произвести впечатлѣніе на всякаго, кто не утратилъ способности наслаждаться природою.

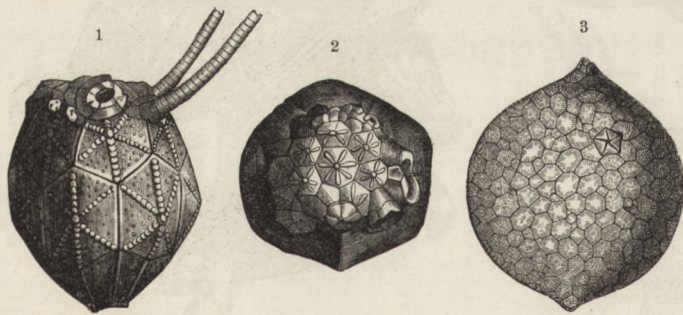


Рис. 43. Цистидеи: *Caryocrinus ornatus*: 1) видъ сбоку; 2) видъ сверху; 3) *Echinospaerites aurantium*.

Изученіе ископаемыхъ иглокожихъ имѣетъ, кромѣ того, огромный научный интересъ. Известковыя части скелета прорѣзаны многочисленными порами и отверстіями, которыя служатъ для выхода наружу чрезвычайно важныхъ органовъ. По устройству и расположенію этихъ отверстій мы можемъ судить о строеніи исчезнувшихъ мягкихъ частей тѣла и возстановить съ достаточною полнотою организацію вымершихъ формъ. Вслѣдствіе этого исторія иглокожихъ изучена довольно хорошо.

Тѣло иглокожихъ построено чаще всего по пятилучевому плану и одѣто известковымъ скелетомъ, который является кожнымъ образованіемъ и снабженъ обыкновенно иглами; внутри тѣла мы находимъ ясно обособленныя системы: пищеварительную, кровеносную и нервную, но наиболѣе характернымъ отличіемъ всѣхъ иглокожихъ, на ряду съ пятилучевымъ строеніемъ, служитъ система водопроводныхъ капаловъ, называемая также амбулякральной системой. Вокругъ ротового отверстія находится кольцевой сосудъ, отъ котораго расходится пять радіальныхъ каналовъ;

развѣтвленія послѣднихъ оканчиваются маленькими мѣшковидными придатками, такъ называемыми амбулякральными ножками, которые выходятъ наружу черезъ поры и отверстія въ известковымъ таблицахъ скелета. Внутри тѣла у основанія ножекъ находятся сократимые пузырьки, такъ называемыя ампуллы, наполненныя водянистой жидкостью; при сокращеніи ихъ амбулякральныя ножки расправляются и вытягиваются; оканчиваясь присосками, послѣднія могутъ прикрѣпляться къ

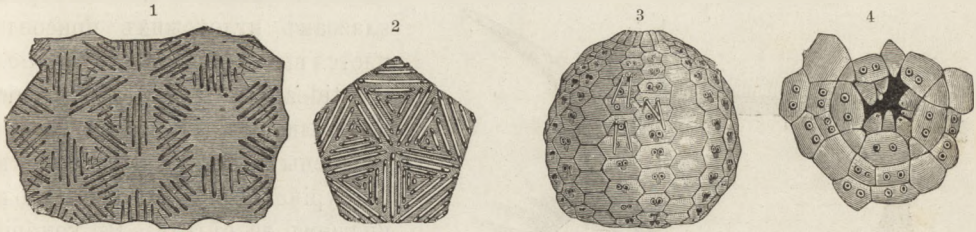


Рис. 44. 1, 2) Порпастые ромбы цистидей (по Циттелю); 3, 4) *Botriocidaris Pahleni*, изъ нижне-силлурійскихъ отложений Остзейскихъ губерній. (По Шмидту.)

постороннимъ предметамъ и такимъ образомъ служатъ для передвиженія животнаго съ мѣста на мѣсто, для захватыванія добычи и т. д.

Известковый скелетъ большинства иглокожихъ обладаетъ своеобразнымъ строе-

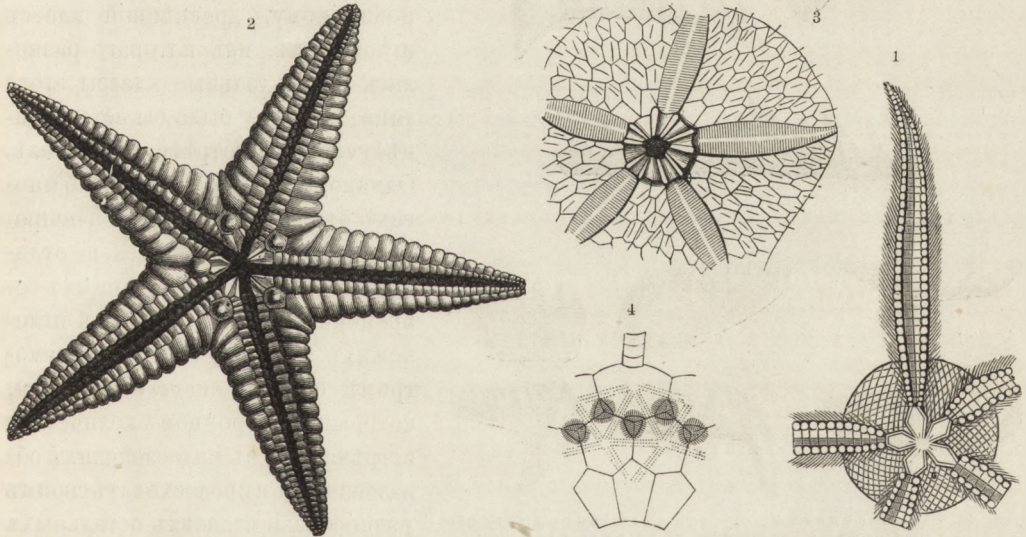


Рис. 45. Силлурійскія морскія лиліи и цистидей: 1) *Protaster*; 2) *Palaeaster* (по Галлю); 3) *Palaeodiscus* (по Райту); 4) *Pterocrinus*, схематическій рисунокъ. (По Бейриху.)

ніемъ; при изломѣ его выступаютъ плоскости известковаго шпата, чего не наблюдается ни у одной изъ остальныхъ группъ животныхъ. Извѣстно, что известковый (исландскій) шпатъ раскалывается по опредѣленнымъ направленіямъ, такъ что изъ каждаго обломка этого минерала можно выбить по спайности кристаллъ, имѣющій форму ромбоэдра. Стебельки ископаемыхъ морскихъ лилій и иглы морскихъ ежей раскалываются также по плоскостямъ ромбоэдра; при этомъ обнаруживается интересное явленіе: продольная ось стебля или иглы совпадаетъ съ главною кристаллографическою осью ромбоэдра (см. рис. 39). Такимъ образомъ направленіе излома можетъ быть предсказано. Отсюда слѣдуетъ допустить, что ископаемыя иглокожія

уже при жизни обладали подобнымъ строеніемъ скелета; если у современныхъ формъ не наблюдается такой совершенной спайности, то это объясняется тѣмъ, что у нихъ среди рѣшетокъ скелета располагаются частицы органическаго вещества.

Изъ четырехъ классовъ, на которые распадутся современные иглокожія, въ силлурійскомъ періодѣ существовали уже морскіе ежи, морскія звѣзды и морскія лиліи или криноидеи; голотуріи, не оставившія намъ никакихъ слѣдовъ, по всей вѣроятности,

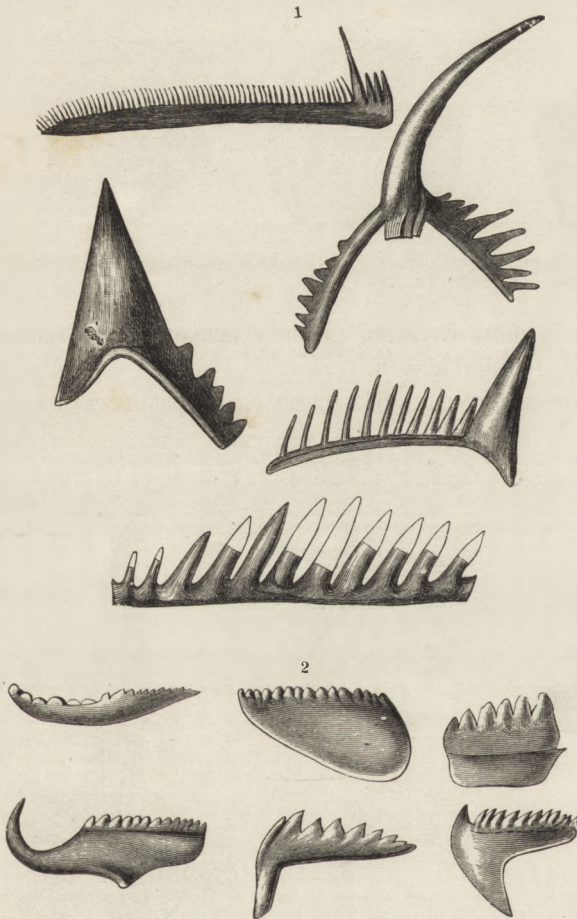


Рис. 46. 1) конодонты; 2) челюсти аннелидѣй, изъ палеозойскихъ отложеній. (По Гайнду.)

еще не появлялись. Къ этимъ тремъ классамъ иглокожихъ присоединяется вымершій классъ *цистидей* (Cystidea или Cystoidea). Подобно граптолитамъ, послѣднія распространены почти исключительно въ силлурійской системѣ, особенно въ нижнемъ ея отдѣлѣ. Въ кембрійскихъ слояхъ онѣ встрѣчаются довольно рѣдко, а изъ девонскихъ и каменноугольныхъ отложеній извѣстно всего лишь нѣсколько формъ. Цистидеи представляютъ, повидимому, древнѣйшій классъ иглокожихъ, изъ котораго развились всѣ остальные классы этого типа; поэтому было бы естественнѣе всего рассмотреть ихъ вначалѣ. Однако, строеніе цистидей во многихъ отношеніяхъ является неправильнымъ, и онѣ значительно отличаются отъ хорошо изученныхъ современныхъ представителей иглокожихъ. Въ виду этого мы рассмотримъ сначала *морскихъ лилій*, которыя въ огромномъ количествѣ встрѣчаются въ палеозойскихъ образovanіяхъ и превосходятъ своимъ разнообразіемъ всѣхъ остальныхъ иглокожихъ палеозойской эры.

Тѣло морскихъ лилій состоитъ изъ стебля, чашечки и рукъ (см. рис. 40, фиг. 1). Стебель прикрѣпляется обыкновенно своимъ нижнимъ концомъ къ какому-нибудь твердому предмету; въ нѣкоторыхъ случаяхъ онъ утончается книзу, и морскія лиліи являются неприкрѣпленными; таковы, напримѣръ, *Woodocrinus* (см. ниже) и нѣкоторые другіе ископаемые роды, а также очень многія изъ современныхъ глубоководныхъ формъ. Нѣкоторыя морскія лиліи обладаютъ стеблемъ лишь въ юномъ возрастѣ, но впослѣдствіи утрачиваютъ его и начинаютъ вести свободный образъ жизни. Стебель представляется въ разрѣзѣ круглымъ, пятиугольнымъ, рѣже эллиптическимъ; по всей своей длинѣ онъ прорѣзанъ узкимъ или широкимъ питательнымъ каналомъ и состоитъ изъ большого числа члениковъ, которые соприкасаются другъ съ другомъ своими узор-

чатыми сочленовными поверхностями. Послѣ смерти животнаго онъ распадается на отдѣльные членики, которые наполняютъ часто цѣлые слои (см. т. I, стр. 689). На стеблѣ сидитъ шарообразная, бокаловидная или блюдцеобразная чашечка, скрывающая важнѣйшіе органы животнаго и составленная изъ болѣе или менѣе правильно расположенныхъ известковыхъ пластинокъ. На верхней или брюшной сторонѣ чашечки лежатъ ротъ и порошица. Обращенная къ стебельку нижняя или спинная сторона составлена изъ известковыхъ пластинокъ, располагающихся концентрическими кругами вокругъ мѣста прикрѣпленія стебля. Число пластинокъ каждого круга равно обыкновенно пяти или составляетъ кратное пяти; впрочемъ наблюдаются многочисленныя отклоненія отъ этого правила. Пластины самого нижняго круга или въ нѣкоторыхъ случаяхъ двухъ нижнихъ круговъ называются основными или базальными; пластинки слѣдующихъ круговъ, лежащія по направлению рукъ, носятъ названіе радіальныхъ. Въ простѣйшемъ случаѣ чашечка состоитъ изъ одного круга основныхъ и одного круга радіальныхъ пластинокъ, при чемъ каждый кругъ образованъ 5 табличками. У болѣе сложныхъ формъ чашечка составлена изъ двухъ круговъ основныхъ и трехъ круговъ радіальныхъ пластинокъ, между которыми располагаются многочисленные промежуточные пластинки. Иногда чашечка устроена крайне сложно, и съ перваго взгляда бываетъ довольно трудно замѣтить какую-нибудь правильность въ расположеніи безчисленныхъ табличекъ, разбросанныхъ, повидному, безъ всякаго порядка. Въ этихъ случаяхъ пользуются графическимъ методомъ, изображая чашечку въ развернутомъ видѣ. Мѣсто прикрѣпленія стебля или основаніе чашечки является центромъ, вокругъ котораго наносятся остальные пластинки; съ помощью подобной діаграммы возможно разобратъ даже въ строеніи очень сложныхъ формъ (см. рис. 41, фиг. 1). У большинства современныхъ морскихъ лилій, а также у позднѣйшихъ ископаемыхъ формъ верхняя сторона чашечки или такъ называемая крышечка является кожистой, рѣже бываетъ покрыта немногочисленными известковыми табличками; въ срединѣ ея находится ротъ, отъ котораго отходятъ пять желобковъ продолжающихся въ руки и сопровождаемыхъ амбулякральными органами (см. рис. 41, фиг. 2). У нѣкоторыхъ позднѣйшихъ формъ, а также у большей части палеозойскихъ морскихъ лилій верхняя сторона чашечки покрыта сплошь известковыми табличками; напротивъ у другихъ формъ напримѣръ, у современной морской лиліи *Hyocrinus*, у палеозойскаго рода *Cossocrinus*

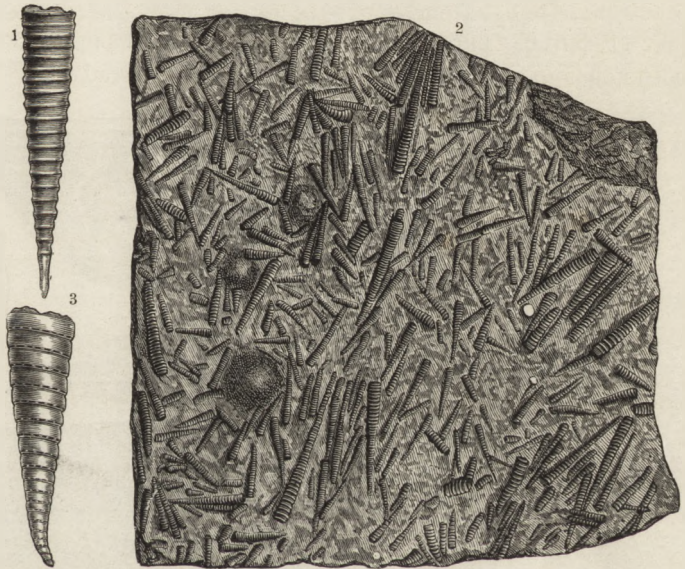


Рис. 47. 1) Tentaculites, увеличено; 2) Поверхность породы, усыпанная тентакулитами; 3) Cornulites.

напримѣръ, у современной морской лиліи *Hyocrinus*, у палеозойскаго рода *Cossocrinus*

и еще нѣкоторыхъ родовъ, вокругъ рта располагается пять крупныхъ треугольных пластинокъ, которыя носятъ названіе ротовыхъ или оральныхъ. У *Huocrinus* крышечка вымощена кромѣ того по краямъ мелкими известковыми табличками (см.

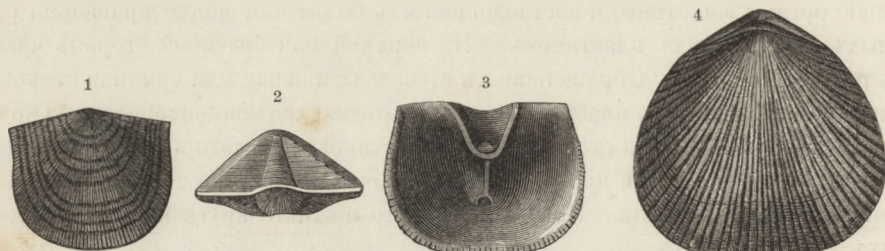


Рис. 48. *Orthosina*: 1) сверху, 2) со стороны замка, 3) видъ на внутреннюю поверхность; 4) *Orthosina*.

рис. 41, фиг. 3, и рис. 75, фиг. 3 и 4). Крышечка палеозойскихъ морскихъ линій состоитъ обыкновенно изъ многочисленныхъ мелкихъ таблечекъ и обладаетъ всего однимъ



Рис. 49. Ортиды въ различныхъ положеніяхъ: 1—3) *Strophomena rhomboidalis*; 4, 5) *Leptaena sericea*, изъ англійскихъ силлурійскихъ слоевъ (по Давидсону); 6) *Streptorhynchus umbraculum*, изъ рейнскихъ девонскихъ отложений.

отверстіемъ — порошицей, которая помѣщается часто на концѣ высокой трубки; ротъ и амбулякральные желобки большею частью находятся подъ крышечкой. Надъ послѣдней возвышаются ружки, сочлененныя съ радіальными пластинками и составляю-

ція ихъ непосредственное продолженіе. Форма и число ихъ чрезвычайно разнообразны; иногда онѣ очень тонки, иногда же напротивъ отличаются массивностью и своею тяжестью давятъ на чашечку. На внутренней сторонѣ рукъ, составленныхъ изъ одного или двухъ рядовъ известковыхъ члениковъ, находятся амбулякральные желобки и членистые известковые придатки, носящіе названіе перышекъ или *pinnulae*.

Морскія лиліи подраздѣляются обыкновенно на двѣ группы; къ одной изъ нихъ принадлежатъ *табличныя* или *древнія морскія лиліи* (*Tesselata*, *Palaeocrinoidea*), встрѣчающіяся, какъ думали еще недавно, только въ палеозойскихъ отложеніяхъ; другую группу образуютъ *новыя* или *членистыя морскія лиліи* (*Articulata*, *Neocrinoidea*); онѣ появляются въ триасовомъ періодѣ и существуютъ до настоящаго времени. Между этими двумя группами нельзя провести рѣзкой границы, такъ какъ онѣ связаны между собою цѣлымъ рядомъ переходныхъ формъ; наконецъ, нѣкоторые роды изъ каменноугольнаго



Рис. 50. *Antipleura*, изъ чешскихъ силлурійскихъ отложеній.

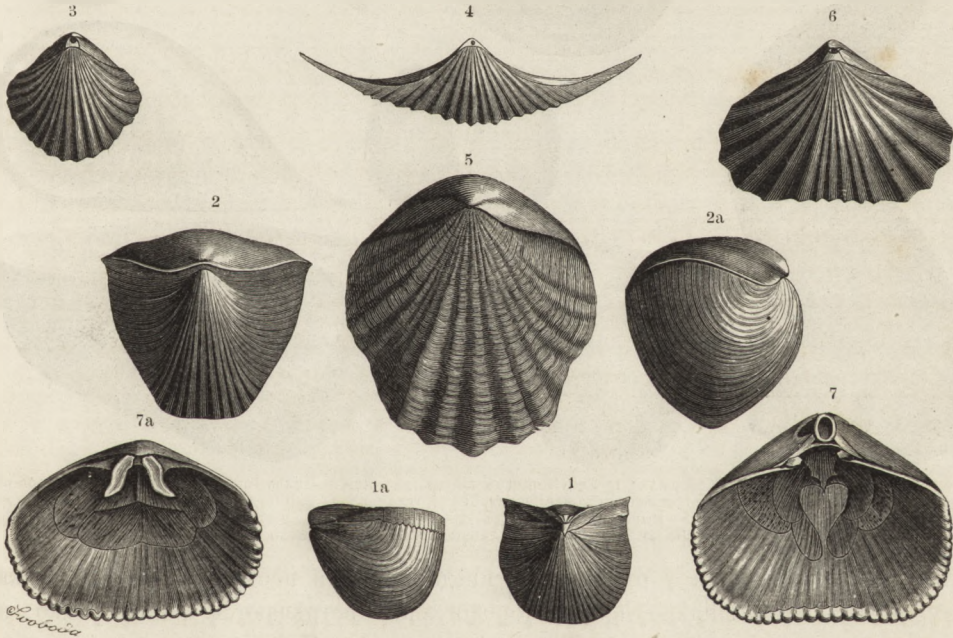


Рис. 51. Различные представители рода *Rhynchonella*: 1) *Rhynchonella Henrici*, изъ чешскихъ нижнедевонскихъ отложеній; 2) *Rhynchonella cuboides*, изъ девонскихъ слоевъ Гарца; 3) *Rhynchonella Vilsensis*, изъ альпійскихъ верхнеюрскихъ отложеній; 4) *Rhynchonella cornigera*, изъ верхняго триаса альпійской области; 5) *Rhynchonella quinqueplicata*, изъ лейаса Вюртемберга; 6) *Rhynchonella lacunosa*, изъ верхнеюрскихъ слоевъ Вюртемберга; 7) *Rhynchonella dimidiata*, изъ верхне-мѣловыхъ отложеній Саксоніи.

известняка стоятъ настолько близко къ триасовымъ и юрскимъ формамъ, что было бы совершенно неправильно относить ихъ къ древнимъ морскимъ лиліямъ. Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ передъ собою двѣ группы, изъ которыхъ одна постепенно развилась изъ другой. Такимъ образомъ дѣленіе морскихъ лилій на „древнихъ“ и „новыхъ“ правильно только отчасти: къ первымъ принадлежитъ огромное большинство палеозойскихъ формъ, а ко вторымъ относятся почти все позднѣйшія морскія лиліи.

Чашечка древнихъ и морскихъ лилій состоитъ изъ высокихъ, тонкихъ пла-

стинокъ, неподвижно соединенныхъ между собою простыми швами и обладаетъ довольно сложнымъ строеніемъ; въ ней наблюдается два круга основныхъ пластинокъ и множество добавочныхъ табличекъ, которыя обыкновенно отсутствуют у новыхъ морскихъ лилій. Наконецъ, почти у всѣхъ палеозойскихъ формъ можно отличить такъ называемый интеррадіусъ. Верхняя часть чашечки древнихъ морскихъ лилій закрыта сплошь известковыми пластинками. Каналы для волокнистыхъ снурковъ, прорѣзывающіе у новыхъ морскихъ лилій внутренность пластинокъ, здѣсь обыкновенно не наблюдаются. Однако, ни одинъ изъ этихъ признаковъ не можетъ считаться постояннымъ; съ другой стороны, нѣкоторыя особенности строенія древ-



Рис. 52. Силлурійскія брюхоногія: 1) *Eucyrtolites alatus*, изъ ниже-силлурійскихъ породъ; 2, 3) *Eucyrtolites alatus*, изъ выше-силлурійскихъ отложений острова Готланда; 4) *Salpingostoma megastoma*, изъ валуна ниже-силлурійскаго известняка; 5) *Maclurea Loganii*, съ крышечкой, оттуда же; 6, 7) *Bellerophon cultrijugatus*, оттуда же; 8) *Acroculia angusta*, изъ чешскихъ силлурійскихъ отложений. (По Рёмеру.)

нихъ лилій наблюдаются у отдѣльныхъ представителей неокриноидей. Въ ниже-силлурійскихъ отложенияхъ Европы морскія лиліи встрѣчаются крайне рѣдко; нѣсколько чаще ихъ находятъ въ Сѣверной Америкѣ. Напротивъ верхній отдѣлъ силлурійской системы отличается необыкновеннымъ богатствомъ морскихъ лилій, которыя достигаютъ здѣсь наибольшаго своего развитія. Известняки шведскаго острова Готланда представляютъ въ этомъ отношеніи неисчерпаемаго богатства; кромѣ Готланда, морскія лиліи встрѣчаются въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Англій, у насъ въ Прибалтійскомъ краѣ и въ Сѣверной Америкѣ. Фиг. 6—11 на рисункѣ 41 изображаютъ нѣкоторыхъ представителей силлурійскихъ морскихъ лилій, среди которыхъ выдается по своему распространенію и богатству видами родъ *Cyathocrinus*. Здѣсь представлены также роды *Crotalocrinus* и *Barrandocrinus*, отличающіеся чрезвычайно своеобразнымъ устройствомъ своихъ длинныхъ рукъ.

Познакомившись въ общихъ чертахъ со строеніемъ морскихъ лилій, мы можемъ

обратиться теперь къ разсмотрѣнію *цистидей*, которыя считаются предками всѣхъ остальныхъ иглокожихъ (см. рис. 43). Въ сравненіи съ морскими лиліями цистидеи отличаются слабымъ развитіемъ рукъ и стебелька. Одни изъ представителей этого класса обладаютъ чрезвычайно тонкимъ стебелькомъ, другіе-же вовсе лишены его; наконецъ, у нѣкоторыхъ цистидей, какъ, напр., у *Agelacrinus* чашечка прирастаетъ къ подводнымъ предметамъ всей своей нижней стороной и принимаетъ форму плоскаго кружка, (см. рис. 42). Большинство цистидей, вмѣсто рукъ, имѣютъ амбулякральные желобки или двойные ряды пластинокъ, которыя отличаются отъ остальныхъ своимъ строеніемъ и снабжены порами для выхода амбулякральныхъ ножекъ. Верхняя сторона чашечки всегда сложена изъ табличекъ; бока и нижняя сторона составлены изъ огромнаго числа многоугольных пластинокъ неправильной формы; пятилучевого строенія не наблюдается даже въ тѣхъ случаяхъ, когда въ строеніи чашечки принимаетъ участіе небольшое число пластинокъ и послѣднія располагаются по кругамъ. Ротъ лежитъ на верхней сторонѣ чашечки: нѣсколько ниже его находится порошица, прикрытая треугольными табличками, сложенными въ пирамиду. Этотъ своеобразный, замыкающій аппаратъ является однимъ изъ важнѣйшихъ признаковъ цистидей и наблюдается у всѣхъ безъ исключенія родовъ. Кромѣ того, характерную особенность большинства цистидей составляютъ своеобразныя поры, прорѣзывающія пластинки; онѣ располагаются попарно или соединяются въ особыя ромбическія фигуры, при чемъ каждый ромбъ принадлежитъ двумъ смежнымъ пластинкамъ (см. рис. 44).

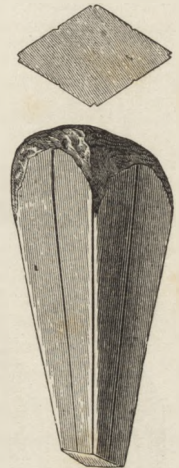


Рис. 53.
Conularia.

Будучи связаны цѣлымъ рядомъ промежуточныхъ формъ съ остальными классами иглокожихъ, цистидеи представляютъ огромный интересъ для палеонтолога. Переходъ къ морскимъ лиліямъ образуютъ такія формы, у которыхъ чашечка составлена изъ нѣсколькихъ круговъ крупныхъ пластинокъ; строеніе ихъ приближается къ пятилучевому, пирамида исчезаетъ; наконецъ, *Porocrinus* является такою формою, которая обладаетъ всѣми признаками морскихъ лилій, сохраняя характерныя для цистидей пористыя ромбы, (см. рис. 45, фиг. 4). Съ другой стороны, упомянутый нами родъ *Agelacrinus* представляетъ переходъ къ морскимъ звѣздамъ, а *Mesites* и другія формы съ массой неправильныхъ пластинокъ и пятью расходящимися отъ верхушки амбулякральными рядами примыкаютъ къ морскимъ ежамъ; въ свою очередь роды *Codonaster* и *Cystoblastus* приближаются по своему строенію къ вымершей группѣ бластоидей. По количеству родовъ и видовъ, а также по распространенности силлурійскія цистидеи значительно уступаютъ морскимъ лиліямъ; тѣмъ не менѣе онѣ составляли довольно значительную часть населенія этого періода и, подобно граптолитамъ, являются руководящими животными силлурійской системы. Гораздо бѣднѣе остальные классы иглокожихъ; изъ немногочисленной группы бластоидей, достигающей наибольшаго своего развитія въ каменноугольномъ періодѣ, извѣстна всего лишь одна форма, найденная въ верхнесиллурійскихъ отложеніяхъ Сѣверной Америки; къ морскимъ ежамъ принадлежатъ нѣсколько представителей своеобразнаго рода *Bothriocidaris*, встрѣченныхъ у насъ въ Прибалтійскомъ краѣ и въ Англіи (см. рис. 44, фиг. 3—4). Что-же касается морскихъ звѣздъ, то силлурійская фауна ихъ оказывается нѣсколько богаче; интересно, что послѣдній отрядъ уже

въ то время распадался на астеридъ, или настоящихъ звѣздъ, и офиуридъ, которыя называются иначе змѣвидными звѣздами (см. рис. 45, фиг. 1—3).

Насколько богата и интересна силлурійская фауна иглокожихъ, настолько-же мало сохранилось до насъ отъ слѣдующаго за ними типа *червей*. Кромѣ неясныхъ слѣдовъ, съ которыми мы познакомились при разсмотрѣніи кембрійской системы, здѣсь найдены чрезвычайно мелкія твердыя челюсти кольчатыхъ червей или анелидъ (рис. 46,

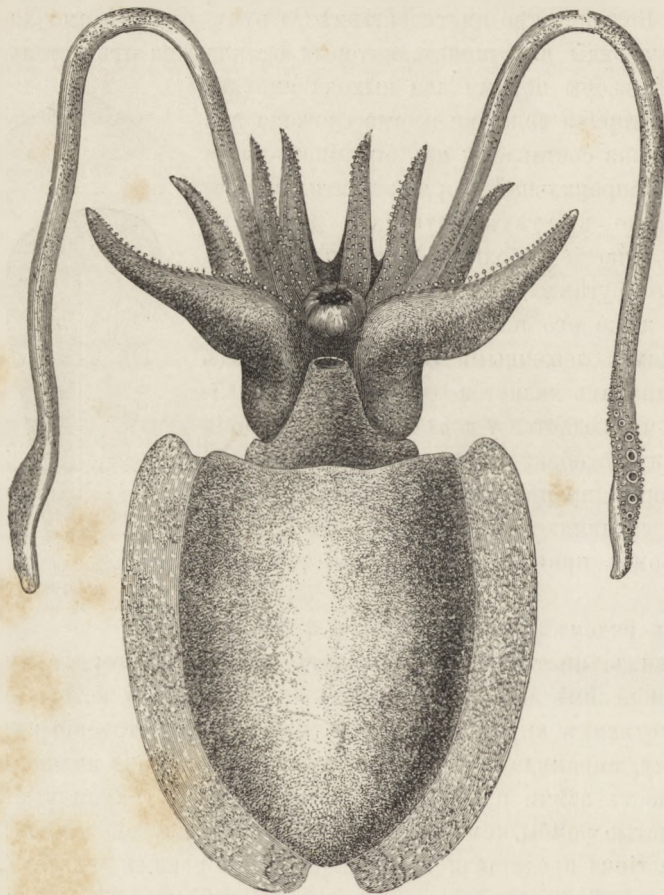


Рис. 54. Обыкновенная каракатица (*Sepia officinalis*), одинъ изъ наиболѣе распространенныхъ представителей современныхъ головоногихъ.

фиг. 2); они встрѣчаются въ огромномъ числѣ въ глауконитовомъ пескѣ, который лежитъ въ основаніи нижняго отдѣла силлурійской системы Россіи. *Пандеръ*, открывшій эти остатки, принялъ ихъ за зубы рыбъ и описалъ подъ именемъ конодонтовъ (см. рис. 46, фиг. 1). Однако, микроскопическое изслѣдованіе этихъ остатковъ показало, что они обладаютъ тѣмъ же концентрически-скорлуповатымъ строеніемъ, какъ и костныя образованія аннелидъ; поэтому правильнѣе относить ихъ къ послѣднимъ, тѣмъ болѣе что внѣшняя форма ихъ напоминаетъ челюсти аннелидъ и звѣздчатыхъ червей (*Gephyrei*). Какъ показали это микроскопическія изслѣдованія *Рогона* и *Циттеля*, наряду съ конодонтами, въ томъ же глауконитовомъ пескѣ встрѣчаются настоящіе зубы рыбъ,

состоящіе изъ дентина и покрытые эмалью. Нѣкоторые кольчатые черви жили въ известковыхъ трубкахъ, которыя прирастали обыкновенно къ камнямъ, раковинамъ моллюсковъ и другимъ постороннимъ предметамъ; улиткообразно свернутыя трубочки, описанныя подъ именемъ *Spirorbis*, а также слегка закрученные скорлупки съ выдающимися ребрами, принадлежащія къ родамъ *Ortonia* и *Cornulites*, представляютъ остатки подобныхъ формъ. Сюда же относятся, по всей вѣроятности, такъ называемые *тентакулиты* (см. рис. 47), которые появляются въ верхнемъ отдѣлѣ силлурійской системы и переходятъ въ девонскія отложения; скорлупы ихъ представляютъ известковыя трубки, заостренные съ одного конца и украшенные поперечными ребрами; сходство ихъ съ *Ortonia* настолько значительно, что въ близкомъ родствѣ этихъ формъ не можетъ быть никакого сомнѣнія. По всей вѣроятности, *тентакулиты* и родственные имъ гладкіе представители палеозойскаго рода *Styliola*

были свободно плавающими кольчатыми червями силлурійскаго періода. Скорлупки этих животных миллионами покрывают поверхности известняковъ и сланцевъ и являются для геолога руководящими окаменѣлостями.

Слѣдующая группа силлурійскихъ животныхъ — *мшанки* или *моховые кораллы* (Bryozoa) напоминаютъ по своему внѣшнему виду коралловъ; подобно послѣднимъ, онѣ также образуютъ колоніи, составленныя изъ многочисленныхъ недѣлимыхъ, которыя отличаются своими ничтожными размѣрами. Тѣмъ не менѣе эти крошечныя животные по своему строенію стоятъ несравненно выше коралловыхъ полиповъ; пищеварительный каналъ ихъ вполне обособился и оканчивается порошицей, и нервная система обладаетъ довольно слож-

нымъ устройствомъ. Известковые скелеты мшанокъ можно раздѣлить на двѣ группы; у круглоротыхъ мшанокъ или Cyclostomata отверстіе трубчатыхъ ячеекъ является широкимъ; напротивъ, у губоротыхъ или Cheilostomata отвер-

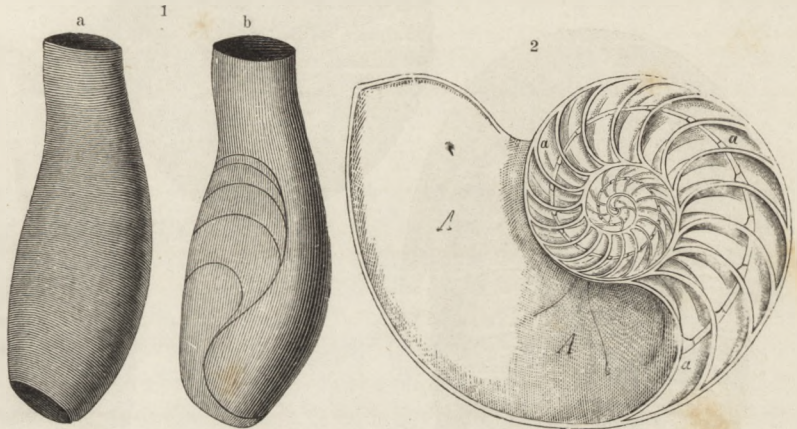


Рис. 55. 1) Ascoseras, изъ чешскихъ силлурійскихъ отложений: а) экземпляръ со скорлупой, б) ядро (по Варранду); 2) продольный разрѣзъ черезъ раковину Nautilus pompilius. а) жилая камера, б) воздушныя камеры, въ $\frac{1}{2}$ ест. величины.

стіе расположено на боковой стѣнкѣ и представляетъ болѣе узкое сѣченіе, нежели поперечный разрѣзъ ячейки. Всѣ палеозойскія мшанки, за исключеніемъ нѣкоторыхъ переходныхъ формъ, принадлежатъ къ круглоротымъ, и значительная часть ихъ относится къ вымершимъ семействамъ.

Гораздо важнѣе въ геологическомъ отношеніи *плеченогія* или *бракіоподы*, строеніе которыхъ мы вкратцѣ разобрали, говоря о кембрійской фаунѣ. Въ отложенияхъ кембрійской системы преобладали плеченогія съ роговой раковиной; напротивъ, начиная съ силлурійскихъ пластовъ, берутъ перевѣсъ формы съ известковой скорлупой. Уже въ силлурійскомъ періодѣ этотъ классъ животныхъ достигаетъ наибольшаго развитія; девонская и каменноугольная фауны плеченогихъ, несмотря на все свое разнообразіе, значительно уступаютъ силлурійской по богатству формъ; въ слѣдующихъ періодахъ плеченогія быстро и непрерывно уменьшаются въ числѣ. Изъ всѣхъ палеозойскихъ отложений извѣстно болѣе 4000 видовъ плеченогихъ, при чемъ около двухъ пятыхъ этого количества падаетъ на силлурійскую систему. Очень многія изъ силлурійскихъ формъ имѣютъ огромное значеніе и играютъ роль руководящихъ окаменѣлостей. Кромѣ состава скорлупы, другимъ важнымъ признакомъ при дѣленіи плеченогихъ служитъ способъ сочлененія створокъ. У однихъ плеченогихъ, называемыхъ замочными (Testicardines), обѣ створки соединены между собою посредствомъ зубовъ, входящихъ другъ въ друга и образующихъ подвижное сочлененіе или такъ называемый замокъ; у беззамочныхъ (Ecardines) раскрываніе створокъ происходитъ исключительно съ помощью мускуловъ. Сюда принадлежатъ всѣ роговыя и незначительная часть известковыхъ формъ.

Какъ въ силлурійской, такъ и въ другихъ системахъ наибольшее значеніе имѣютъ *замочныя* плеченогія. Они распадаются на двѣ группы: у одной группы (*Pegmatobranchia*) опорю для свернутыхъ рукъ служитъ особый известковый аппаратъ, у другой же группы (*Eleutherobranchia*) этотъ аппаратъ отсутствуетъ. Принадле-



Рис. 56. Трилобиты: 1) *Asaphus peltastes*, изъ верхне-силлурійскихъ отложений Англіи; 2) *Illaeus Katzeri*, изъ нижне-силлурійскихъ отложений Чехи; 3) *Illaeus Murchisoni*, изъ англійскихъ нижне-силлурійскихъ отложений; 4) *Illaeus insignis*, изъ нижне-силлурійскихъ отложений Англіи. (По Сальтеру и Барранду.)

жація къ послѣдней группѣ *ортиды* (*Orthida*) уже въ силлурійскомъ періодѣ достигаютъ значительнаго богатства и разнообразія. Представителями этого отряда могутъ служить роды: *Orthis*, *Orthisina*, *Streptorgynchus*, *Strophomena* и *Leptaena* (см. рис. 48 и 49). Другое семейство этой же группы образуютъ *продуктиды* (*Productidae*); онѣ появляются позднѣе ортидъ, и въ то время какъ послѣднія встрѣчаются исключительно въ палеозойскихъ образованіяхъ, *продуктиды* переходятъ за верхнюю ихъ границу. Отличительнымъ признакомъ этого семейства являются трубчатые иглы на наружной поверхности раковины, а также небольшіе зачатки ручного аппарата, такъ называемыя „ручныя пластинки“, ограничивающія собою почковидныя



Рис. 57. Силлурійскіе наutilusы: 1) *Orthoceras Neptuneum*, съ обломаннымъ заднимъ концомъ, изъ верхне-силлурійскихъ отложений Чехии, 1a) поперечный разръзъ черезъ эту форму; 2) *Orthoceras truncatum*, изъ чешскихъ верхне-силлурійскихъ слоевъ: первая камера отломана и задній конецъ раковины одѣтъ известковымъ колпачкомъ; 2a) видъ сверху на этотъ колпачекъ, 2b) то же, сбоку, 1 и 2 (по Барранду); 3) *Endoceras longissimum*, изъ нижняго отдѣла силлурійской системы, продольный разръзъ показывающій, что сифонъ былъ выполненъ известковыми трубками, входящими другъ въ друга, 3a) то же, поперечный разръзъ (по Барранду); 4) *Endoceras duplex*, изъ русскихъ и скандинавскихъ силлурійскихъ отложений, скорлупка не сохранилась, задняя раковины отломаны и сифонъ продолжается за отломанный конецъ, 4a) то же, поперечный разръзъ (по Квенштедту); 5) *Lituites lituus*, изъ русскихъ и скандинавскихъ нижне-силлурійскихъ отложений. (По Нетлингу.)

впечатлѣнія. Наибольшаго своего развитія продуктиды достигаютъ въ каменноугольномъ и пермскомъ періодахъ. Въ силлурійской системѣ представителемъ ихъ является одинъ только родъ *Chonetes*, довольно близко стоящій къ ортидамъ.

Среди формъ съ ручнымъ аппаратомъ (*Pegmatobranchia*); мы встрѣчаемъ прежде всего группу ринхонеллидъ (*Rhynchonellida*); ручной аппаратъ ихъ состоитъ изъ двухъ известковыхъ пластинокъ, отходящихъ отъ замочнаго края. Наибольшаго развитія они достигаютъ въ палеозойскую эру: роды *Pentamerus* и *Samatophoria* встрѣчаются только въ образованияхъ этой эры, тогда какъ родъ *Rhynchonella* принадлежитъ къ числу тѣхъ удивительныхъ животныхъ, которыя съ ничтожными измѣненіями сохранились отъ силлурійскаго періода до нашего вре-

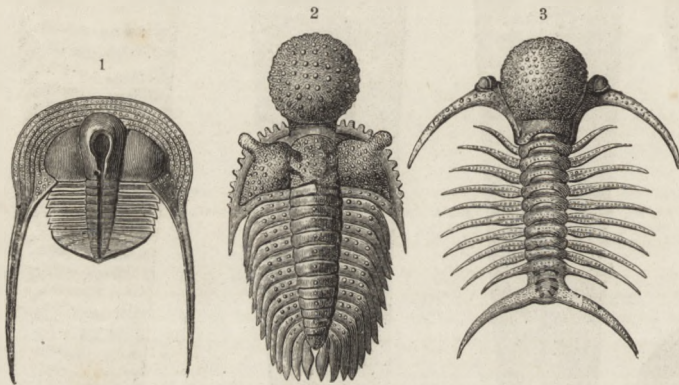


Рис. 58. *Trinucleus Goldfussi*, изъ ниже-силлурійскихъ отложений Чехіи, желобокъ въ серединѣ соответствуетъ пищеварительному каналу (по Барранду); 2) *Staurocephalus Murchisoni*, изъ выше-силлурійскихъ слоевъ Англіи; 3) *Delphion Forbesi*, изъ выше-силлурійскихъ отложений Чехи.

мени. Семейство *Spiriferidae* достигаетъ наибольшаго своего развитія также въ палеозойскую эру; къ этому семейству принадлежатъ *Spirifer*, *Spirigera*, *Atrypa*, *Retzia*, *Merista* и множество другихъ родовъ. Характерною особенностью *спириферидъ* являются спирально закрученные известковые ручные поддержки (см. таблицу „Различные представители спириферидъ“);

въ мезозойскія образования переходитъ лишь незначительное число представителей этого семейства, прекращающаго свое существованіе въ нижнемъ отдѣлѣ юрской системы или такъ называемомъ лейясѣ.

Послѣднее семейство въ группѣ *Pegmatobranchia* составляютъ *теребратулиды* (*Terebratulidae*), у которыхъ ручной аппаратъ образованъ изъ петлевидной известковой пластинки. Въ противоположность всѣмъ остальнымъ плеченогимъ, появившимся въ силлурійскомъ періодѣ, теребратулиды обнаруживаютъ очень слабое развитіе въ палеозойскихъ отложенияхъ и достигаютъ наибольшаго расцвѣта лишь въ послѣдующіе періоды. Къ этому семейству принадлежитъ значительная часть нынѣ живущихъ плеченогихъ; таковы *Terebratula*, *Waldheimia*, *Terebratulina*, *Megerlea*, *Terebratella*, *Thecidium*, *Argiopsis* и друг. роды, встрѣчающіеся мѣстами въ огромномъ количествѣ на днѣ глубокихъ морей; принадлежа къ глубоководнымъ животнымъ, они только изрѣдка попадаютъ въ коллекціяхъ. Несмотря на разнообразіе, обнаруживаемое современными теребратулидами, *плеченогія* представляютъ такую группу, вымирание которой началось очень давно и съ тѣхъ поръ непрерывно продолжается. Богатство и разнообразіе силлурійской фауны плеченогихъ заставляеть, думать, что этотъ классъ появился задолго до кембрійскаго періода.

Самыми видными въ геологическомъ отношеніи животными являются *моллюски* или *мягкотѣлые* (*Mollusca*), раковины которыхъ принадлежатъ къ числу наиболѣе распространенныхъ окаменѣлостей. Далеконе всѣ классы моллюсковъ имѣютъ одинаковое значеніе для всѣхъ геологическихъ системъ; въ палеозойскихъ отложенияхъ



ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА SPIRIFERIDAE въ различныхъ положеніяхъ.

1) *Spirifer speciosus*, изъ прирейскихъ девонскихъ отложений. 2) *Spirifer striatus*, изъ каменноугольнаго известняка Англіи (по Давидсону). 3) *Cyrtia exprorecta*, изъ верхнесилурійскихъ отложений о-ва Готланда. 4) *Spiriferina rostrata*, изъ лейясовыхъ отложений Англіи (по Давидсону). 5) *Cyrtia heteroclita*, изъ девонскихъ отложений Англіи (по Давидсону). 6) *Spirigera concentrica*, изъ прирейскихъ девонскихъ отложений. 7) То же. изъ девонскихъ отложений Англіи. 8) *Merista hegeulea*, изъ нижнедевонскихъ отложений Чехіи (по Зюссу). 9) *Atrypa reticularis*, изъ прирейскихъ девонскихъ отложений. 10) То же, изъ верхнесилурійскихъ отложений Англіи. 11) *Glossia obovata*, изъ верхнесилурійскихъ отложений Англіи. (10 и 11 по Давидсону.)

начиная съ силлурійской системы, наибольшее число руководящихъ формъ принадлежить головоногимъ или кефалоподамъ (Cephalopoda), съ которыми могутъ соперничать только плеченогія и трилобиты; два другіе обширные класса моллюсковъ, двустворчатые и брюхоногіе, имѣютъ сравнительно небольшое значеніе, хотя и встрѣчаются въ огромномъ количествѣ. Совершенно другое видимъ мы въ мезозойскихъ образованіяхъ: головоногія играютъ здѣсь уже прямо исключительную роль и далеко оставляютъ за собой всѣ остальные группы животныхъ, хотя въ то-же время увели-

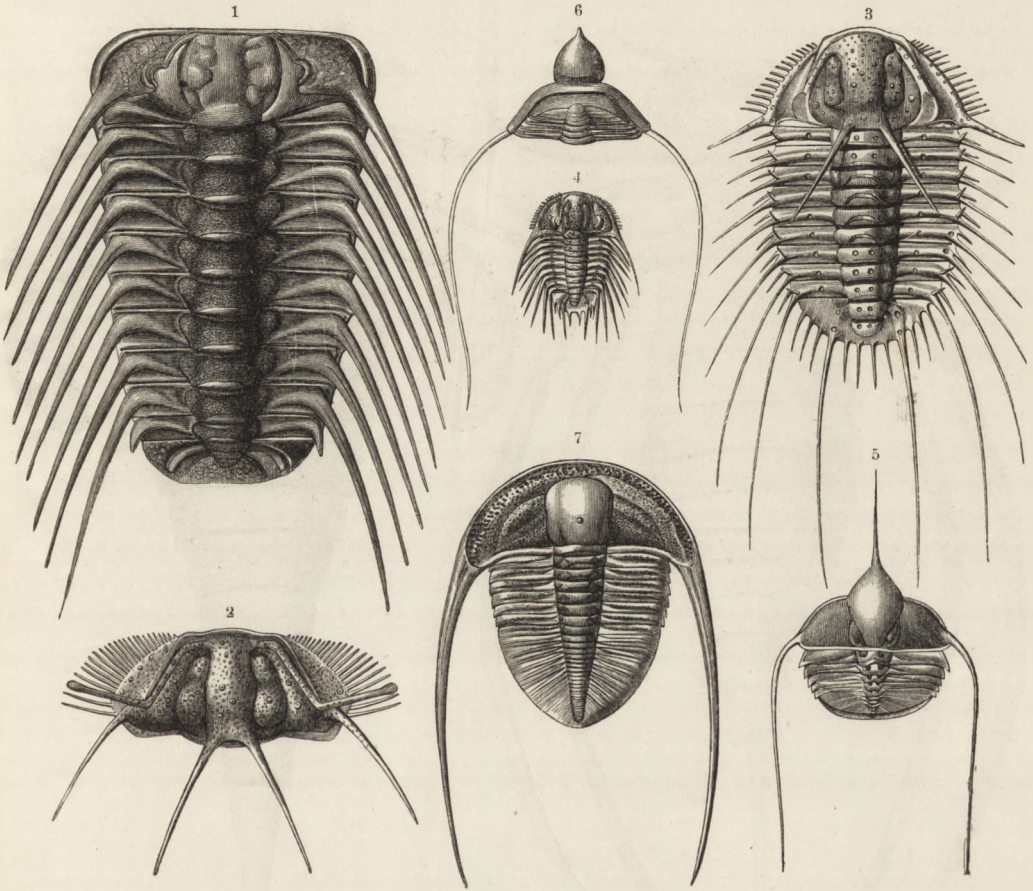


Рис. 59. Трилобиты изъ верхне-силлурійскихъ отложеній Чехіи: 1) *Acidaspis Buchi*; 2) Голова *Acidaspis mira*; 3) *Acidaspis Dufrenoyi*; 4) *Acidaspis Roemeri*; 5) *Ampyx Ruaulti*; 6) *Ampyx tenellus*, въ свернутомъ видѣ; 7) *Dionide formosa*. (По Барранду.)

чивается значеніе другихъ классовъ моллюсковъ. Наконецъ, въ третичной системѣ для опредѣленія возраста и для сравненія отложеній въ отдѣльныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ служатъ почти исключительно двустворчатые и брюхоногія. Причины такого поочереднаго преобладанія различныхъ группъ животныхъ весьма разнообразны. Такъ, напримѣръ, то огромное значеніе, которое принадлежитъ палеозойскимъ и мезозойскимъ головоногимъ, объясняется прежде всего ихъ огромною распространенностью, а также тѣмъ, что раковины ихъ обладаютъ пѣлымъ рядомъ виѣшнихъ признаковъ, которые значительно облегчаютъ опредѣленіе; кромѣ того, отдѣльные виды головоногихъ встрѣчаются обыкновенно только въ одномъ или двухъ горизонтахъ, обладая въ то-же время огромнымъ географическимъ распро-

страненіемъ, вслѣдствіе чего они являются крайне удобными для установленія одного и того-же горизонта въ двухъ мѣстностяхъ, далеко лежащихъ другъ отъ друга. Къ началу третичнаго періода головоногія, обладающія раковиной, становятся крайне рѣдкими и вслѣдствіе этого теряютъ значеніе руководящихъ окаменѣлостей. Двустворчатые и брюхоногія играютъ въ третичной системѣ преобладающую роль, исключительно благодаря обилію недѣлимыхъ, въ которомъ они уступаютъ лишь микроскопическимъ организмамъ. Напротивъ, въ болѣе древнихъ отложеніяхъ они посте-

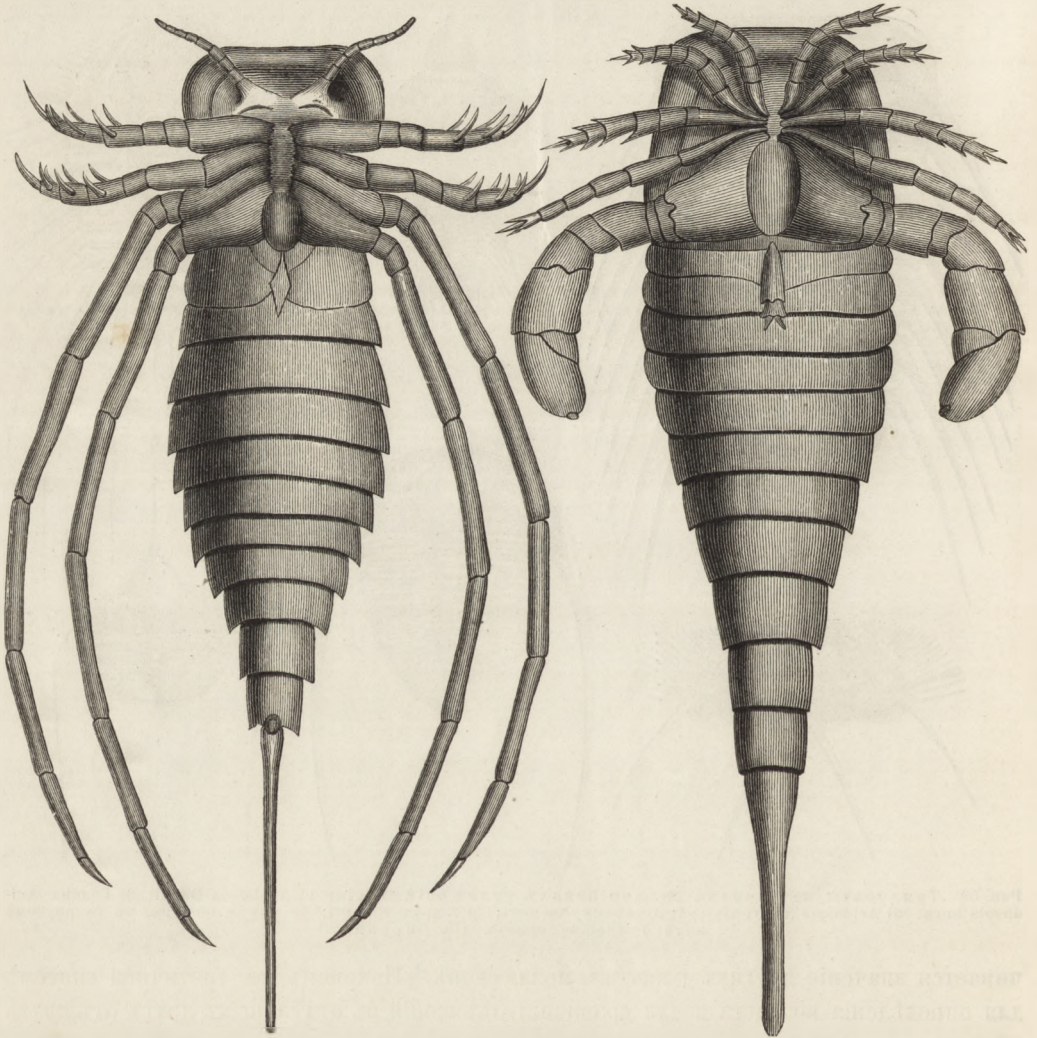


Рис. 60. *Eurypterus* (справа) и *Stylonurus* (слѣва), изъ верхне-силлурійскихъ отложеній Англіи. Обѣ формы представлены съ нижней стороны. (Реставрировано Вудвардомъ.)

пенно утрачиваютъ значеніе, однако вовсе не потому, что уменьшаются въ числѣ видовъ и попадаютъ нѣсколько рѣже. Строго говоря, въ древнихъ отложеніяхъ они встрѣчаются также въ огромномъ количествѣ, но отдѣльные виды обладаютъ уже менѣе значительнымъ распространеніемъ, и внѣшніе ихъ признаки менѣе характерны, чѣмъ у головоногихъ; тѣ части ихъ раковины, которыя наиболѣе важны для точнаго опредѣленія, — замокъ у двустворчатыхъ и устье у брюхоногихъ, — только

въ рѣдкихъ случаяхъ сохраняются у окаменѣлостей, находимыхъ въ плотныхъ породахъ древнихъ системъ. Наконецъ, слѣдуетъ прибавить, что палеонтологи пренебрегали до сихъ поръ изученіемъ древнѣйшихъ представителей этихъ двухъ классовъ моллюсковъ, и вслѣдствіе этого опредѣленіе ихъ часто невозможно, благодаря недостатку литературныхъ пособій. Отсюда мы видимъ, что геологическое значеніе отдѣльныхъ группъ животныхъ зависитъ отъ самыхъ разнообразныхъ и иногда чисто случайныхъ условий. Поэтому съ расширеніемъ палеонтологическихъ изслѣдованій очень многіе взгляды, царящіе въ настоящее время въ геологіи, должны значительно измѣниться.

Двустворчатые или пластинчатожабрные (Bivalva, Acephala, Eleutherobranchia, Lamellibranchiata и Pelecypoda) являются наиболѣе низко организованнымъ классомъ моллюсковъ. Они принадлежатъ къ тѣмъ животнымъ, съ которыми человекъ постоянно сталкивается; поэтому внѣшняя форма ихъ извѣстна всякому. Мягкія части тѣла животного закрыты двумя створками, сочлененными между собою съ помощью такъ называемаго замка, состоящаго обыкновенно изъ двухъ зубовъ входящихъ другъ въ друга. Двустворчатые — исключительно водные животные и живутъ большею частью въ морской водѣ. Раскрываніе раковины производится съ помощью эластической связки бурого или чернаго цвѣта, находящейся вблизи замка; мѣсто ея прикрѣпленія легко узнается даже на ископаемыхъ формахъ и является поэтому важнымъ признакомъ для систематики двустворчатыхъ. Закрываніе створокъ происходитъ съ помощью одного или двухъ замыкательныхъ мускуловъ, лежащихъ внутри раковины. На внутренней сторонѣ обѣихъ створокъ у большинства двустворчатыхъ, или, по крайней мѣрѣ, у всѣхъ формъ съ толстой раковиной видны мѣста прикрѣпленія этихъ мускуловъ. Мягкія части тѣла прикрыты съ обѣихъ сторонъ внутри раковины двумя складками кожи или лопастями мантии (иначе епанчи), которыя во время роста животного выделяютъ извѣстковыя скорлупки и прирастаютъ затѣмъ къ ихъ внутренней сторонѣ; для болѣе тѣснаго соединенія служить здѣсь цѣлый рядъ мускульныхъ волоконъ, которыя образуютъ утолщенный край мантии. Отпечатокъ прикрѣпленія послѣдняго называется также мантийной линіей, которую можно часто прослѣдить на внутренней сторонѣ раковины,

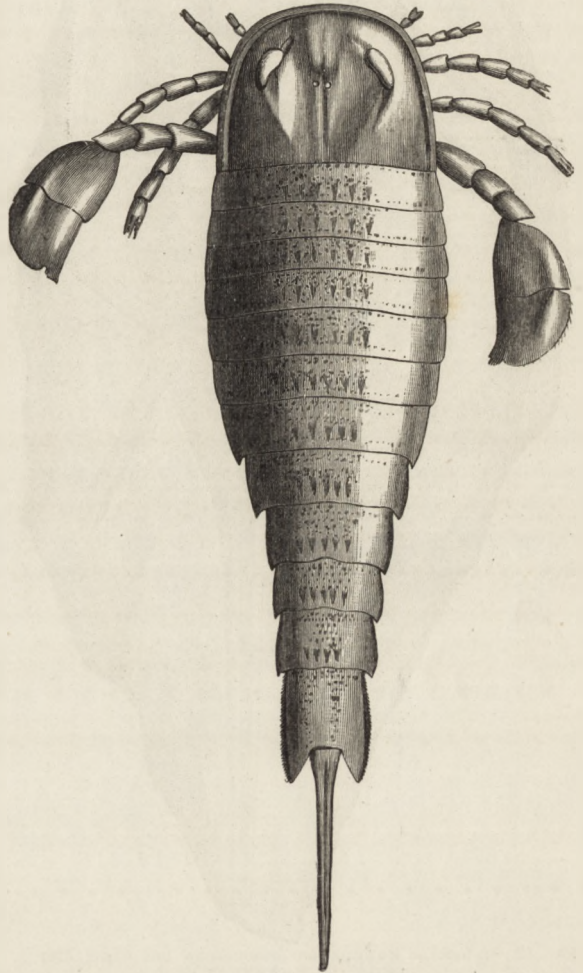


Рис. 61. *Eurypterus Fischeri*, изъ верхне-силлурійскихъ слоевъ остр. Заполя въ $\frac{1}{2}$ естественной величины. (По Нѣжковскому.)

видны мѣста прикрѣпленія этихъ мускуловъ. Мягкія части тѣла прикрыты съ обѣихъ сторонъ внутри раковины двумя складками кожи или лопастями мантии (иначе епанчи), которыя во время роста животного выделяютъ извѣстковыя скорлупки и прирастаютъ затѣмъ къ ихъ внутренней сторонѣ; для болѣе тѣснаго соединенія служить здѣсь цѣлый рядъ мускульныхъ волоконъ, которыя образуютъ утолщенный край мантии. Отпечатокъ прикрѣпленія послѣдняго называется также мантийной линіей, которую можно часто прослѣдить на внутренней сторонѣ раковины,

вдоль края, противоположнаго замку. У двустворчатыхъ съ вытягивающейся наружу дыхательной трубкой или сифономъ, мантийная линія представляетъ въ своей задней части изгибъ, направленный внутрь и называемый мантийной лопастью.

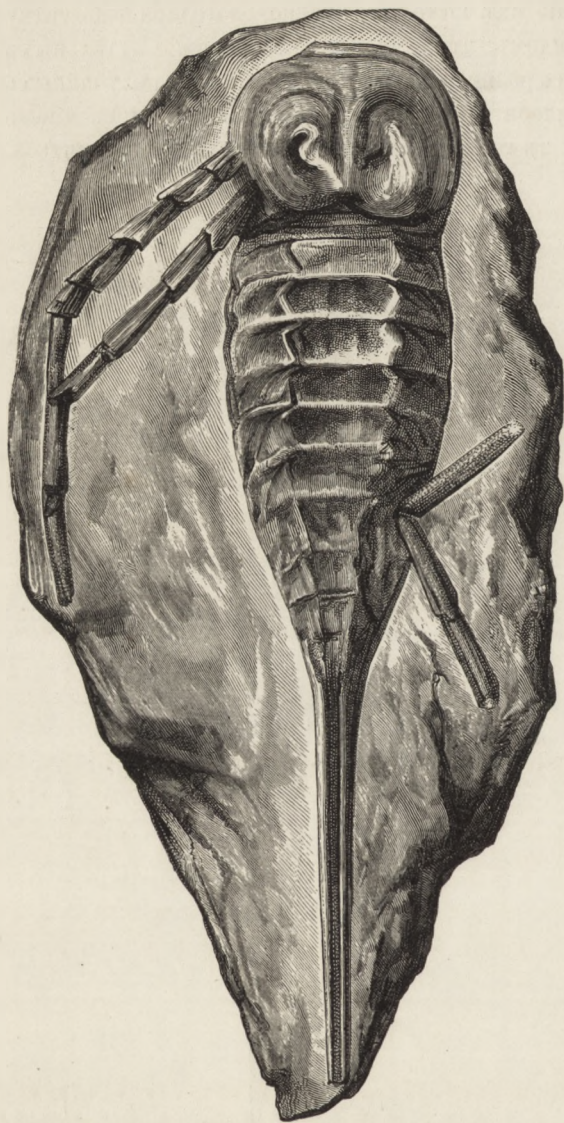


Рис. 62. *Stylonurus Powriei*, изъ девонскихъ отложений Шотландіи. (По Вудварду.)

Изъ двустворчатыхъ въ силлурійской системѣ чаще всего встрѣчаются формы съ чрезвычайно тонкой раковиной, не имѣющія замочныхъ зубовъ и безъ ясной мантийной линіи; онѣ образуютъ самостоятельную группу, встрѣчающуюся почти исключительно въ палеозойскихъ образованіяхъ и получившихъ названіе *Palaeosconchae*, т.-е. древнихъ двустворчатокъ (см. рис. 50). Кромѣ того въ силлурійскихъ образованіяхъ встрѣчаются многочисленные формы съ двумя замыкающими мускулами, — изъ которыхъ одинъ большой, другой значительно меньше (неравномускульные) — и формы съ развитыми замочными зубами или безъ нихъ. Сюда принадлежатъ роды *Avicula*, *Pterinea*, *Aviculopecten*, *Myalina* и др. Изъ равномускульныхъ двустворчатокъ въ силлурійскихъ образованіяхъ распространены представители группы *Tachodonta*, т.-е. такія формы, у которыхъ многочисленные замочные зубы расположены симметрично — въ видѣ длиннаго ряда. Къ этой группѣ относятся роды *Arca*, *Cucullaea*, *Nucula*, *Leda* и друг.; среди послѣднихъ, а также среди неравно мускульныхъ мы встрѣчаемъ цѣлый рядъ такихъ родовъ, которые сохранились отъ силлурійскаго періода до настоящаго времени безъ сколько-нибудь значительныхъ измѣненій.

Несмотря на громадное количество видовъ, силлурійскія двустворчатки неимѣютъ большаго значенія для геолога; руководящими формами служатъ только нѣкоторые виды, напр., *Cardiola interrupta*; громадное же большинство двустворчатыхъ не играетъ никакой роли при подраздѣленіи системы.

Едва-ли болѣе значенія имѣютъ силлурійскія *брюхоногія*. Большинство изъ нихъ обладаетъ вырѣзомъ въ наружной губѣ и распределяется между родами *Raphistoma*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Porcellia*, *Bellerophon* (см. рис. 52), принадлежащими двумъ семействамъ, *Pleurotomaridae* и *Bellerophonitidae*. Кромѣ

того, въ силлурійской системѣ встрѣчается родъ *Euomphalus*, а также нѣкоторые другія формы, почти неотличимыя отъ современныхъ родовъ *Turbo* и *Natica*. Одними изъ наиболѣе красивыхъ брюхоногихъ являются капулиды (*Capulus* и др.), встрѣчающіяся въ силлурійскихъ отложеніяхъ чаще, чѣмъ въ позднѣйшихъ системахъ; чрезвычайно маленькія и нѣжныя раковинки капулидъ имѣютъ форму бокала или колпачка. Къ брюхоногимъ относится, по всей вѣроятности, вымершая



Рис. 63. *Silmonia acuminata*, изъ верхне-силлурійскихъ пластовъ Англіи, въ значительно уменьшенномъ видѣ.
(По Вудварду.)

группа *Conularida*, съ родами *Conularia* (см. рис. 53), *Hyolithes* и друг.; представители этой группы обладаютъ роговой или известковой раковиною пирамидаль-

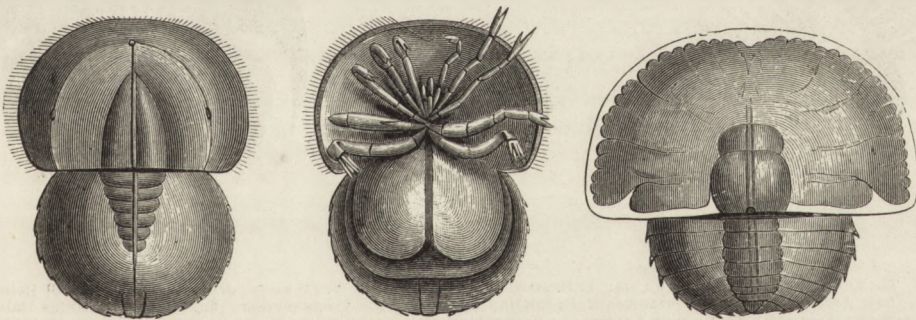


Рис. 64. Молодые особи Молуккского рака (*Limulus*) въ такъ называемой трилобитовой стадіи.

ной формы; у заостреннаго конца послѣдней замѣчается дѣленіе на камеры, а отверстіе закрыто крышечкой. По всей вѣроятности, *Conularida* образуютъ самостоятельную группу, не имѣющую ничего общаго ни съ тентакулитами, ни съ крылоногими (птероподами). Хотя строеніе конуляридъ въ точности неизвѣстно, однако едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что онѣ принадлежатъ къ типу моллюсковъ и тѣсно примыкаютъ къ брюхоногимъ.

Послѣдній обширный классъ моллюсковъ образуютъ *головоногія* или *кефалоподы* (*Cephalopoda*), къ которымъ въ настоящее время принадлежитъ небольшое число хищныхъ и прожорливыхъ морскихъ животныхъ, обитающихъ вдали отъ береговъ; таковы, напримѣръ: каракатица, осьминогъ или спрутъ (*Octopus*), наutilusъ (*Nautilus*) и цѣлый рядъ другихъ формъ. Изъ всѣхъ современныхъ головоногихъ только наути-

лусь и Argonauta обладают наружной раковиной, громадное же большинство лишено всякаго твердаго покрова (см. рис. 54) и содержитъ внутри тѣла тонкую известковую пластинку (os seriae), скрытую подъ мантией.

Совершенно другія формы жили въ *палеозойскіе* и *мезозойскіе періоды*; моря кишѣли тогда безчисленными головоногими, тѣло которыхъ было одѣто скорлупой, подраздѣленной перегородками на камеры. Изъ нихъ только въ послѣдней или жилой камерѣ помѣщалось самое животное, всѣ же остальные камеры были наполнены воздухомъ; вслѣдствіе этого животное, несмотря на тяжесть известковой раковины, могло

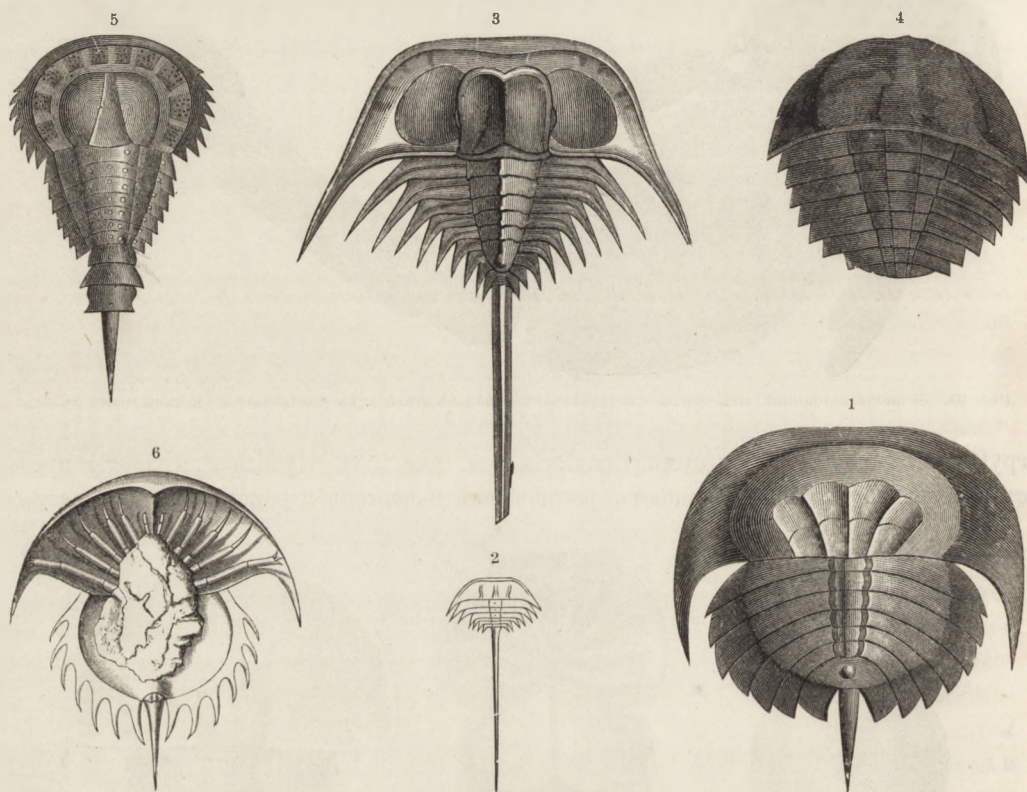


Рис. 65. Палеозойскіе мечехвосты: 1) *Prestwichia rotunda*, изъ угольныхъ отложений Англіи; 2) *Belinurus reginae*, изъ каменноугольныхъ отложений Ирландіи; 3) то же, въ увеличенномъ видѣ; 4) *Neolinulus falcatus*, изъ верхне-силлурійскихъ отложений Англіи; 5) *Hemiaspis limuloides*, изъ верхне-силлурійскихъ отложений Англіи (по Вудварду); 6) *Prestwichia Danae* (по Паккарду), въ $\frac{2}{3}$ естеств. величины.

свободно плавать на поверхности моря. Примѣромъ такихъ головоногихъ можетъ служить извѣстный родъ *Nautilus*, который сохранился до настоящаго времени и представляетъ огромный интересъ, такъ какъ изученіе его даетъ ключъ къ пониманію строенія огромнаго числа вымершихъ формъ. Тѣло головоногихъ окружено кожистымъ мѣшкомъ или мантией и отдѣлено перехватомъ отъ головы; послѣдняя снабжена парю весьма развитыхъ глазъ и роговымъ отверстіемъ, вокругъ котораго располагается 8—10 большихъ хватательныхъ рукъ; вмѣсто послѣднихъ, ротъ бываетъ иногда окруженъ вѣнчикомъ щупалецъ. Имѣя наружную скорлупу, *Nautilus* обладаетъ еще цѣлымъ рядомъ другихъ признаковъ, которыхъ не наблюдается у остальныхъ современныхъ головоногихъ; такъ, у него не двѣ жабры, а четыре, и вмѣсто рукъ, ротъ, окруженъ многочисленными короткими щупальцами. Всѣ эти признаки побу-

дили выдѣлить наутилуса въ особую группу четырехжаберныхъ или *Tetrabranchiata*. Раковина наутилуса спирально завитъ въ одной плоскости и состоитъ изъ двухъ слоевъ: внутренній слой отливаеъ перламутровымъ блескомъ, а наружный является матовымъ или фарфоровиднымъ и украшенъ красными или бурными радіальными полосками. Перегородки, отдѣляющія камеры, образованы изъ перламутроваго слоя и вогнутой поверхностью обращены къ устью; почти въ серединѣ онѣ прорѣзаны кругловатымъ отверстіемъ, края котораго продолжаются въ трубку, направленную назадъ; черезъ эти трубчатые отверстія перегородокъ проходитъ вдоль по всѣмъ камерамъ *сифонъ* или тонкій кожистый тяжъ, заключающій внутри кровеносный сосудъ; вслѣдствіе этого отверстія перегородокъ и сопровождающіе ихъ трубки называются сифонными (см. рис. 55, фиг. 2).

Къ наутилусу тѣсно примыкаеъ множество ископаемыхъ головоногихъ, составляющихъ группу *наутилидъ* (*Nautilidae*). Въ однихъ силлурійскихъ отложеніяхъ послѣдніе извѣстны въ количествѣ около 1800 видовъ, которыя распределяются

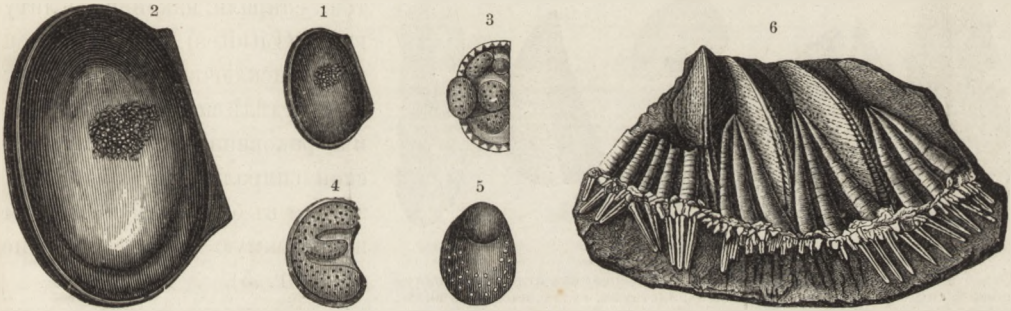


Рис. 66. Силлурійскія ракушковыя: 1) *Leperditia*; 2) то же, въ увеличенномъ видѣ; 3 и 4) *Beyrichia*; 5) *Volbozov*; 6) *Pollicipes signatus*, несомнѣнный представитель усоногихъ, изъ верхне-силлурійскихъ отложеній острова Готландъ (по Ауривиллусу), въ увелич. видѣ.

между многочисленными родами самой разнообразной формы. Наутилиды достигаютъ наибольшаго своего развитія въ верхнесиллурійскую эпоху, и съ тѣхъ поръ число ихъ постепенно уменьшается; съ начала юрскаго періода до настоящаго времени единственнымъ представителемъ ихъ является родъ *Nautilus*, который значительно отличается отъ большинства вымершихъ наутилидъ. Послѣднія представляютъ значительное разнообразіе какъ въ общей формѣ раковины и устья, такъ и въ размѣрахъ и устройствѣ сифона; напротивъ, перегородки сохраняютъ почти всюду свою простую форму и обращены вогнутую поверхность къ устью; сифонныя трубки также почти всегда направлены назадъ. Но наиболѣе характернымъ признакомъ наутилида является своеобразное устройство начальной камеры; она имѣетъ обыкновенно коническую форму, и на наружной сторонѣ ея задней стѣнки наблюдается рубецъ, указывающій, что здѣсь раньше находилось отверстіе, которое позднѣе закрылось.

Среди силлурійскихъ наутилидъ самымъ богатымъ и распространеннымъ родомъ является *Orthoceras*, къ которому принадлежатъ болѣе 1000 видовъ. Представители этого рода обладаютъ прямой цилиндрической или болѣе или менѣе конусовидной раковиной съ большимъ, не суженнымъ отверстіемъ (устьемъ). Смотря по строенію сифона отличаютъ нѣсколько группъ прямыхъ ортоцеративовъ, однѣ формы обладаютъ узкимъ сифономъ, который проходитъ почти въ серединѣ раковины, у другихъ сифонъ достигаетъ значительной толщины и имѣетъ четковидную форму и т. д. Особенное значеніе для геологовъ имѣютъ тѣ ортоцератиты, которые соединяются въ

группу *Endoceras*; относимыя сюда формы обладают толстымъ сифономъ, который лежитъ близъ края раковины и бываетъ выполненъ своеобразными известковыми образованиями, имѣющими видъ входящихъ другъ въ друга конусовидныхъ влагалищъ.

Эти формы ортоцератитовъ въ высшей степени характерны для нижнесиллурійскихъ отложений Скандинавіи, Россіи и Сѣверной Америки; распространенный въ этихъ мѣстностяхъ известнякъ получилъ отъ нихъ названіе *ортоцератитоваго* (см. рис. 57).

На ряду съ ортоцератитами въ силлурійской системѣ встрѣчается довольно часто родъ *Cyrtoceras*, раковина котораго изогнута дугой; этотъ родъ занимаетъ какъ-бы середину между прямыми ортоцератитами и спирально свернутыми формами рода *Nautilus*, который очень рѣдко попадаетъ въ силлурійскихъ пластахъ и достигаетъ наибольшаго своего развитія только въ позднѣйшихъ отложенияхъ. У рода *Trochoceras* раковина завита не въ одной плоскости, но образована, какъ у ули-

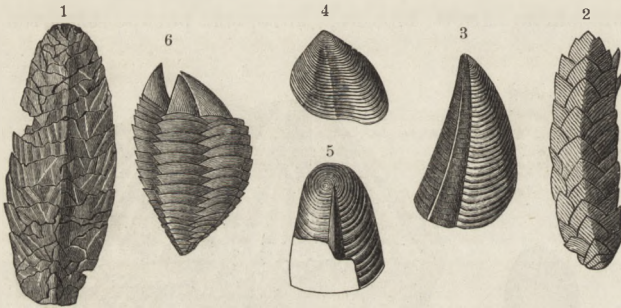


Рис. 67. Усоногія: 1, 2) *Plumulites* (*Turrilepas*) изъ отложений силлурійской системы, 3, 4, 5) отдѣльныя пластинки въ увеличенномъ видѣ; 6) *Loricula*, изъ мѣловой системы, несомнѣнный представитель усоногихъ, представленный здѣсь для сравненія.

токъ изъ восходящихъ оборотовъ спирали; наконецъ, у литуитовъ (*Lituites*), распространенныхъ исключительно въ нижнемъ отдѣлѣ силлурійской системы, раковина состоитъ изъ плоской спирали, которая продолжается въ болѣе или менѣ длинную прямую трубку (см. рис. 57, фиг. 5).

Въ силлурійскихъ отложенияхъ встрѣчаются также роды

Gomphoceras и *Phragmoceras*. Прямая раковина перваго рода и загнутыя втораго обладаютъ сильно сжатымъ устьемъ, которое распадается на два отверстія, соединенныя между собою узкою щелью. Чтобы закончить обзоръ главныхъ представителей силлурійскихъ наутилидъ, необходимо упомянуть родъ *Ascoceras*, раковина котораго имѣетъ мѣшковидную форму и подраздѣлена неправильно расположенными перегородками (см. рис. 55, фиг. 1). Послѣ трилобитовъ, которые были въ кембріискомъ періодѣ самыми крупными и сильными животными морского населенія, выдвигаются огромныя и хищныя наутилиды, владычество которыхъ продолжалось, однако, недолго; уже къ концу силлурійскаго періода они пріобрѣтаютъ могущественныхъ соперниковъ въ лицѣ рыбъ и съ распространеніемъ послѣднихъ начинаютъ сильно убывать.

Слѣдующій обширный типъ беспозвоночныхъ образуютъ *членистоногія* или *Arthropoda*. Изъ представителей этого типа въ силлурійской системѣ встрѣчаются почти исключительно ракообразныя или *Crustacea*, и первую роль среди нихъ играютъ *трилобиты*, со строеніемъ которыхъ мы уже познакомились раньше. Сравнительно съ кембріиской системой число родовъ и видовъ этой вымершей группы значительно возросло, но тѣмъ не менѣе трилобиты обнаруживаютъ здѣсь рѣшительный упадокъ: въ кембріиской системѣ они превосходили своею численностью всѣхъ остальныхъ животныхъ, взятыхъ вмѣстѣ, здѣсь же составляютъ только немного болѣе одной девятой всей фауны. Мы уже упоминали выше, что силлурійскіе трилобиты значительно отличаются отъ кембріискихъ и принадлежатъ, за исклю-

ченіем нѣкоторыхъ формъ, не только къ различнымъ видамъ, но даже къ совершенно инымъ родамъ. Только въ тремадокскихъ слояхъ и соответствующихъ имъ отложеніяхъ встрѣчаются вмѣстѣ кембрійскія и силлурійскія формы. Особенно богаты трилобитами нижнесиллурійскія образованія; по обилію видовъ и родовъ этихъ ископаемыхъ нижній отдѣлъ силлурійской системы превосходитъ всѣ позднѣйшія отложенія. Здѣсь можно встрѣтить всѣ тѣ роды, которые позднѣе появляются въ верхнесиллурійскихъ, девонскихъ и каменноугольныхъ осадкахъ. Для нижняго отдѣла силлурійской системы особенно характерны большіе, плоскіе трилобиты; нѣкоторые представители ихъ, принадлежащіе родамъ *Asaphus* (см. рис. 56, фиг. 1) и *Ogygia*, достигаютъ громадной величины. Кромѣ того, здѣсь встрѣчается *Illaenus* (см. рис. 56, фиг. 2—4), на гладкой поверхности котораго спинныя борозды едва обозначены, а также *Trinucleus*, обладающій большимъ головнымъ щитомъ съ очень красивой каймой (лимбомъ) (см. рис. 58, фиг. 1). Другіе роды распространены какъ въ нижнемъ, такъ и въ верхнемъ отдѣлѣ силлурійской системы; сюда принадлежатъ *Calymene*, *Dalmanites*, съ огромными бугорчатыми глазами и девятью тупоугольными сегментами, *Narpes*, *Lichas*, *Cheirurus*, съ пальчато-лопастнымъ хвостовымъ щитомъ, наконецъ, *Acidaspis*, поверхность котораго богато украшена шипами и иглами (см. рис. 59, фиг. 1—4). Для верхняго отдѣла системы особенно характерны *Arethusia*, *Proetus* и, наконецъ, *Bronteus*, обладающій хвостовымъ щитомъ въ формѣ вѣера.

Мы не будемъ перечислять всѣхъ представителей этой своеобразной и чрезвычайно богатой группы животныхъ. Укажемъ только на такихъ трилобитовъ, которые болѣе или менѣе уклоняются отъ общаго типа. Сюда принадлежитъ нижнесиллурійскій родъ *Stauroscephalus* и верхнесиллурійскій родъ *Deirphon*, обладающіе въ лобной части большимъ шаровиднымъ вздутіемъ (см. рис. 58, фиг. 2 — 3). Слѣдуетъ отмѣтить также родъ *Amplexus* съ длиннымъ отросткомъ на лбу и родъ *Dionide* съ щечными остроконечіями, вытянутыми въ тонкіе шипы (см. рис. 59, фиг. 5 — 7).

По сравненію съ трилобитами остальные ракообразныя занимаютъ въ силлурійской фаунѣ лишь второстепенное мѣсто; тѣмъ не менѣе нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ довольно большое значеніе. Прежде другихъ слѣдуетъ упомянуть семейство *эйриптеридъ* (*Eurypteridae*), къ которому принадлежатъ самыя крупныя ракообразныя изъ всѣхъ существовавшихъ до сихъ поръ. Эти исполинскія животныя, достигавшія иногда 2 метровъ въ длину, встрѣчаются въ верхнесиллурійскихъ и нижнедевонскихъ отложеніяхъ; впрочемъ, отдѣльные представители этой группы извѣстны какъ въ болѣе древнихъ пластахъ, такъ и въ каменноугольныхъ отложеніяхъ. Корот-

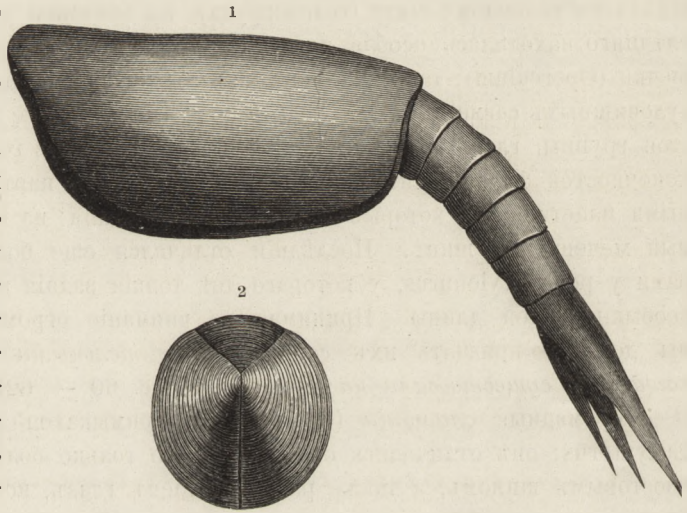


Рис. 68. 1) *Ceratiocaris*; 2) *Peltocaris*.

кая, но широкая голова этихъ животныхъ была одѣта сверху и снизу толстымъ головнымъ щитомъ или головогрудью; далѣе слѣдовало продолговатое туловище, состоявшее изъ 12 свободныхъ сегментовъ и оканчивавшееся каждое длиннымъ мечевиднымъ шипомъ или широкой хвостовой пластинкой. На верхней сторонѣ головного щита находилось два большихъ сложныхъ глаза и два маленькихъ точечныхъ глазка; на брюшной поверхности располагалось шесть паръ конечностей, изъ которыхъ первая пара была слабо развита, и поэтому видѣть ее можно рѣдко. Слѣдующія пять паръ находились по бокамъ ротового отверстія; основные членики ихъ служили для жеванія; изъ нихъ передняя пара оканчивалась у рода *Pterygotus* большими клешнями, а крайніе членики послѣдней пары были у большинства эйриптеридъ обращены въ широкія плавательныя лопасти. Кромѣ этихъ шести паръ конечностей, прикрѣплявшихся къ головному щиту (головогрудю), на брюшной сторонѣ въ задней части послѣдняго находилась особая пластинка, усаженная жабрами и игравшая роль крышечки (*Opereculum*); такія же пластинки мы находимъ на брюшной сторонѣ первыхъ туловищныхъ сегментовъ. У рода *Eurypterus*, наиболѣе характернаго представителя этой группы, глаза располагались почти по срединѣ головного щита; шестая пара конечностей была значительно длиннѣе остальныхъ паръ и оканчивалась расширенными пластинками, которыя служили для плаванія; на концѣ тѣла находился длинный мечевидный шипъ. Послѣдній отличался еще болѣе значительными размѣрами у рода *Stylonurus*, у котораго двѣ тонкія заднія пары конечностей достигали необыкновенной длины. Принимая во вниманіе огромные размѣры стилонуровъ, мы должны признать ихъ *самыми удивительными ракообразными, которыя когда-либо существовали на землѣ* (см. рис. 60 — 62).

Громадныя *слимоніи* (см. рис. 63) примыкаютъ довольно близко къ роду *Eurypterus*; онѣ отличались отъ послѣдняго только болѣе короткимъ и широкимъ хвостовымъ шипомъ, а также расположеніемъ глазъ, которые находились довольно близко отъ передняго края головного щита. Изъ всѣхъ ископаемыхъ животныхъ къ слимоніямъ стоитъ ближе всего родъ *Pterygotus*; глаза у него были расположены также почти на самомъ краю головы, передняя пара конечностей оканчивалась огромными клешнями, а хвостовой придатокъ имѣлъ форму широкой ланцетовидной пластинки. Къ этому роду принадлежитъ нѣсколько небольшихъ формъ, вродѣ *Pterygotus bilobus*, но большинство представителей отличается своими гигантскими размѣрами. Самые крупные виды *Pterygotus taurinus* и *problematicus* сохранились къ сожалѣнію только въ обломкахъ; въ несравненно лучшемъ видѣ дошелъ до насъ *Pterygotus anglicus*, уступающій имъ по своимъ размѣрамъ, но все же достигающій въ длину человѣческаго роста; въ нижнедевонскихъ отложеніяхъ Шотландіи встрѣчаются отличные экземпляры этого вида, извѣстнаго среди мѣстныхъ рабочихъ подъ названіемъ серафима.

Положеніе, занимаемое въ системѣ животныхъ группой *Eurypteridae*, которая называется также *Gigantostroaca* вслѣдствіе гигантскихъ размѣровъ ея представителей, далеко еще не выяснено. Эйриптериды обладаютъ нѣкоторыми общими признаками съ современными молукскими раками (*Limulus*), которые составляютъ группу мечехвостыхъ или *Xiphosura*. Къ числу такихъ признаковъ относятся количество головныхъ придатковъ и строеніе хвоста; кромѣ того, сходство усиливается тѣмъ, что щупальцы эйриптеридъ преобразованы въ конечности съ клешнями и основные членики переднихъ пяти паръ приспособлены для плаванія.

У первыхъ мечехвостовъ, появившихся уже въ верхнемъ отдѣлѣ силлурійской системы, головной щитъ состоитъ изъ трехъ лопастей, и туловище образовано изъ подвижныхъ сегментовъ, позволяющихъ тѣлу свертываться (см. рис. 65). Форма ихъ напоминаетъ личинковую стадію современныхъ мечехвостовъ, такъ называемую трилобитовую стадію (см. рис. 64). Такимъ образомъ устанавливается генетическая связь между палеозойскими мечехвостами и ихъ позднѣйшими потомками. Сходство личинокъ мечехвостовъ съ трилобитами указываетъ на родство этихъ группъ. По всей вѣроятности, *Gigantotrachea* и мечехвосты произошли отъ общихъ предковъ, близкихъ къ трилобитамъ, при чемъ обособленіе этихъ группъ совершилось задолго до силлурійскаго періода; по крайней мѣрѣ, развитіе у *Gigantotrachea* точечныхъ глазковъ вмѣсто сложныхъ глазъ трилобитовъ, потеря туловищныхъ и хвостовыхъ прадатковъ, а также цѣлый рядъ другихъ признаковъ требовали для своего образованія значительнаго промежутка времени.

Является важный вопросъ, должно ли измѣниться наше воззрѣніе на происхожденіе ракообразныхъ послѣ открытія у трилобитовъ щупалецъ или антеннъ. Уже давно было указано на сходство трилобитовъ съ листоногими (*Phyllopoda*), которыя обладаютъ непостояннымъ числомъ подвижныхъ сегментовъ и имѣютъ верхнюю губу, соотвѣтствующую гипостомѣ. Съ другой стороны трехлопастное строеніе тѣла и устройство глазъ сближаютъ трилобитовъ съ мокрицами или равноногими (*Isopoda*), которыя образуютъ одинъ изъ низшихъ отрядовъ въ группѣ вышнихъ раковъ (*Malacostraca*). Открытіе щупалецъ у трилобитовъ еще болѣе укрѣпило мысль о близости этой вымершей группы къ листоногимъ и равноногимъ; съ послѣдними трилобиты находятся въ столь же несомнѣнномъ родствѣ, какъ съ группою *Merostomata*, куда соединяютъ *Gigantotrachea* (эйриптеридъ) и *Xiphosura* (мечехвостовъ). По всей вѣроятности *Merostomata*, трилобиты и всѣ остальные ракообразныя представляютъ три самостоятельныя группы, которыя произошли отъ общихъ предковъ, жившихъ задолго до кембрійскаго періода.

Изъ остальныхъ ракообразныхъ въ силлурійской системѣ значительную роль играютъ *ракушковые*, или *Ostrocada*, очень близкія къ крошечнымъ водянымъ блохамъ, живущимъ въ прудахъ и канавахъ. Тѣло ракушковыхъ одѣто двумя скорлупками, которыя напоминаютъ створки моллюсковъ и обладаютъ замкомъ, эластическимъ тяжемъ и замыкающимъ мускуломъ. Современные представители ракушковыхъ, а также ископаемыя формы послѣднихъ, находимыя во всѣхъ позднѣйшихъ системахъ, отличаются крошечными размѣрами; напротивъ, силлурійскія ракушковыя достигаютъ подчасъ огромной величины, напримѣръ, чешскій видъ *Aristozoe regina*. Кромѣ этой гигантской формы извѣстно множество такихъ родовъ и видовъ, которые также значительно превосходятъ по своимъ размѣрамъ позднѣйшихъ представителей этого отряда; сюда принадлежитъ, напримѣръ, *Lepiditida baltica*, одинъ изъ наиболѣе распространенныхъ и характерныхъ видовъ силлурійской системы (см. рис. 66). Однако, на ряду съ такими формами уже тогда на днѣ моря во множествѣ водились крошечныя ракушковыя. Среди послѣднихъ родъ *Beyrichia*, обладающій выпуклыми украшеніями на створкахъ, является одной изъ характерныхъ окаменѣлостей силлурійской системы (см. рис. 66).

Изъ ракообразныхъ, найденныхъ въ силлурійскихъ отложеніяхъ, слѣдуетъ также упомянуть родъ *Plumulites* и еще нѣсколько формъ, отнесенныхъ предположительно къ отряду усоногихъ, или *Cirripedia*, куда въ настоящее время принадлежатъ мор-

скія уточки. На рис. 67 изображенъ родъ *Plumulites*, найденный въ силлурійскихъ образованияхъ Англіи и Чехіи, а для сравненія рядомъ съ нимъ помѣщенъ близкій къ нему несомнѣнный представитель усоногихъ изъ болѣе новыхъ отложеній. Такимъ-же несомнѣннымъ усоногимъ является *Pollicipes signatus*, найденный на островѣ Готландѣ (см. рис. 66). Послѣдняя форма настолько близко примыкаетъ къ современнымъ представителямъ *Pollicipes*, что ее необходимо было отнести къ тому же роду. Подобно трилобитамъ, у усоногихъ мы также встрѣчаемъ регрессивное превращеніе; не только органы зрѣнія, но все тѣло этихъ гермафродитныхъ животныхъ подвергалось дегенерации: усоногія потеряли способность передвиженія и стали вести сидячій образъ жизни, прикрѣпляясь къ постороннимъ предметамъ или непосредственно своей головой, или съ помощью длиннаго мясистаго стебелька. Исторія развитія усоногихъ и ихъ личиночныя стадіи указываютъ, что предки ихъ обладали болѣе высокой организаціей; должно было пройти огромное количество времени, прежде чѣмъ свободно плавающія ракообразныя превратились въ такихъ животныхъ, которыхъ съ перваго взгляда трудно отнести къ этому классу. Такимъ образомъ, волей-неволей приходится признать, что это превращеніе началось задолго до кембрійскаго періода, а слѣдовательно, раздѣленіе ракообразныхъ на отдѣльные отряды относится къ еще болѣе отдаленнымъ временамъ.

Послѣднюю группу силлурійскихъ ракообразныхъ образуютъ филлокариды (*Phyllocarida*); отличительнымъ ихъ признакомъ является большой, обыкновенно, двустворчатый, головогрудный щитъ, къ которому спереди примыкаетъ третья пластинка, называемая лобной; послѣдняя сохраняется только въ рѣдкихъ случаяхъ и, можетъ быть, существовала далеко не у всѣхъ формъ. Сзади находилось узкое членистое брюшко, состоявшее изъ 4 — 8 подвижныхъ сегментовъ и оканчивавшееся хвостовымъ плавникомъ, составленнымъ изъ 3 — 5 заостренныхъ частей (см. рис. 68). Полные экземпляры этихъ формъ встрѣчаются крайне рѣдко; обыкновенно находятъ или одинъ головогрудный щитъ, или вмѣстѣ съ иглами хвостоваго плавника. Многочисленныхъ представителей филлокарідъ относятъ иногда къ листоногимъ, но это мнѣніе ни на чемъ не основано. Появляясь въ кембріискомъ періодѣ, они встрѣчаются во всѣхъ палеозойскихъ отложеніяхъ, не достигая никогда особеннаго расцвѣта; они сохранились и до настоящаго времени въ лицѣ одиноко стоящаго рода *Nebalia*. Послѣдній удивительнымъ образомъ соединяетъ въ себѣ признаки нисшихъ (*Entomostraca*) и высшихъ раковъ (*Malacostraca*). Послѣднее обстоятельство придаетъ особенный интересъ ископаемымъ представителямъ филлокарідъ.

Необходимо сказать еще о позвоночныхъ животныхъ, низшіе представители которыхъ—рыбы—встрѣчаются довольно часто въ верхнесиллурійскихъ отложеніяхъ. Первые слѣды ихъ появляются уже въ самыхъ нижнихъ горизонтахъ силлурійской системы; такъ, въ глауконитовомъ пескѣ Петербургской и Эстляндской губерній найдены крошечные зубы рыбъ, которые хотя не поддаются точному опредѣленію, но указываютъ, что появленіе этихъ животныхъ восходитъ къ очень древнимъ временамъ. Несмотря на то, что до насъ не сохранилось цѣльныхъ экземпляровъ силлурійскихъ рыбъ, но дошли лишь отдѣльныя чешуйки, зубы и плавниковые лучи, удалось доказать, что эти остатки принадлежатъ акуловымъ, гапоиднымъ и панцирнымъ рыбамъ. Представители послѣдняго отряда, прекрасно сохранившіеся на островѣ Эзелѣ, Лифляндской губерніи, являются предвозвѣстниками еще болѣе богатой девонской фауны рыбъ. Поэтому отложимъ пока разсмотрѣніе этихъ остатковъ, чтобы бы потомъ вернуться къ нимъ въ главѣ о девонской системѣ.

Отъ наземныхъ животныхъ силлурійскаго періода до насъ дошли лишь скудные остатки; лучше всего сохранились два скорпіона, найденные въ верхнемъ отдѣлѣ системы и принадлежащіе двумъ родамъ, изъ которыхъ *Præscorpius* найденъ въ штатѣ Нью-Йоркѣ въ Сѣверной Америкѣ, а *Palaeophonus*—на островѣ Готландѣ и въ Шотландіи. Отличаясь, конечно, отъ современныхъ скорпіоновъ, эти формы заключаютъ въ себѣ всѣ главные ихъ признаки. Къ еще болѣе ранней эпохѣ принадлежитъ насѣкомое *Palaeoblattina Douvillei*, крыло котораго найдено въ нижнесиллурійскихъ образованіяхъ Франціи. Расположеніе жилокъ заставляетъ отнести эту форму къ отряду прямокрылыхъ, или Orthoptera; по мнѣнію *Брауера*, *Palaeoblattina* стоитъ довольно близко къ нашей медвѣдкѣ (*Gryllotalpa*). Кромѣ того, намъ извѣстна одна тысяченожка, найденная въ нижнемъ отдѣлѣ силлурійской системы. Такимъ образомъ въ силлурійскихъ отложенияхъ сохранилось ничтожное количество наземныхъ формъ, которыя тѣмъ не менѣе указываютъ, что въ то время на землѣ существовало богатое животное населеніе; странно было бы думать, что вся наземная фауна силлурійскаго періода состояла изъ одного насѣкомаго, одной тысяченожки и двухъ родовъ скорпіоновъ, изъ которыхъ каждый содержитъ по одному виду. Напротивъ, сравнительно сложная организація этихъ ископаемыхъ формъ, принадлежащихъ столь различнымъ группамъ животнаго царства, заставляетъ предполагать, что въ то время земля была населена множествомъ сходныхъ съ ними животныхъ, откуда можно сдѣлать выводъ, что материки и наземное населеніе появляются не въ силлурійскомъ періодѣ, а гораздо раньше.

Открытіе силлурійскаго насѣкомаго съ одной стороны, и сравнительно высокая ступень девонской фауны—съ другой, съ несомнѣнностью говорятъ въ пользу того, что въ силлурійскомъ періодѣ растенія уже существовали. Однако, остатки силлурійской флоры въ высшей степени скудны. Отпечатки, найденные на поверхности слоевъ морскихъ отложений и относимые прежде къ водорослямъ, не имѣютъ вовсе растительнаго происхожденія (ср. стр. 40); несомнѣнными растеніями являются только разнообразныя известковыя водоросли изъ группы сифоней (*Siphonaeae*). Столь-же мало извѣстны наземныя растенія, которыя, повидимому, имѣли тотъ же характеръ, что и въ девонскомъ періодѣ. Получить какое-нибудь представленіе о силлурійской флорѣ удастся лишь тогда, когда будутъ найдены остатки, позволяющіе точное опредѣленіе.

Различные типы силлурійской системы.

Силлурійская система пользуется огромнымъ распространеніемъ; отложения ея встрѣчаются въ самыхъ отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ, и всюду, несмотря на нѣкоторыя различія въ частностяхъ, общій характеръ ихъ фауны остается однимъ и тѣмъ же. На сѣверѣ Европы силлурійскія образованія покрываютъ значительныя площади на Великобританскихъ островахъ, въ Скандинавіи и въ прибалтійскихъ губерніяхъ Россіи. Осадки этихъ мѣстностей отличаются богатствомъ и разнообразіемъ своей фауны и представляютъ близкое сходство между собою; къ нимъ примыкаютъ также выходы силлурійскихъ отложений въ восточной Галиціи и у насъ въ Подольской губерніи. Однако, къ этому типу принадлежатъ далеко не всѣ силлурійскія образованія Европы: въ центрѣ Чехіи мы находимъ отложения того же возраста, но совершенно другого характера; несмотря на ограниченную площадь распространенія

и незначительную мощность, они содержатъ почти невѣроятное множество ископаемыхъ остатковъ, которые значительно отличаются отъ окаменѣлостей сѣверной области и принадлежать совершенно другимъ видамъ. Отложения этого же типа мы находимъ въ Альпахъ, Сардиніи, Франціи и Испаніи. Такимъ образомъ, какъ показалъ *Йоахимъ Баррандъ*, силлурійскія образованія Европы принадлежать двумъ различнымъ географическимъ провинціямъ.

Въ Азіи силлурійскія отложения покрываютъ огромныя площади въ Сибири и Китаѣ, а также небольшими участками встрѣчаются въ Гималаяхъ. Наоборотъ, Африка чрезвычайно бѣдна ими, и только въ Марокко встрѣчены отложения, содержащіе трилобитовъ и ортоцератитовъ. Принимая во вниманіе, что Африка еще очень мало изучена, надо надѣяться, что впослѣдствіи силлурійскія отложения будутъ найдены и въ другихъ ея областяхъ, но во всякомъ случаѣ они не играютъ значительной роли въ строеніи чернаго материка. Нигдѣ силлурійскія отложения не пользуются такимъ распространеніемъ, какъ въ Сѣверной Америкѣ, гдѣ они занимаютъ необъятное пространство отъ полярнаго архипелага до Мексики; отличаясь огромною мощностью, они въ то же время чрезвычайно богаты ископаемыми остатками. Въ Южной Америкѣ силлурійскія окаменѣлости извѣстны лишь изъ нѣкоторыхъ мѣстностей въ аргентино-чилійскихъ и боливійанскихъ Андахъ. Наконецъ, въ Австраліи значительныя площади въ Новомъ и Южномъ Уэльсѣ, въ Землѣ Викторіи и въ Землѣ Королевы сложены изъ силлурійскихъ образованій; послѣднія извѣстны также въ Новой Зеландіи и Тасманіи.

Сравненіе всѣхъ этихъ отложеній съ европейскими приводитъ къ замѣчательному выводу: южно-европейскій типъ силлурійскихъ осадковъ, лучшимъ примѣромъ котораго могутъ служить чешскія отложения, не встрѣчается нигдѣ, кромѣ Европы; напротивъ, насколько мы знаемъ, силлурійскія отложения всѣхъ другихъ материковъ и особенно Сѣверной Америки, примыкаютъ къ англо-скандинавскому типу. Чтобы объяснить сходство между силлурійскими отложениями сѣверной Европы и Сѣверной Америки, мы должны допустить, что переселеніе и обмѣнъ формъ происходили вдоль береговъ древняго материка Атлантиды. Въ свою очередь, силлурійскія окаменѣлости Южной Америки, Китая и Австраліи обнаруживаютъ также близкое родство съ ископаемыми остатками сѣверной европейской области.

Что же было причиною двойкаго развитія силлурійской системы? Если ограничиться наблюденіями въ Европѣ, на сѣверѣ которой развитъ одинъ типъ отложеній, на югѣ — другой, то невольно является предположеніе, что мы имѣемъ дѣло съ осадками двухъ различныхъ климатическихъ поясовъ. Однако, такой взглядъ не подтверждается: отложения сходныя съ чешскими встрѣчаются только въ средней и южной Европѣ, тогда какъ осадки англо-скандинавскаго типа распространены повсюду. Остается допустить, что отложения Англіи, Скандинавіи, Россіи, Китая и Сѣверной Америки съ одной стороны и Чили и южной Австраліи — съ другой представляютъ осадки сѣвернаго и южнаго полярныхъ морей, тогда какъ въ Чехіи, въ Альпахъ, въ Сардиніи, Франціи, Испаніи и Португаліи развиты отложения сѣверной части экваторіальнаго пояса. Предположеніе это подтвердилось-бы блестящимъ образомъ, если-бы отложения чешскаго типа были найдены въ экваторіальной области; однако, съ этой стороны трудно ожидать разрѣшенія вопроса, такъ какъ силлурійская система развита въ этомъ поясѣ необыкновенно слабо. Чтобы объяснить своеобразный типъ силлурійскихъ образованій средней и южной Европы, предполагаютъ также, что между обоими бассейнами существовала возвышенность,

которая затрудняла или даже препятствовала обмѣну формъ и способствовала такимъ образомъ обособленію населенія. Эта обособленность фауны южно-европейскаго и южно-азиатскаго бассейна наблюдается и во всѣхъ слѣдующихъ системахъ; начиная съ древнѣйшихъ періодовъ, здѣсь находился вытянутый съ востока на западъ океанъ Тетисъ, незначительный остатокъ котораго представляетъ современное Средиземное море (ср. т. I, стр. 481). Очертанія Тетисъ, фауна котораго всегда отличалась отъ населенія сосѣднихъ морей, непрерывно измѣнялись, но область распространенія его оставалась постоянно приблизительно одинаковой. Такимъ образомъ, вопросъ о существовавшихъ въ силлурійскомъ періодѣ двухъ обособленныхъ морскихъ бассейновъ можетъ быть выясненъ только въ связи съ изученіемъ болѣе новыхъ системъ.

Разсматривая силлурійскія отложенія различныхъ странъ и изучая ихъ фауну, въ огромномъ большинствѣ случаевъ можно грубымъ образомъ разбить ихъ на два отдѣла. *Нижній отдѣлъ силлурійской системы* характеризуется прежде всего цѣлымъ рядомъ трилобитовъ, среди которыхъ знакомые намъ роды *Asaphus*, *Ogygia*, *Plaenus*, *Trinucleus* и нѣкоторые другіе встрѣчаются или исключительно, или преимущественно въ этомъ отдѣлѣ. Изъ головоногихъ здѣсь распространены *Lituites* и *Endoceras*, а изъ плеченогихъ — *Porambonites* и *Orthosina*. Наконецъ, въ типѣ иглокожихъ здѣсь достигаетъ наибольшаго своего развитія классъ цистидей, тогда какъ морскія лиліи развиты сравнительно слабо. *Въ верхнемъ отдѣлѣ силлурійской системы* изъ трилобитовъ преобладаютъ роды *Bronteus*, *Phacops*, *Proetus*, *Acidaspis*, *Calymene* и *Lichas*; среди чрезвычайно многочисленныхъ головоногихъ наиболѣе характерными формами являются роды *Gomphoceras* и *Phragmoceras*. Кромѣ того, верхнесиллурійскія отложенія характеризуются первымъ появленіемъ плеченогаго *Spirifer* и огромнымъ распространеніемъ двустворчатаго *Cardiola interrupta*; среди иглокожихъ въ этомъ отдѣлѣ замѣчается вымирание цистидей и усиленіе морскихъ лилій.

Силлурійскія отложенія различныхъ странъ.

Какъ кембрійскія, такъ и силлурійскія отложенія были впервые изучены въ Англіи; подраздѣленіе ихъ принадлежитъ, главнымъ образомъ, *Седжвику* и *Мурчисону*, которые вначалѣ шли рука объ руку въ своихъ изслѣдованіяхъ, но позднѣе разошлись во взглядахъ. Благодаря трудамъ этихъ изслѣдователей, силлурійскія отложенія Англіи, развитыя наиболѣе полно въ Уэльсѣ, служатъ съ тѣхъ поръ образцомъ при изученіи силлурійской системы другихъ странъ. Въ виду этого, мы разсмотримъ сначала англійскія отложенія. Послѣдовательность отдѣльныхъ горизонтовъ уже давно удалось установить въ Англіи, но границы между болѣе крупными подраздѣленіями долгое время были предметомъ споровъ. Въ настоящее время въ этомъ отношеніи установилось согласіе, и мы избавлены отъ необходимости входить въ разборъ различныхъ взглядовъ. Силлурійская система развита главнымъ образомъ въ западной Англіи и Уэльсѣ; нижній отдѣлъ ея достигаетъ здѣсь мощности 2,000—3,000 метровъ и состоитъ изъ песчаниковъ и сланцевъ, среди которыхъ залегаютъ подчиненные имъ прослои известняка; силлурійскіе слои этой гористой мѣстности имѣютъ сильно нарушенное и запутанное напластованіе; отло-

женіе ихъ сопровождалось мощными изверженіями діабазовыхъ и порфировыхъ породъ, которыя встрѣчаются или въ видѣ штоковъ или въ видѣ покрововъ залегаютъ среди осадочныхъ образованій; туфы ихъ образуютъ нерѣдко цѣлые пласты.

Къ самымъ нижнимъ горизонтамъ нижняго отдѣла силлурійской системы относятся, по общераспространенному мнѣнію, такъ называемые *Тремадокскіе слои*, которые англійскими геологами причисляются еще къ кембрійской системѣ. На ряду съ типичными силлурійскими формами, каковы многія плеченогія, трилобиты изъ семейства азафидъ (*Asaphidae*), а также головоногія, принадлежащія родамъ *Orthoceras* и *Cyrtoceras*, здѣсь продолжаютъ существовать еще нѣкоторыя кембрійскія формы. Появленіе новой фауны составляетъ чрезвычайно важный моментъ въ отложеніи осадковъ; поэтому, несмотря на присутствіе нѣкоторыхъ формъ прежняго періода, быстро вытѣсняемыхъ новыми пришельцами, правильнѣе относить Тремадокскіе слои къ силлурійской системѣ.

Надъ Тремадокскими слоями залегаютъ *Аренигскій ярусъ*, который съ выше лежащими пластами *Бала* замыкаетъ нижшій отдѣлъ силлурійской системы, называемый также Ордовигзкой системой. Въ Аренигскихъ пластахъ мы находимъ еще нѣсколько (около 16) кембрійскихъ формъ; сходство съ кембрійской системой усиливается еще тѣмъ, что и здѣсь главную роль играютъ трилобиты, отличающіеся необыкновеннымъ богатствомъ видовъ, тогда какъ головоногія и двустворчатые занимаютъ второстепенное мѣсто. Аренигскій ярусъ слагается изъ сланцевъ, песчаниковъ и кварцитовъ. Къ послѣднимъ принадлежатъ замѣчательные по своимъ формамъ вывѣтриванія *stipperstones* (см. т. I, стр. 552).

На Аренигскіе слои налегаетъ ярусъ Бала, отличающійся огромною мощностью и слагающійся изъ сланцевъ съ подчиненными имъ слоями песчаниковъ и известняковъ; въ этомъ ярусѣ залегаютъ значительныя массы изверженныхъ породъ, которыя переслаиваются съ осадками или прорѣзываютъ ихъ. Во время отложенія этого яруса западная Англія и Уэльсъ представляли изъ себя вулканическую область въ родѣ нынѣшней Сициліи и ея окрестностей. Огромное количество подводныхъ вулкановъ извергало лавы и пепель, которые отлагались на днѣ моря въ видѣ слоистыхъ породъ. На мѣстѣ изверженій появлялись кратеры и постепенно воздвигались огромные вулканы; изъ числа послѣднихъ нѣкоторые высоко поднимались надъ уровнемъ силлурійскаго океана, напоминая Этну, возвышающуюся нынѣ надъ голубыми водами Ионическаго моря. Нѣкоторые изъ значительныхъ горъ Уэльса, какъ Кэдеръ Идрисъ, Аранъ Моуддвай и другія, представляютъ не что иное, какъ обнаженные размываніемъ, силлурійскіе вулканы. Ярусъ Бала распадается на три подъяруса или на три группы слоевъ: нижніе — Ландейльскіе слои (*Llandeilo-flags*), средніе — Карадокскіе и верхніе — собственно слои Бала. Въ ярусѣ Бала населеніе ниже-силлурійской эпохи достигаетъ наибольшаго развитія; окаменѣлости, собранныя во всѣхъ мѣстностяхъ Англіи, гдѣ только развитъ этотъ ярусъ, составляютъ немного менѣе половины всей силлурійской фауны Англіи. Населеніе Балскаго яруса состоитъ изъ многочисленныхъ трилобитовъ, головоногихъ, двустворчатыхъ, брюхоногихъ, плеченогихъ, иглокожихъ и граптолитовъ; наконецъ, здѣсь появляются въ значительномъ числѣ кораллы.

Послѣ отложенія нижнесиллурійскихъ осадковъ, Уэльсъ выступилъ изъ-подъ уровня моря, и поверхность его подверглась размыванію; самые нижніе слои верхняго отдѣла или такъ называемый ярусъ Ландовери (*Landovery*) пластуются не-

согласно и начинаются мощными основными конгломератами и песчаниками. Къ нижнесиллурійскимъ трилобитамъ, каковы *Asaphus*, *Trinucleus*, присоединяются здѣсь уже верхнесиллурійскія формы, принадлежащія родамъ *Calymene*, *Proetus*, *Encrinurus*. Во время отложенія слоевъ Ландовери происходило постепенное опусканіе морского дна; они залегаютъ въ различныхъ мѣстностяхъ на Карадокскихъ, Лаидейскихъ слояхъ, на пластахъ кембрійской системы и даже на докембрійскихъ породахъ. Такое своеобразное залеганіе было главною причиною разногласія въ



Рис. 69. Поверхность дудлейскаго известняка, усыпанная остатками трилобитовъ, плеченогихъ, коралловъ, иглокожихъ и т. д.

дѣленіи силлурійской системы Англіи. Слои Ландовери заканчиваются красноватыми и зеленоватыми Тараннонскими сланцами, которые содержатъ огромное количество граптолитовъ. Выше слѣдуютъ образованія, обладающія неравнобѣрнымъ развитіемъ въ различныхъ частяхъ Уэльса; въ Шропшейрѣ они обладаютъ незначительною мощностью и состоятъ главнымъ образомъ изъ известняковъ; по мѣрѣ удаленія на сѣверо-западъ они, какъ-бы вздвываясь, увеличиваются въ толщину и слагаются уже изъ плотныхъ сланцевъ и песчаниковъ, бѣдныхъ известью.

Венлокскіе слои, составляющіе нижній ярусъ верхняго отдѣла силлурійской системы, слагаются внизу главнымъ образомъ изъ сланцевъ съ прослоями известняка; въ верхнихъ горизонтахъ Венлокскаго яруса преобладаютъ уже известняки. Послѣдніе представляютъ нерѣдко скопленія коралловъ и являются остатками коралловыхъ рифовъ: иногда-же известняки залегаютъ въ видѣ тонкихъ прослоевъ, содержащихъ массу трилобитовъ, плеченогихъ, коралловъ, иглокожихъ и другихъ окаменѣлостей, которыми часто сплошь усыяны поверхности наслоенія. Огромнымъ богатствомъ окаменѣлостей славился еще въ прошломъ столѣтіи плитняковый известнякъ близъ Дудлей, въ которомъ еще и теперь дѣлаются новыя, крайне интересныя

находки, хотя далеко не такъ часто, какъ прежде, когда отсюда еще не было добыто такой массы рѣдкихъ ископаемыхъ остатковъ (см. рис. 69).

За Венлокскимъ ярусомъ слѣдуютъ Лудловскіе сланцы, съ богатою фауною головоногихъ. Известнякъ Аймистри, содержащій массу плеченогихъ, отдѣляетъ нижніе Лудловскіе сланцы отъ верхнихъ. Въ послѣднихъ заслуживаетъ вниманія очень тонкая, мѣстами лишь около 2 сантим. толщины, прослойка съ остатками огромныхъ эйриптеридъ и нѣкоторыхъ рыбъ. Силлурійская система заканчивается красноватыми и желтоватыми песчаниками и красными песчано-мергелистыми сланцами; по своему составу и по ископаемымъ остаткамъ эти образованія составляютъ уже переходъ къ такъ называемому красному песчанику девонской системы и называются поэтому переходными слоями (Passage-beds).

Въ другихъ частяхъ Великобританскихъ острововъ силлурійская система выражена нѣсколько иначе. Такъ, въ озерной области сѣверной Англіи и въ Шотландіи

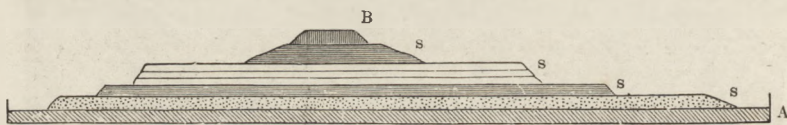


Рис. 70. Профиль горы Чинекулле у озера Венера въ Швеціи: А) гнейсъ, В) покровъ изверженной породы, ssss — пласты силлурійской системы.

она слагается изъ сѣрой вакки и сланцевъ, содержащихъ почти исключительно граптолитовъ. Основываясь на изученіи послѣднихъ *Ланвортъ* установилъ въ этой мѣстности дѣленіе на зоны; дѣленіе это необходимо признать весьма удачнымъ: изслѣдованія *Тулльберга* показали замѣчательное сопаденіе нѣкоторыхъ кембрійскихъ и силлурійскихъ горизонтовъ въ провинціи Сканіи (Шоненъ) на крайнемъ югѣ Швеціи съ зонами *Ланворта*. Среди силлурійскихъ отложеній сѣверной Англіи и Шотландіи залегаютъ нерѣдко, какъ и въ Уэльсѣ, изверженные горныя породы. Въ Озерной области (Вестморелэндъ, Кумберлэндъ) и близъ Каррика въ Айршейрѣ (въ Шотландіи) верхній отдѣлъ системы начинается мощными конгломертами и песчаниками; въ первой изъ названныхъ областей осадки нижняго отдѣла несогласно прикрываются верхне-силлурійскими слоями; передъ отложеніемъ послѣднихъ они были размыты здѣсь также, какъ въ южной Англіи. Напротивъ, въ Шотландіи перерыва этого не замѣчается: верхнесиллурійскія отложенія пластуются здѣсь согласнo, и нѣкоторые ихъ горизонты выражены почти исключительно известняками, напр., Конистонскій известнякъ въ Озерной области и Дурнессскій известнякъ въ Шотландіи; окаменѣлости этихъ известняковъ приближаются къ скандинавскимъ.

Въ Норвегіи силлурійскіе осадки обладаютъ огромнымъ распространеніемъ и обнаруживаютъ очень близкое сходство съ шведскими отложеніями; къ нимъ относятся уже знакомые намъ кристаллическіе сланцы окрестностей Бергена, заключающіе трилобитовъ и другія окаменѣлости (ср. т. I, стр. 661); подобно англійскимъ, силлурійскія отложенія Норвегіи обладаютъ нарушеннымъ напластованіемъ, при чемъ слои нерѣдко поставлены на голову. Подвигаясь далѣе на востокъ, въ южной Швеціи и прибалтійскихъ губерніяхъ Россіи мы находимъ совершенно другую картину; кембрійскія и силлурійскія отложенія покоятся здѣсь совершенно горизонтально на первозданныхъ породахъ, и съ самыхъ древнѣйшихъ періодовъ здѣсь не происходило ни нарушенія напластованія, ни образованія складокъ. Въ Швеціи силлурійскія отложенія занимаютъ значительныя части провинцій Далекарліи (Да-

ларпъ) Іемтланда, Остготландін, Вестготландія, Сканіи (Шонентъ) и, наконецъ, слагають острова Эландъ и Готландъ; иногда они занимають большія площади, иногда же встрѣчаются въ видѣ небольшихъ острововъ или даже столовыхъ горъ, уцѣлѣвшихъ отъ размыванія. Примѣромъ послѣднихъ можетъ служить гора Чинекулле на берегу озера Венеръ; верхнюю часть этой горы образуетъ покровъ изверженной породы, не легко поддающейся размыванію (см. рис. 70).

Нижнесиллурійскія отложения извѣстны какъ въ самой Швеціи, такъ и на островѣ Эландѣ; среди нихъ развитъ такъ называемый ортоцератитовый или вагинатовый известнякъ, распространенный также въ Россіи и Сѣверной Америкѣ; кромѣ трилобитовъ, иглокожихъ и другихъ окаменѣлостей онъ содержитъ множество ортоцератитовъ съ огромными сифонами, расположенными близъ самаго края (подродъ *Endoceros* или группа влагалищныхъ ортоцератитовъ — *Vaginati*; ср. выше, стр. 90). Ортоцератитовый известнякъ занимаетъ нижніе горизонты нижняго отдѣла силлурійской системы; отложение его происходило вскорѣ послѣ образованія самыхъ верхнихъ слоевъ кембріейской системы; отъ послѣдней онъ отдѣляется известнякомъ съ *Ceratopyge*, который составляетъ переходное образованіе, соответствующее тремадокскимъ слоямъ Англіи. Вообще, въ Швеціи господствующими породами силлурійской системы являются известняки и граптолитовые сланцы; первые развиты главнымъ образомъ на сѣверѣ, послѣдніе — на югѣ Швеціи въ провинціи Сканіи. Верхній отдѣлъ слагается преимущественно изъ сланцевъ съ трилобитами, тогда какъ на островѣ Готландѣ мы находимъ



Рис. 71. Изогнутые пласты силлурійскаго известняка, на берегу Молдавы, къ югу отъ Праги.

онъ отдѣляется известнякомъ съ *Ceratopyge*, который составляетъ переходное образованіе, соответствующее тремадокскимъ слоямъ Англіи. Вообще, въ Швеціи господствующими породами силлурійской системы являются известняки и граптолитовые сланцы; первые развиты главнымъ образомъ на сѣверѣ, послѣдніе — на югѣ Швеціи въ провинціи Сканіи. Верхній отдѣлъ слагается преимущественно изъ сланцевъ съ трилобитами, тогда какъ на островѣ Готландѣ мы находимъ

известняки одного возраста съ Веклокскими слоями Англій. Окаменѣлости, содержащіяся въ нихъ, отличаются необыкновенно хорошимъ сохраненіемъ; особеннымъ богатствомъ и красотою отличаются кораллы и морскія лиліи. Готландъ представляетъ, можетъ быть, одинъ изъ лучшихъ коралловыхъ рифовъ палеозойской эры; съ населеніемъ верхнесиллурійскихъ известняковъ этого острова мы отлично знакомы, благодаря превосходнымъ работамъ шведскихъ палеонтологовъ Ангелина и Линдстрема.

Силлурійскія образованія С.-Петербургской, Эстляндской и Лифляндской губерній какъ по своему подраздѣленію и фаунѣ, такъ часто и по составу, обнаруживаютъ близкое родство съ отложениями Скандинавіи. Благодаря трудамъ Эйхвальда, Пандера, Фольборта, Куторги, Бока и, главнымъ образомъ, академика Шмидта, силлурійскія отложенія Прибалтійскаго края могутъ считаться хорошо изученными. Налегая согласно на кембрійскіе слои, они обладаютъ вмѣстѣ съ послѣдними слабымъ паденіемъ на югъ или юго-западъ; мѣстами наблюдаются также искривленія пластовъ и сдвиги, но явленія эти обусловлены часто мѣстными причинами. Почти всѣ слои силлурійской системы выражены въ этой области известняками, доломитами и отчасти рухляками; самые нижніе горизонты силлурійскихъ отложеній вмѣстѣ съ кембрійскими породами принимаютъ участіе въ строеніи глинта и образуютъ полосу, которая смѣняется по направленію къ югу полосами болѣе новыхъ слоевъ, при чемъ каждый вышележащій слой образуетъ уступъ надъ нижележащимъ. Въ Петербургской губерніи развиты только самые нижніе слои силлурійской системы, тогда какъ самые верхніе ея горизонты въ сѣверной Лифляндіи и на островѣ Эзелѣ.

Слагаясь изъ известняковъ, силлурійскія отложенія Прибалтійскаго края отличаются удивительнымъ богатствомъ окаменѣлостей, изъ которыхъ наиболѣе изучены трилобиты. Академику Шмидту удалось прослѣдить среди нихъ послѣдовательныя мутаціи и доказать такимъ образомъ непрерывность отложенія нѣкоторыхъ слоевъ.

Въ основаніи силлурійской системы залегаетъ глауконитовый песокъ, прикрывающій диктіонемовый сланецъ; зеленныя зерна глауконита, встрѣчающіяся здѣсь въ огромномъ количествѣ среди песчинокъ кварца, имѣютъ PERFECT правильную форму и представляютъ, какъ показалъ Эренбергъ, ядра корнеожекъ (см. рис. 24). Кромѣ послѣднихъ, въ глауконитовомъ пескѣ встрѣчаются знакомые намъ конодонты (см. рис. 46), а также нѣкоторыя формы роговыхъ плеченогихъ. Вверху глауконитовый песокъ переходитъ мало-по-малу въ глауконитовый известнякъ (B_2), содержащій трилобиты *Megalaspis limbata* и *planilimbata*, а также раковины оризинъ (см. рис. 48). Выше залегаетъ ортодератитовый или вагинатовый известнякъ (B_3), отдѣленный какъ отъ нижележащаго глауконитоваго, такъ и отъ прикрывающаго его эхиносферитоваго известняка такъ называемыми чечевичными слоями, содержащими огромное количество чрезвычайно мелкихъ зернышекъ водной окиси желѣза, которые считались одно время ядрами крошечныхъ ракушковыхъ (*Leperditia*). На западѣ, около Балтійскаго порта, вагинатовый известнякъ переходитъ постепенно въ песчаныя отложения, прибрежнаго происхожденія. За верхнимъ чечевичнымъ ярусомъ слѣдуетъ эхиносферитовый известнякъ (C_1), названный такъ по имени чрезвычайно распространеннаго здѣсь вида *Echinospaerites aurantium* (см. рис. 43), принадлежащаго къ цистидеямъ. Вагинатовый и эхиносферитовый слои соответствуютъ ортодератитовому известняку Швеціи и другихъ странъ; изъ головоногихъ въ первомъ особенно распространѣн видъ *Endoceras vaginatum*, давшій названіе этому слою, а во второмъ — литуты и разнообразныя представители трохолитидъ (*Trocholitidae*). На ряду съ ними оба слоя содержатъ множество трилобитовъ, принадлежалшихъ родамъ *Asaphus*, *Iliaenus*, *Cheirurus* и др., плеченогихъ, цистидей; здѣсь же появляются первые кораллы (*Chaetetes*); въ Петербургской губерніи эхиносферитовый известнякъ содержитъ преимущественно трилобитовъ, тогда какъ въ Эстляндіи въ немъ представители головоногихъ и плеченогихъ. Чрезвычайно красивыя окаменѣлости вагинатоваго и эхиносферитоваго известняковъ можно собирать въ огромномъ количествѣ въ окрестностяхъ Павловска, въ берегахъ рѣчки Пулковки и другихъ мѣстностяхъ около Петербурга, а также въ окрестностяхъ Ревеля, по берегамъ Волхова и во многихъ мѣстахъ Петербургской губерніи, напримѣръ, въ Лоухинкѣ, Гостилицѣхъ и т. д. Вблизи Павловска и Краснаго Села вагинатовый и эхиносферитовый известняки, подстилаемые въ свою очередь кембрійскими отложениями, прикрываются, часто согласно, девонскими песчаниками и мергелями; отсюда можно вывести заключеніе, что эта мѣстность уже въ нижнесиллурійскую эпоху вышла изъ-подъ уровня моря. Здѣсь же по рѣкамъ Пулковкѣ и Поповкѣ наблюдаются чрезвычайно интересныя складки и сбросы, объясняемые скольженіемъ известняковъ по поверхности нижележащей синей глины.

Вышележащій кукерскій известнякъ (C_2) съ подчиненными ему пластами горючаго сланца почти не извѣстенъ въ предѣлахъ Петербургской губерніи, но въ Эстляндіи выходитъ на поверхность въ очень многихъ мѣстахъ. Известнякъ этотъ содержитъ множество чрезвычайно красивыхъ окаменѣлостей, а въ красноватомъ горючемъ сланцѣ встрѣчаются чрезвычайно пѣжные скелеты мшанокъ и другихъ формъ. Слѣдующій Іевскій (D) ярусъ,

отдѣленный отъ кукуерскаго незначительнымъ слоемъ (C_3), распадается на 3 подъяруса, изъ которыхъ два нижнихъ (Іевскій D_1 и кегельскій D_3) распространены также въ Петербургской губерніи. Вышележащій Везенбергскій (Е) известнякъ прямо переполненъ окаменѣlostями; то же слѣдуетъ сказать о Ликгольмскихъ (F_1) и Боркгольмскихъ (F_2) известнякахъ, вѣнчающихъ нижній отдѣлъ силлурійской системы. Эти два подъяруса отличаются обиліемъ коралловъ, на ряду съ которыми встрѣчаются во множествѣ головоногія, брюхоногія и мшанки.

Верхній отдѣлъ системы, слагающійся изъ доломитовъ и известняковъ, былъ подраздѣленъ Шренкомъ на нижнюю доломитовую известняковую группу. Однако, Шмидту удалось показать, что известняки смѣняются доломитами безъ сколько-нибудь опредѣленнаго порядка и часто переходятъ другъ въ друга въ горизонтальномъ направленіи. Нижніе слои верхняго отдѣла характеризуются развитіемъ гладкихъ пентамеровъ (*Pentamerus*); первый, бореальный ярусъ (G) подраздѣляется на 3 слоя, изъ которыхъ средній состоитъ сплошь изъ скорлупокъ плеченогаго *Pentamerus borealis*. Въ слѣдующемъ эстонскомъ ярусѣ пентамеры не образуютъ прослоя, но разсѣяны во всей толщѣ. Выше располагается нижній эзельскій ярусъ, слои котораго обнажаются какъ на материкѣ, такъ и на островѣ Эзелѣ и образуютъ обрывистый сѣверный берегъ послѣдняго; этотъ ярусъ чрезвычайно богатъ окаменѣlostями и соответствуетъ Венлокскому ярусу Англіи. Верхній эзельскій ярусъ, развитый только на островѣ, на западѣ послѣдняго состоитъ изъ желтоватыхъ известняковъ, иногда переполненныхъ строматопорами. Мѣстами эти известняки распадаются на плиты и содержатъ во множествѣ огромныхъ и превосходныхъ представителей семейства эйриптеридъ (Ротцикуль), а также множество другихъ ракообразныхъ и рыбъ. По богатству послѣдними этотъ слой превосходитъ всѣ остальные известныя намъ силлурійскія образованія. На югѣ острова развитъ сѣрый или красноватый известнякъ, содержащій остатки бейрихій. Верхній эзельскій ярусъ соответствуетъ лудловскому ярусу Англіи и самымъ верхнимъ слоямъ острова Готланда.

Приводимъ подробное подраздѣленіе прибалтійскихъ отложений, сдѣланное академикомъ Шмидтомъ.

Нижній отдѣлъ:

- B_1 Глауконитовый песокъ съ конодоптами и ядрами корненожекъ.
- B_2 Глауконитовый известнякъ и горизонтъ съ *Asaphus expansus*.
- B_{3a} Нижний чечевичный слой съ зернами окиси желѣза.
- B_{3b} Вагинатовый известнякъ.
- C_{1a} Верхній чечевичный слой.
- C_{1b} Эхиносферитовый известнякъ.
- C_2 Кукуерскій известнякъ съ прослоями красноватаго рухляка.
- C_3 Итферскій слой, встрѣченный лишь на небольшомъ пространствѣ и составляющій переходъ къ вышележащему ярусу D.
- D_1 Іевскій известнякъ.
- D_2 Кегельскіе слои.
- D_3 Вассалемскій или гемикосмитовый известнякъ, названный такъ по имени находимаго здѣсь во множествѣ *Hemicosmites*, принадлежащаго къ цистидеямъ
- E Везенбергскій слой съ массою окаменѣlostей.
- F_1 Ликгольмскій слой:
 - F_{1a} кремнеземистый известнякъ — напоминающій Везенбергскій;
 - F_{1b} сѣрый мергелистый известнякъ съ массою коралловъ.
- F_2 Боркгольмскій слой, также богатъ кораллами.

Верхній отдѣлъ:

- G_1 Іерденскій слой — известнякъ съ множествомъ коралловъ и плеченогихъ.
- G_2 Слой, сложенный дѣлкомъ изъ скорлупокъ *Pentamerus borealis* (*Borealisbank*). Раковинный известнякъ Прибалтійскаго края.
- G_3 Райкюльскій слой, известняки и доломиты.
- H Эстонскій ярусъ съ *Pentamerus estonus*, а также *Pentamerus oblongus*.
- I Нижній Эзельскій ярусъ.
- K Верхній Эзельскій ярусъ.

Въ нижнесиллурійскую эпоху море, составлявшее продолженіе англо-скандинавскаго бассейна, простиралось непрерывно отъ Прибалтійскаго края до Урала и до южной части Царства Польскаго. Въ сѣверномъ Уралѣ нижнесиллурійскія отложенія известны по рѣкамъ Уньѣ и Иличу (прит. Печоры), а въ южномъ Уралѣ — въ бассейнѣ р. Сакмары, гдѣ они носятъ опредѣленный прибрежный характеръ. Кромѣ того, по западному склону Урала развиты кристаллическіе сланцы, представляющіе, по всей вѣроятности, какъ это полагаютъ еще Мурчисонъ, измѣненные осадки нижняго отдѣла силлурійской системы. Въ предѣлахъ

Европейской Россіи островки нижнесиллурійскихъ отложеній открыты въ Вышневолоцкомъ уѣздѣ Тверской губерніи и по р. Ловати въ Холмскомъ уѣздѣ Псковской губерніи; въ обоихъ изъ названныхъ мѣстностей они заканчиваются эхиносферитовымъ известнякомъ. Кромѣ того, въ послѣднее время въ Кѣлецко-Сандомирскомъ краѣ обнаружены песчаники, соответствующіе глауконитовому и вагинатовому известнякамъ.

Въ верхнесиллурійскую эпоху русское море значительно уменьшилось. Отступивъ отъ Урала, вѣроятно задолго до начала этой эпохи, оно распалось на двѣ части, которая въ видѣ заливовъ вдавалась въ предѣлы Россіи; одинъ изъ заливовъ сѣверно-европейскаго моря находился въ области Прибалтійскаго края, другой же вдавался въ южную часть русской Польши и къ концу этой эпохи вторгся въ Галицію, Подольскую губернію и сѣверную часть Бессарабіи.

Въ Кѣлецко-Сандомирскомъ краѣ верхнесиллурійскіе осадки представлены главнымъ образомъ сланцами и заканчиваются сѣрой ваккой съ бейрихиями, соответствующей Лудловскому ярусу Англій. Въ Подольской губерніи верхнесиллурійскіе осадки налегаютъ непосредственно на граниты и обнажаются по теченію Днѣстра и его притоковъ; сверху они прикрываются третичными и мѣловыми отложениями и состоятъ изъ известняковъ, глинистыхъ сланцевъ съ фосфоритами и песчаниковъ; среди многочисленныхъ окаменѣлостей, находимыхъ здѣсь, интересенъ родъ *Pteraspis*, принадлежащій къ панцирнымъ рыбамъ.

Кромѣ юго-западной Россіи (Подольской губерніи), верхнесиллурійское море сдѣлало новыя завоеванія также въ области Тимана, гдѣ развиты отложения, соответствующія ярусамъ G и H Прибалтійскаго края. Здѣсь находился, повидимому, небольшой заливъ Полярнаго океана, который захватывалъ въ эту эпоху Новую Землю, огромное пространство Сибири и, быть можетъ, также сѣверную часть Урала.

Въ Сибири верхнесиллурійскіе осадки извѣстны по Нижней Тунгускѣ, Оленеку, Вилюю и на Новосибирскихъ островахъ; въ послѣдней мѣстности въ нихъ обнаружены интересныя корненожки. Кромѣ того, силлурійскія отложения встрѣчаются на Таймырскомъ полуостровѣ, на южномъ склонѣ Алатау, а также въ Туркестанѣ, въ верховьяхъ Сыръ-Дарьи. На картахъ Геологическаго Комитета нижній отдѣлъ силлурійской системы обозначается знакомъ S_1 , а верхній отдѣлъ — S_2 . Перев.

Изученіе кембрійскихъ и силлурійскихъ отложеній Скандинавіи и Россіи представляетъ ключъ для пониманія образованій сѣверно-германской равнины. Во время ледниковой эпохи вся Скандинавія и прибалтійскія губерніи Россіи были, подобно нынѣшней Гренландіи, покрыты мощнымъ ледянымъ покровомъ. Огромныя массы льда, двигаясь черезъ неглубокое тогда Балтійское море, Скагерракъ, Каттегатъ и Данію, устремлялись въ сѣверную Германію, гдѣ онѣ соединялись съ ледяными массами, шедшими съ сѣверно-востока черезъ наши прибалтійскія губерніи. Съ обѣихъ сторонъ льды приносили съ собою огромное количество обломковъ горныхъ породъ и валуновъ. При таяніи льда эти обломки отлагались, образуя такъ называемыя морены, которыя сохранились и послѣ исчезновенія ледяного покрова. Такія моренныя накопленія разсѣяны по всей сѣверно-германской равнинѣ; среди валуновъ, находимыхъ здѣсь, чрезвычайно часто встрѣчаются обломки кембрійскихъ и силлурійскихъ породъ Скандинавіи и Россіи. Изученіе состава валуновъ и содержащихся въ нихъ окаменѣлостей позволяетъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ опредѣлить, откуда они происходятъ; этимъ путемъ удалось во многихъ мѣстахъ установить направленіе, по которому двигались ледяныя массы.

Упомянувъ еще о силлурійскихъ отложенияхъ въ области Днѣстра, въ Галиціи и у насъ въ Подольской губерніи, мы можемъ закончить обзоръ силлурійскихъ отложеній сѣверной европейской области и перейти къ осадкамъ южной области, среди которыхъ главное мѣсто занимаютъ чешскія силлурійскія отложения. По площади, занимаемой ими, Чехія принадлежитъ послѣднее мѣсто среди всѣхъ болѣе значительныхъ силлурійскихъ областей; отложения, развитыя здѣсь, не отличаются также большимъ количествомъ зонъ и мелкихъ подраздѣленій, и мощность ихъ относительно не велика. При всемъ этомъ мы находимъ здѣсь такое богатство окаменѣлостей, которое до сихъ поръ еще далеко не исчерпано; все количество найденныхъ здѣсь формъ достигаетъ 4,000. Одинъ изъ горизонтовъ верхняго отдѣла,

по принятому обозначенію E_2 , содержит не менѣе 103 различныхъ представителей ракообразныхъ, 777 видовъ головоногихъ, 765 двустворчатыхъ и 293 плеченогихъ, а также огромное количество брюхоногихъ, коралловъ и морскихъ лилій. Такимъ образомъ только одинъ горизонтъ на небольшомъ пространствѣ заключаетъ въ себѣ, по крайней мѣрѣ, 2500 различныхъ ископаемыхъ.

Силлурийскія отложения Чехіи занимаютъ лишь незначительную часть страны; бассейнъ, заполненный ими, имѣетъ эллиптическую форму и вытянутъ въ направленіи съ юго-запада на сѣверо-востокъ. Въ средней части этого бассейна мы находимъ нижнедевонскія отложения, а на окраинахъ его силлурийскія образованія несогласно прикрываются каменноугольными и верхнемѣловыми осадками. Какъ силлурийскія, такъ и налегающія на нихъ девонскія отложения имѣютъ нарушенное напластованіе: слои сильно изогнуты и, если не считать нѣкоторыхъ уклоненій, часто впрочемъ довольно значи-



Рис. 72. Идеальный разрѣзъ черезъ силлурийскія и девонскія отложения средней Чехіи. (По Катцеру; упрощено.)

тельныхъ, то они падаютъ со всѣхъ сторонъ по направленію къ центру. Такимъ образомъ, идя отъ краевъ бассейна къ серединѣ, мы будемъ встрѣчать все болѣе новыя образованія: выходы отдѣльныхъ горизонтовъ располагаются концентрическими кольцами (см. рис. 71 и 72). Область, занимаемая силлурийскими образованіями Чехіи, разбита трещинами, по которымъ происходили сбросы; средняя часть бассейна опустилась ниже остальныхъ, и слои изогнуты здѣсь сильнѣе, чѣмъ въ остальныхъ сброшенныхъ участкахъ. На болѣе возвышенныхъ окраинахъ разсматриваемаго бассейна верхнесиллурийскія и девонскія отложения размыты; они уцѣлѣли лишь въ средней части, которая опустилась ниже краевъ. Долгое время строеніе чешскаго бассейна понимали невѣрно, полагая, что онъ представляетъ мульдѣ, заполненную силлурийскими и девонскими осадками. Очень возможно, что силлурийскія образованія Чехіи представляютъ осадки большого залива, вродѣ, напр., нынѣшняго Бенгальскаго, но во всякомъ случаѣ границы этого залива не совпадаютъ съ современными границами распространенія силлурийскихъ образованій. Послѣднія занимали ранѣе несравненно болѣе пространство; по крайней мѣрѣ, верхнесиллурийскія образованія Альпъ, представляютъ непосредственное продолженіе чешскихъ отложеній.

Баррандъ подраздѣлялъ древнѣйшія образованія Чехіи на ярусы, которые обозначилъ по порядку слѣдованія буквами латинскаго алфавита. Архейскіе сланцы обозначены буквою А и отчасти В. Остальная часть яруса В, ярусъ С и нижніе горизонты D соотвѣтствуютъ кембрийскимъ образованіямъ. Ярусъ D представляетъ нижній отдѣлъ силлурийской системы, а ярусъ Е состоитъ изъ верхнесиллурийскихъ осадковъ; F, G и H принадлежатъ уже девонской системѣ.

На границѣ между кембрийскими и силлурийскими образованіями Чехіи залегаютъ діабазовыя изверженныя породы и ихъ туфы; какъ тѣ такъ и другіе встрѣчаются

также среди нижнесиллурійскихъ отложеній и въ нижнихъ горизонтахъ верхняго отдѣла. Породы, слагающія силлурійскую систему Чехіи, отличаются довольно однообразнымъ составомъ; верхній отдѣлъ состоитъ главнымъ образомъ изъ известняковъ, и лишь въ основаніи его встрѣчаются граптолитовые сланцы; напротивъ, нижній отдѣлъ слагается изъ чередующихся между собою глинистыхъ сланцевъ, кварцита и песчаниковъ. Все разнообразіе и богатство фауны падаетъ главнымъ образомъ на верхній отдѣлъ системы, въ нижнемъ же отдѣлѣ насчитывается всего около 160 представителей ракообразныхъ, 40 видовъ головоногихъ, 70 двустворчатыхъ и около 125 видовъ плеченогихъ, которыя встрѣчаются относительно крайне рѣдко; число остальныхъ окаменѣлостей съ точностью не опредѣлено, но во всякомъ случаѣ оно незначительно. Главную роль играютъ здѣсь, какъ и въ кембріійской системѣ, трилобиты, среди которыхъ наиболѣе богаты видами слѣдующіе роды: *Acidaspis*, *Cheirurus*, *Dalmanites*, *Asaphus*, *Iliaenus* и *Trinucleus*. Въ сравненіи съ огромнымъ количествомъ ископаемыхъ формъ верхняго отдѣла, и особенно подъяруса E_2 , населеніе, состоящее изъ какихъ-нибудь 500 видовъ, представляется довольно бѣднымъ.

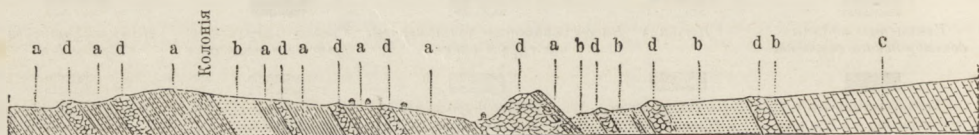


Рис. 73. Разрѣзъ черезъ колонію: а) нижнесиллурійскіе слои, б) верхнесиллурійскій граптолитовый сланецъ, в) верхнесиллурійскій известнякъ, г) заверженные породы. (По Барранду.)

Нельзя обойти молчаніемъ одно явленіе, которое наблюдается среди силлурійскихъ отложеній Чехіи и, вслѣдствіе своей важности для уясненія условій жизни въ силлурійскомъ періодѣ, породило между учеными горячій споръ, не законченный еще и въ настоящее время. Явленіе это — „колоніи“. Этимъ именемъ *Баррандъ* обозначаетъ прослой известняковъ и граптолитовыхъ сланцевъ съ верхнесиллурійской фауной между верхними слоями нижняго отдѣла (см. рис. 73).

Въ то время когда *Баррандъ* начиналъ свои знаменитыя изслѣдованія силлурійскихъ отложеній Чехіи, то всѣ окаменѣлости, находимыя въ нихъ, считались одного возраста, и всѣ известняки, глинистые сланцы, песчаники и т. д., развитые здѣсь, признавались лишь случайными видоизмѣненіями одного и того же горизонта. Поэтому большинство парижскихъ ученыхъ рѣшительно возстало противъ подраздѣленія чешскихъ отложеній, представленнаго *Баррандомъ*; какъ главное возраженіе, приводили находку, сдѣланную въ самой Прагѣ при прокладкѣ улицъ, гдѣ среди нижнесиллурійскихъ сланцевъ горизонта D_4 была замѣчена прослойка известняка толщиной всего въ нѣсколько сантиметровъ, заключавшая главнымъ образомъ верхнесиллурійскія формы, которыя сопровождалась нѣсколькими видами нижнесиллурійскихъ трилобитовъ. Изъ этого прослоя было въ свое время собрано большое количество окаменѣлостей, и выемка, вскорѣ по проведеніи улицы, была засыпана. Большая часть собранныхъ окаменѣлостей, къ сожалѣнію, не дошла до насъ. Коллекціи Пражскаго музея перевозились въ новое зданіе какъ разъ во время разгара революціи 1848 года. Окаменѣлости, собранныя въ упомянутой выше колоніи, были уложены въ два ящика вмѣстѣ съ другими коллекціями и отправлены съ возомъ. Грузъ, однако, не достигъ назначенія: толпа, встрѣтившая возъ, замѣтивъ тяжелые ящики, завладѣла ими для устройства баррикады. Такимъ образомъ были утеряны эти научныя сокровища, и

изъ всей коллекціи, собранной при проведеніи улицы, спаслось всего нѣсколько экземпляровъ, не бывшихъ случайно въ ящикахъ. Одинъ изъ образцовъ этого известняка, чрезвычайно богатаго окаменѣlostями, (величиною съ кулакъ) былъ у самого *Барранда*. Изъ этого куска удалось отпрепарировать 15 различныхъ видовъ, среди которыхъ было 4 нижнесиллурійскихъ трилобита и 4 верхнесиллурійскихъ, а также 7 верхнесиллурійскихъ плеченогихъ.

Эта прослойка, названная въ честь открывшаго ее „колоніей Циппе“, дала толчокъ для дальнѣйшихъ изслѣдованій. *Баррандъ* еще раньше замѣтилъ среди сланцевъ горизонта D_5 пропластки породы, чрезвычайно похожей на граптолитовый сланецъ горизонта E_1 и содержащей тѣ же окаменѣlostи. Значеніе этихъ образований было ранѣе совершенно непонятно, теперь же *Баррандъ*, наблюдая уже второй такой случай, призналъ здѣсь колонію; онъ сдѣлалъ предположеніе, что въ Чехии продолжала существовать нижнесиллурійская фауна, когда въ другихъ мѣстностяхъ къ сѣверу уже появилось верхнесиллурійское населеніе; послѣднее могло проникать въ чешскій бассейнъ, который, по мнѣнію *Барранда*, являлся нѣсколько замкнутымъ; перекочевавшія сюда формы не находили условій, благопріятныхъ для своего существованія, и не могли поэтому распространяться; они образовывали незначительныя колоніи, быстро исчезающія, пока наконецъ, верхнесиллурійская фауна горизонта E_1 не получила преобладанія.

Это объясненіе вызвало цѣлый рядъ серьезныхъ возраженій. Фактически было доказано, что въ послѣднемъ примѣрѣ *Барранда* прослойка верхнесиллурійскаго граптолитоваго сланца среди нижнесиллурійской сѣрой вакки—явленіе кажущееся, и что на самомъ дѣлѣ здѣсь мы имѣемъ дѣло съ сдвигами и переломами *).

Съ другой стороны врядъ ли можно сомнѣваться въ существованіи колоніи *Циппе*. Будемъ ждать новыхъ открытій и находокъ, а до тѣхъ поръ не станемъ совершенно отрицать объясненія, установленнаго *Баррандомъ*. По мѣрѣ развитія и углубленія нашихъ знаній въ области исторической геологіи мы придаемъ все болѣе и болѣе значенія явленію перекочеванія фаунъ, и объясненіе *Барранда* приобретаетъ все болѣе вѣроятность. Между ярусами D и E наблюдается рѣзкое различіе въ фаціяхъ, и новая верхнесиллурійская фауна проявляетъ мало общаго съ нижнесиллурійскимъ населеніемъ; отсюда ясно, что она развилась не здѣсь, а перекочевала сюда изъ другой области. Такимъ образомъ верхнесиллурійскія формы уже существовали внѣ чешскаго бассейна въ то время, когда, здѣсь жило нижнесиллурійское населеніе, и ничто не мѣшало имъ въ благопріятные моменты переселяться сюда на короткое время (таковы, напримѣръ, прослойки известняка, образующіе колонію *Циппе*).

Нигдѣ въ остальной Европѣ, кромѣ перечисленныхъ нами областей, силлурійскія отложения не играютъ значительной роли. Въ Саксоніи и Тюрингіи встрѣчаются глинистые и кремнистые сланцы съ граптолитами; близъ Зоннеберга въ Тюрингіи раскалывающіеся на кусочки грифельные сланцы обнаружили нѣкоторыхъ нижнесиллурій-

*) Въ пользу такого рѣшенія говорятъ слѣдующія данныя: 1) колоніальныя, т.-е. верхнесиллурійскія виды встрѣчаются лишь въ ограниченныхъ мѣстахъ граптолитоваго сланца и не найдены ни разу въ рядомъ лежащихъ породахъ; 2) нижнесиллурійскія виды не встрѣчаются въ этой колоніи; 3) переходныя образования, гдѣ смѣшиваются представители обѣихъ фаунъ, отмѣчены лишь въ одномъ случаѣ, да и то сомнительномъ; 4) въ колоніяхъ, залегающихъ въ видѣ прослоевъ въ различныхъ горизонтахъ подъяруса D_5 , можно отличить всюду тотъ же составъ и ту-же послѣдовательность зонъ съ граптолитами, которая наблюдается въ граптолитовомъ сланцѣ подъяруса E_1 .

скихъ трилобитовъ; наконецъ, въ Сосновыхъ Горахъ встрѣчены силлурійскіе граптолитовые сланцы, а у Эльберсрейта верхнесиллурійскіе известняки.

Въ Альпахъ силлурійскія образованія занимаютъ значительныя площади; здѣсь они примыкаютъ столь тѣсно къ болѣе новымъ палеозойскимъ образованіямъ—съ одной стороны и къ кристаллическимъ сланцамъ докембріискаго возраста—съ другой, что самое изученіе ихъ связано съ большими затрудненіями, и едва-ли очень скоро будутъ достигнуты значительные результаты. Широкій поясъ полукристаллическихъ сланцевъ, песчаниковъ, конгломератовъ, сѣрыхъ ваккъ съ подчиненными прослоями известняка, тянется въ Сѣверныхъ Альпахъ отъ Шваца въ Тиролю вплоть до восточнаго сбросоваго края Альпъ, залегая, между поясомъ кристаллическихъ породъ, лежащимъ къ югу, и складками позднѣйшихъ известняковъ—къ сѣверу. Палеозойскій возрастъ этихъ образованій опредѣленъ уже давно; среди этого пояса находятся знаменитыя залежи желѣза въ Штиріи. Этотъ поясъ носить иногда названіе сѣровакковой области Сѣверныхъ Альпъ. Въ Динтенѣ близъ Верфена, къ югу отъ Зальбурга, Гауеру удалось найти силлурійскія окаменѣлости, указывающія на тѣсную связь этихъ отложений съ слоями E_2 въ Чехіи. Силлурійскія ископаемыя были найдены также въ окрестностяхъ Фордернберга и Эйзенерца. Отсюда слѣдуетъ предположить, что значительная часть сѣровакковой области Сѣверныхъ Альпъ принадлежитъ къ силлурійской системѣ.

Болѣе поддается изученію силлурійская система Карпійскихъ Альпъ. Нижній отдѣлъ ея достигаетъ 1500—2000 метровъ мощности и состоитъ изъ голубоватыхъ глинистыхъ сланцевъ, сѣрыхъ ваккъ и кварцитовъ съ незначительными прослоями известняка, а также изверженныхъ породъ и вулканическихъ туфовъ; нижняя граница этихъ образованій выражена очень слабо и окаменѣлости встрѣчаются въ нихъ лишь крайне рѣдко. Верхній отдѣлъ состоитъ въ нижнихъ своихъ частяхъ изъ граптолитовыхъ сланцевъ, а выше изъ пестрыхъ ортоцератитовыхъ известняковъ съ отдѣльными прослоями сланца. Огромное количество ископаемыхъ, находимое здѣсь въ верхнемъ отдѣлѣ, позволяетъ подраздѣлить эти отложения на двѣ палеонтологическія зоны, обнаруживающія полное совпаденіе съ подраздѣленіями чешскихъ отложений.

Кромѣ Альпъ, силлурійскія отложения чешскаго типа мы находимъ еще во Франціи, Сардиніи, а также на Пиренейскомъ полуостровѣ. Всѣ эти образованія тѣсно примыкаютъ къ чешскимъ, и изученіе ихъ не прибавляетъ ничего существенно новаго. Кромѣ Европы, силлурійская система встрѣчена и въ другихъ частяхъ свѣта (ср. выше, стр. 96), но наши свѣдѣнія объ внѣевропейскихъ отложеніяхъ еще очень недостаточны. Единственное исключеніе представляетъ Сѣверная Америка, исключеніе тѣмъ болѣе замѣчательное, что силлурійскія отложения покрываютъ здѣсь огромныя пространства и отличаются необыкновеннымъ богатствомъ ископаемыхъ, Сѣверная Америка можетъ считаться классическою страной для изученія силлурійской системы. Значительная часть огромной области между Аллеганями и Миссисипи, а также немалая доля британскихъ владѣній въ Сѣверной Америкѣ, сложены изъ силлурійскихъ отложений. Другая область распространенія силлурійской системы находится на дальнемъ западѣ, за Скалистыми горами. Понятно, что на такомъ огромномъ пространствѣ развитіе силлурійскихъ отложений шло неодинаково, однако, несмотря на это, дѣленіе силлурійскихъ отложений Америки въ общихъ чертахъ всюду одинаково *).

*) Силлурійскія отложения, развитыя въ Штатѣ Нью-Йоркѣ, изучены наиболѣе тщательно и могутъ быть приняты за типъ сѣверо-американскихъ силлурійскихъ отложений; осадки другихъ мѣстностей лишь незначительно уклоняются отъ дѣленія, установленнаго для отложений Нью

Однако, различіе между европейскими и сѣверо-американскими силлурійскими отложеніями не настолько велико, чтобы исключить всякаго сравненія ихъ между собою. Несмотря на огромное разстояніе, отдѣляющее Сѣверную Америку отъ сѣверной Европы, силлурійскія отложенія обѣихъ странъ содержатъ рядъ общихъ формъ. Отсюда можно заключить, что какъ тамъ, такъ и здѣсь развитіе населенія совершалось въ общихъ чертахъ одинаково.

Не говоря уже объ огромномъ богатствѣ ископаемыхъ остатковъ и множествѣ мелкихъ подраздѣленій, сѣверо-американскія отложенія представляютъ еще ту особенность, что въ огромной части всей области напластованіе ихъ не нарушено. Подстилающія ихъ кембріійскія образованія и налегающіе сверху девонскіе и каменноугольные осадки сохранили также свое первоначальное положеніе. Здѣсь мы имѣемъ возможность изучать палеозойскія образованія съ такою полнотою и удобствомъ, какъ нигдѣ въ свѣтѣ, уже не говоря объ Европѣ.

Девонская фауна.

Девонская система получила свое названіе отъ графства *Девонширъ* въ юго-западной Англіи, древнѣйшія морскія отложенія котораго *Мурчисонъ* принялъ за типъ самостоятельной системы. Несравненно полнѣе, чѣмъ здѣсь, девонская система развита въ прирейнской области, и потому съ болѣе правомъ можетъ быть названа Рейнской сланцевой или просто Рейнской системой; однако, старое названіе до того укоренилось въ наукѣ, что нечего и думать о введеніи новаго.

Животный міръ девонскаго періода тѣсно примыкаетъ къ силлурійскому, но нѣкоторыя группы, имѣвшія раньше большое значеніе, совершенно исчезаютъ или значительно убываютъ въ численности и уступаютъ мѣсто другимъ группамъ; такъ, въ девонскомъ періодѣ появляются первые аммонитиды, и усиливается классъ рыбъ. Въ виду столь незначительныхъ измѣненій въ составѣ населенія мы ограничимся лишь краткимъ очеркомъ девонской фауны. Въ девонскихъ отложеніяхъ извѣстны

Горка. Силлурійская система подраздѣляется здѣсь слѣдующимъ образомъ, считая сверху внизъ:

I. Верхній отдѣлъ:

- 1) Водноизвестковая группа (*Waterlimegrub*), цементные известняки съ *Eurypterus* и *Pterygotus*.
- 2) Соленосная Оновдагская группа: отложенія, почти лишенные окаменѣлостей и содержащія залежи гипса и каменной соли.
- 3) Ниагарскій ярусъ, соответствующій Венлокскому ярусу Англіи и состоящій изъ рухляковъ и известняковъ съ множествомъ окаменѣлостей.
- 4) Клинтонскій ярусъ. } Соответствуютъ приблизительно Ландоверскому ярусу и сла-
- 5) Мединскій песчаникъ. } гаются изъ глинистыхъ сланцевъ, песчаниковъ и кон-
- 6) Конгломератъ Онейда. } гломератовъ.

II. Нижній отдѣлъ:

- 7) Гудзонскій ярусъ, слагающійся изъ глинистыхъ сланцевъ съ массою окаменѣлостей.
- 8) Сланецъ Утика.
- 9) Трентонскій ярусъ. Мощные темные известняки, соответствующіе ортоцератитовымъ известнякамъ Скандинавіи и Россіи.
- 10) Группа Черной рѣки.
- 11) Известнякъ, получившій названіе „птичьяго глаза“ (*Birdseyekalk*). } Известняки, богатые остатками головоногихъ.
- 12) Группа Чези, состоящая изъ известняковъ, богатыхъ остатками трилобитовъ, а также изъ песчаниковъ и сланцевъ.
- 13) Известковый песчаникъ (*Calcareous Sandstone*), известково-доломитовый песчаникъ, представляющій переходъ къ нижележащимъ кембріійскимъ отложеніямъ.

скудные остатки простѣйшихъ, губки имѣютъ второстепенное значеніе, и только кораллы отличаются богатствомъ и разнообразіемъ. Коралловые известняки девонской системы, напоминающіе современные рифовыя образованія, встрѣчаются въ Эйфель, Арденнахъ, Чехіи, Силезіи, въ окрестностяхъ Граца въ Штиріи, въ Карнійскихъ Альпахъ, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ сѣверной Франціи и юго-западной Англіи и наконецъ, въ различныхъ частяхъ Сѣверной Америки. Подобно коралловымъ известнякамъ силлурійскаго періода, они образованы главнымъ образомъ четырехлучевыми

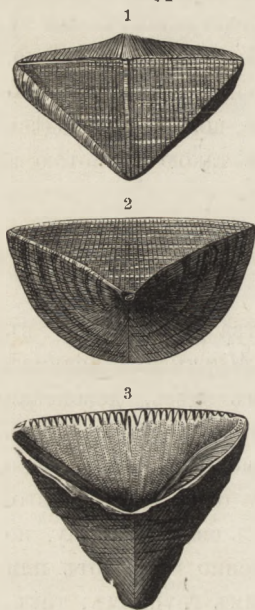


Рис. 74. *Calceola sandalina*. изъ среднедевонскихъ отложений рейнской области: 1) видъ съ боку на экземпляръ съ крышечкой, 2) то же, снизу, 3) экземпляръ безъ крышечки.

и трубчатыми (*Tabulata*) кораллами въ соединеніи со строматопорами. По общему характеру эти ископаемые приближаются къ силлурійскимъ формамъ, хотя далеко не отличаются такимъ богатствомъ и разнообразіемъ. Среди девонскихъ коралловъ слѣдуетъ назвать родъ *Calceola sandalina*; эту своеобразную форму, напоминающую сапожекъ или туфельку, относили прежде то къ двустворчатымъ, то къ плеченогимъ и коралламъ и долгое время не могли указать ей мѣсто въ системѣ животныхъ, пока, наконецъ, не было доказано съ несомнѣнностью, что *Calceola sandalina* принадлежитъ къ коралламъ. Въ высшей степени правильная форма и присутствіе крышечки, прикрѣпленной посредствомъ зубовъ къ бокаловидной чашечкѣ, не позволяли отнести этотъ видъ къ коралловымъ полипамъ, тѣмъ болѣе, что до того времени не знали представителей этого класса, снабженныхъ крышечкой; въ послѣдствіи удалось найти цѣлый рядъ промежуточныхъ формъ, связывающихъ *Calceola sandalina* съ остальными кораллами. Расположеніе бороздокъ на поверхности кальцеолы (см. рис. 74) вполне подчиняется закону роста четырехлучевыхъ коралловъ, а на поперечномъ шлифѣ Ваагену удалось обнаружить радіальныя перегородки, скрытыя въ глубинѣ ячейки среди каменистой заполняющей массы.

Грантолиты, имѣющіе въ силлурійской системѣ такое огромное значеніе для подраздѣленія слоевъ и часто милліонами покрывающіе поверхности сланцевъ, исчезаютъ съ концомъ этого періода; немногочисленные экземпляры ихъ, найденные въ самыхъ нижнихъ девонскихъ слояхъ Эйфеля, представляютъ единичные и послѣдніе остатки этого класса. Среди иглокожихъ почти совершенно вымираютъ цистидеи, тогда какъ бластоидеи и морскіе ежи извѣстны въ большемъ количествѣ, чѣмъ раньше, хотя и не отличаются особеннымъ богатствомъ и разнообразіемъ; морскія звѣзды попадаютъ крайне рѣдко за исключеніемъ чернаго кровельнаго сланца Бунденбаха, гдѣ онѣ встрѣчены въ большомъ количествѣ. Долгое время это мѣсторожденіе оставалось безъ значенія для науки, такъ какъ раньше не умѣли извлекать скелеты морскихъ звѣздъ изъ плотно облегающаго ихъ сланца; въ послѣдствіи способъ былъ найденъ, и въ настоящее время панцири морскихъ звѣздъ, превращенные въ золотистый колчеданъ и выступающіе на матовой поверхности чернаго Бунденбахскаго сланца, принадлежать къ числу красивѣйшихъ окаменѣлостей, какія только мы знаемъ. Изучая ихъ, Штюрицъ пришелъ къ интереснымъ результатамъ относительно строенія палеозойскихъ морскихъ звѣздъ. Морскія лиліи достигаютъ въ девонскомъ періодѣ полного расцвѣта и заключаютъ массу чрез-

вычайно красивыхъ формъ; таковы, напр., *Cupressocrinus* съ толстыми руками, сложенными изъ небольшого числа крупныхъ пластинокъ, и съ своеобразнымъ консолидаціоннымъ аппаратомъ, *Encalyptocrinus*, чашечка котораго имѣетъ особые же-

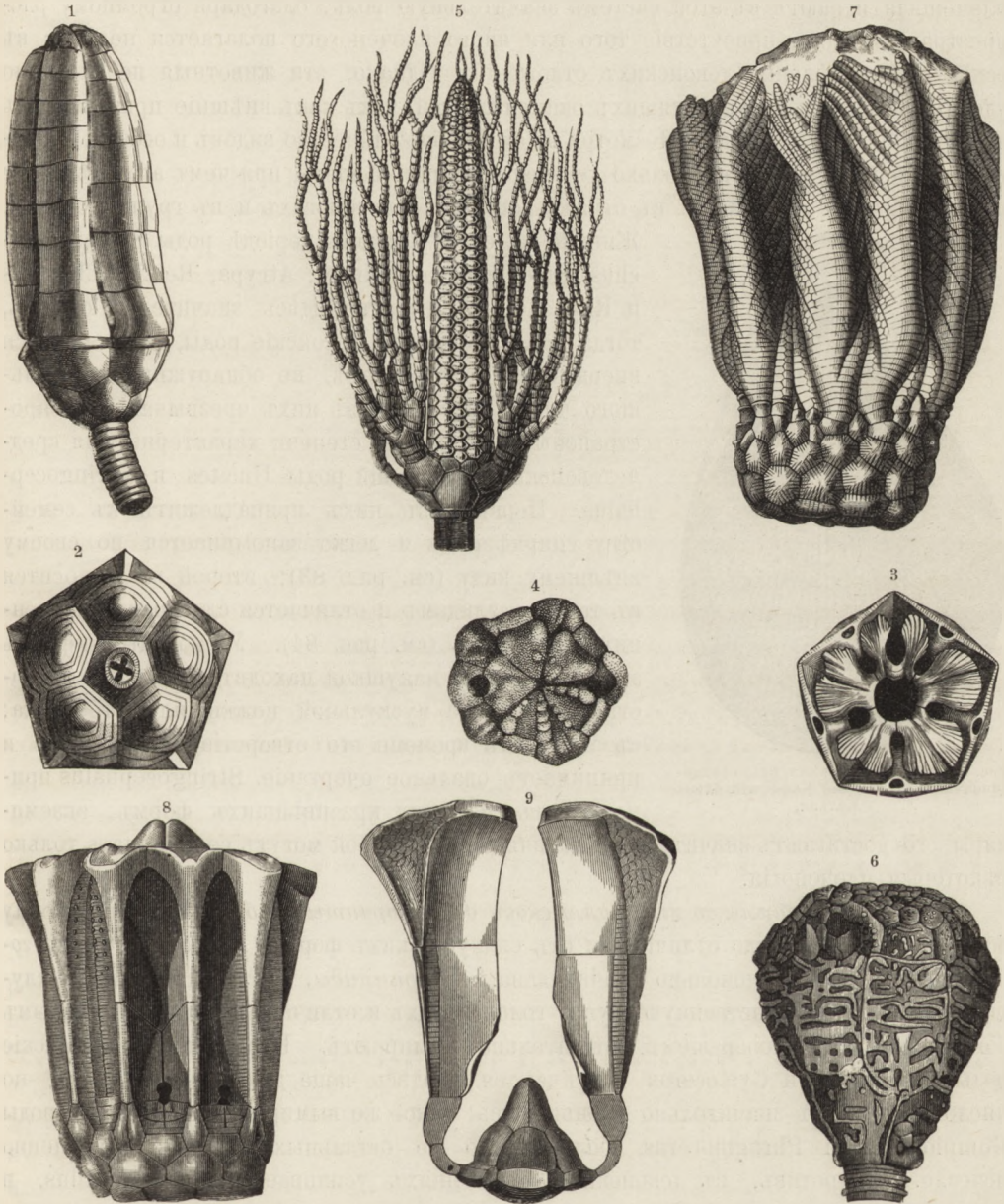


Рис. 75—82. Девонскія морскія лиліи, найденныя въ Эйфель: 1) *Cupressocrinus inflatus*, полная чашечка съ руками; 2) *Cupressocrinus abbreviatus*, чашечка, разсматриваемая снизу; 3) то же, видъ съ верху на чашечку безъ рукъ, съ такъ называемымъ консолидаціоннымъ аппаратомъ; 4) крышечка *Coccocrinus rosaceus*; 5) *Lecythocrinus Eifelianus*; 6) *Hexacrinus anaglypticus*, чашечка безъ рукъ; 7) *Rhipidocrinus crenatus*; 8) *Eucalyptocrinus rosaceus*. 9) то же, идеальный разрѣзъ черезъ чашечку.

лобки для помѣщенія рукъ, *Hexacrinus*, на пластинкахъ котораго наблюдается странный узоръ, а также цѣлый рядъ самыхъ разнообразныхъ представителей семействъ: *Cyathocrinidae*, *Poteriocrinidae*, *Actinocrinidae*, *Platycrinidae*, *Taxocrinidae*,

Rhodocrinidae и Melocrinidae. Отличные экземпляры всѣхъ этихъ формъ встрѣчаются въ большомъ количествѣ въ среднедевонскихъ отложенияхъ Эйфеля (см. рис. 75—82).

О червяхъ и мшанкахъ девонскаго періода мы знаемъ очень мало, напротивъ, плеченогія играютъ въ этой системѣ значительную роль; благодаря огромному распространенію ихъ, присутствіе того или иного плеченогого полагается нерѣдко въ основу подраздѣленія девонскихъ отложеній. Однако, эти животныя не особенно удобны въ качествѣ руководящихъ окаменѣлостей, такъ какъ внѣшніе признаки ихъ чрезвычайно непостоянны. Несмотря на огромное количество видовъ и особей, девонскія плеченогія все же нѣсколько уступаютъ силлурійскимъ, при чемъ это обѣднѣніе особенно рѣзко выражается въ отрядѣ роговыхъ плеченогихъ и въ группѣ ортидъ.

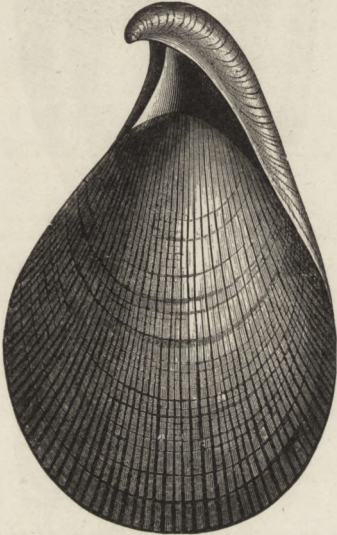


Рис. 83. *Uncites gryphus*, изъ средне-девонскихъ отложеній Каффрата близъ Кельна.

Жившіе въ силлурійскомъ періодѣ роды *Streptorhynchus*, *Strophomena*, *Spirifer*, *Atrypa*, *Retzia*, *Chonetes* и *Rhynchonella* играютъ здѣсь значительную роль, тогда какъ специально девонскіе роды, появляющіеся впервые въ этой системѣ, не обнаруживаютъ большого числа видовъ. Изъ нихъ чрезвычайно распространены и въ высшей степени характерны для среднедевонскихъ отложеній роды *Uncites* и *Stringocephalus*. Первый изъ нихъ принадлежитъ къ семейству спириферидъ и легко запоминается по своему внѣшнему виду (см. рис. 83); второй же относится къ теребратулидамъ и отличается сложнымъ внутреннимъ скелетомъ (см. рис. 84). У молодыхъ формъ этого рода подъ макушкой находится большое отверстіе для выхода мускульной ножки или стебелька; съ теченіемъ времени это отверстіе затягивается и принимаетъ овальное очертаніе. *Stringocephalus* принадлежитъ къ числу красивѣйшихъ формъ; экземпляры его достигаютъ значительной величины, съ которой могутъ соперничать только

нѣкоторыя плеченогія.

Среди *мягкотѣлыхъ* или *моллюсковъ двустворчатыхъ* и *брюхоногія* по своему общему характеру мало отличаются отъ силлурійскихъ формъ; напротивъ, среди *головоногихъ* разница довольно значительна. *Наутилиды*, составлявшія въ силлурійскомъ періодѣ единственную группу головоногихъ и отличавшіяся поразительнымъ богатствомъ и разнообразіемъ, рѣшительно вымираютъ. Важнѣйшіе силлурійскіе роды *Orthoceras* и *Cyrtoceras* встрѣчаются и здѣсь чаще другихъ наутилидъ, но число видовъ ихъ значительно уменьшилось; такое же вымирание проявляютъ роды *Gomphoceras* и *Phragmoceras*, большинство же остальныхъ родовъ совершенно исчезло. Напротивъ, въ девонскихъ отложенияхъ усиливается родъ *Nautilus*, и появляется впервые родъ *Gyroceras*, имѣющій видъ плоской спирали, обороты которой не касаются другъ друга.

Въ качествѣ какъ бы замѣстителя наутилидъ, въ девонской системѣ появляется новая группа головоногихъ *аммонитиды* (*Ammonitida*), которыя играютъ весьма важную роль, начиная съ девонскаго періода вплоть до окончанія мезозойской эры. Большинство аммонитидъ, особенно древнѣйшія изъ нихъ, имѣютъ, подобно наутилусу, форму спирали, закрученной въ одной плоскости; перегородки, отдѣляющія

камеры, у всѣхъ представителей этой группы, за исключеніемъ нѣкоторыхъ древнѣйшихъ формъ, обращены къ устью своею выпуклою поверхностью; тонкій сифонъ, окруженный въ большинствѣ случаевъ плотнымъ известковымъ покровомъ, располагается обыкновенно близъ наружнаго края раковины и сопровождается короткими сифонными трубками, составляющими продолженіе перегородокъ.

Обыкновенно думаютъ, что у всѣхъ древнѣйшихъ представителей этой группы сифонныя трубки направлены назадъ, какъ у наутилидъ, а у позднѣйшихъ формъ выпячиваются впередъ; въ большинствѣ случаевъ такое различіе дѣйствительно наблюдается, но оно далеко не составляетъ правила, и между тѣми и другими формами наблюдаются переходы. Разница между настоящими аммонитидами и представителями наутилидъ — огромна, но древнѣйшія и простѣйшія формы первыхъ часто не отличаются отъ послѣднихъ ни по положенію сифона, ни по устройству перегородокъ; только строеніе начальной камеры является такимъ признакомъ, на основаніи котораго возможно отдѣлить аммонитидъ отъ наутилидъ. Изученіе начальной камеры связано съ большими затрудненіями; у формъ, свернутыхъ спирально, напр., у

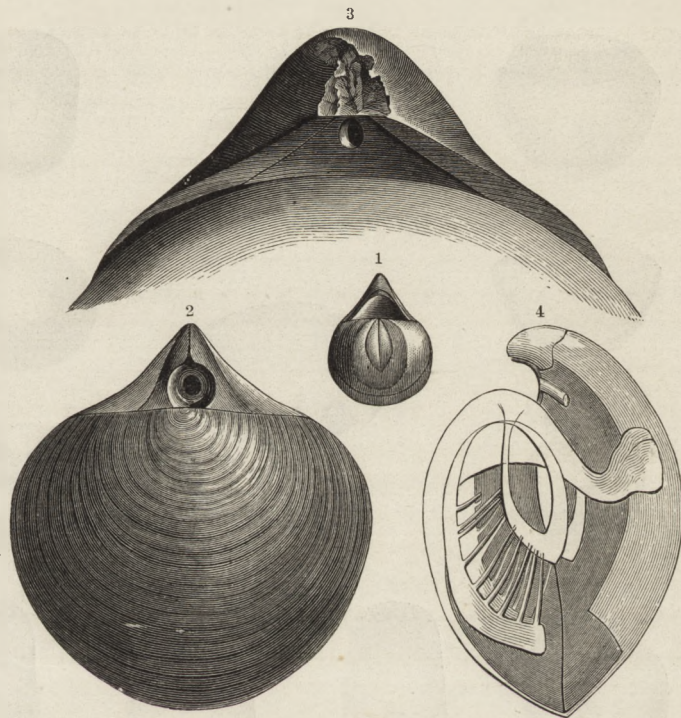


Рис. 84. *Stringocephalus Burtini*, изъ средне-девонскихъ отложений близъ Кельна: 1) молодой экземпляръ, 2) экземпляръ средней величины, 3) макушка очень крупной формы, 4) ручной аппаратъ.

Nautilus, начальная камера окружена цѣлымъ рядомъ оборотовъ, и препарировка ея требуетъ большой усидчивости; съ другой стороны, у вытянутыхъ и изогнутыхъ представителей головоногихъ камера эта, одѣтая нѣжной скорлупкой, бываетъ обыкновенно обломана и сохраняется лишь въ рѣдкихъ случаяхъ. Однако всѣ эти трудности преодолимы и не исключаютъ возможности производить наблюденія; оказывается, что у аммонитидъ начальная камера представляетъ полный пузырекъ, свернутый завиткомъ; только у нѣкоторыхъ древнѣйшихъ формъ она имѣетъ форму яйца (см. рис. 90—94). Совершенно иначе устроена гораздо болѣе крупная начальная камера наутилидъ, имѣющая коническую или блюдообразную форму и снабженная на задней стѣнкѣ своеобразнымъ, ясно замѣтнымъ рубцомъ (см. рис. 95—99). Эта камера совершенно неправильно называется начальной, такъ какъ первичная скорлупка наутилидъ, имѣющая форму колпачка и называемая также протоконхой (*Protoconcha*), отваливается къ старости у всѣхъ безъ исключенія представителей этой группы и оставляетъ слѣдъ въ видѣ рубца на задней стѣнкѣ самой крайней изъ остающихся камеръ. Только въ рѣдкихъ случаяхъ уда-

валось найти экземпляры съ неотпавшей еще первичной скорлупкой: у ортоцератитовъ альпійской триасовой системы послѣдняя имѣла форму гладкаго или сморщенного мѣшечка и состояла изъ конхиоллина; напротивъ, у одного ортоцератита изъ сѣверо-американскихъ девонскихъ отложений была встрѣчена довольно крупная и совершенно гладкая известковая начальная камера, имѣвшая форму яйца и отдѣленная отъ слѣдующихъ камеръ глубокою перетяжкой. Подобная первичная раковинка мало отличается отъ начальной камеры простѣйшихъ аммонитидъ, откуда

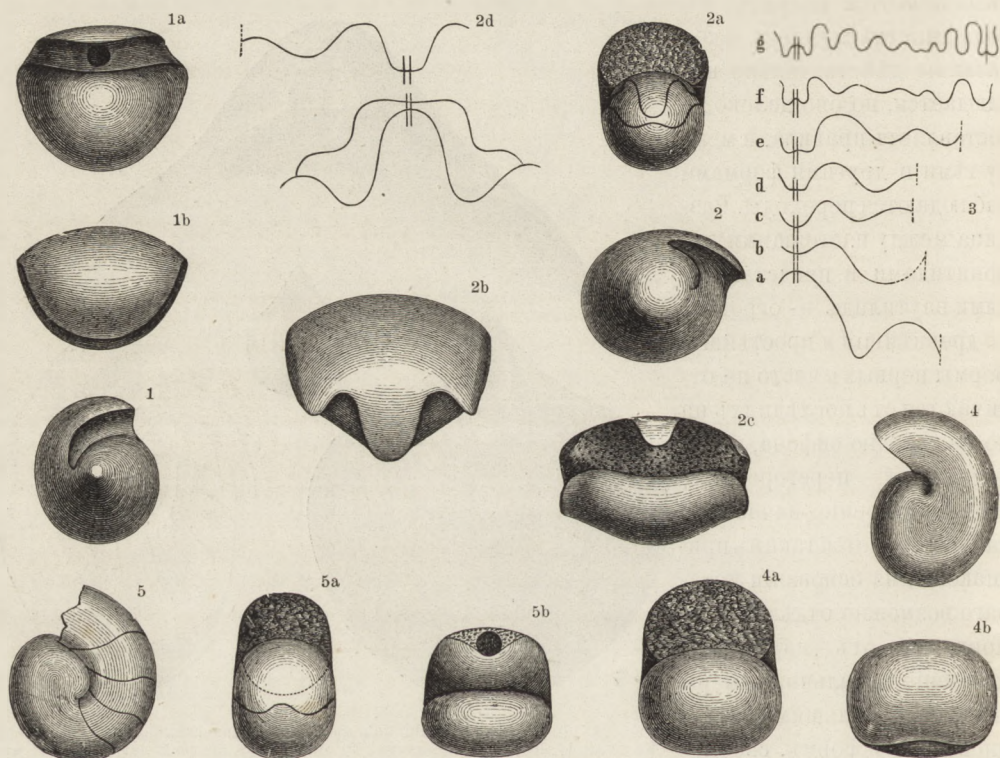


Рис. 85—89. Начальныя камеры и первыя перегородки аммонитидъ: 1) *Trachyceras erinaceus*; 2) *Phylloceras tortisulcatum*, начальныя камеры и первыя перегородки; 2d) три первыя лопастины линіи того же вида; 3a—g) развитіе лопастиныхъ линій у *Sageceras Haidingeri*; 4) *Goniatites (Beloceras) multilobatus*; 5) *Clymenia undulata*. (По Бранко.) Всѣ изображенія увеличены.

можно заключить, что вся разница въ развитіи аммонитидъ и наутилидъ состоитъ въ томъ, что у первыхъ начальная камера сохраняется на всю жизнь, тогда какъ у послѣднихъ она рано или поздно отпадаетъ, образуя рубецъ. У позднѣйшихъ представителей наутилидъ отпаденіе ея происходило на очень ранней стадіи развитія.

Къ числу самыхъ важныхъ, хотя нѣсколько сложныхъ для опредѣленія, признаковъ аммонитидъ принадлежитъ форма перегородокъ, отдѣляющихъ камеры, а также какъ называемая лопастная или сутурная (*sutura*-шовъ) линія, которую онѣ образуютъ при пересѣченіи со стѣнками раковины. Если послѣдняя не повреждена, то не видно, разумѣется, ни лопастной линіи, ни внутреннихъ перегородокъ; напротивъ, если внутренность раковины заполнилась твердою породою, а сама она, какъ это часто бываетъ, растворилась и исчезла, то получается ядро раковины, на поверхности котораго выступаетъ чрезвычайно ясно сутурная или лопастная линія. У аммонитидъ она никогда не бываетъ прямой, но образуетъ извилины, при чемъ изгибы

или выступы, направленные назадъ, называются *лопастями*, а изгибы, направленные къ устью — *сѣдлами*. Въ простѣйшемъ случаѣ имѣется только одна лопасть на выпуклой наружной сторонѣ раковины около сифона; обыкновенно къ этой сифонной лопасти присоединяется по бокамъ цѣлый рядъ лопастей и сѣделъ, число и форма которыхъ имѣютъ огромное значеніе для опредѣленія аммонитидъ.

Мы ограничимся здѣсь указаніемъ только на такія особенности аммонитидъ, значеніе которыхъ безусловно необходимо для пониманія цѣлаго ряда геологическихъ вопросовъ. Сюда принадлежитъ постепенное усложненіе лопастныхъ линій, наблюдаемое во всѣхъ группахъ и семействахъ аммонитидъ. У древнѣйшихъ формъ волнисто-изогнутая лопастная линія образуетъ округленные или угловатые лопасти, которыя у слѣдующаго затѣмъ типа являются мелкозубренными. Дальнѣйшее усложненіе состоитъ въ томъ, что какъ лопасти, такъ и сѣдла разсѣчены и изрѣзаны въ различныхъ направленияхъ и нерѣдко образуютъ развѣтвленія (см. рис. 100—101). Соответственно этимъ тремъ типамъ лопастей и сѣделъ, аммонитовъ подраздѣляли на три рода: формы съ искривленной и изогнутой сутурной линіей относили къ *гоніатитамъ* (*Goniatites*), а съ зубренными лопастями — къ *цератитамъ* (*Ceratites*), всѣ же формы съ изрѣзанными и развѣтвленными лопастями и сѣдлами соединялись подъ общимъ именемъ *аммонитовъ* (*Ammonites*). Долгое время держался взглядъ, что каждый изъ этихъ трехъ родовъ характеризуетъ опредѣленный промежутокъ времени, и что гоніатиты жили исключительно въ палеозойскую эру, цератиты — въ триасѣ, а аммониты — въ юрскомъ мѣловомъ періодахъ.

Такое воззрѣніе оказалось совершенно ложнымъ такъ какъ *Goniatites*, *Ceratites* и *Ammonites* не были вовсе естественными группами, но подъ этими названіями соединялись представители самыхъ различныхъ семействъ, стоящіе на одинаковой ступени развитія. Наконецъ мнѣніе, что у аммонитовъ лопастная линія постоянно усложняется, справедливо лишь отчасти, такъ какъ развитіе сутурной линіи совершается далеко неодинаково: въ одномъ ряду формъ она развивается и усложняется, въ другомъ — замѣчается остановка въ развитіи; наконецъ, въ нѣкоторыхъ родахъ лопастная линія, достигнувъ извѣстной сложности, начинаетъ упрощаться и обнаруживаетъ возвращеніе къ гоніатовой стадіи. Что касается геологическаго распространенія этихъ трехъ типовъ, то большинство палеозойскихъ аммонитидъ принадлежитъ къ гоніатитамъ, хотя на ряду съ ними встрѣчаются формы въ цератитовой и аммонитовой стадіяхъ; цератиты были распространены главнымъ образомъ въ триасовомъ періодѣ, однако въ то время существовало еще большее количество формъ съ разсѣченными лопастями, а также немало аммонитидъ съ волнисто-изогнутой лопастной линіей; формы, находящіяся на гоніатитовой и цератитовой стадіяхъ, встрѣчаются изрѣдка даже въ юрской и мѣловой системахъ.

Выясненіе всѣхъ этихъ особенностей привело къ необходимости отбросить

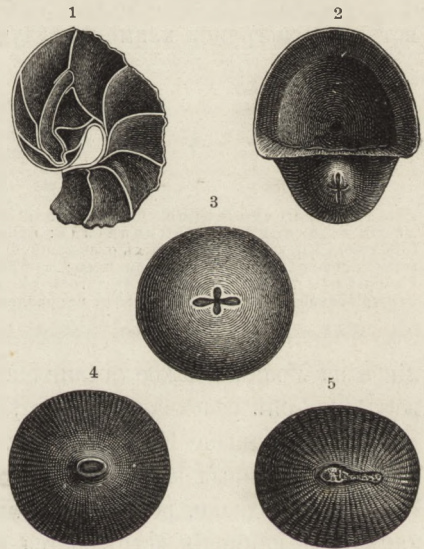


Рис. 90—94. Начальные камеры наутильда: 1 и 2) *Nautilus pompilius*; 3) *Orthoceras mundum*; 4) *Orthoceras* embryo; 5) *Cyrtoceras lugax*. (Ил. Барранду и Бранко.) Увеличено.

прежнее дѣленіе на гоніатитовъ, цератитовъ и аммонитовъ, по крайней мѣрѣ, въ его первоначальномъ значеніи; всѣ формы, принадлежащія сюда, были разбиты на огромное количество родовъ. Уже въ настоящее время среди безчисленнаго количества аммонитовъ удалось выдѣлить множество такихъ родовъ или группъ, гдѣ можно прослѣдить постепенное усложненіе лопастной линіи, начиная отъ простѣйшей гоніатитовой стадіи и кончая сложнѣйшей аммонитовой. Надо надѣяться, что въ недалекомъ будущемъ намъ удастся установить нить родства между всѣми вѣтвями этой обширной группы. Гоніатиты чрезвычайно распространены въ девонской системѣ и достигаютъ здѣсь значительнаго разнообразія; нѣкоторые изъ нихъ являются руководящими окаменѣлостями и характеризуютъ отдѣльныя группы слоевъ. Нѣсколько представителей гоніатитовъ изображено на рис. 100 — 101.

Наряду съ типичными представителями аммонитидъ, въ девонской системѣ встрѣчается группа клименій (*Cluemenia*), представляющая уклоненіе отъ общаго стро-

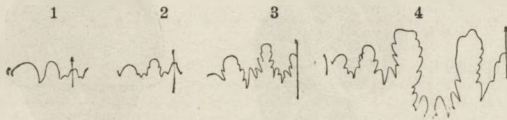


Рис. 95—99. Постепенное усложненіе лопастной линіи въ одномъ ряду аммонитидъ: 1) *Dimorphoceras Gilbertsoni*, изъ каменноугольныхъ отложений; 2) *Thalassoceras varicosum*, изъ пермской системы; 3) *Thalassoceras Phillipsi*, изъ пермской системы; 4) *Acrochordiceras Damesi*, изъ триасовой системы. Всѣ стрѣлки направлены къ устью раковины. (По Хаугу.)

енія и появляющаяся какъ бы сразу въ верхнедевонскихъ слояхъ (см. рис. 102—105). Еще недавно представители этой богатой группы были извѣстны лишь изъ самыхъ верхнихъ горизонтовъ верхняго отдѣла девонской системы и притомъ только на Гарцѣ, въ Силезіи, въ окрестностяхъ Граца въ Карнійскихъ Альпахъ, наконецъ въ югозападной Анг-

ліи и на Уралѣ. Такое ограниченное распространеніе клименій заставило предположить, что онѣ развивались въ другомъ морскомъ бассейнѣ, откуда и переселились въ море, покрывавшее Европу. Дѣйствительно, въ штатѣ Нью-Йоркѣ въ Сѣверной Америкѣ несомнѣнныя клименіи были встрѣчены въ нижнихъ слояхъ верхнедевонскихъ отложений; однако, родину ихъ мы должны искать гдѣ-нибудь въ другомъ мѣстѣ, такъ какъ клименіи встрѣчаются здѣсь въ небольшомъ количествѣ.

По своему внѣшнему виду клименіи мало отличаются отъ остальныхъ аммонитовъ, но если удалить скорлупу и отпрепарировать внутреннія части, то обнаруживается огромная разница. Сифонъ клименій, сопровождаемый иногда длинными сифонными трубками, превосходящими разстояніе между двумя сосѣдними перегородками, прилегаетъ къ внутренней, вогнутой сторонѣ раковины, т.-е. положеніе его совершенно обратно тому, которое мы находимъ у остальныхъ аммонитидъ. Соотвѣтственно этому своеобразному положенію сифона наблюдается значительное измѣненіе сутурной или лопастной линіи: сифонная лопасть лежитъ на вогнутой внутренней сторонѣ раковины вмѣсто наружной, гдѣ бываетъ у клименій или лопасть или сѣдло.

Всѣ эти признаки были причиною разногласій относительно мѣста занимаемаго клименіями въ классѣ головоногихъ: одни ученые относили ихъ къ наутилидамъ, другіе — къ аммонитидамъ. Чтобы разрѣшить этотъ споръ, Бранко обратился къ изученію первыхъ или внутреннихъ оборотовъ. По наблюденіямъ этого ученаго клименіи выдѣляютъ пузырчатую начальную камеру, и въ первыхъ стадіяхъ развитія сифонъ ихъ лежитъ у наружной стороны, прилегая къ наружной лопасти; позднѣе, съ ростомъ раковины, онъ перемѣщается на внутреннюю сторону (см. рис. 85 — 89). Другими словами клименіи въ ранней молодости являются типичными аммонитами, но потомъ расходятся съ ними въ своихъ признакахъ: поэтому ихъ слѣдуетъ счи-

татъ боковую вѣтвью аммонитидъ, которая уклоняется отъ общаго ствола. Интересно, что среди настоящихъ аммонитовъ наблюдается какъ разъ обратное явленіе: у нѣкоторыхъ формъ сифонъ лежитъ въ ранней молодости на внутренней сторонѣ оборотовъ, какъ у взрослыхъ клименій, но съ теченіемъ времени переходитъ на наружную сторону и принимаетъ свое обычное положеніе.

Среди *ракообразныхъ* замѣчается рѣшительное вымираніе трилобитовъ: цѣлый рядъ чрезвычайно важныхъ родовъ прекратилъ свое существованіе, а новыхъ не появилось ни одного. Общее количество видовъ трилобитовъ, найденныхъ въ девонской системѣ, достигаетъ болѣе 200; изъ нихъ большинство принадлежитъ родамъ *Dalmanites*, *Phacops*, *Homalonotus*, *Proetus* и *Bronteus*. Семейство *Eurypteridae* находится еще въ полномъ своемъ расцвѣтѣ, и группы *Ostracoda* и *Ceratiocarida* обладаютъ значительнымъ числомъ представителей.

Характерную особенность девонской формы составляютъ *рыбы*, которыя, за исключеніемъ небольшого числа формъ, значительно отличаются отъ современныхъ представителей этого класса.

Въ настоящее время огромное большинство рыбъ принадлежитъ къ отряду костистыхъ или *Teleostei*, куда относятся всѣ самыя обыкновенныя рыбы: щука, карпъ, форель, лосось, угорь, сельдь и треска; на ряду съ ними значительнымъ числомъ современныхъ видовъ обладаютъ только селакіи (*Selachii*), т.-е. акулы и скаты; всѣ же остальные отряды рыбъ: ганоиды (*Ganoidei*), двоякодышащія (*Dipnoi*), круглоротыя (*Cyclostomata* или *Muxinoidea*) и, наконецъ, ланцетники (*Leptocardia*)

представляютъ очень бѣдныя группы. Совершенно иное наблюдается въ девонской системѣ; костистыхъ рыбъ тогда не существовало, но были распространены селакіи и панцирные рыбы, при чемъ ни одинъ изъ этихъ отрядовъ не имѣлъ такого преобладающаго значенія, которое въ настоящее время принадлежитъ костистымъ рыбамъ.

Лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ остатки акулopodobныхъ селакій, представляютъ полные экземпляры. Черепъ и позвоночный столбъ этихъ рыбъ состоятъ изъ неокостенѣвшаго хряща, и потому почти никогда не доходятъ до насъ; то же слѣдуетъ сказать о покровахъ тѣла, такъ какъ, вмѣсто крупныхъ чешуй шагреновая кожа ихъ была покрыта безчисленными костяными зернышками микроскопической величины, которыя по смерти животнаго распадались. Обыкновенно отъ акулopodobныхъ рыбъ сохраняются или отдѣльные зубы, или огромные костные шипы (ихтиодорулиты), которые у многихъ формъ находятся предъ плавниками. Тѣмъ болѣе вниманія заслуживаютъ отлично сохранившіеся остатки одного представителя рода

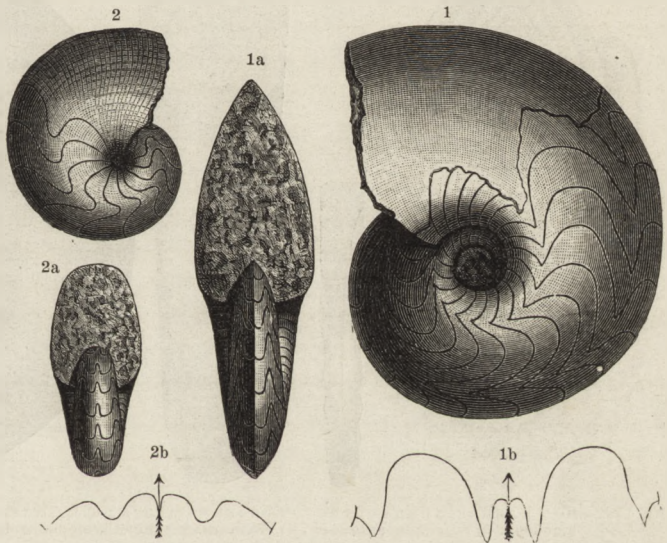


Рис. 100—101. Девонскіе гониатиты: 1) *Manticoceras intumescens*: 1a видъ на устьѣ раковины, 1b лопастная линія; 2) *Tornoceras simplex*, 2a видъ на устьѣ раковины, 2b лопастная линія. (По Ремеру.)

Cladodus, найденные въ кливелэндскомъ сланцѣ въ Ohio (см. рис. 106). Акулоподобныя считаются древнѣйшею группою рыбъ, такъ какъ уже въ верхнедевонскую эпоху онѣ пріобрѣтаютъ важнѣйшіе изъ тѣхъ признаковъ, которые характеризуютъ болѣе позднихъ ихъ представителей. Такими признаками являются расположеніе и строеніе плавниковъ и зубовъ, а также положеніе и форма челюстной дуги и жаберныхъ дугъ. Наряду съ этимъ у древнѣйшихъ представителей акулоподобныхъ мы находимъ хрящевое глазное кольцо и нѣкоторые другіе признаки, съ которыми мы уже не встрѣчаемся впослѣдствіи, и которые побудили соединить всѣхъ древнѣйшихъ акулоподобныхъ въ особую группу проселакій (Proselachii).

Гораздо чаще встрѣчаются полные остатки *ганеоидныхъ рыбъ*, къ которымъ въ настоящее время принадлежатъ осетровыя рыбы, родъ *Polypterus*, живущій въ рѣ-

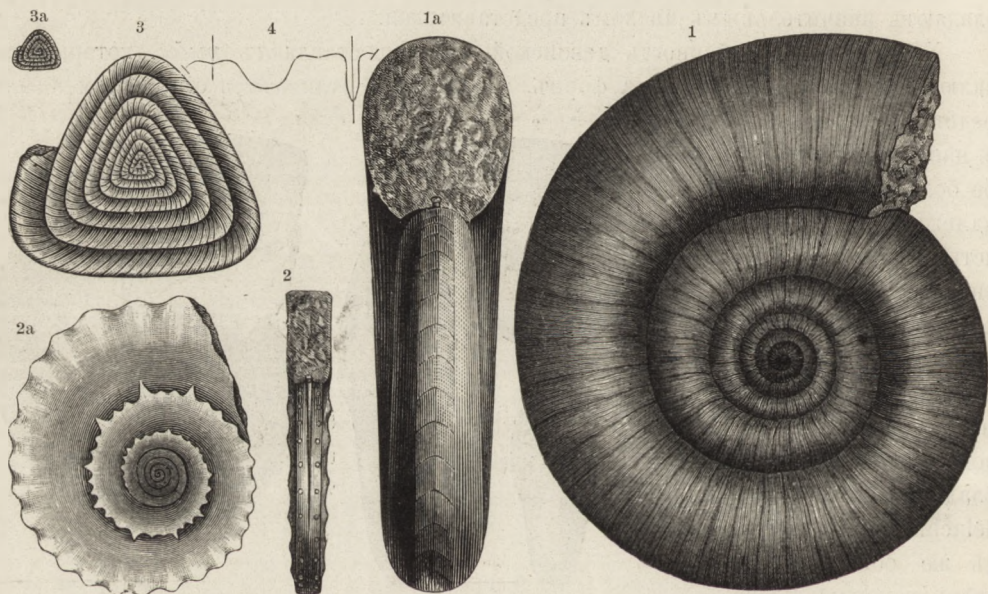


Рис. 102—105. Клименіи изъ верхне-девонскихъ отложений Силезіи: 1) *Clymenia undulata*; 2) *Clymenia binodosa*; 3) *Clymenia paradoxa*; 4) Лопастная линія *Clymenia undulata*. (По Титце и Ремеру.)

кахъ Африки, а также жители прѣсныхъ водъ Сѣверной Америки *Lepidosteus* и *Amia* и нѣкоторыя другія формы. Всѣ современные ганеоиды являются лишь незначительнымъ остаткомъ этого нѣкогда чрезвычайно богатаго отряда, представители котораго водились прежде въ огромномъ количествѣ, какъ въ моряхъ, такъ и во внутреннихъ водахъ и занимали такое же положеніе, которое принадлежитъ теперь костистымъ рыбамъ. Главнѣйшіе признаки, отличающіе ганеоидовъ отъ послѣднихъ, состоятъ въ анатомическомъ строеніи ихъ мягкихъ частей тѣла, главнымъ образомъ въ развитіи большого артеріальнаго ствола, отходящаго отъ сердца, а также въ строеніи кишечнаго канала и зрительныхъ нервовъ. Всѣ эти признаки не могутъ быть наблюдаемы на ископаемыхъ экземплярахъ, вслѣдствіе чего опредѣленіе нѣкоторыхъ формъ, находимыхъ въ мезозойскихъ отложенияхъ и составляющихъ переходъ къ костистымъ рыбамъ, сопряжено съ большими затрудненіями; впрочемъ, у большинства ганеоидовъ внѣшніе признаки настолько характерны, что не позволяютъ смѣшать этотъ отрядъ съ какимъ-нибудь другимъ. Отличительною особенностью этихъ рыбъ являются чешуи, покрытыя снаружи слоемъ гладкой блестящей эмали;

въ большинствѣ случаевъ онѣ имѣютъ форму ромба, рѣже закруглены. Подобныя чешуи мы находимъ главнымъ образомъ у древнѣйшихъ представителей отряда; у современныхъ ганоидовъ, т. е. у осетровыхъ тѣло лишено чешуи и усажено рядами

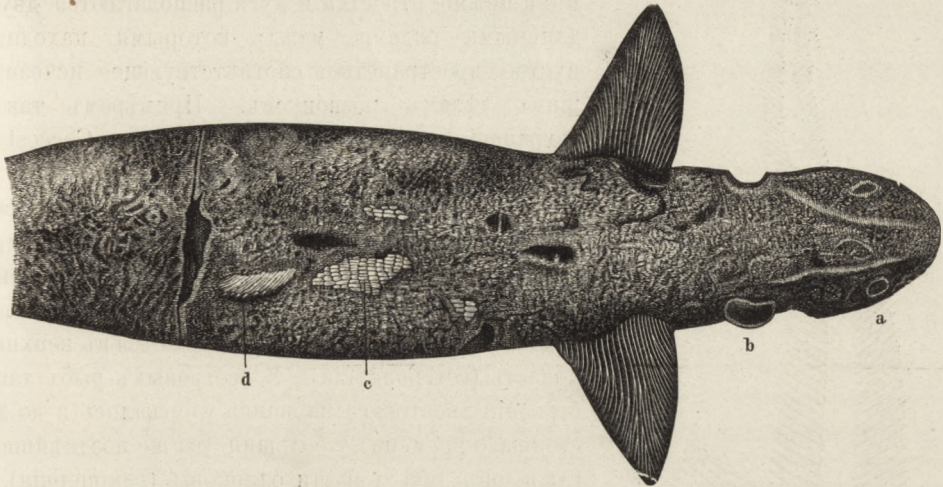


Рис. 106. *Cladodus Fyleri*, изъ кливеландскихъ сланцовъ Ohio: а) глазныя впадины, б) жаберная крышечка, с) полиздрическія зерна, образовавшіяся на мѣстѣ хрящевого скелета, d) окаменѣлый пучекъ мускуловъ. (По Ньюберри и Іекелю.) Всѣ экземпляры въ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$ ест. величины.

костяныхъ пластинокъ. Другую особенность многихъ ганоидовъ составляетъ присутствіе такъ называемыхъ фулькръ, т. е. короткихъ, но острыхъ костяныхъ пластинокъ, прикрывающихъ на подобіе черепицы передній край плавниковъ.

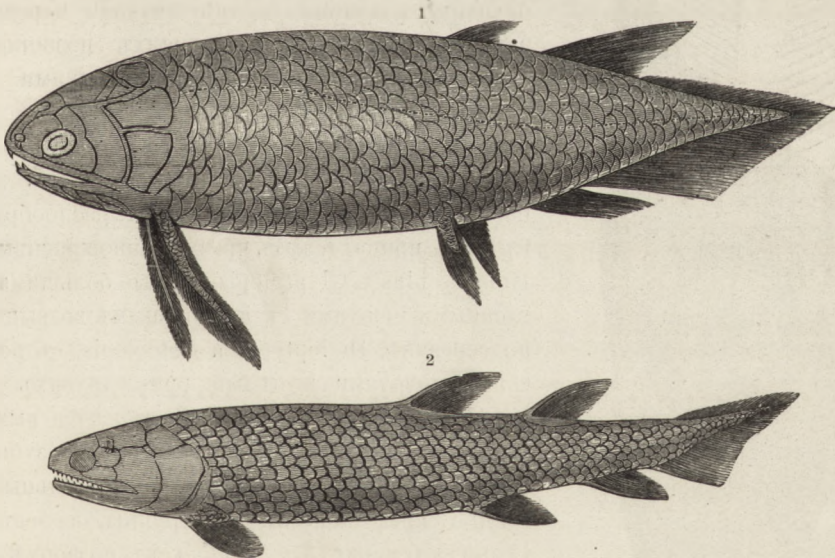


Рис. 107—108. 1) *Holoptychius*; 2) *Osteolepis*. (По Тракуайру.)

Въ ряду ганоидныхъ рыбъ мы можемъ прослѣдить послѣдовательныя ступени окостенѣнія скелета, который у древнѣйшихъ представителей этого отряда является хрящевымъ. У нѣкоторыхъ формъ, какъ, напримѣръ, у осетровыхъ рыбъ, окостенѣніе скелета еще не началось; напротивъ, у другихъ представителей ганоидовъ окостенѣваютъ костныя дуги позвоночнаго столба и отходящіе отъ нихъ остистые

Рис. 109. *Coccosteus*.

отростки, тогда какъ тѣла позвонковъ не обнаруживаютъ и слѣдовъ окостенѣнія; въ такихъ случаяхъ на хорошо сохранившихся экземплярахъ верхніе и нижніе отростки и дуги располагаются двумя длинными рядами, между которыми находится пустое пространство, соотвѣтствующее исчезнувшимъ тѣламъ позвонковъ. Примѣромъ такого сохраненія можетъ служить родъ *Coccosteus* (см. рис. 109).

Слѣдующую особенность большинства древнѣйшихъ ископаемыхъ ганоидовъ составляетъ строеніе хвостоваго плавника, который обыкновенно раздѣленъ вырѣзомъ на двѣ неравныя лопасти, при чемъ позвоночный столбъ продолжается въ верхнюю лопасть (гетероцеркія). У осетровыхъ рыбъ такое строеніе хвостоваго плавника удержалось и до настоящаго времени; у большинства-же позднѣйшихъ ганоидовъ обѣ лопасти одинковы (гомоцеркія), и конецъ позвоночнаго столба лишь незначительно загибается вверхъ, какъ и у костистыхъ рыбъ.

Среди ганоидныхъ рыбъ въ девонской системѣ особенно распространенъ подотрядъ *кистеперыхъ* или *Crossopterygii*, у которыхъ парные грудные и брюшные плавники, соотвѣтствующіе переднимъ и заднимъ конечностямъ высшихъ позвоночныхъ, снабжены длинною осью, одѣтою чешуями. Этотъ подотрядъ, имѣющій въ настоящее время всего одного представителя — *Polyphterus*, живущаго въ рѣкахъ Африки, отличался въ девонскомъ періодѣ необыкновеннымъ богатствомъ и разнообразіемъ; къ нему принадлежатъ чрезвычайно красивые роды *Holoptychius* и *Glyptolepis*, одѣтые большими, округленными чешуями съ продольнымъ возвышеніемъ по срединѣ, *Diplopterus* и *Osteolepis*, съ ромбическими чешуями и цѣлый рядъ другихъ формъ (см. рис. 107—108). Сюда-же относится вымершая группа ктенодиптеринъ (*Ctenodipterini*) зубы которыхъ представляютъ большія треугольныя пластинки; представители этой группы, особенно родъ *Dipterus* (см. рис. 110—111), какъ по формѣ зубовъ, такъ и по многимъ другимъ признакамъ, обнаруживаютъ близкое сходство съ современными двоякодышащими рыбами, особенно съ родомъ *Ceratodus*, живущимъ въ рѣкахъ Земли Королевы въ Австраліи; въ виду этого ктенодиптеринъ можно считать предками двоякодышащихъ рыбъ.

Огромный интерес для палеонтологовъ представляютъ маленькія рыбы, принадлежащія родамъ *Acanthodes* и *Chiracanthus*; эти формы не имѣли крышечекъ, прикрывающихъ жабры, и напоминали поэтому личинки современныхъ рыбъ. Кроме того, представители этой небольшой группы интересны еще потому, что

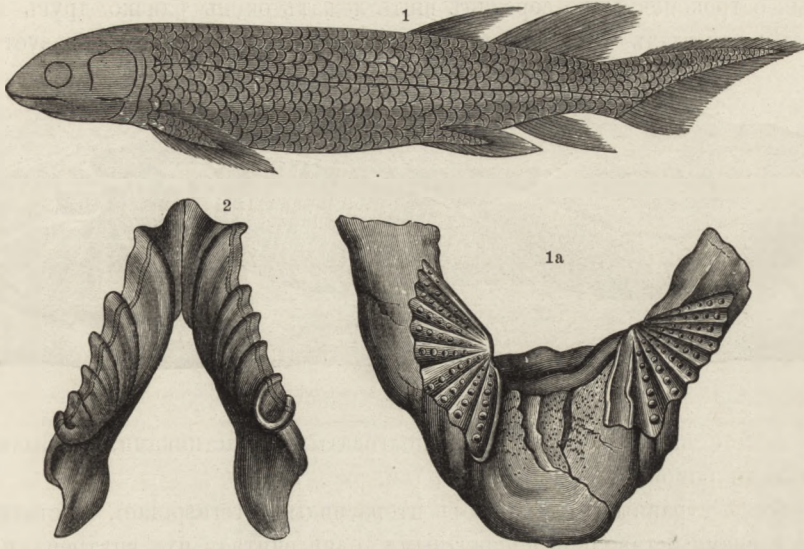


Рис. 110—111. *Dipterus Valenciennesi*, изъ древняго краснаго песчаника Шотландіи: 1а) его жевательныя пластинки, 2) жевательныя пластинки современнаго представителя рода *Ceratodus*. (По Тракуайру.)

составляютъ переходъ между двумя столь рѣзко отличающимися другъ отъ друга группами акулѣподобныхъ ганоидовъ. Они обладаютъ хрящевымъ черепомъ, и глаза ихъ сидятъ чрезвычайно высоко; чешуи, покрывающія тѣло, имѣютъ ромби-

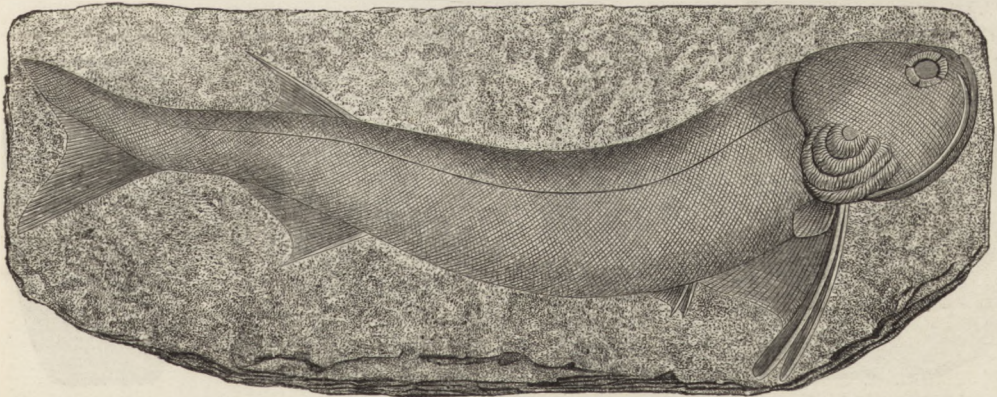


Рис. 112. *Acanthodes*. Изображенный экземпляръ найденъ въ каменноугольныхъ отложенияхъ. (По Ремеру.)

ческую форму, но настолько малы, что кожа напоминаетъ шагреновый покровъ акулъ; наконецъ, лучи всѣхъ плавниковъ лишены поперечныхъ брусковъ (*fulcra*) (см. рис. 112). Родъ *Acanthodes* обладаетъ еще нѣкоторыми особенностями, которыя сближаютъ его съ акулѣподобными рыбами, куда обыкновенно его и относятъ.

Формы эти, несмотря на весь научный интересъ, возбуждаемый ими, мало замѣчательны по своему вѣншнему виду; напротивъ, къ группѣ панцырныхъ рыбъ или *Placodermi*, принадлежатъ самыя страшныя и причудливыя рыбы, которыя когда-

либо существовали. Отличительнымъ признакомъ ихъ являются большія костныя пластинки, образующія плотный панцырь, который одѣваетъ или всю голову и переднюю часть туловища, или только верхнюю часть головы. У рода *Cephalaspis* голова покрыта большимъ полукруглымъ костнымъ щитомъ, который отогнуть назадъ въ длинныя остроконечія; по срединѣ щита лежатъ очень близко другъ къ другу два отверстія для глазъ. Полную противоположность съ головою образуетъ тонкое

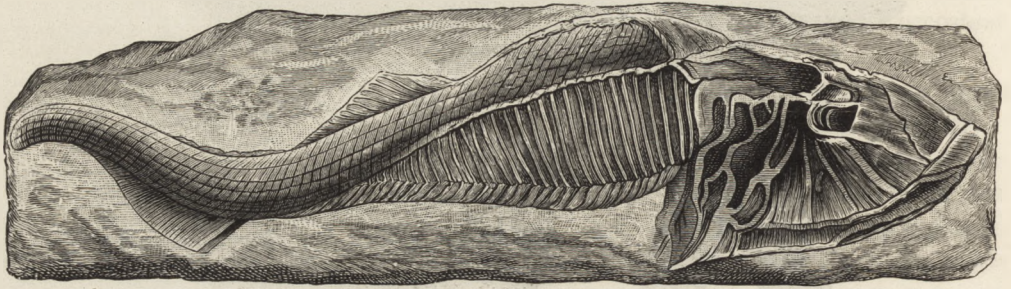


Рис. 113. *Cephalaspis* Lyelli.

туловище, одѣтое спереди большими продолговатыми пластинками, а назадъ, у хвоста маленькими ромбическими чешуями (см. рис. 113).

Еще болѣе странный видъ имѣютъ птераспиды (*Pteraspidae*). Остатки этихъ рыбъ долгое время оставались непонятными: одни считали ихъ внутреннимъ скеле-

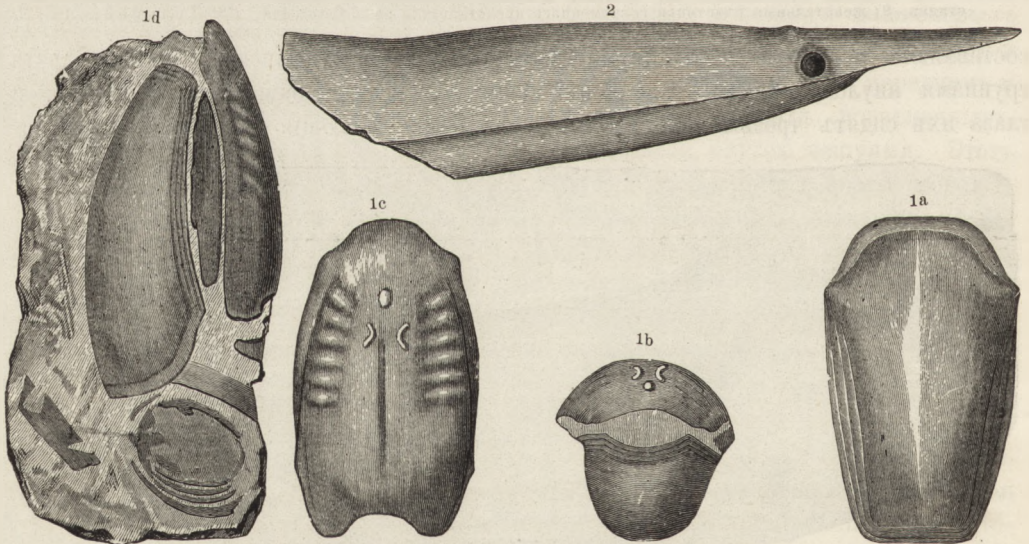


Рис. 114—115. 1a—1d) *Pteraspis*, изъ валуновъ силлурійскихъ породъ около Берлина: 1a) видъ снизу, 1b) то же спереди, 1c) то же сверху, 1d) то же сбоку (по Кунту); 2) *Pteraspis*, изъ девонскихъ отложений восточной Галиціи (По Тракуайру.) Уменьшено.

томъ головоногихъ, другіе видѣли въ нихъ панцыри ракообразныхъ, и, наконецъ, третьи признавали ихъ за щитки панцырныхъ рыбъ (см. рис. 114—115). Голова и передняя часть туловища птераспидъ были покрыты сверху и снизу большими выпуклыми щитами овальной формы, а хвостъ былъ одѣтъ, повидимому, небольшими ганондными чешуями. Долгое время огромные брюшной и спинной щиты описывались подъ разными названіями, напр., одинъ подъ именемъ *Scaphaspis*, другой подъ

именем *Pteraspis* или *Cyathaspis*, пока, наконецъ, *Кунтъ* не доказалъ принадлежность ихъ къ одному и тому же роду.

У небольшихъ рыбъ, принадлежащихъ къ роду *Pterichtys*, у крупнаго рода *Coccosteus*, у гиганта *Dinichtys*, снабженнаго чрезвычайно острыми зубами, и другихъ представителей семейства (группы) *Pterichtyidae*, какъ голова, такъ и туловище были одѣты чрезвычайно плотнымъ панциремъ, который состоялъ изъ довольно большого числа костныхъ пластинокъ, расположенныхъ въ строгомъ порядкѣ. Пластинки, покрывающія голову и образующія шлемъ, мельче тѣхъ пластинокъ, которыя одѣваютъ туловище. Поверхность тѣхъ и другихъ пластинокъ усѣяна мелкими бугорками, отъ которыхъ отходятъ во всѣ стороны, въ видѣ лучей звѣзды, глубокія ребрышки; благодаря этимъ украшениямъ легко узнать даже небольшіе обломки этихъ пластинокъ (*Asterolepis*). Въ передней части тѣла *Pterichtys* располагаются по бокамъ два огромные, саблевидные грудные плавника, также одѣтые костными пластинками; хвостъ покрытъ небольшими гакоидными чешуями (см. рис. 116—117, фиг. 1). *Coccosteus* лишенъ большихъ грудныхъ плавниковъ, и хвостъ его, повидимому, не былъ покрытъ чешуями (см. рис. 109). Вслѣдствіе этого у разсматриваемаго рода хвостъ обыкновенно не сохраняется; лишь въ исключительныхъ случаяхъ наблюдаются окостенѣвшіе остистые отростки хвостовыхъ позвонковъ, расположенные въ два ряда, а также отходящія отъ нихъ костные лучи непарныхъ, спинного и анальнаго, плавниковъ.

У всѣхъ панцирныхъ рыбъ бросается въ глаза рѣзкое различіе между плотнымъ панциремъ передней части тѣла и слабо защищенною заднею частью. Объясненіе подобнаго явленія слѣдуетъ искать въ образѣ жизни этихъ формъ. Подобно нѣкоторымъ современнымъ рыбамъ, онѣ жили, вѣроятно, зарываясь заднею частью тѣла въ илъ и песокъ, и, въ такомъ видѣ, спокойно подстерегали добычу. Въ случаяхъ нападенія на нихъ другихъ животныхъ, опасности подвергалась лишь передняя часть тѣла, слѣдовательно, плотный панцирь былъ необходимъ лишь для нея.

Девонская фауна рыбъ обогатилась недавно находкою чрезвычайно интересной формы въ девонскомъ красномъ песчаникѣ, близъ Аханаррасъ въ Шотландіи. Это—небольшая рыба, названная *Palaeospondylus* (см. рис. 116—117, фиг. 2). Въ цѣломъ ряду чрезвычайно важныхъ признаковъ *Palaeospondylus* обнаруживаетъ близкое сходство съ самыми низшими изъ современныхъ рыбъ,—съ такъ называемыми *кругло-*

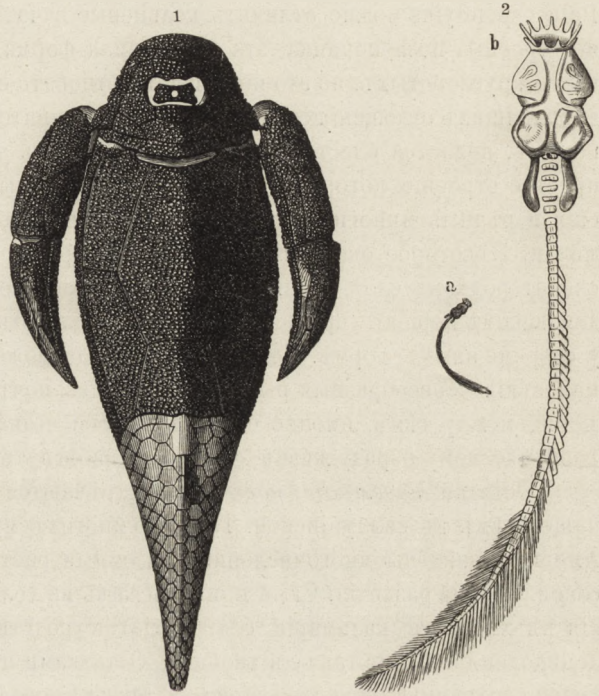


Рис. 116—117. 1) *Pterichthys*, 2) *Palaeospondylus Gunni* (по Траку-айру): а) въ ест. величину, б) въ сильно увеличенномъ видѣ. Изъ древняго песчаника близъ Аханаррасъ.

ротыми рыбами (Cyclostomata); подобно послѣднимъ, онъ обладалъ хрящевымъ черепомъ, окостенѣніе котораго еще не началось; въ передней части головы находилось кольцевидное отверстіе, окруженное бахромой и напоминавшее сосательный хоботокъ современныхъ круглоротыхъ. Сходство усиливается еще тѣмъ, что у *Palaeospondylus* не было вовсе парныхъ плавниковъ, а непарный хвостовой плавникъ былъ устроенъ также, какъ у круглоротыхъ. Въ волокнистомъ влагалищѣ, окружающемъ первичный позвоночный столбъ или такъ называемую спинную струну (*chorda dorsalis*) у *Palaeospondylus* можно отличить кольцевые зачатки позвонковъ; такимъ образомъ, по строенію позвоночника, эта ископаемая форма стоитъ нѣсколько выше современныхъ круглоротыхъ, но это не мѣшаетъ относить ее къ послѣднимъ. Находка въ этихъ древнѣйшихъ отложеніяхъ, одного изъ представителей низко организованныхъ круглоротыхъ, является блестящимъ подтвержденіемъ теоріи происхожденія видовъ. То простое строеніе, которымъ обладаютъ современные круглоротыя, куда относятся морскія и рѣчныя миноги, есть явленіе вторичное, вызванное паразитическимъ образомъ жизни. Нѣкоторое окостенѣніе черепной коробки и появленіе хрящевыхъ дугъ въ скелетородномъ слоѣ спинной струны у *Palaeospondylus* указываетъ на то, что въ девонскомъ періодѣ упрощеніе строенія круглоротыхъ не зашло еще такъ далеко, какъ у современныхъ формъ. Съ перваго взгляда можетъ показаться страннымъ, что эти маленькія червеобразныя рыбки сохранились, почти не измѣняясь до настоящаго времени; между тѣмъ, именно благодаря своей незначительной величинѣ и отчасти паразитическому образу жизни, онѣ могли избѣгнуть преслѣдованій другихъ животныхъ.

Остатки наземнаго населенія встрѣчаются въ девонской системѣ нѣсколько чаще, чѣмъ въ силлурійской. Такъ, во многихъ мѣстностяхъ, особенно въ Сѣверной Америкѣ, найдены многочисленныя наземныя растенія, стоящія сравнительно на высокой ступени развитія. Сюда принадлежатъ не только древовидные папоротники близкія къ хвощамъ каламаріи (*Calamaria*) и родственныя плауновымъ сигилляріи и лепидодендроны, но также и хвойныя. Остатками послѣднихъ являются стволы съ прекрасно сохранившимся строеніемъ, а также многочисленныя и разнообразныя сѣмена. Отсюда можно видѣть, что уже въ девонскомъ періодѣ растительность находилась почти на той же ступени развитія, какъ и въ слѣдующемъ каменноугольномъ. Однако, отложения каменноугольной системы несравненно богаче остатками растеній, которыя въдобавокъ отличаются гораздо лучшимъ сохраненіемъ; поэтому отложимъ до слѣдующей главы подробное разсмотрѣніе палеозойской флоры. Здѣсь слѣдуетъ упомянуть лишь объ одномъ растеніи *Psilophyton*, которое, повидимому, характерно для девонской системы. Нѣжный, дихотомически вѣтвящійся стволъ этого растенія выходитъ изъ волосистаго корневища и несетъ короткіе, часто рудиментарныя листья шилообразной формы и веретенообразныя плоды, которые сидятъ по два и болѣе на концахъ тонкихъ вѣтвей. Это растеніе принадлежитъ къ плауновымъ; вначалѣ оно было описано изъ верхнедевонскихъ отложеній Сѣверной Америки, а впоследствии было найдено въ Англіи, въ Рейнской области и въ Чехіи *).

*) Въ предѣлахъ Россіи девонскія растенія найдены въ красныхъ песчаникахъ сѣверо-западной Россіи и въ верхне-девонскихъ отложеніяхъ Донецкаго бассейна. Въ первой изъ назв. областей особенный интересъ представляютъ песчаники Андомской горы на берегу Опежскаго озера, содержащіе то отдѣльные стволы деревьевъ, то значительныя ихъ скопленія. Стволы встрѣчаются здѣсь обыкновенно въ горизонтальномъ положеніи и пропитаны окисью желѣза и известковымъ шпатомъ, т. е. претерпѣли значительное измѣненіе. Несмотря на это, *Ш. Мальгаузену*

О наземных животных девонскаго періода мы знаемъ очень мало. Извѣстія о находкѣ наземныхъ моллюсковъ нельзя считать достовѣрными. Въ девонскихъ отложеніяхъ Новаго Брауншвейга, въ Британскихъ владѣніяхъ, въ Сѣверной Америкѣ были найдены ничтожные остатки насекомыхъ, неподдающіеся точному опредѣленію, и представляющіе обрывки крыльевъ сѣтчатокрылыхъ и родственныхъ имъ формъ. Кромѣ того слѣдуетъ отмѣтить нѣсколько случаевъ находженія тысяченожекъ. Всѣ эти находки указываютъ, что въ то время на материкахъ существовало населеніе. Но, каково оно было и каковы были его представители—этого мы не можемъ рѣшить даже приблизительно на основаніи тѣхъ скудныхъ остатковъ, которые мы знаемъ.

Распространение девонской системы.

Девонскія отложенія развиты въ Европѣ наиболѣе полно въ *Рейнской девонской области*, которая занимаетъ пространство въ нѣсколько сотъ кв. миль по обѣимъ сторонамъ Рейна и продолжается отсюда въ Бельгію и сѣверную Францію. Въ предѣлахъ Германіи Таунусъ, Хунсрюкъ, Хохвальдъ, Соонвальдъ, Идарвальдъ, Эйфель, Вестервальдъ, Зауерландъ и Высокій Вениъ или цѣликомъ сложены изъ осадковъ девонской системы или состоятъ, главнымъ образомъ, изъ нихъ; продолжаясь на западъ и переходя въ предѣлы Франціи и Бельгіи, послѣдніе принимаютъ большое участіе въ строеніи Арденнъ. Во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ девонскія отложенія, несмотря на различныя уклоненія, сходны между собою въ общихъ чертахъ. Нижній отдѣлъ девонской системы слагается, за немногими исключеніями, изъ бѣдныхъ ископаемыми остатками кварцитовъ, глинистыхъ сланцевъ, песчаниковъ и сѣрыхъ ваккъ; известняки, содержащіе окаменѣлости, встрѣчаются сравнительно рѣдко. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, напримѣръ, въ Таунусѣ, девонскія отложенія находятся въ тѣсной связи съ кристаллическими сланцами, которые могутъ служить прекраснымъ примѣромъ осадочныхъ образованій, видоизмѣненныхъ или метаморфизованныхъ подъ вліяніемъ горообразующихъ силъ; нельзя не отмѣтить, что именно здѣсь и создалась теорія метаморфизма.

Самые нижніе горизонты нижнедевонскихъ отложеній образованы такъ называемыми *кварцитами Таунуса*, почти не содержащими окаменѣлостей; послѣднія были встрѣчены лишь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ и принадлежатъ всего нѣсколькимъ видамъ. Выше слѣдуютъ мощные глинистые сланцы, раскалывающіеся на тонкія, ровныя плитки, которыя иногда употребляются вмѣсто черепицы. Надъ этими *Хунсрюкскими сланцами* располагается самый важный членъ нижнедевонскихъ отложеній Рейнской области—такъ-называемая *Кобленцкая страя вакка* или *спириферовый песчаникъ*. Этотъ мощный ярусъ слагается изъ сѣрыхъ ваккъ, кварци-

удалось обнаружить на разрѣзахъ клѣтки съ лѣстничными утолщеніями, откуда можно заключить, что эти стволы принадлежатъ древовиднымъ спорымъ. Въ песчаникахъ близъ Черемнецкаго озера, въ Лужскомъ уѣздѣ С.-Петербургской губерніи *Венюковъ* нашелъ скопленія стволонъ деревьевъ, которыя по характеру продупинъ на стѣнкахъ древесныхъ клѣтокъ были отнесены *Шмальгаузенъ* къ хвойнымъ и описаны подъ названіемъ *Condaioxylon Venjukovi*.

Въ послѣднее время девонскія растенія были обнаружены въ донецкомъ бассейнѣ близъ р. Кальміуса. Найденныя здѣсь формы принадлежатъ папоротникамъ *Archaeopteris*, *Dimeripteris* и *Sphenopteris*, а также одному виду лепидодендрона. Замѣчательно, что, кромѣ листочковъ и стебельковъ, здѣсь встрѣчаются въ большомъ количествѣ плоды.

Прим. перев.

товъ, песчаниковъ и глинистыхъ сланцевъ и обладаетъ наибольшимъ распространеніемъ среди всѣхъ девонскихъ отложеній рейнской области. Всѣ слои этого яруса сравнительно бѣдны органическими остатками, которые принадлежатъ небольшому числу видовъ, хотя и встрѣчаются мѣстами въ огромномъ числѣ особей. Изученіе ихъ связано съ большими затрудненіями, такъ какъ здѣсь находятъ почти исключительно ядра, лишенные скорлупы или просто отпечатки.

Къ числу наиболѣе обыкновенныхъ окаменѣлостей этихъ слоевъ принадлежитъ своеобразный видъ плеченогаго *Spirifer macropterus*, вытянутый въ ширину на подобіе распростертыхъ крыльевъ, и кораллъ *Pleurodictyum problematicum* (см. рис. 37, фиг. 8 и 9). Последняя форма принадлежитъ къ группѣ трубчатыхъ коралловъ или *Tabulata*; известковыя ячейки, сообщавшіяся между собою посредствомъ отверстій въ стѣнкахъ, исчезли, и окаменѣлость представляетъ ядро. Поэтому вмѣсто ячеекъ мы видимъ выступы заполняющей породы, а вмѣсто стѣнокъ — свободные промежутки; отдѣльные выступы соединяются между собою посредствомъ балочекъ, представляющихъ выполненія прежнихъ поръ. *Pleurodictyum problematicum* интересенъ еще тѣмъ, что посерединѣ полипника находится почти всегда свернутая трубочка кольчатого червя, напоминающаго *Serpula*. Здѣсь мы имѣемъ случай такъ-называемаго, симбіоза или особаго сожительства, которое и теперь наблюдается довольно часто между представителями самыхъ различныхъ группъ животнаго царства: маленькій червячекъ прикрѣплялся между первыми ячейками молодой колоніи *Pleurodictyum* и затѣмъ продолжалъ увеличиваться по мѣрѣ роста колоніи, не вредя кораллу и не уничтожая ячеекъ. Выяснивъ взаимныя отношенія этихъ двухъ формъ, намъ удалось какъ-бы подсмотреть уголокъ той жизни, которая кипѣла на землѣ много милліоновъ лѣтъ до насъ.

Выше Кобленцскаго яруса, въ которомъ различаютъ нѣсколько горизонтовъ, слѣдуютъ известняки со *Spirifer cultrijugatus* и смѣшанной фауной, состоящей изъ ниже-и среднедевонскихъ формъ. Этими образованіями заканчивается нижній отдѣлъ девонской системы. Въ противоположность песчанымъ образованіямъ нижняго отдѣла, въ среднемъ отдѣлѣ преобладаютъ известняки. Только въ Вестфалии и Нассау среднедевонскія отложения выражены такъ называемыми сланцами р. Ленны, состоящими изъ довольно бѣдныхъ окаменѣлостями сланцевъ и песчаниковъ; въ остальной же области средней отдѣла системы является въ видѣ такъ-называемаго *Эйфельскаго известняка*, содержащаго множество окаменѣлостей, среди которыхъ плеченогія, морскія лиліи и кораллы встрѣчаются, поистинѣ, въ невѣроятномъ количествѣ. Эйфельскій известнякъ распадается на 2 яруса; изъ нихъ нижній характеризуется присутствіемъ снабженнаго крышечкой коралла, *Calceola sandalina* и называется также кальцеоловымъ ярусомъ; верхній — стрингоцефаловый ярусъ получилъ свое наименованіе отъ огромнаго плеченогаго *Stringocephalus Burtini*. Кромѣ него въ верхнемъ ярусѣ встрѣчаются *Uncites gryphus*, *Megalodus cucullatus* и другія окаменѣлости. На границѣ между обоими ярусами въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Эйфеля залегаетъ слой, мощностью до 10 метровъ (см. рис. 113), состоящій почти сплошь изъ обломковъ морскихъ лилій, коралловъ и плеченогоихъ. Этотъ слой славится обиліемъ отличныхъ окаменѣлостей, особенно морскихъ лилій. Наилучшими мѣстами для сбора окаменѣлостей изъ Эйфельскаго известняка являются знакомыя каждому любителю въ Германіи обнаженія Герольштейна, Керпена, Прюма и другихъ мѣстностей въ области Эйфеля; окаменѣлости

стрингоцефаловаго яруса лучше всего собирать на правомъ берегу Рейна у Кёльна. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, напр., у Брилона въ Вестфалии стрингоцефаловый ярусъ выраженъ красными желѣзняками, содержащими отличные экземпляры окаменѣлостей, среди которыхъ особенно выдѣляются многочисленныя плеченогія и нѣсколько видовъ гоніатитовъ, обладающихъ еще очень простою лопастною линіей съ неразсѣченною сифональною лопастью (Nautilini).

Въ окрестностяхъ Дилленбурга и Вильдунгена средній отдѣлъ девонской системы выраженъ глинистыми сланцами, которые названы Виссенбахскими по имени мѣстечка Виссенбахъ, гдѣ они содержатъ многочисленныя окаменѣлости, обращенныя въ колчеданъ. На основаніи залеганія этихъ сланцевъ, *Кайзеръ* отличаетъ въ нихъ два горизонта, приче́мъ оба принадлежатъ среднему отдѣлу.

Верхній отдѣлъ девонской системы, слагающійся изъ образованій богатыхъ окаменѣлостями, распадается на два подьотдѣла; изъ нихъ нижній характеризуется

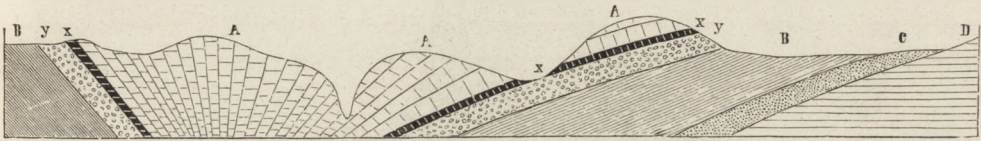


Рис. 118. Разрѣзъ черезъ среднедевонскія отложения Эйфеля: А) стрингоцефаловые слои, х) кривоидный слой, у) коралловый слой, В) кальцеолевые слои, С) култригогативные слои, D) нижнедевонская сѣрая вакка. (По Кайзеру.)

гоніатитами съ простою сутурной линіей, но съ рассѣченною сифональною лопастью, а также плеченогимъ *Rhynchonella suboides* (кубоидные слои). Къ верхнему подьотдѣлу, гдѣ преобладаютъ гоніатиты съ болѣе сложной лопастною линіей, принадлежатъ ципридиновые слои, переполненные безчисленными скорлупками микроскопически крошечнаго представителя ракушковыхъ *Cypridina*, а также почковатые известняки со стяженіями, называемые краменцелемъ. Самою важною особенностью этихъ слоевъ слѣдуетъ считать появленіе своеобразнаго представителя аммонитидъ *Clymenia* (см. рис. 102 — 105).

Девонскіе пласты Рейнской области и близкія къ нимъ отложения Франціи и Бельгіи образуютъ типъ, по которому развиты девонскіе осадки въ остальныхъ странахъ Европы. Такъ, въ Верхнемъ Гарцѣ мы встрѣчаемъ гоніатитовые и клименіевые слои, ниже которыхъ лежатъ среднедевонскіе известняки и сланцы, а еще ниже нижнедевонская сѣрая вакка; въ Тюрингіи и Сосновыхъ Горахъ мы находимъ гоніатитовые и клименіевые известняки; кромѣ того, къ рейнскому типу девонской системы принадлежатъ девонскія отложения Моравіи, клименіевый известнякъ Силезіи, стрингоцефаловые известняки Вогезъ и альпійскіе клименіевые известняки окрестностей Гарца. Гораздо труднѣе установить подраздѣленіе девонскихъ отложеній Нижняго Гарца, слагающихся изъ однообразныхъ сланцевъ, песчанниковъ, кварцитовъ и кремнистыхъ сланцевъ, и почти несодержащихъ ископаемыхъ остатковъ. Только недавно *Кайзеру* удалось доказать, что такъ-называемый главный кварцитъ соответствуетъ Кобленцкой сѣрой ваккѣ; послѣ этого открытія, всѣ слои, лежащіе выше главнаго кварцита, т.-е. верхній Видерскій сланецъ, главный кремнистый сланецъ, Цоргскій сланецъ и сѣрую вакку Эльбингероде стали относить къ среднему отдѣлу девонской системы, а подстилающіе ихъ слои — нижній Видерскій сланецъ и Таннерская сѣрая вакка — были причислены къ нижнему отдѣлу. Нижніе Видерскіе

сланцы содержать чечевицеобразные пласты такъ-называемаго *Герцинскаго известняка*, довольно богатаго окаменѣlostями; сравненіе послѣднихъ съ окаменѣlostями чешскихъ отложений, относимыхъ прежде къ верхнему отдѣлу силлурійской системы, привело къ интереснымъ выводамъ. Богатые окаменѣlostями коралловые и криноидные известняки близъ Конепруса и другіе пласты, относимые къ ярусу F Барранда, содержатъ значительное число видовъ, тождественныхъ герцинскимъ; такъ какъ по своему стратиграфическому положенію герцинскій известнякъ принадлежитъ нижнему отдѣлу девонской системы, то очевидно, что чешскій ярусъ F и вышележащіе ярусы G и H должны быть отнесены къ девонской системѣ. Такимъ путемъ былъ установленъ истинный возрастъ этихъ отложений, состоящихъ изъ рифовыхъ известняковъ съ кораллами и морскими лиліями, а также изъ известняковъ съ головоно-



Рис. 119. Рифовый известнякъ въ Карнійскихъ Альпахъ. (По Фреху.)

гими. Какъ тѣ, такъ и другіе известняки содержатъ въ огромномъ количествѣ трилобитовъ, головоногихъ, своеобразныхъ брюхоногихъ, принадлежащихъ къ семейству *Carulidae*, а также многочисленныхъ плеченогихъ и двустворчатыхъ; всѣ формы, находимыя здѣсь, значительно отличаются отъ населенія песчаной фаціи нижнедевонскихъ отложений рейнской области и тѣсно примыкаютъ къ представителямъ верхнесиллурійской фауны Чехіи.

Интересъ къ девонскимъ отложеніямъ послѣдняго типа еще болѣе увеличился, послѣ того какъ было доказано, что они принимаютъ участіе въ строеніи Альпъ. Родиною „герцинской фауны“ слѣдуетъ считать *чешско-альпійскую* область, гдѣ силлурійскія отложения незамѣтно смѣняются девонскими, и фауна развивалась непрерывно. Временами герцинскія формы устремлялись въ сѣверную область, но существовали тамъ недолго; только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, гдѣ условія благоприятствовали ихъ развитію, онѣ удерживались и образовывали колоніи. Послѣднія встрѣчаются не только на Гарцѣ, но и въ рейнской области, напр., близъ Грейфенштейна

и Вильдунгена; кромѣ того, герцинскія формы найдены въ чечевицеобразныхъ прослояхъ известняка, залегающихъ среди знакомыхъ намъ Виссенбахскихъ сланцевъ. Они извѣстны также въ Эрбрэ въ Сѣверной Франціи, близъ Кабриера въ Лангедокъ и въ южной Англіи; слѣды ихъ встрѣчены даже въ Сѣверной Америкѣ.

Девонская система Чехіи начинается темными известняками, на которые налегаютъ уже упомянутые нами коралловые и криноидные известняки Конепруса, въ высшей степени богатые окаменѣlostями (подъярусы F_1 и F_2 Барранда). Далѣе слѣдуютъ свѣтлосѣрые или зеленоватые, часто усеянные красными пятнами, плит-

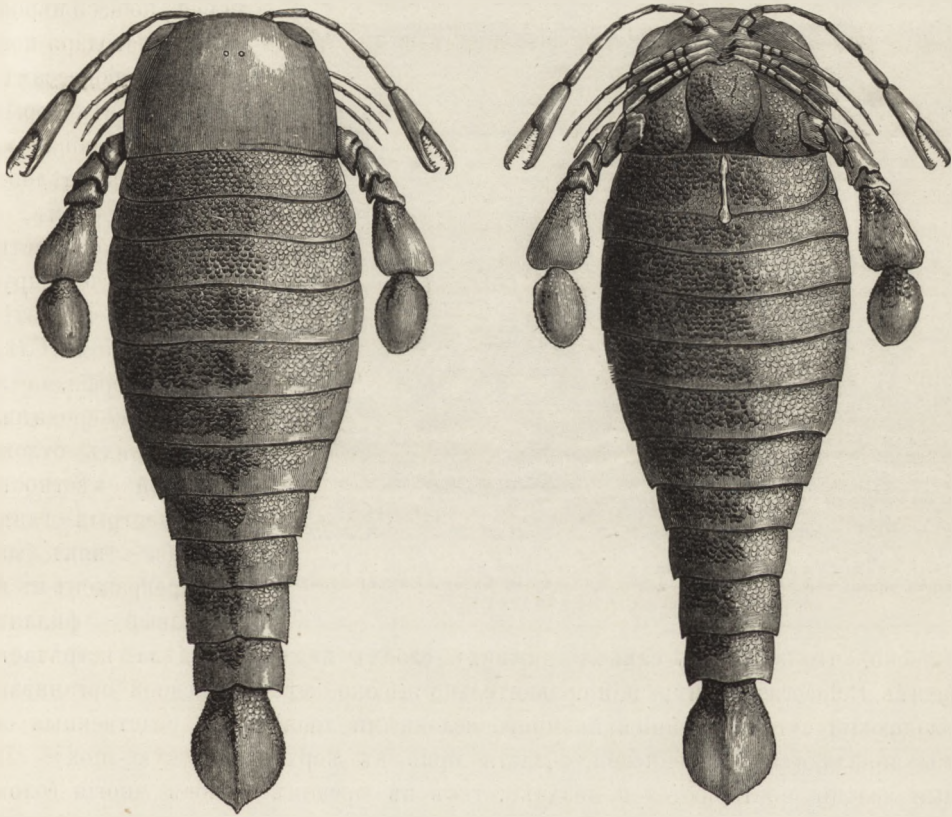


Рис. 120. *Pterygotus anglicus*, изъ древняго краснаго песчаника Шотландіи, въ сильно уменьшенномъ видѣ.
(По Вудварду.)

няковые или узловатые известняки съ массою головоногихъ, двусторчатыхъ и трилобитовъ (G_1); надъ ними располагается темный тентакулитовый сланецъ (G_2), а еще выше залегаютъ узловатые известняки, того-же состава, что и прежніе (G_3). Система вѣнчается темными песчаными сланцами (Н) съ остатками своеобразнаго представителя плауновыхъ *Psilophyton*, который встрѣчается довольно часто въ девонскихъ отложенияхъ Сѣверной Америки. Въ общемъ девонскіе осадки этой области настолько рѣзко отличаются отъ рейнскихъ отложений, что точное сопоставленіе ихъ невозможно; слои F_1 и F_2 относятся къ нижнему отдѣлу, меняпскіе известняки (*Mnenianer kalk*), составляющіе верхнюю часть подъяруса F_2 , и весь подъярусъ G_1 къ нижнимъ горизонтамъ средняго отдѣла; отложения G_2 и G_3 соотвѣтствуютъ приблизительно кальцеоловымъ, а H_1 и H_2 — стрингоцефаловымъ слоямъ рейнской области.

Среди *альпійскихъ девонскихъ отложений*, которыя содержатъ въ окрестностяхъ Эйзенерца фауну чешскаго яруса F, наибольшій интересъ представляютъ образованія Карнѣйскихъ Альпъ и Караванковъ. Подобно Чехіи, здѣсь наблюдается также постепенный переходъ отъ силлурійскихъ отложений къ девонскимъ. Самые нижніе и самые верхніе слои девонской системы южныхъ Альпъ, состоятъ изъ известняковъ съ головоногими; между ними залегаетъ бѣлый неслоистый рифовый известнякъ, достигающій болѣе 1200 метровъ мощности и образующій вершины Карнѣйскихъ Альпъ (см. рис. 119). Органическая природа этихъ известняковъ изгла-



Рис. 121. Древній красный песчаникъ, несогласно налегающій на размытые и наклонные верхнесиллурійскіе слои, на островѣ Голова Сивиллы близъ англійскаго берега. (По Мурчисону.)

дилась, по всей вѣроятности, благодаря позднѣйшимъ процессамъ, и только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ они обнаруживаютъ окаменѣлости, иногда, впрочемъ, въ огромномъ количествѣ: такъ, фауна подъяруса F₂ встрѣчена здѣсь почти цѣликомъ. Слѣды динаметаморфизма замѣтны также среди нижнедевонскихъ отложений этой мѣстности: такъ пестрый глинистый известнякъ бываетъ превращенъ въ известковый филлитъ.

Интересно, что здѣсь въ самыхъ нижнихъ слояхъ нижняго отдѣла встрѣчается гониатитъ *Beloseras*, занимающій сравнительно высокое мѣсто по своей организаціи и обладающій сутурной линіей съ многочисленными лопастями; родственныя ему формы появляются въ рейнской области лишь въ верхнедевонскую эпоху. Подобныя явленія повторяются и позднѣе; такъ въ юрскомъ періодѣ многія головоногія появляются въ альпійской области ранѣе, нежели въ средней и сѣверной Европѣ. Въ верхнихъ своихъ частяхъ бѣлый рифовый известнякъ содержитъ уже среднедевонскія формы, но благодаря однородности известковыхъ массъ, въ этой мѣстности невозможно провести рѣзкой границы между нижнимъ и среднимъ отдѣлами. Среднедевонскія окаменѣлости обнаруживаютъ уже несомнѣнное родство съ фауной рейнскихъ отложений; сходство еще болѣе увеличивается въ верхнедевонскихъ брахіоподовыхъ и клименевыхъ известнякахъ, налегающихъ на рифовый известнякъ.

Какъ объяснить такую значительную разницу между рейнскими и чешско-альпійскими отложениями, особенно между нижними ихъ отдѣлами? Принадлежать-ли эти образованія двумъ *географическимъ провинціямъ* или являются только *различными фаціями*, какъ это думали раньше? Еще недавно было распространено убѣжденіе, что гернинская фауна появлялась только въ тѣхъ частяхъ девонскаго моря, гдѣ были благопріятныя условія для отложенія известняковъ и жизни нѣкоторыхъ

коралловъ; другіе же родиною герцинскихъ формъ считали далекій Уралъ. Дѣйстви-тельно, нижнедевонскія отложения западнаго склона Урала примыкають къ чешско-альпійскимъ; въ известнякахъ р. Бѣлой и Богословска встрѣчаются тѣ-же плечено-гія, что въ Конепрусь; кромѣ того здѣсь найдены чешскія двустворчатія, много-численные представители капулидъ и другія герцинскія формы. Трудно рѣшить, на востокъ или на западъ появились раньше эти животныя, и въ какомъ направленіи происходило ихъ переселеніе, но во всякомъ случаѣ необходимо признать, что уже въ то время существовало дѣленіе на географическія провинціи. Въ данномъ случаѣ безразлично, разселялись ли эти формы изъ области Урала на западъ, или въ обрат-номъ направленіи, важно только отмѣтить, что герцинская фауна принадлежитъ къ двумъ различнымъ провинціямъ, а не къ двумъ различнымъ фаціямъ. Альпійско-средиземноморская область уже въ силлурійскомъ періодѣ была отдѣлена отъ сѣвер-ной области; подобное-же явленіе повторяется и въ позднѣйшіе періоды. Поэтому гораздо естественнѣе предположить издѣсь существованіе двухъ различныхъ провинцій.

Совершенно иной типъ представляютъ девонскія отложения Великобританіи. Въ югозападной части Англіи развиты нормальныя морскія отложения, отличающіяся отъ рейнскихъ, главнымъ образомъ, своею скудною фауной, но, несмотря на это, послужившія типомъ для установленія девонской системы. Въ остальной-же части Англіи, въ Шотландіи и Ирландіи, вмѣсто морскихъ образований мы находимъ огром-ныя массы краснаго песчаника или, какъ его называютъ, *древняго краснаго песча-ника* (по англійски — Old red sandstone или просто „Old red“). Мощность этихъ однообразныхъ песчаниковъ достигаетъ въ Англіи болѣе 3000 метровъ; остатки исключительно морскихъ организмовъ, совершенно отсутствуютъ въ нихъ; наобо-ротъ, здѣсь встрѣчаются многочисленныя рыбы, также эйриптериды, особенно ихъ гигантскій представитель *Pterygotus anglicus* (см. рис. 120) и наконецъ наземныя растенія. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ самыя верхніе пласты силлурійской системы, представляютъ столько сходства съ древнимъ краснымъ песчаникомъ, что всякая граница между ними является искусственной (ср. стр. 100). Въ древнемъ красномъ песчаникѣ отличаются два отдѣла: нижній и верхній. Нижній отдѣлъ предста-вляетъ непосредственное продолженіе верхнихъ пластовъ силлурійской системы, а верхній отдѣлъ столь-же незамѣтно смѣняется каменноугольными образованиями; часто оба отдѣла обладаютъ несогласнымъ напластованіемъ. Въ Шотландіи, древ-ній красный песчаникъ несогласно налегаетъ на размытыя складки силлурійскихъ и архейскихъ породъ (см. рис. 121).

Окаменѣлости древняго краснаго песчаника, среди которыхъ отсутствуютъ морскія формы, не оставляють никакого сомнѣнія въ томъ, что отложение его не могло происходить въ открытомъ морѣ. Обыкновенно принимаютъ, что эти песча-ники образовались въ огромныхъ замкнутыхъ бассейнахъ съ прѣсною или соло-новатою водою. Такихъ бассейновъ или озеръ указываютъ нѣсколько: въ *Уэль-скомъ озерѣ* отложились красные песчаники Уэльса и сосѣднихъ областей Англіи, а въ *Каледонскомъ озерѣ* — песчаники средней Шотландіи и Ирландіи; образова-нія самыхъ сѣверныхъ областей Шотландіи, а также Оркадскихъ и Шетландскихъ острововъ произошли, повидимому, въ огромномъ *Оркадскомъ озерѣ*, кромѣ того указываютъ нѣсколько болѣе мелкихъ озеръ. Песчаники и конгломераты южной Норвегіи, по всей вѣроятности, также представляютъ уцѣлѣвшіе отъ размыванія остатки девонскихъ отложений Оркадскаго озера.

Чтобы выяснитъ происхожденіе древняго краснаго песчаника, необходимо обратиться къ девонскимъ отложеніямъ другихъ странъ. Подобный же песчаникъ мы встрѣчаемъ въ сѣверо-западной части Европейской Россіи, въ Сѣверной Америкѣ и на Шпицбергенѣ; въ виду такого огромнаго его распространенія трудно думать, чтобы онъ представлялъ озерное отложеніе. По всей вѣроятности, вся эта область была покрыта огромнымъ мелкимъ моремъ, которое посредствомъ узкаго пролива соединялось съ океаномъ; громадныя рѣки отлагали здѣсь грубо измелченный матеріалъ и одновременно производили опрѣсненіе этого бассейна, въ которомъ однако появлялась временами морская фауна; такъ въ Россіи пласты древняго краснаго песчаника переслаиваются съ настоящими морскими отложеніями, содержащими плеченогихъ. Отложеніе древняго краснаго песчаника происходило въ различное время и въ различныхъ мѣстахъ далеко не одинаково; тѣмъ не менѣе мы должны допустить, что вся сѣверная Европа и часть Сѣверной Америки представляли огромную материковую возвышенность, которая мѣстами была покрыта мелкимъ моремъ; иначе трудно объяснить столь значительное сходство между европейскимъ и сѣверо-американскимъ древнимъ краснымъ песчаникомъ (ср. т. I, стр. 452). На существованіе этого материка, называемаго „Атлантидой“, указываетъ также распредѣленіе зоогеографическихъ провинцій въ силлурійскомъ (стр. 96) и позднѣйшихъ періодахъ.

Осадки девонской системы занимаютъ въ Россіи огромныя пространства; они покрываютъ сѣверо-западную и центральную ея часть, выступаютъ и на крайнемъ востокѣ — въ Уральскомъ хребтѣ, и на крайнемъ западѣ — въ Польшѣ; кромѣ того они обнажаются въ Девонскомъ бассейнѣ, въ Тиманскомъ хребтѣ и въ области рѣки Печоры. Девонскія отложения Европейской Россіи представляютъ огромный интересъ, такъ какъ совмѣщаютъ въ себѣ осадки двухъ различныхъ западноевропейскихъ типовъ: девоншейрскаго или рейнскаго, и древняго краснаго песчаника. Связать эти два типа и доказать ихъ одновременность удалось *Мурчисону* только послѣ его знаменитыхъ изслѣдованій въ Россіи. Эта особенность нашихъ осадковъ настолько важна, по мнѣнію этого ученаго, что онъ считалъ бы все свои труды въ Россіи вознагражденными, если бы даже ему не удалось достигъ никакихъ другихъ результатовъ.

Въ предѣлахъ Европейской Россіи нижнедевонскія отложения извѣстны только на Уралѣ и въ Польшѣ. Въ первой изъ названныхъ областей въ основаніи ихъ располагается мощная толща глинистыхъ сланцевъ и кварцевыхъ песчаниковъ, которые иногда метаморфизованы; среди нихъ залегаетъ такъ называемый известнякъ рѣки Вѣлой, содержащій, какъ показалъ *Чернышевъ*, богатую форму яруса F_2 Барранда; на восточномъ склонѣ Урала тотъ же известнякъ обнажается у Богословска, Петропавловска и въ другихъ мѣстностяхъ. Далѣе слѣдуютъ известняки р. Юрезани, значительно отличающіеся по своей фаунѣ отъ предыдущихъ известняковъ и приближающіеся къ верхнимъ горизонтамъ нижнедевонскихъ отложеній рейнской области и Гарца. Такъ какъ ниже въ центральной Россіи извѣстно нижнедевонскихъ образованій, то мы должны допустить, что въ эту эпоху, кромѣ Польши, море существовало только въ Приуральѣ; отсюда оно распространялось далеко на востокъ до предѣловъ нынѣшняго Алтая, гдѣ встрѣчена также герцинская фауна. Въ нижнедевонскую эпоху Уральскихъ горъ еще не существовало; онѣ были покрыты моремъ, берегъ котораго лежалъ западнѣе меридіана этого кряжа. Поразительная близость уральскихъ и чѣшскихъ отложеній заставляетъ предполагать, что оба бассейна непосредственно соединялись другъ съ другомъ, но гдѣ было это соединеніе, для насъ пока еще неясно. Такое сходство съ среднеевропейскими осадками не уменьшающееся и въ послѣдующія эпохи девонскаго періода, нерѣдко является поразительнымъ. „Это обстоятельство, говоритъ *Карпинскій*, тѣмъ болѣе замѣчательно, что средне- и верхнедевонскія отложения, развитыя въ Европейской Россіи на пространствахъ болѣе 200,000 кв. верстъ и отдѣляющія осадки Урала отъ отложеній Западной Европы и Царства Польскаго, имѣютъ несомнѣнно меньшее сходство съ европейскими отложениями и отличаются многими своеобразными чертами“.

Выше залегаютъ не содержащія окаменѣлостей сланцы и ленточные рухляки, состоящіе изъ тонкихъ полосъ различно окрашенныхъ слоевъ, а еще выше мы находимъ известняки, заключающіе множество ископаемыхъ остатковъ; въ низшихъ горизонтахъ этихъ известняковъ встрѣчаются чрезвычайно характерныя плеченогія *Pentamerus baschkiricus* и *pseudobaschkiricus*, верхніе же горизонты отличаются обильнымъ нахожденіемъ *Spirifer Anosovi*. Сравнивая ихъ фауну съ населеніемъ среднедевонскихъ отложеній рейнской области, *Чернышевъ* пришелъ къ заключенію, что нижній горизонтъ не древнѣе кальцеодо-

выхъ слоевъ Эйфеля, верхній же горизонтъ съ *Sp. Anossoi* и *Stringocephalus Burtini* соотвѣтствуетъ стрингоцефаловому ярусу Западной Европы. Верхнедевонскіе осадки Урала могутъ быть подраздѣлены на 2 яруса, изъ которыхъ верхній или клименіевъ ярусъ, обнаруженный у Верхнеуральска и въ Губерлинскихъ горахъ, соотвѣтствуетъ клименіевымъ известнякамъ Западной Европы, а нижній характеризуется одновременно какъ гоніатитами, такъ и плеченогими кубонидныхъ слоевъ Эйфеля.

Совершенно тѣ же ярусы девонскіе системы можно отличить во многихъ мѣстностяхъ Сибири. Лучше всего изученъ Алтайскій округъ, гдѣ встрѣчены, какъ герцинскіе известняки, соотвѣтствующіе известнякамъ р. Бѣлой, такъ и болѣе верхніе слои девонской системы, содержащіе фауну, близкую къ Уральской. Девонскіе осадки Алтая интересны еще потому, что въ нихъ заключены рудныя серебряныя мѣсторожденія. Отложенія уральскаго типа можно прослѣдить и далѣе на востокъ въ Минусинскомъ краѣ, въ Нерчинскомъ округѣ и на Ново-Сибирскихъ островахъ; близкіе къ нимъ осадки обнаружены также въ Китаѣ. Сходство этихъ отложеній съ девонскими осадками Урала съ одной стороны, и Сѣверной Америки — съ другой, заставляетъ думать, что Уральскій бассейнъ соединялся съ Сѣверо-Американскимъ. Вообще уральскіе и сибирскіе девонскіе осадки представляютъ огромный интересъ, такъ какъ изученіе ихъ позволяетъ связать европейскія и сѣверо-американскія отложенія. Кромѣ того верхнедевонскіе слои, близкіе къ уральскимъ, развиты въ Закавказьи и въ Туркестанѣ, откуда можно заключить, что въ верхнедевонскую эпоху Уральскій бассейнъ протягивался далеко на югъ.

Въ концѣ среднедевонской эпохи море, покрывавшее Уралъ, значительно расширилось и достигло на сѣверѣ нынѣшняго Ледовитаго океана, а на югѣ Мугоджаръ. Занимая среднее положеніе между Ураломъ и средней Россіей, девонскія отложенія Печорскаго края и Тимана содержатъ чрезвычайно характерную фауну, представляющую смѣшеніе уральскихъ и среднерусскихъ формъ. Здѣсь развиты слои со *Spirifer Anossoi*, принадлежащіе къ верхнимъ горизонтамъ средняго отдѣла и нижніе пласты верхняго отдѣла, представленныя двумя фаціями — брахиоподовой (кубонидные слои) и гоніатитовой или такъ называемымъ доманикомъ. Этимъ именемъ обозначаютъ глинистые сланцы, въ которыхъ мѣстами извѣстны нефтяные ключи, вытекающіе, какъ показалъ *Чернышевъ*, изъ нефтеносныхъ горизонтовъ, залегающихъ подъ доманикомъ. Послѣдній содержитъ множество гоніатитовъ, а также аптихи и анаптихи, считаемыя обыкновенно за крышечки раковинъ аммонитовъ.

Въ нижнедевонскую эпоху Средняя Россія представляла сушу, которая только въ началѣ среднедевонской эпохи стала покрываться моремъ; послѣднее распространилось по Россіи весьма неравномѣрно и не отличалось особенною глубиною. Навдиганіе моря происходило какъ съ запада, такъ и съ востока и юго-востока, а также, можетъ быть, съ Ледовитаго океана. На наступленіе со стороны Западной Европы указываетъ необыкновенное сходство доломитовъ Западной Двины съ стрингоцефаловымъ ярусомъ рейнской области.

Въ средне- и верхнедевонскую эпоху новый среднерусскій бассейнъ представлялъ, вѣроятно, внутреннее море, западный берегъ котораго находился въ области нынѣшняго Прибалтійскаго края; упомянутое же выше сообщеніе съ западно-европейскимъ моремъ скоро прекратилось. Отложенія среднерусскаго бассейна развиты въ Прибалтійскомъ краѣ и прилежащихъ къ нему губерніяхъ. Отъ этого главнаго девонскаго поля, занимающаго Лифляндскую, Курляндскую, Псковскую губернію, часть Витебской, Смоленскую, Новгородскую и Петербургскую губерніи, девонскіе осадки протягиваются, можетъ быть, до Бѣлаго моря, образуя такъ называемое сѣверо-восточное крыло. На юго-востокъ отъ главнаго поля также отдѣляется крыло, идущее по направленію къ Воронежу и занимающее отчасти или цѣликомъ Калужскую, Тульскую, Рязанскую, Орловскую, Воронежскую и Тамбовскую губерніи. Послѣднее крыло извѣстно со времени *Мурчисона* подъ именемъ центральной девонской оси, такъ какъ, по мнѣнію этого ученаго, оно разобщало Московскій бассейнъ каменноугольнаго періода отъ Донецкаго. Кромѣ того, девонскія отложенія обнаружены буреніемъ въ Москвѣ и Подольскѣ, откуда можно заключить, что среднерусское море направлялось также на сѣверъ и доходило, вѣроятно, вплоть до Печорскаго края. Южная его граница не можетъ быть очерчена точно, но надо полагать, что оно не доходило до гранитной полосы Южной Россіи, такъ какъ кристаллическія породы, вездѣ, гдѣ извѣстны ихъ выходы, непосредственно прикрываются болѣе юными отложениями. Лишь въ области Дона среднерусское море вдавалось на югъ въ видѣ залива, доходившаго до нынѣшней системы р. Кальміуса. Съ уральскимъ бассейномъ соединеніе происходило, какъ черезъ Тиманскую область, такъ и черезъ южный Уралъ. Между этими двумя проливами лежалъ, по всей вѣроятности, островъ; существованіе послѣдняго необходимо допустить въ виду того, что въ отложенияхъ Орловско-Воронежскаго крыла и южнаго Урала встрѣчаются множество одинаковыхъ формъ коралловъ, которые, какъ извѣстно, могутъ разселяться только вдоль береговъ. Едва ли, однако, сообщеніе съ упомянутыми окраинами было вполне свободнымъ, — такъ какъ среднерусское море по бѣдности и однообразію своей фауны напоминаетъ скорѣе замкнутые бассейны. Такъ, въ его отложенияхъ отсутствуютъ остатки многихъ животныхъ, распространенныхъ въ одновременныхъ образованіяхъ Западной Европы, Польши и Урала. Въ нашъ бассейнъ не проникъ ни одинъ изъ представителей цѣлаго

отдѣла ракообразныхъ — трилобитовъ, ни одна форма клименій и гоніатитовъ, ни наиболѣе характерныя плеченогія *Uncites* и *Stringocephalus*.

Въ средней Россіи море удержалось вплоть до каменноугольнаго періода, и отложение осадковъ происходило здѣсь непрерывно. Осадки юго-восточнаго крыла тщательно изучены проф. *Венюковымъ*. Наилучшія обнаженія ихъ находятся около Орла, Ельца, Задонска, близъ ст. Ендовище (около Воронежа), у Липецка по рѣкѣ Дѣвицѣ и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстностяхъ. Среди отложений этой области можно различить тѣ же ярусы, что и на Уралѣ. Такъ, известняки со *Spirifer Anossofi* и *Sp. tenticulum*, развитые по Дону, Дѣвицѣ, близъ Ендовища и во многихъ другихъ мѣстахъ, заключаютъ до 80% формъ, общихъ съ горизонтомъ со *Sp. Anossofi* на Уралѣ. На нихъ налегаютъ известняки, содержащіе *Sp. Archiaci*, *disjunctus*, *Rhynchonella livonica* и множество другихъ формъ, изъ которыхъ до 75% свойственны кубоиднымъ слоямъ Урала. Известняки послѣдняго горизонта обнажаются близъ Грязей, Ельца и въ другихъ мѣстностяхъ. Еще выше залегаютъ глинистыя рухляки съ весьма рѣдкими окаменѣlostями, изъ которыхъ чаще другихъ встрѣчается двустворчатка *Arca Oreliana*. Надъ послѣднимъ горизонтомъ, которому *Венюковъ* далъ названіе Лебедянского, располагается малевко-мураевнинскій ярусъ, состоящій изъ рухляковъ, известняковъ и глинъ; слои эти содержатъ смѣсь девонскихъ и каменноугольныхъ формъ, причемъ въ нижнихъ горизонтахъ преобладаютъ первыя, въ верхнихъ — вторыя.

По мѣрѣ удаленія на западъ и сѣверо-западъ, известняковыя отложения выклиниваются и смѣняются въ горизонтальномъ направленіи песчаниками. Осадки центрального поля состоятъ обыкновенно внизу и сверху изъ песчаниковъ и глинъ, среди которыхъ залегаютъ мощная толща известняковъ и доломитовъ. Песчаники приближаются по своему составу къ древнему красному песчанику Англіи и содержатъ почти исключительно остатки рыбъ, а также створки плеченогаго *Lingula bicarinata*. Средняя известково-доломитовая толща обладаетъ далеко не всюду одинаковымъ составомъ и фауной. Все это заставляетъ признать, что границы между среднимъ известняковымъ и обоими песчаниковыми ярусами не соответствуетъ опредѣленнымъ горизонтамъ. По всей вѣроятности, отступаніе западнаго берега и смѣна известняковъ и доломитовъ прибрежными песчаниками происходили неравномерно, и часть послѣднихъ соответствуетъ верхнимъ горизонтамъ известково-доломитоваго яруса. На сѣверо-западной окраинѣ центрального девонскаго поля, напр., на р. Ояти и въ Андомской горѣ на берегу Онежскаго озера, известняки совершенно отсутствуютъ, и вся система сложена изъ песчаниковъ. Въ послѣдней мѣстности, какъ показали проф. *Иностранцевъ*, девонскіе прѣсноводные осадки незамѣтно смѣняются песчаниками каменноугольнаго возраста со *Stigmara ficoides*. Къ девонской системѣ относятся также, по всей вѣроятности, онежскіе и повѣнецкіе песчаники и кварциты. Отложение девонскихъ осадковъ на сѣверо-западъ Россіи сопровождалось, повидимому, значительнымъ колебаніемъ почвы, какъ это видно изъ смѣны прибрежныхъ песчаниковыхъ осадковъ известняками и доломитами, заключающими морскую фауну. Мѣстами происходила концентрація солей, результатомъ чего являются залежи гипса и соли, чрезвычайно распространенныя въ этой области; сюда принадлежатъ гипсы Псковской губерніи и Зап. Двины, а также соляныя залежи Старой Руссы, откуда вытекаютъ цѣлебныя рассолы. Среди известково-доломитовой толщи можно различить горизонтъ, соответствующій слоямъ съ *Sp. Anossofi* Средней Россіи, а также горизонтъ съ *Sp. Archiaci* и *disjunctus*. Къ первому горизонту относятся известняки Ловати, Свинограда, Западной Двины, а также часть доломитовъ Курляндіи, гдѣ въ послѣднее время обнаруженъ *Sp. Anossofi*. Особенный интересъ представляютъ известняки Зап. Двины, гдѣ горизонтъ со *Sp. Anossofi* содержитъ до 75% формъ изъ стрингоцефаловаго яруса рейнской области и въ то же время множество общихъ видовъ съ отложениями Орловско-Воронежскаго края.

Соответствіе между девонскими отложениями различныхъ областей Россіи можно видѣть изъ прилагаемой таблицы, составленной по трудамъ одного изъ лучшихъ знатоковъ девонской системы — *Чернышева*:

	Центральная Россія	Сѣверозападная Россія	Печорскій край	Ураль
Верхній отдѣлъ	Часть Малевко-Муравлинскихъ слоевъ	Верхній песчаникъ		D ₁ Клименіевый горизонтъ
	Известняки съ <i>Arca Oreliana</i>	Гориз. со <i>Sp.</i> <i>Archiaci</i> и <i>Sp. dis-</i> <i>junctus</i>	Доманикъ и горизонтъ со <i>Sp. Archiaci</i> и <i>Sp. disjunctus</i>	D ₁ Гоніатитовый и кубоидный горизонтъ
	Гориз. со <i>Sp. Archiaci</i> , <i>Sp. disjunctus</i> , <i>Rhynch. livonica</i> etc. (Грязи, Елецъ и т. д.)			

	Центральная Россія	Сѣверозападная Россія	Печорскій край	Ураль
Средній отдѣлъ	Гориз. со Sp. Anosofi, Sp. tenticulum etc. (Дѣвица, Ендовище, Донъ и т. д.) Нижній песчаникъ	Гориз. со Sp. Anosofi, Rh. Meyendorfi, Sp. muralis, Platyschisma, uchtensis etc. (Доломиты З. Двины. Известняки Ловати и др. м.) Нижній песчаникъ (?)	Гориз. со Sp. Anosofi, Sp. elegans, Rh. Meyendorfi, Platyschisma uchtensis	D; b Гориз. со Anosofi, Sp. elegans, Rh. Meyendorfi, Platyschisma uchtensis etc. D; a Гориз. со Pentamerus baschkiricus и pseudo-baschkiricus D; Ленточные мергели, сланцы и песчаники
Нижній отдѣлъ				D; Известняки верховьевъ р. Юрезани и р. Уфы D; g Сланцы и кварцевые песчаники D; c Мраморовидные известняки р. Бѣлой Метаморфическіе сланцы

Остается сказать еще нѣсколько словъ о девонскихъ отложенияхъ Польши, которыя обнажаются въ Кѣлецко-Сандомирскомъ краѣ. Здѣсь развиты всѣ ярусы девонской системы, начиная отъ самыхъ нижнихъ горизонтовъ и кончая клименіевыми слоями. По своей фаунѣ и составу польскія отложения тѣсно примыкаютъ къ Эйфельскимъ. Перев.

Подобно Средней Россіи нижнедевонскія отложения отсутствуютъ также въ Сѣверной и Центральной Азій, въ Куэнь-Лунѣ, Тянь-Шанѣ, Китаѣ, Японіи и сѣверо-западной части Америки; напротивъ средній и верхній отдѣлы девонской системы найдены во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ. Такое расширеніе моря въ средне- и верхнедевонскую эпохи вызвало соединеніе разобщенныхъ до того времени морскихъ бассейновъ и способствовало, разумѣется, болѣе равномерному распредѣленію морскихъ животныхъ; вслѣдствіе этого верхнедевонскія отложения различныхъ областей гораздо менѣе отличаются другъ отъ друга по своей фаунѣ, чѣмъ осадки нижняго отдѣла; европейскія верхнедевонскія формы встрѣчаются не только въ Азій, но даже на западѣ сѣверо-американскаго материка.

Девонскія отложения очень распространены въ Сѣверной Америкѣ и отличаются здѣсь огромною мощностью и обиліемъ ископаемыхъ остатковъ; въ противоположность европейскимъ они чрезвычайно бѣдны известняками и состоятъ преимущественно изъ глинистыхъ сланцевъ, песчаниковъ и т. п. Средній и верхній отдѣлы, состоящіе въ Европѣ главнымъ образомъ изъ известняковъ, здѣсь почти не содержатъ послѣднихъ; напротивъ въ нижнемъ отдѣлѣ преобладаютъ известняки.

Девонскія отложения Сѣверной Америки начинаются съ нижняго Гельдербергскаго яруса, форма котораго очень близка къ верхнесилурійской и содержитъ многочисленныхъ представителей семейства Carpulidae, а также нѣкоторыхъ трилобитовъ, родственныхъ европейскимъ герцинскимъ формамъ. Залегающіе выше слои обнаруживаютъ уже значительное сходство съ европейскими образованіями; такъ фауна Гамильтонскаго яруса, принадлежащаго среднему отдѣлу системы, имѣетъ общій характеръ съ фауной Эйфельскаго известняка. Несмотря на это, сѣверо-

3. Новѣйшія палеозойскія отложенія (Каменноугольная и Пермская системы).

Содержаніе: Животный міръ каменноугольного періода. — Растительный міръ каменноугольного періода. — Образованіе залежей каменнаго угля. — Распространеніе каменноугольных растений и климат каменноугольного періода. — Распространеніе и подраздѣленіе каменноугольной системы: — область глоссоптеріевой флоры. — Пермская система.

Животный міръ каменноугольного періода.

Каменноугольная система слагается изъ *отложеній открытаго моря и прѣсноводныхъ осадковъ*, рѣзко отличающихся другъ отъ друга по своей фаунѣ; исключеніе составляютъ лишь нѣкоторыя рыбы, находимыя въ тѣхъ и другихъ слояхъ, а также наземныя растенія, которыя были случайно занесены въ море.

Каменноугольная фауна *морскихъ беспозвоночныхъ* мало отличается отъ девонской; одну изъ характерныхъ ея особенностей составляетъ массовое появленіе корненожекъ. Послѣднія извѣстны также въ древнѣйшихъ палеозойскихъ образованіяхъ, но встрѣчаются тамъ довольно рѣдко; здѣсь-же онѣ появляются во множествѣ и содержатъ представителей самыхъ разнообразныхъ семействъ; нерѣдко среди нихъ попадаются формы съ необыкновенно сложно устроенной раковиной. Въ каменноугольной системѣ извѣстны корненожки, принадлежащія современнымъ родамъ и иногда настолько тѣсно примыкающія къ нынѣ живущимъ формамъ, что очень многіе палеонтологи считаютъ ихъ за одни и тѣ-же виды. Необходимо отмѣтить, что нѣкоторыя корненожки очень мало измѣняются втеченіи огромныхъ промежутковъ времени, между тѣмъ какъ одновременно живущія особи одного и того-же вида часто значительно разнятся между собою.

Во всякомъ случаѣ каменноугольная фауна корненожекъ довольно сильно отличается отъ современной; главную особенность ея составляетъ преобладаніе *фузулинидъ* (Fusulinidae), которыя встрѣчаются здѣсь въ огромномъ количествѣ. Нѣкоторые изъ представителей этого семейства имѣютъ форму шара и бываютъ величиною съ горошину, другіе-же вытянуты на подобіе веретена и достигаютъ до 5 сантиметровъ въ длину. Фузулиниды появляются уже въ девонской системѣ и переходятъ отчасти въ пермскія отложенія, но наибольшаго развитія достигаютъ въ каменноугольной системѣ, особенно въ ея верхнемъ отдѣлѣ. Здѣсь онѣ слагаютъ такъ-называемые „фузулиновые известняки“; мощные пласты послѣднихъ, развитые въ Россіи, въ области Средиземнаго моря, въ Китаѣ, Японіи и Сѣверной Америкѣ, состоятъ почти сплошь изъ ихъ скорлупокъ. Огромною извѣстностью пользуется темно-сѣрый известнякъ Японіи, устланный свѣтлыми пятнышками, съ горошину величиною; вазы и другія издѣлія изъ него привозятся нерѣдко въ Европу и встрѣчаются почти въ каждой коллекціи японскихъ вещей. Несмотря на все обиліе этихъ крупныхъ корненожекъ, мы встрѣтимся въ третичной системѣ съ еще болѣе мощными скопленіями нуммулитовъ.

Семейство Fusulinidae состоитъ изъ четырехъ родовъ: Fusulina (см. рис. 122—124, фиг. 1), Fusulinella, Hemifusulina и Schwagerina. Известковая, изрѣдка слабо песчанистая, скорлупа фузулинидъ большею частью пронизана явственными порами и состоитъ изъ многочисленныхъ спиральныхъ оборотовъ, придающихъ ей шаро-

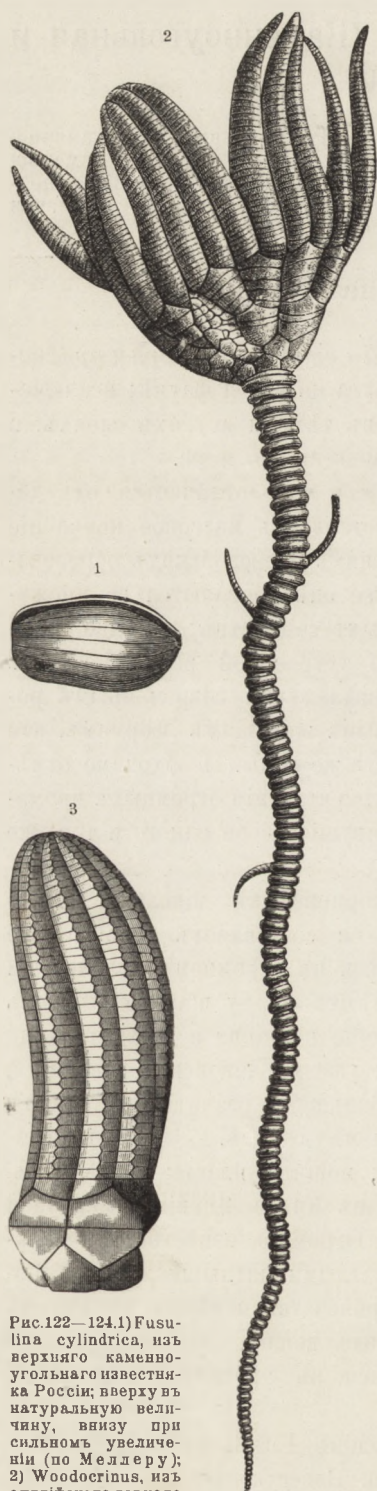


Рис. 122—124. 1) *Fusulina cylindrica*, изъ верхняго каменноугольнаго известняка Россіи; вверху въ натуральную величину, внизу при сильномъ увеличеніи (по Меллеру); 2) *Woodocrinus*, изъ англійскаго горнаго известняка (по Кониинку); 3) чашечка *Stemmatocrinus* съ рунками, изъ русскаго каменноугольнаго известняка. (По Траутшольду.)

образную, цилиндрическую или веретенообразную форму. Каждый оборотъ распадается внутри на сложную систему камеръ, на строеніи которыхъ мы не будемъ здѣсь останавливаться.

Кромѣ огромнаго развитія фузулинидъ каменноугольная фауна корненожекъ представляетъ еще нѣкоторыя другія особенности. Слѣдуетъ отмѣтить также, что среди каменноугольныхъ корненожекъ, скорлупки которыхъ склеены изъ мелкихъ песчинокъ, не наблюдается еще рѣзкой границы между кремнеземистыми и известковыми формами, и переходныя формы между этими двумя группами встрѣчаются чаще, чѣмъ въ позднѣйшихъ системахъ,

Гораздо менѣе измѣненій наблюдается среди кишечнополостныхъ (*Coelenterata*); губки по прежнему не играютъ никакой роли, и фауна коралловъ, состоящая изъ *четырехлучевыхъ* и *трубчатыхъ* коралловъ (*Tabulata*) отличается отъ девонской только въ нѣкоторыхъ частностяхъ. Несравненно болѣе крупныя перемѣны произошли въ типѣ *иглокожихъ*, среди которыхъ *морскія лиліи*, измѣнились въ общемъ довольно мало (см. изображенія *Woodocrinus* и *Stemmatocrinus* на рис. 122—124 фиг. 2—3); зато простѣйшія изъ *иглокожихъ*, *цистидеи*, столь распространенныя въ силлурійской системѣ, совершенно исчезаютъ за исключеніемъ единственной уцѣлѣвшей формы, и вмѣсто нихъ появляются *бластоидеи*. Послѣднія представляли до того времени очень незначительный классъ: здѣсь-же они достигаютъ наибольшаго своего развитія и, съ окончаніемъ каменноугольнаго періода исчезаютъ окончательно. По общему виду *бластоидеи* напоминаютъ морскихъ лилій; это — небольшія формы съ слабо развитымъ стеблемъ, который сохраняется лишь въ рѣдкихъ случаяхъ. Чашечка ихъ состоитъ изъ 13 табличекъ, расположенныхъ поясами, и вмѣсто рукъ на верхней сторонѣ ея находится пять „псевдоамбулакральныхъ“ полей, имѣющихъ видъ лепестковъ и усаженныхъ по краямъ перистыми придатками (*rippulae*), которые сохраняются очень рѣдко; подъ полями располагается система известковыхъ трубочекъ, служившихъ, вѣроятно, для дыханія. На верхней сторонѣ чашечки находится обыкновенно 6 отверстій, прикрытыхъ маленькими пластинками; одно изъ отверстій располагается по серединѣ, остальные пять

вокругъ него. Бластоидеи развились изъ цистидей, съ которыми ихъ связываетъ родъ *Codonaster*, соединяющій въ себѣ внѣшность и строеніе бластоидей съ пористыми ромбами цистидей (см. рис. 125—127, фиг. 1). Въ Европѣ бластоидеи встрѣчаются необыкновенно рѣдко; напротивъ, въ Сѣверной Америкѣ они образуютъ часто большія скопленія въ каменноугольномъ известнякѣ. Наиболѣе распространеннымъ и характернымъ пред-



Рис. 125—127. 1) *Codonaster*, изъ англійскаго каменноугольнаго известняка, видъ сверху; 2, 3) *Pentatremites florealis*, изъ американскаго каменноугольнаго известняка, въ нѣсколько увеличенномъ видѣ. (По Ремеру.)

ставителемъ цѣлаго класса является родъ *Pentremites* или *Pentatremaatites* (см. рис. 125—127, фиг. 2—3), наряду съ которыми встрѣчается цѣлый рядъ другихъ родовъ.

Говоря объ иглокожихъ необходимо упомянуть *морскихъ ежей* или *Echinoidea*,

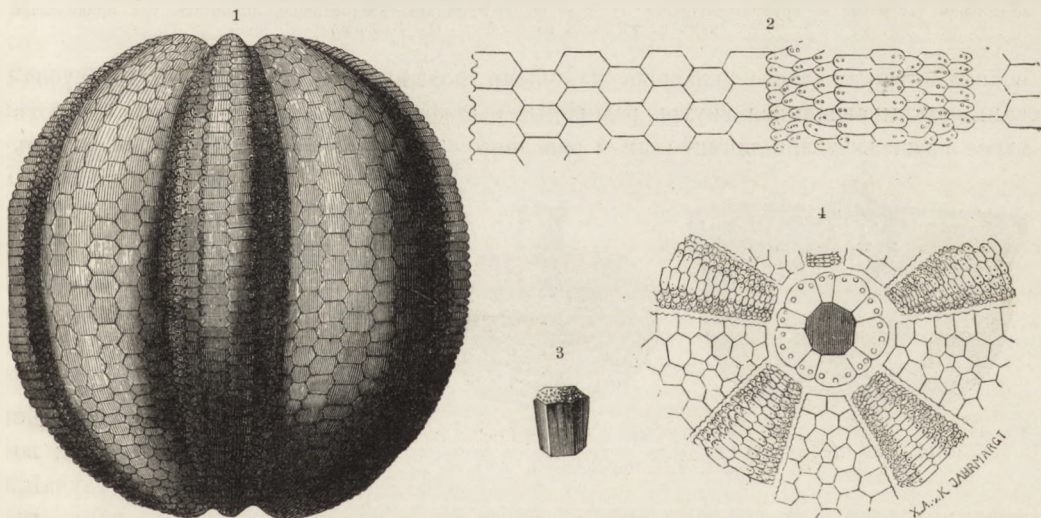


Рис. 128—131. *Melonites multiporus*, изъ каменноугольнаго известняка Сѣверной Америки: 1) полный экземпляръ; 2) кусокъ поверхности въ увеличенномъ видѣ; 3) отдѣльная табличка; 4) верхушечный щитокъ, вокругъ котораго располагаются пять половыхъ и пять глазныхъ пластинокъ. (По Ремеру.)

которые встрѣчаются въ каменноугольной системѣ довольно рѣдко, но содержатъ значительное количество чрезвычайно характерныхъ формъ. Палеозойскіе морскіе ежи, скорлупа которыхъ состоитъ изъ огромнаго числа пластинокъ, значительно отличаются отъ позднѣйшихъ представителей этого класса и образуютъ особую группу, связанную съ послѣдними лишь небольшимъ числомъ переходныхъ формъ. Эти „древніе“ ежи или *Palaeoechinoidea* достигаютъ въ каменноугольной системѣ наибольшаго своего развитія; къ нимъ принадлежатъ роды *Melonites*, *Palaeochinus* и *Archaeocidaris* (см. рис. 128—131, фиг. 1—3).

Среди *плеченогихъ* наблюдается значительное уменьшеніе числа родовъ въ сравненіи съ древнѣйшими образованіями; только одинъ *Productus* почти внезапно

обнаруживаетъ здѣсь необыкновенное развитіе. Этотъ родъ отличается вогнутою формою спинной створки, а также отсутствіемъ замочныхъ зубовъ и ручного аппарата; вмѣсто послѣдняго на внутренней стѣнкѣ малой створки находятся двѣ приросшія изогнутыя известковыя *ручныя пластинки*, окружающія, такъ называемыя, *почковидныя впечатлѣнія* (см. рис. 137 — 138, фиг. 1). Поверхность

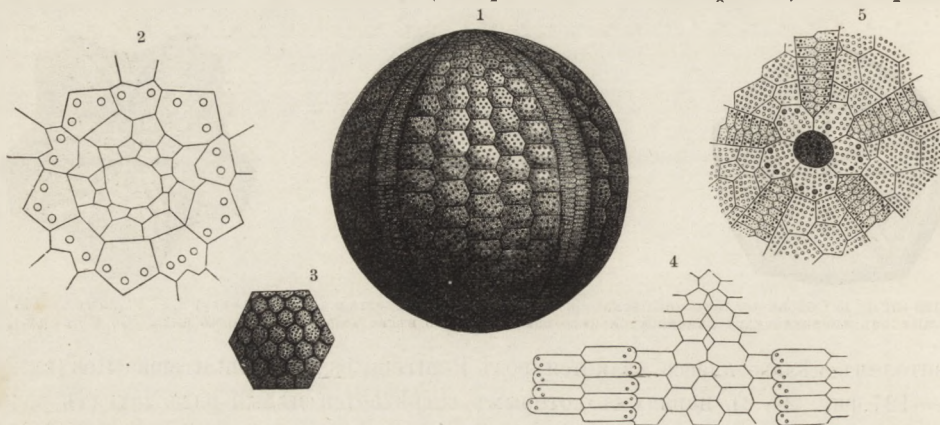


Рис. 132—136. 1) *Palaeochinus elegans*, въ ест. величину; 2) верхушечный щитокъ въ увеличенномъ видѣ; 3) отдѣльная табличка; 4) группа табличекъ; 5) верхушечный щитокъ *Palaeochinus sphaericus*, изъ ирландскаго каменноугольнаго известняка. (По Байли.)

обѣихъ створокъ часто украшена длинными полыми иглами, или вѣрнѣе трубочками, открывающимися внутрь раковины; у нѣкоторыхъ формъ послѣднія бываютъ втрое и даже вчетверо длиннѣе самой раковины. Наблюдать эти иглы можно лишь въ

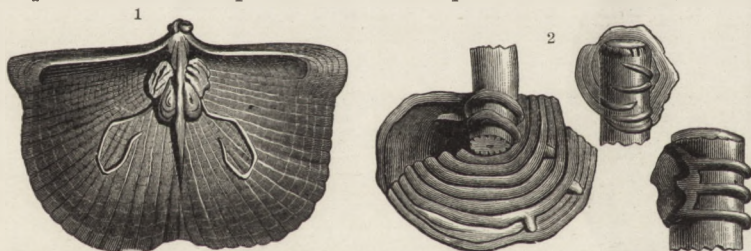


Рис. 137—138. 1) Внутренняя поверхность малой створки *Productus* съ ручными подержками (по Давидсону); 2) *Productus complectens*, изъ англійскаго горнаго известняка. (По Этериджу.)

исключительныхъ случаяхъ, такъ какъ онѣ бываютъ обыкновенно обломаны, и вся поверхность раковины покрыта бугорками. Трудно объяснить значеніе этихъ органовъ; во всякомъ случаѣ ясно, что формы, снабженныя ими, не могли жить на днѣ неглубокаго моря, не прикрѣпляясь къ подводнымъ предметамъ: тонкія трубочки были бы скоро уничтожены ударами морскихъ волнъ. Если же предположить, что эти формы жили на значительныхъ глубинахъ, куда не достигаетъ волненіе, то трудно представить себѣ, въ какомъ положеніи могли онѣ лежать, будучи одѣты такими длинными иглами; вѣроятнѣе всего, что онѣ прикрѣплялись при помощи послѣднихъ къ листьямъ водяныхъ растений и передвигались вмѣстѣ съ ними. У *Productus complectens* (см. рис. 137—138, фиг. 2) иглы или трубочки обвивались вокругъ стеблей морскихъ лилій и другихъ постороннихъ предметовъ и служили такимъ образомъ органами прикрѣпленія; у большинства же остальныхъ формъ иглы являются прямыми или слабо изогнутыми.

Родъ *Productus* заключаетъ огромное количество видовъ, и нѣкоторые изъ нихъ принадлежатъ къ числу руководящихъ окаменѣлостей каменноугольнаго известняка; таковы, напр., *Productus semireticulatus*, *giganteus*, *Cora* и др. (см. рис.

139—141, фиг. 1—3). Почти всѣ представители рода *Productus* обладают довольно крупными размѣрами, нѣкоторыя же формы являются прямо гигантами среди остальных плеченогихъ; такъ, *Productus giganteus* имѣетъ иногда въ длину до 35 сантиметровъ. Кромѣ рода *Productus* въ каменноугольномъ известнякѣ встрѣчаются *Spirifer*, *Spirigeras* и *Streptorhynchus*, которые достигаютъ здѣсь наибольшаго своего развитія.

Двустворчатая и брюхоногія встрѣчаются въ большомъ количествѣ, но представляютъ мало отличительныхъ особенностей. Среди двустворчатыхъ слѣдуетъ называть своеобразный родъ *Conocardium* и раковину *Posidonomya Becheri*, одну изъ характерныхъ окаменѣлостей кульмовой фаціи каменноугольныхъ отложеній (см. рис. 142). Среди брюхоногихъ наибольшее значеніе принадлежитъ двумъ семействамъ, *Bellerophonitidae* и *Pleurotomaridae*, наружная губа которыхъ снабжена вырѣзкомъ. Главнѣйшими представителями ихъ являются роды *Bellerophon*, *Porcellia*, *Pleurotomaria* и *Murchisonia*. Изъ остальныхъ брюхоногихъ характерны *Eumorphalus*, *Loxopema* и *Macrocheilus*.

Начавшееся въ девонскомъ періодѣ вымираніе *наутилидъ*

продолжается и въ каменноугольномъ, хотя прямые ортоцератиты встрѣчаются здѣсь еще въ значительномъ числѣ и достигаютъ часто гигантскихъ размѣровъ; наряду съ ними заслуживаютъ упоминанія только 2 рода — *Cyrtoceras* и *Gyroceras*; кромѣ того здѣсь достигаетъ наибольшаго развитія родъ *Nautilus*, появившійся позже всѣхъ остальныхъ наутилидъ. Многочисленные виды этого рода отличаются своими размѣрами и богато украшены ребрами и бугорками. Особенный интересъ представляютъ, такъ называемые, несовершенные наутилусы со сквознымъ отверстіемъ въ центрѣ спирали; обороты этихъ формъ обладаютъ своеобразнымъ сѣченіемъ и снабжены продольными ребрами (см. рис. 143—144, фиг. 1). Представителями *аммонитидъ* является значительное число гоніатитовъ, которые обладаютъ болѣе сложной лопастной линіей, чѣмъ девонскія формы; у большинства изъ нихъ сифонная лопасть разсѣчена.

Среди *ракообразныхъ* или *Crustacea* въ каменноугольныхъ слояхъ встрѣчаются въ ничтожномъ количествѣ *трилобиты*, которые уже въ концѣ девонскаго періода представляли крайне обѣдненную группу; изъ всѣхъ многочисленныхъ формъ, жившихъ

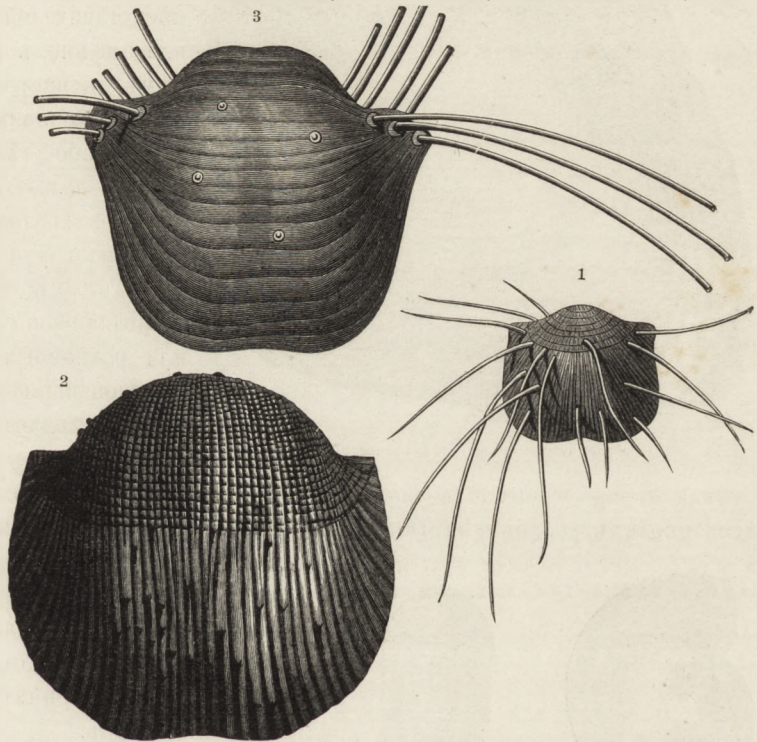


Рис. 139—141. 1) *Productus longispinus*, изъ горнаго известняка (по Давидсон); 2) *Productus semireticulatus*, изъ горнаго известняка; 3) *Productus horridus*, изъ цехштейна. (По Рёмеру.)

прежде сохранился родъ *Phillipsia* (см. рис. 143—144 фиг. 2), распадающійся на нѣсколько подро́довъ и содержащій незначительное число видовъ, находимыхъ въ различныхъ мѣстностяхъ. Изъ другихъ ракообразныхъ часто встрѣчаются ракушковые (*Ostracoda*), мечехвосты (см. рис. 65) и *Ceratiocarida*. Кромѣ того здѣсь впервые появляются болѣе высоко организованныя формы, которыя стоятъ довольно близко



Рис. 142. *Posidonomya Becheri*, изъ кульмовыхъ слоевъ.

къ современнымъ ракообразнымъ. Изъ сѣверо-американскихъ каменноугольныхъ отложений извѣстно нѣсколько представителей отряда бокоплавовъ или амфиподъ (*Amphipoda*), къ которымъ въ настоящее время принадлежитъ бокоплавъ-блоха или *Gammarus*. Небольшое тѣло каменноугольныхъ амфиподъ вытянуто въ длину и сжато съ боковъ; голова срастается только съ первымъ груднымъ сегментомъ. Примѣромъ ихъ могутъ служить родъ *Acanthotelson* (см. рис. 146); мокрицы или равноногія (*Isopoda*), также существовавшія въ каменноугольномъ періодѣ, значительно отличаются отъ позднѣйшихъ представителей этого

отряда своей огромной величиной и нѣкоторыми особенностями въ строеніи. Изъ десятиногихъ раковъ или *Decapoda* извѣстно нѣсколько формъ, значительно отличающихся другъ отъ друга, но соединяемыхъ обыкновенно подъ общимъ именемъ *Antracopalaemon* (см. рис. 145); всѣ онѣ являются представителями длиннохвостыхъ раковъ или *Macrura* къ которымъ, въ настоящее время, принадлежитъ обыкновенный рѣчной ракъ и омаръ.

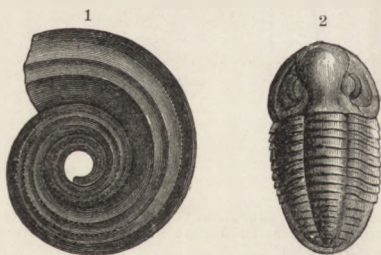


Рис. 143—144. 1) *Nautilus Konincki*, изъ бельгійскаго каменноугольнаго известняка; 2) *Phillipsia* изъ каменноугольной системы.

На ряду съ такими формами, которыя болѣе или менѣе напоминаютъ нынѣ живущихъ ракообразныхъ, въ каменноугольной системѣ встрѣчаются въ высшей степени своеобразные типы, наприимѣръ,

Bostrichopus. Крошечное тѣло его состоитъ изъ круглой головогруды, на которой находятся глаза и брюшко изъ 6 сегментовъ. Четыре пары короткихъ, но толстыхъ конечностей развѣтвляются на множество чрезвычайно длинныхъ членистыхъ нитей, число которыхъ доходить иногда до 60. Каждая изъ этихъ нитей въ нѣсколько разъ длиннѣе самого тѣла и толще человеческого волоса (см. рис. 147). Едва-ли когда нибудь удастся выяснить строеніе этого загадочнаго животнаго, относимаго предположительно къ ракообразнымъ, но не имѣющаго никакого сходства не только съ нынѣ живущими формами, но даже съ нѣкоторыми стадіями развитія усоногихъ. Съ другой стороны присутствіе четырехъ паръ конечностей, какъ у паукообразныхъ, заставляетъ усомниться въ принадлежности этого животнаго къ ракообразнымъ.

Въ настоящее время *Bostrichopus* стоитъ особнякомъ среди всѣхъ извѣстныхъ намъ животныхъ. Но въ каменноугольномъ періодѣ онъ, разумѣется, не былъ одино-

кимъ, такъ какъ одиноко стоящихъ животныхъ въ природѣ не бываетъ; одновременно съ нимъ существовали, несомнѣнно, такіе роды и виды, которые нѣкоторымъ, неизвѣстнымъ намъ, образомъ связывали его съ остальными группами животныхъ. *Bostrichopus* настолько отличается отъ всѣхъ извѣстныхъ организмовъ, что его слѣдуетъ относить къ такой группѣ, изъ многочисленныхъ представителей которой дошла до насъ только одна форма, да и то всего лишь въ одномъ экземплярѣ. Последній былъ найденъ много лѣтъ тому назадъ въ кульмовыхъ сланцахъ у Герборнавъ Нассау. Мы не знали бы о существованіи цѣлой самостоятельной группы животныхъ, если-бы одинъ любознательный собиратель не поднялъ случайно и не раскололъ среди тысячи другихъ именно эту плитку сланца. Мы имѣемъ въ данномъ случаѣ одинъ изъ тѣхъ немногочисленныхъ примѣровъ, которые чрезвычайно убѣдительно говорятъ намъ, какъ мало сохранилось остатковъ прежняго населенія земли. Сколько еще столь же интересныхъ формъ скрыто отъ насъ въ нѣдрахъ горъ и сколько драгоценныхъ и, можетъ быть, единственныхъ экземпляровъ разрушено вывѣтриваніемъ и погибло среди построекъ и мостовыхъ или въ известковыхъ печахъ.



Рис. 145. Десятиногій ракъ (*Anthraco-palaemon*) изъ каменноугольныхъ пластовъ Сѣверной Америки.

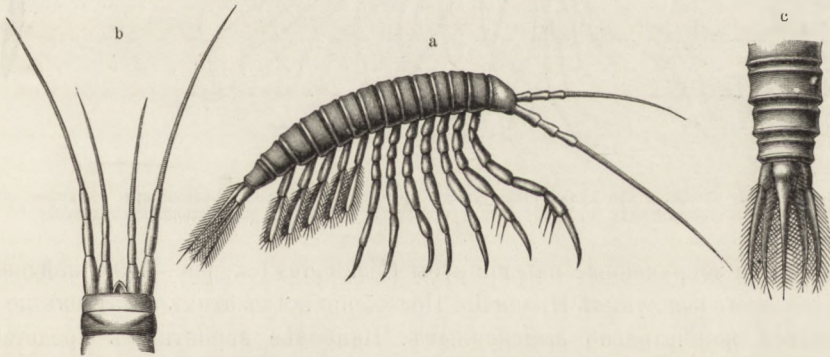


Рис. 146. *Acanthotelson* Stimpsoni: а, b) въ ест. величину, с) въ увеличенномъ видѣ. (По Паккару.)

Каменноугольную фауну рыбъ нельзя назвать особенно богатой. Главное отличие ея отъ девонской заключается въ объединеніи панцирныхъ рыбъ, напротивъ, твердочешуйчатые ганоиды встрѣчаются въ огромномъ числѣ въ прѣсноводныхъ отложеніяхъ, такъ называемаго, продуктивнаго или угленоснаго отдѣла системы. Эти рыбы представляютъ мало отличительныхъ особенностей и тѣсно примыкаютъ частью къ девонскимъ, частью къ пермскимъ рыбамъ.

Самый характеръ морскихъ каменноугольныхъ отложеній мало благопріятенъ для сохраненія полныхъ скелетовъ рыбъ. Обыкновенно, находятъ лишь отдѣльные зубы и плавниковые лучи, опредѣленіе которыхъ чрезвычайно трудно. Въ виду значительнаго разнообразія, эти остатки были подраздѣлены на множество родовъ, каковы *Psammodus*, *Helodus*, *Orodus*, *Cladodus* и др.; однако, счастливая находка,

сдѣланная недавно въ Сѣверной Америкѣ, показываетъ, что зубы, относимые прежде къ *Cladodus*, принадлежать къ акулоподобнымъ рыбамъ (ср. стр. 118 и рис. 106); очень можетъ быть, что и другіе зубы относятся также къ селахіямъ. Изъ современныхъ рыбъ наиболее сходства съ этими остатками обнаруживаетъ родъ *Cestracion* (см. рис. 148), пасть котораго усажена огромнымъ числомъ плоскихъ зубовъ, напоминающихъ пластинкообразные зубы каменноугольныхъ формъ. Такія же жевательныя пластинки мы находимъ у химеръ и скатовъ; съ ними можно сравнить также изо-

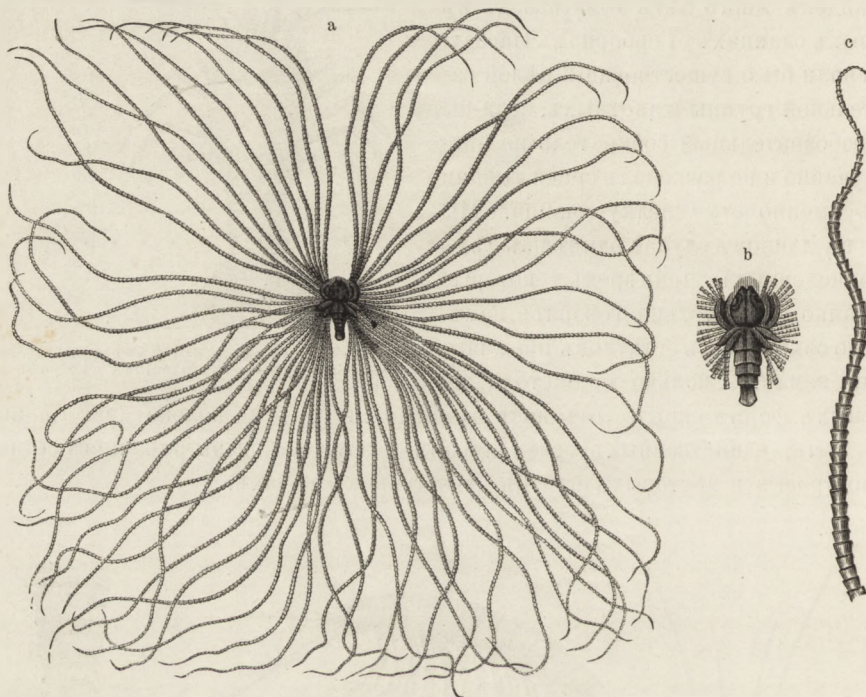


Рис. 147. *Bostrichopus antiquus*, изъ кульмовыхъ слоевъ Гербона: а) цѣльный экземпляръ со всеми придатками въ увеличенномъ видѣ, б) туловище, в) членистый придатокъ при сильномъ увеличеніи.

гнутые и слегка закрученные плоскіе зубы *Cochliodus* (см. рис. 149), найденные въ каменноугольномъ известнякѣ Ирландіи. Положеніе всѣхъ этихъ остатковъ не можетъ еще считаться окончательно выясненнымъ. Наиболее вѣроятнымъ представляется взглядъ *О. Текеля*; этотъ ученый считаетъ акулами тѣхъ рыбъ, у которыхъ зубы расположены на челюсти продольными рядами (*Stichodontidae*), всѣ же остальные формы съ небольшимъ количествомъ пластинкообразныхъ зубовъ соединяетъ въ группу *Oligodontidae* и сближаетъ съ химерами и скатами.

Кромѣ рассмотрѣнныхъ нами остатковъ рыбъ въ каменноугольныхъ отложеніяхъ встрѣчаются образованія, въ высшей степени похожія на зубныя пластинки *двоякодышащихъ рыбъ* или *Dipnoi*. Къ этому отряду принадлежатъ такія рыбы, которыя кромѣ жабъ обладаютъ однимъ или двумя легкими, представляющими видоизмѣненный плавательный пузырь. Легкія вышихъ позвоночныхъ развились также изъ плавательнаго пузыря рыбъ. Въ настоящее время представителями двоякодышащихъ рыбъ являются всего три рода, живущіе въ рѣкахъ и иловатыхъ озерахъ отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностей; *Lepidosiren* живетъ въ Бразиліи, *Protopterus*—въ центральной Африкѣ, а *Ceratodus*—въ Землѣ Королевы, въ Австраліи (см. рис. 110—111,

и 150); послѣдній родъ извѣстенъ среди туземцевъ подъ именемъ *барамунды*. Нѣкоторые зубныя пластинки, находимыя въ триасовыхъ и пермскихъ отложеніяхъ, настолько тѣсно приближаются къ плоскимъ зубамъ барамунды, что послѣдняго относятъ къ тому же роду; нѣкоторые каменноугольныя формы также тѣсно примыкаютъ къ роду *Ceratodus*.

Не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что всѣ эти формы, жившія въ столь различное время, находятся въ близкомъ родствѣ другъ съ другомъ. По своему внѣшнему виду и строенію чешуи и плавниковъ, а также цѣлому ряду другихъ признаковъ барамунда приближается къ группѣ кистеперыхъ или *Crossopterygii*. Этотъ подотрядъ ганоидныхъ рыбъ характеризуется тѣмъ, что грудные и брюшные плавники снабжены стержнемъ, одѣтымъ чешуями (ср. стр. 120). Представителемъ этого подотряда можетъ служить въ настоящее время родъ *Polypterus*. Еще болѣе сродства наблюдается между двоякодышащими рыбами и нѣкоторыми формами изъ древняго краснаго песчаника, напр., *Dipterus*, зубы котораго устроены по тому же типу.

Можно-ли, однако, считать эти палеозойскія формы за предковъ двоякодышащихъ рыбъ? Современные представители послѣднихъ живутъ въ такихъ условіяхъ, гдѣ дыханіе жабрами бываетъ временами невозможно; они обитаютъ или въ незначительныхъ стоячихъ бассейнахъ, которые нерѣдко высыхаютъ въ жаркое время года, или въ рѣкахъ, гдѣ вслѣдствіе разложенія растительныхъ остатковъ иногда образуются вредные газы. Для поддержанія жизни въ такой средѣ животныя нуждаются въ другомъ видѣ обмѣна, и плавательный пузырь такихъ формъ видоизмѣняется въ легкія. Напротивъ, обитатели большихъ озеръ и открытаго моря, напр., *Phaneropterygion* и другія ископаемыя формы не нуждались въ легочномъ дыханіи, такъ какъ при наступленіи неблагоприятныхъ условій въ одной части бассейна, они устремлялись въ другую. Но во всякомъ случаѣ эти каменноугольныя ганоиды стояли очень близко къ двоякодышащимъ рыбамъ и составляли одну группу, нѣкоторые представители которыхъ могли уже тогда обладать легочнымъ дыханіемъ, что, однако, представляется мало вѣроятнымъ.

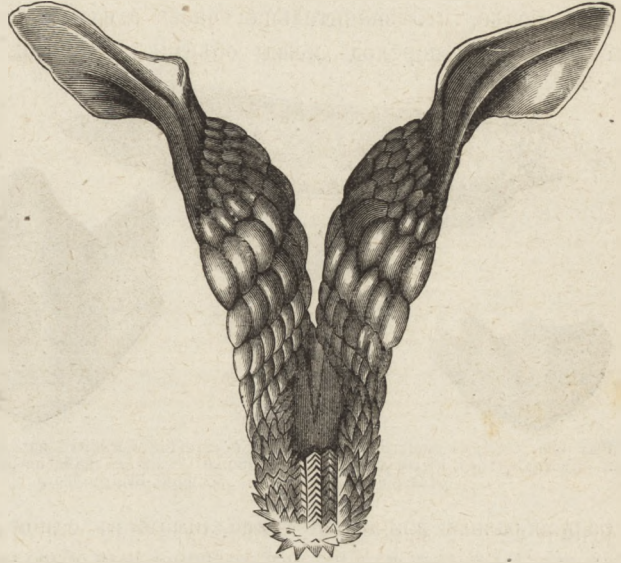


Рис. 148. Нижняя челюсть современнаго *Cestracion*, усаженная пластинкообразными зубами. (По Никольсону.)



Рис. 149. Жевательныя пластинки *Cochlodus*, изъ ирландскаго каменноугольнаго известняка.

Въ каменноугольной системѣ появляются впервые *высшія позвоночныя*, обладающія болѣе сложнымъ строеніемъ, чѣмъ рыбы; птицы и млекопитающія здѣсь еще отсутствуютъ, но холоднокровные *гады* встрѣчаются мѣстами въ большомъ числѣ и отличаются значительнымъ разнообразіемъ. Гады каменноугольной и пермской системъ настолько близки между собою, что гораздо удобнѣе разсматривать ихъ вмѣстѣ, тѣмъ болѣе, что значительная часть этихъ остатковъ встрѣчается въ слояхъ, составляющихъ переходъ между обѣими системами.

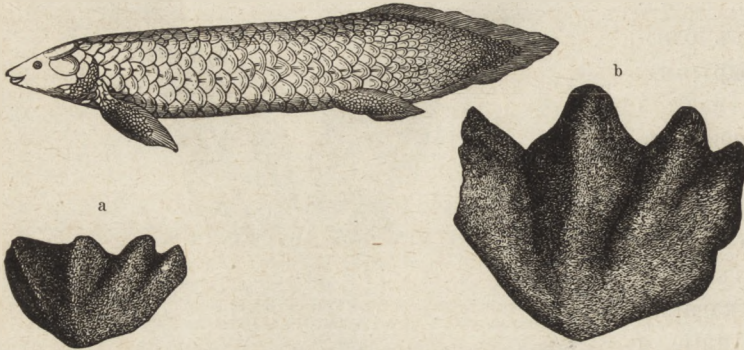


Рис. 150. Современный барамунда (*Ceratodus Forsteri*), изъ Земли Королевы въ Австраліи; а и b) жевательныя пластинки *Ceratodus*, найденныя въ триасовыхъ отложенияхъ (углистомъ кейперъ) Вюртемберга.

разнообразныя животныя принадлежатъ въ одной группѣ. Однако, такое убѣжденіе стоитъ далеко отъ истины; всѣ эти животныя обладаютъ холодною кровью, но въ остальныхъ признакахъ наблюдается рѣзкое различіе между саламандрами и лягушками

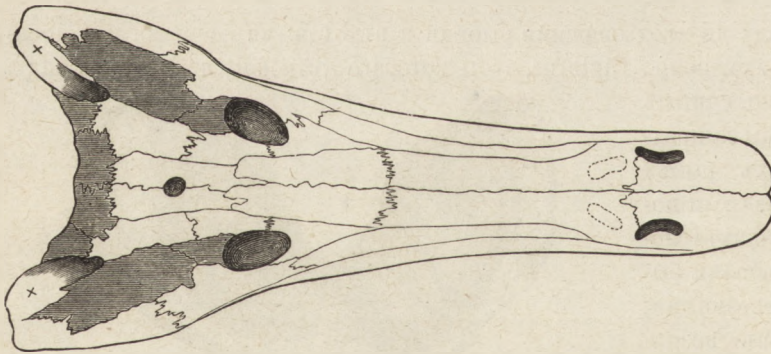


Рис. 151. Черепъ *Archegosaurus Decheni*; кости, характерныя для пресмыкающихся но отсутствующія у современныхъ земноводныхъ, заштрихованы.

общимъ именемъ пресмыкающихся, чешуйчатыхъ гадовъ или рептилій (*Reptilia*).

Рѣзкое различіе между этими двумя классами обнаруживается уже въ эмбриональной жизни. Два важныхъ органа зародыша, амнионъ или вредный мѣшокъ и аллантоисъ или мочевой мѣшокъ развиваются у пресмыкающихся, птицъ и млекопитающихъ, но отсутствуютъ у земноводныхъ. Послѣднія, по выходѣ изъ яйца, подвергаются превращенію (метаморфозу), и лишь послѣ многократнаго линянія приобрѣтаютъ видъ взрослыхъ животныхъ. Ничего подобнаго не наблюдается у пресмыкающихся, которые выходятъ изъ яицъ уже вполне сформировавшимися и затѣмъ растутъ, но не претерпѣваютъ никакихъ превращеній. Молодую ящерицу и молодого крокодила можно узнать съ перваго взгляда, тогда какъ личинка наиболѣе ха-

Еще недавно подъ именемъ „амфибій“ зоологи соединяли всѣхъ холоднокровныхъ гадовъ, лягушекъ, саламандръ, ящерицъ, крокодиловъ, змѣй и черепахъ. Среди лицъ, мало знакомыхъ съ зоологіей, и теперь еще распространенъ взглядъ, что всѣ эти съ одной стороны и змѣями, ящерицами, крокодилами и черепахами съ другой. Лягушекъ, саламандръ и родственныя имъ формы видѣляютъ въ классъ земноводныхъ, голыхъ гадовъ или амфибій (*Amphibia*), а всѣхъ остальныхъ соединяютъ подъ

рактернаго представителя земноводныхъ — лягушки, всѣмъ извѣстный головастикъ, обладаетъ длиннымъ хвостомъ, лишень ногъ и снабженъ жабрами; только впослѣдствіи онъ превращается въ безхвостую лягушку, лишенную жабръ. Кромѣ, того пресмыкающіяся впродолженіе всей жизни дышатъ легкими, тогда какъ земноводныя обладаютъ жабрами, которыя у однихъ формъ наблюдаются только въ личиночномъ періодѣ, у другихъ же сохраняются и въ зрѣломъ возрастѣ. Наконецъ, тѣло всѣхъ пресмыкающихся, за исключеніемъ нѣкоторыхъ вымершихъ формъ, жившихъ въ морѣ, защищено твердыми кожными покровами: змѣи и ящерицы одѣты чешуями, крокодилы покрыты костными пластинками, а черепахи — плотнымъ костнымъ панциремъ. Напротивъ, кожа земноводныхъ лишена твердыхъ образованій и богата железами, выдѣленія которыхъ дѣлаютъ ее скользкой.

Чрезвычайно важны при изученіи вымершихъ формъ различныя части скелета. Такъ, напримѣръ, у земноводныхъ, подобно млекопитающимъ, находится по одному сочленовному бугорку по обѣимъ сторонамъ большого затылочнаго отверстія, черезъ

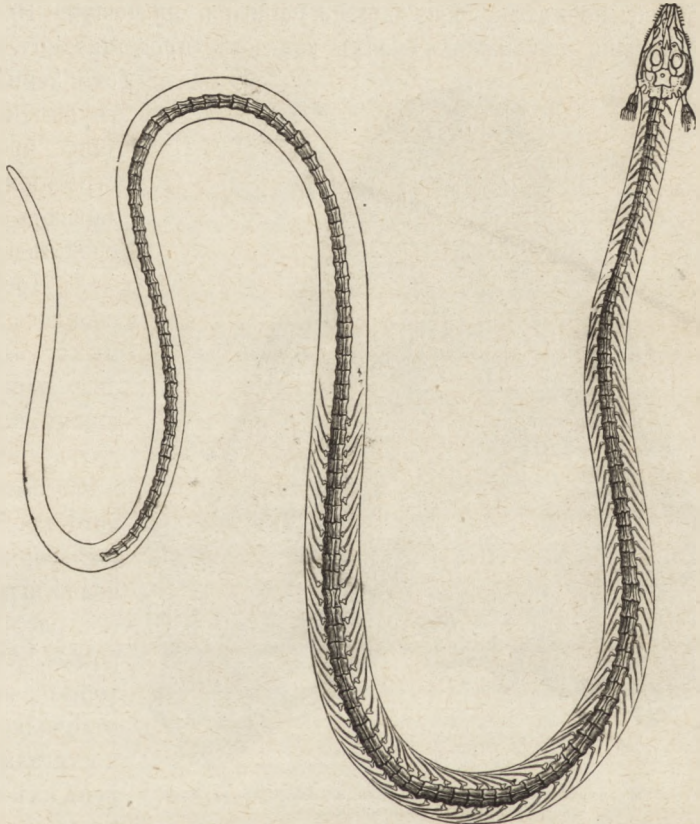


Рис. 152. *Dolichosoma*, змѣевидный представитель группы *Stegocephala* изъ Нюрнанскаго газоваго сланца. (По Фритчу.)

которое спинной мозгъ соединяется съ черепнымъ; эти два затылочные бугорка (*Condylus*) плотно входятъ въ суставныя ямки перваго шейнаго позвонка. Напротивъ, у пресмыкающихся и птицъ находится всего одинъ затылочный бугорокъ, лежащій позади большого затылочнаго отверстія.

Кромѣ этого признака существуетъ еще множество другихъ различій въ строеніи черепа земноводныхъ и пресмыкающихся. Въ основаніи черепа земноводныхъ находится длинная кость — парасфеноидъ (*Parasphenoideum*) (см. рис. 154—158 фиг. 3), которая наблюдается также у рыбъ, но отсутствуетъ у всѣхъ высшихъ позвоночныхъ. Въ свою очередь у пресмыкающихся мы находимъ такія кости, которыхъ нѣтъ у земноводныхъ, и вообще черепъ ихъ устроенъ гораздо сложнѣе. Такъ, въ черепной коробкѣ земноводныхъ отсутствуютъ слѣдующія кости, находящіяся у пресмыкающихся: заднеглазничная кость (*postorbitale*), надвисочная (*supratemporale*), надслуховая (*epibioticum*) и верхняя затылочная (*suboccipitale*). На рис. 151 кости, характерныя для пресмыкающихся и отсутствующія у земноводныхъ зачерчены косыми штрихами.

Если мы прибавимъ, что земноводныя имѣютъ короткіе и прямые ребра, то вотъ всѣ главнѣйшіе ихъ признаки. Современные представители земноводныхъ и пресмыкающихся рѣзко отличаются другъ отъ друга; если-же обратиться къ ископаемымъ формамъ, то это различіе въ значительной степени ступшевыается. Громадныя пресмыкающіяся мезозойской эры уже не отличаются въ такой степени отъ земноводныхъ: такъ, своеобразные ихтиозавры, плезиозавры и родственныя имъ формы не имѣли, вѣроятно, ни панцыря, ни чешуѣй. Но особенно рѣзкій примѣръ смѣшенія признаковъ обоихъ классовъ представляютъ каменноугольныя и пермскія земноводныя, принадлежащія къ группѣ *Stegoccephala*; послѣднія, обладающія чрезвычайно примитивнымъ строеніемъ, въ то-же время обнаруживаютъ цѣлый рядъ признаковъ, свойственныхъ пресмыкающимся.



Рис. 153. Черепъ *Anthracosaurus*, изъ англійскихъ каменноугольныхъ отложеній.

Чрезвычайно богатая группа *стегоцефалъ* соединяетъ въ себѣ самыхъ разнообразныхъ представителей; одни изъ нихъ по своему внѣшнему виду напоминали саламандръ, другіе — ящерицъ, а *Archegosaurus* всего болѣе былъ похожъ на маленькаго крокодила; наконецъ, нѣкоторыя формы имѣли длинное змѣеобразное тѣло и были лишены конечностей (см. рис. 152). Въ свою очередь *Baphetes*, *Anthracosaurus* и еще нѣкоторые представители *Stegoccephala* отличались неуклюжимъ видомъ и достигали огромной величины; черепъ ихъ превосходилъ своими размѣрами голову крокодила (см. рис. 153).

По строенію позвоночнаго столба *Stegoccephala* приближаются къ рыбамъ. Окостенѣніе тѣла позвонковъ наблюдается лишь съ поверхности, и хорда или спинная струна сохраняется по всей длинѣ позвоночника. У нѣкоторыхъ формъ, какъ, напр., у *Branchiosaurus* на брюшной сторонѣ спинной струны появляются двѣ симметрическія нѣжныя костныя пластинки (*intercentra*); болѣе высоко организованные представители *Stegoccephala* обнаруживаютъ первые зачатки тѣла позвонковъ въ формѣ двухъ боковыхъ подкововидныхъ костныхъ пластинокъ, которыя появляются между верхними дугами; наконецъ, спинная струна можетъ окружаться со всѣхъ сторонъ костнымъ кольцомъ. У многихъ *Stegoccephala* черепъ оставался хрящевымъ въ продолженіи всей жизни, но у огромнаго большинства формъ онъ состоялъ изъ плотно соединенныхъ между собою костей, какъ у современныхъ земноводныхъ. Кромѣ двухъ глазныхъ впадинъ, окруженныхъ кольцомъ костяныхъ пластинокъ, и двухъ носовыхъ отверстій, на черепѣ находилось темянное отверстіе (*foramen parietale*), которое служило, по всей вѣроятности, для выхода третьяго непарнаго глаза. Подобное темянное отверстіе встрѣчается у многихъ пресмыкающихся и почти совер-

шенно отсутствует у позднѣйшихъ представителей класса земноводныхъ. Присутствіе этого отверстія, а равно сильное развитіе костей на верхней сторонѣ черепа, сближаютъ *Stegocephala* съ пресмыкающимися (см. рис. 154—158 фиг. 1 и 2). Напротивъ, нижняя часть черепной коробки съ длиннымъ парасфеноидомъ (см. рис. 154—158 фиг. 3) и большими нѣбными отверстиями построена по типу земноводныхъ и обнаруживаетъ удивительное сходство съ основаніемъ черепа лягушекъ. Межчелюстные и верхнечелюстные кости усажены плотно приросшими къ нимъ остроконечными

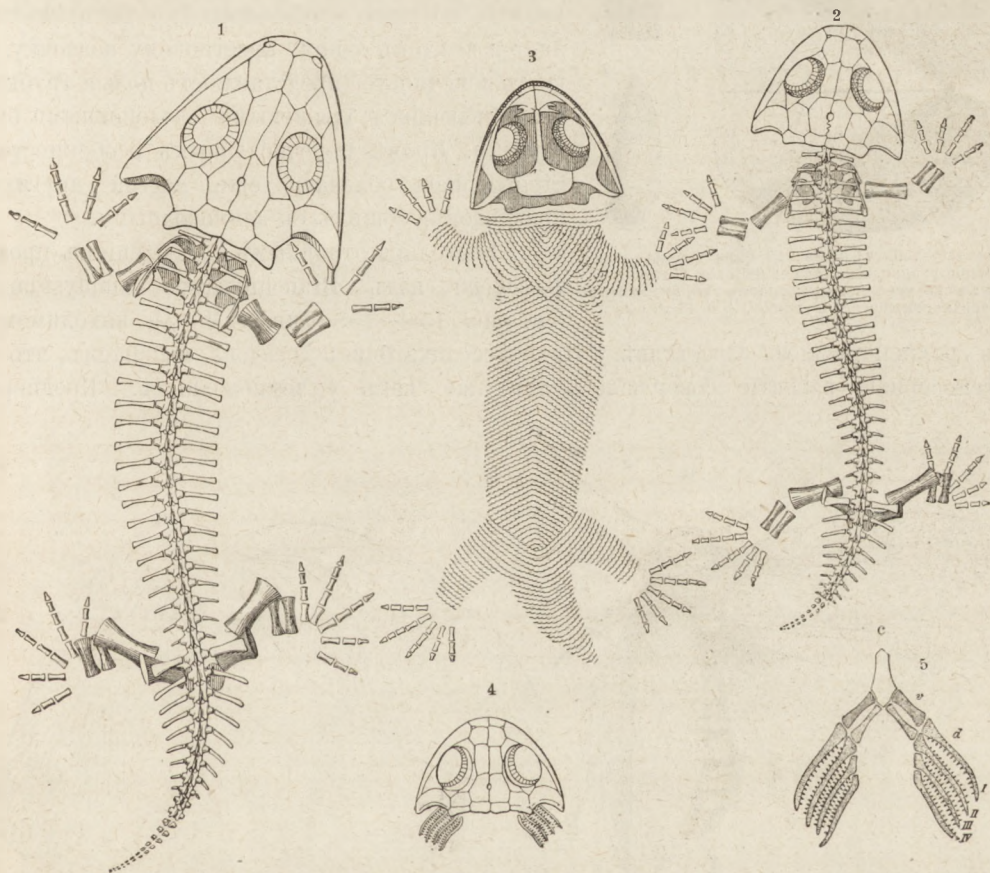


Рис. 154—158. 1) *Branchiosaurus amblystomus*; 2) *Pelosaurus laticeps*; 3) *Branchiosaurus amblystomus*, разсматриваемый снизу; 4) Черепъ личинки съ жаберными дугами, которые усажены крошечными зубами; 5) Жаберный аппаратъ этого вида: с *Corula*, промежуточный хрящъ (справа), 1—IV жаберные дуги.

зубами; у нѣкоторыхъ формъ послѣдніе покрываютъ также и остальные кости, принимающія участіе въ строеніи нижней стороны черепа. У *Pelosaurus*, *Archegosaurus* и нѣкоторыхъ другихъ представителей *Stegocephala* зубы обладали сложнымъ складчатымъ строеніемъ и были покрыты, снаружи, продольными бороздками. У палеозойскихъ представителей этой группы затылочная часть большею частью оставалась хрящевой, но у позднѣйшихъ формъ она является окостенѣлой и имѣетъ два бугорка, какъ у настоящихъ земноводныхъ.

Однимъ изъ отличительныхъ признаковъ группы *Stegocephala* является кожный скелетъ на брюшной сторонѣ тѣла. Щитки его расположены правильными рядами по обѣ стороны линіи, дѣлящей тѣло пополамъ (см. рис. 154—158 фиг. 3), спина же стегоцефалъ оставалась непокрытой. Изъ кожныхъ щитковъ брюшной стороны

выдѣлялось три довольно крупныхъ глоточно-грудныхъ щитка, расположенныхъ на передней части груди; лишь недавно было доказано, что эти кожные пластинки соединялись съ плечевымъ поясомъ. Изъ нихъ двѣ боковыхъ соотвѣтствуютъ ключицамъ (*Claviculae*), а средняя—межключичной или надгрудной кости (*Interclavicula*, *Episternum*). Во всѣхъ остальныхъ классахъ высшихъ позвоночныхъ эти

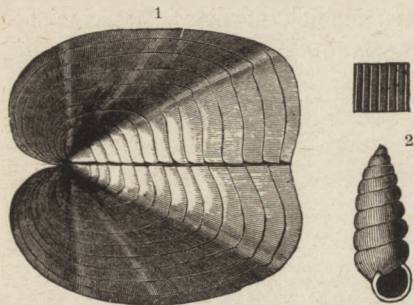


Рис. 159—160. 1) *Leaia*; 2) *Pupa vetusta*, изъ каменноугольныхъ отложений Новой Шотландіи въ слегка увелич. видѣ; рядомъ направо часть поверхности при слаб. увелич. (По Даусону.)

кости занимаютъ то же положеніе и играютъ ту же роль. Тазовый поясъ стегоцѣфалъ построенъ по типу земноводныхъ; тазъ прикрѣпляется всего къ одному крестцовому позвонку, и кости конечностей представляютъ полныя трубки, оканчивающіяся хрящевыми сочленовными бугорками. Кромѣ перечисленныхъ особенностей *Stegocephala* обладали еще массой другихъ признаковъ, общихъ съ земноводными.

Благодаря отличнымъ наблюденіямъ проф. Креднера надъ *Branchiosaurus amblystomus* (см. рис. 154—158 фиг. 1, 3—5), находимомъ въ среднепермскомъ известнякѣ у Нидерхесслиха близъ Дрездена, мы знаемъ, что у *Stegocephala* развитіе совершалось такъ же, какъ у земноводныхъ. Креднеру



Рис. 161—162. 1) Современный представитель рода *Blatta* съ огромными крыльями; 2) *Blattina abnormis*, изъ пермскихъ отложений Вейссага въ Саксоніи. (По Гейнцу.)

удалось прослѣдить всѣ стадіи развитія встрѣченнаго здѣсь вида, начиная отъ небольшихъ личинокъ въ 20—30 миллиметровъ длиною до взрослыхъ формъ, достигающихъ 10—12 сантиметровъ. По опредѣленію этого ученаго, найденныя имъ личинки дышали жабрами; послѣднія не сохранились на ископаемыхъ экземплярахъ, но зато до насъ дошли зубы, которыми были усажены четыре хрящевыя жаберныя дуги (см. рис. 154—158 фиг. 4). По мѣрѣ роста животное теряло наружныя жабры и поддерживающія ихъ жаберныя дуги, и переходило къ легочному дыханію; черепъ при этомъ удлинялся и заострялся, а тазъ отодвигался назадъ, увеличивая туловище и укорачивая хвостъ, снабженный широкими ребрами.

Такимъ образомъ *Stegocephala* обладали въ личиночномъ состояніи жабрами, которые они позднѣе сбрасывали подобно саламандрѣ и лягушкамъ. Такой ходъ

развитія, а также цѣлый рядъ другихъ признаковъ, наблюдаемыхъ у *Stegocephala* съ несомнѣнностью показываютъ, что послѣднія относятся къ земноводнымъ; съ другой стороны по строенію черепа они приближаются къ пресмыкающимся. Отсюда мы видимъ, что въ древнѣйшіе геологическіе періоды земноводныя и пресмыкающіяся не были такъ рѣзко отдѣлены другъ отъ друга, какъ теперь; древнѣйшія пресмыкающіяся, съ которыми мы познакомимся впоследствии, обладали также цѣлымъ рядомъ первичныхъ признаковъ. Во всякомъ случаѣ каменноугольныя *Stegocephala* стоятъ несравненно ближе къ общимъ предкамъ земноводныхъ и пресмыкающихся, чѣмъ позднѣйшіе и современные представители этихъ двухъ классовъ, такъ какъ пресмыкающіяся приобрѣли впоследствии цѣлый рядъ вторичныхъ признаковъ, а земноводныя напротивъ претерпѣли регрессивное превращеніе. Въ виду этого *Stegocephala* можно назвать сборнымъ и кромѣ того эмбриональнымъ типомъ. Появленіе столь простыхъ формъ въ этихъ древнѣйшихъ отложенияхъ можетъ служить новымъ подтвержденіемъ теоріи происхожденія видовъ.

Въ молодомъ возрастѣ всѣ *Stegocephala* жили исключительно въ прѣсной водѣ. Мы знаемъ, на примѣръ, что личинки брахиозавровъ тысячами населяли стоячія воды, изъ которыхъ отложились среднепермскіе известняки Нидерхесслиха; молодые брахиозавры встрѣчаются здѣсь нерѣдко въ такомъ положеніи, которое принимаютъ при жизни современные саламандры. Отсюда можно заклю-

чить, что личинки брахиозавровъ погребены на томъ же мѣстѣ, гдѣ жили. Напротивъ, скелеты взрослыхъ формъ встрѣчаются въ этомъ известнякѣ сравнительно рѣдко и обна-



Рис. 163. Родственный современнымъ привидѣньямы родъ *Protoperasma*, изъ каменноугольныхъ отложенийъ Франціи. (По Броньяру.)

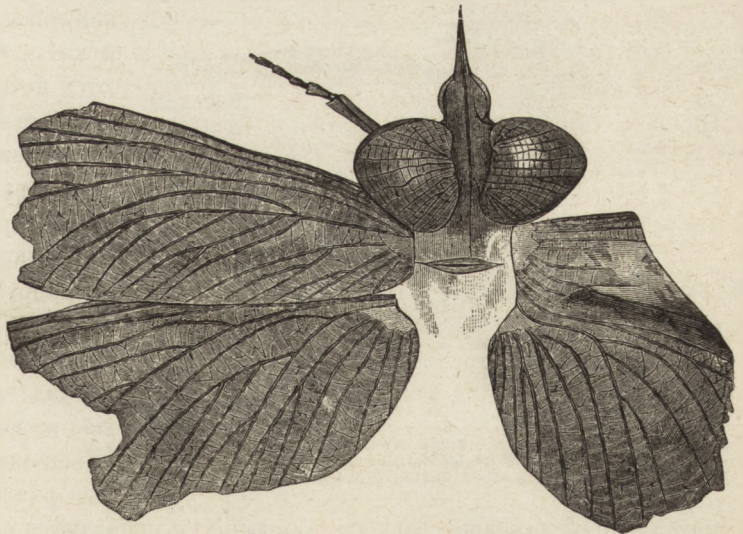


Рис. 164. Прямокрылое *Lithomantis carbonaria*, изъ англійскихъ каменноугольныхъ отложенийъ. (По Вудварду.)

руживаютъ измѣненія, произведенныя въ нихъ водой. Очевидно въ зрѣломъ возрастѣ *Stegocerphala* обитали преимущественно на сушѣ и только временами возвращались къ прежнему образу жизни. Мы видѣли, что двоякодышашія рыбы произошли отъ рыбъ, дышавшихъ жабрами, вслѣдствіе періодическаго высыханія небольшихъ водо-



Рис. 165—166. 1) *Eugereon Voesckingi*, изъ пермскихъ отложений Биркенфельда (по Дорну); 2) *Cycloptalmus senior*, изъ каменноугольныхъ образований Чехии. (По Фритчу.)

Кромѣ того въ каменноугольныхъ отложенияхъ попадаются остатки различныхъ ракообразныхъ, особенно маленькія раковинки *Leaia* и другихъ листоногихъ или *Phyllopoda* (см. рис. 150—160 фиг. 1), а также послѣднихъ представителей огромныхъ эйриптеридъ, съ которыми мы познакомились при разсмотрѣніи силлурійской фауны.

Несравненно болѣе интересны наземныя животныя каменноугольнаго періода.

омовъ и бассейновъ; при такихъ же точно условіяхъ изъ двоякодышавшихъ рыбъ развились, вѣроятно, земноводныя. Дѣйствительно, древнѣйшіе представители земноводныхъ и пресмыкающихся встрѣчаются въ отложенияхъ съ остатками рыбъ, насѣкомыхъ и наземныхъ растений; въ морскихъ же отложенияхъ, содержащихъ иглокожихъ, коралловъ, раковины моллюсковъ и т. д., ихъ совсѣмъ неизвѣстно. Въ позднѣйшихъ системахъ остатки пресмыкающихся встрѣчаются въ огромномъ количествѣ въ морскихъ отложенияхъ, но здѣсь мы имѣемъ дѣло съ такими формами, которыя ранѣе жили на сушѣ и лишь въ послѣдствіи перешли къ морскому образу жизни.

Съ подобнымъ явленіемъ мы встрѣтимся еще разъ: классъ млекопитающихъ развился на сушѣ, и киты, дельфины, тюлени являются потомками прежнихъ обитателей суши, которые затѣмъ приспособились къ жизни въ водѣ.

Обратимся теперь къ разсмотрѣнію другихъ организмовъ суши и прѣсныхъ водъ, жившихъ въ каменноугольномъ періодѣ. Изъ прѣсноводныхъ формъ встрѣчаются немногочисленныя двустворчатки, принадлежащія къ роду *Anthraco-sia* и напоминающія по своему внѣшнему виду наши обыкновенныя рѣчныя беззубки (*Anodonta*).

Среди них мы находимъ *легочниковъ* или легочныхъ моллюсковъ (*Pulmonata*); къ этому отряду принадлежатъ въ настоящее время наши обыкновенныя улитки. Любопытно, что уже въ каменноугольной системѣ мы встрѣчаемъ множество самыхъ разнообразныхъ формъ, которыя иногда стоятъ чрезвычайно близко къ современнымъ. Отсюда слѣдуетъ вывести заключеніе, что каменноугольныя наземныя брюхоногія являются далеко не первыми представителями наземной фауны моллюсковъ; необходимо допустить, что материкъ съ наземнымъ населеніемъ существовали уже задолго до каменноугольнаго періода. Такимъ образомъ здѣсь мы имѣемъ новый доводъ въ пользу древняго происхожденія материковъ. Не только внѣшній видъ, но и самый образъ жизни нѣкоторыхъ каменноугольныхъ наземныхъ животныхъ почти не измѣнились до сихъ поръ. Такъ, представители рода *Рира*, живутъ

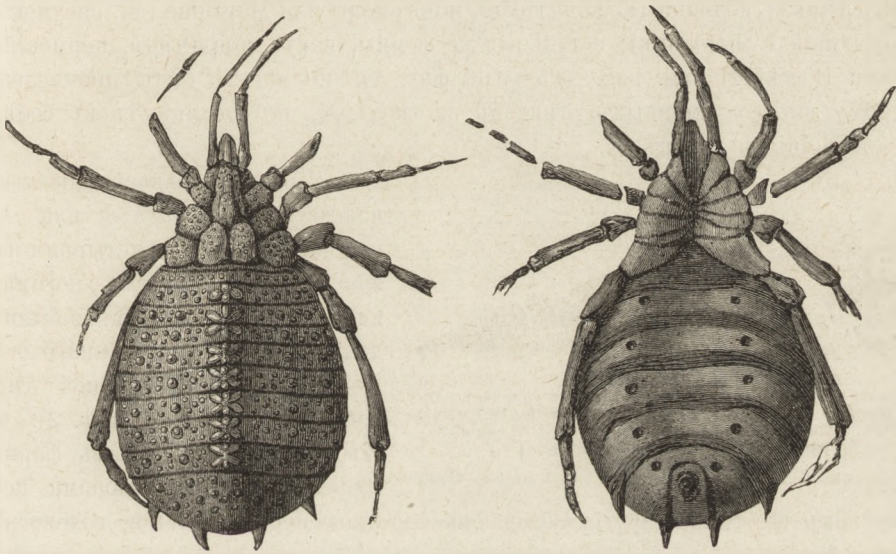


Рис. 167. *Eophrynus Prestwichi*, изъ англійскихъ каменноугольныхъ отложений; увелич. въ два раза. (По Вудварду.)

нынѣ подъ корою гнилыхъ деревьевъ; ископаемые виды этого рода были найдены въ каменноугольныхъ отложенияхъ Новой Шотландіи также подъ корою окаменѣлыхъ растений (см. рис. 159—160 фиг. 2).

Гораздо чаще брюхоногихъ встрѣчаются наѣкомыя, которыя впрочемъ принадлежатъ къ числу крайне рѣдкихъ окаменѣлостей; тѣмъ не менѣе уже давно извѣстно довольно значительное количество видовъ наѣкомыхъ изъ каменноугольныхъ отложений Германіи, Англіи, Сѣверной Америки и особенно Франціи. Каменноугольныя наѣкомыя стоятъ иногда довольно близко къ современнымъ формамъ, но, взятая, въ цѣломъ представляютъ совершенно иной міръ. Не слѣдуетъ забывать, что наѣкомыя болѣе всѣхъ остальныхъ животныхъ находятся въ зависимости отъ общаго характера растительности. Большинство изъ нихъ нуждается въ цвѣтахъ, содержащихъ нектаръ. Вообразимъ себѣ, что всѣ растенія, украшенныя цвѣтами исчезли; въ этомъ случаѣ должны погибнуть всѣ бабочки, жуки, пчелы, мухи и цѣлый рядъ другихъ наѣкомыхъ. Въ каменноугольномъ періодѣ не было цвѣтковыхъ растений, и флора состояла изъ папоротниковъ и хвойныхъ, а также растеній, близкихъ къ современнымъ хвощамъ и плаунамъ. Благодаря этому, въ то время было несравненно меньше наѣкомыхъ, чѣмъ теперь; дѣйствительно, мы не

знаемъ изъ каменноугольныхъ отложений ни бабочекъ *), ни мухъ, ни перепончатокрылыхъ (Hymenoptera), къ которымъ принадлежатъ пчелы, осы, муравьи и родственныя имъ формы. Точно также до сихъ поръ не найдено клоповъ или жесткокрылыхъ, и имѣются лишь скудныя указанія на присутствіе жуковъ.

Въ каменноугольныхъ отложенияхъ изъ насѣкомыхъ встрѣчаются, главнымъ образомъ, *прямокрылыя* или Orthoptera и *сѣтчатокрылыя* или Neuroptera. Особенно часто находятъ блатинъ, родственниковъ нашему обыкновенному черному таракану (*Blatta orientalis*); подобно послѣднему и эти ископаемыя формы вели, вѣроятно, ночной образъ жизни, т. е. прятались днемъ и выходили на добычу ночью (см. рис. 161—162). Кромѣ нихъ встрѣчаются остатки кузнечиковъ, привидѣній или фасмидъ (*Phasmidae*) (см. рис. 163), достигающіе иногда гигантской величины, а также поденки (*Ephemeridae*), и богомолы или Mantidae (см. рисунокъ 164, изображающій *Lithomantis*); остальные же формы, какъ, напримѣръ, пермскій видъ *Eugereon Voeckingi* (см. рис. 165—166 фиг. 1), не могутъ быть причислены ни къ одному изъ современныхъ отрядовъ насѣкомыхъ, но соединяютъ въ себѣ признаки различныхъ группъ.



Рис. 168—169. 1) *Protolycosa anthracophila*, изъ каменноугольныхъ слоевъ Мысловицъ, въ Верхней Силезіи (по Рёмеру); 2) *Xylobius Mazoanus*, изъ каменноугольныхъ отложений Мадонъ-Крика въ Иллинойсѣ. (По Скуддеру.)

Гораздо рѣже насѣкомыхъ встрѣчаются *паукообразныя* или Arachnoidea, обладающія четырьмя парами конечностей или восемью ногами. Изъ нихъ скорпіоны уже давно были найдены въ пластахъ каменнаго угля въ Чехіи, Англіи и Сѣверной Америкѣ (см. рис. 165—166 фиг. 2). Сходство этихъ ископаемыхъ формъ съ современными скорпіонами порази-

тельно; какъ тѣ, такъ и другія обладаютъ короткою неразчлененною головогрудью, къ которой примыкаетъ брюшко, состоящее изъ 13 члениковъ или сегментовъ; изъ этого числа передніе 7 члениковъ значительно шире остальныхъ и принадлежатъ къ такъ называемому туловищу, а задніе 6 сѣужены и составляютъ хвостъ скорпіона, на концѣ котораго находится острая игла и по бокамъ ея по ядовитой желѣзѣ. Кромѣ четырехъ паръ ногъ скорпіоны имѣютъ еще двѣ пары челюстныхъ органовъ, оканчивающихся клешнями; щупальце-жвалы и челюстныя щупальца. Всѣ эти органы мы находимъ также у палеозойскихъ представителей скорпіоновъ, но вообще этотъ отрядъ лишь очень мало измѣнился со времени каменноугольнаго періода. Это явленіе тѣмъ болѣе удивительно, что ни въ пермской и тріасовой, ни въ юрской и мѣловой системахъ мы не знаемъ и слѣдовъ этихъ животныхъ, хотя они не переставали существовать втеченіе этого огромнаго промежутка времени. Кромѣ скорпіоновъ въ каменноугольной системѣ найдены также другія довольно крупныя паукообразныя, стоящія ближе всего къ современнымъ сѣнокосцамъ или фалангамъ. Въ настоящее время къ этому отряду принадлежитъ обыкновенный сѣнокосецъ (*Phalangium parietinum*), обладающій длинными и тонкими ногами, а также нѣкоторыя тропическія формы, отличающіяся чрезвычайно причудливою внѣшностью.

*) Извѣстіе о находкѣ гусеницы крайне сомнительно; повидимому, здѣсь кроется какая-нибудь ошибка.

Главное отличие ихъ отъ настоящихъ пауковъ состоитъ въ томъ, что брюшко ихъ не отдѣлено пережимомъ отъ головогруды и состоитъ всего изъ 6 сегментовъ.

Въ каменноугольныхъ отложенияхъ встрѣчаются нѣсколько родственныхъ между собою формъ, которыя стоятъ близко къ семейству *Opilionidae*, напр., *Kreischeria*, другіе же роды, какъ, примѣръ, красивый *Eophrynus* (см. рис. 167) или *Anthracomartus* уже значительно отличаются отъ современныхъ формъ; повидимому, въ то время существовала чрезвычайно богатая группа организмовъ, послѣдними потомками которыхъ являются въ настоящее время сѣнокосцы или фаланги.

Настоящіе пауки—*паутинники* (*Araneina*), обладающіе нечленистымъ брюшкомъ, которое отдѣлено пережимомъ отъ головогруды, до сихъ поръ еще не найдены въ отложенияхъ каменноугольной системы. Впрочемъ, нѣкоторыя формы, встрѣченныя здѣсь, по своему внѣшнему виду и строенію конечностей стоятъ очень близко къ паукамъ и обладаютъ перетяжкой, отдѣляющей головогрудь отъ брюшка; разница состоитъ только въ томъ, что послѣднее распадается на сегменты (см. рис. 168—169 фиг. 1). Въ настоящее время этимъ признакомъ обладаетъ только одинъ родъ *Liphistium*, единственный видъ котораго водится на маленькомъ островкѣ у берега Малакки. Подобно нѣкоторымъ окаменѣlostямъ эта форма представляетъ единственный уцѣлѣвшій остатокъ изъ семейства *Liphistidae*, распространеннаго въ каменноугольномъ періодѣ. Какъ легко при этихъ условіяхъ можетъ навсегда исчезнуть съ лица земли цѣлая группа организмовъ! *Liphistidae* были по всей вѣроятности, родоначальниками настоящихъ пауковъ. Предположеніе это болѣе чѣмъ гадательно, такъ какъ въ отложенияхъ, образовавшихся за огромный промежутокъ времени отъ конца каменноугольнаго періода и до начала третичнаго, нигдѣ не встрѣчено и слѣда пауковъ.

Кромѣ насекомыхъ и паукообразныхъ во многихъ мѣстностяхъ, примѣръ, въ Сѣверной Америкѣ, Чехіи и Англіи были встрѣчены тысяченожки. Назовемъ хотя бы родъ *Xylobius* (см. рис. 168—169 фиг. 2), жившій въ стволахъ сигиллярій. Вообще, остатки наземныхъ животныхъ встрѣчаются лишь крайне рѣдко въ отложенияхъ каменноугольной системы и большею частью извѣстны всего лишь въ одномъ экземплярѣ. Напротивъ, наземныя растенія находятся здѣсь во множествѣ и имѣютъ огромное значеніе, такъ какъ съ одной стороны они выясняютъ исторію первобытнаго растительнаго міра, а съ другой стороны являются важнымъ подспорьемъ для геолога. Съ помощью ихъ иногда возможно опредѣлить возрастъ осадковъ и установить одновременность образованій, развитыхъ въ отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ.

Растительный міръ каменноугольнаго періода.

Изученіе ископаемыхъ растеній сопряжено съ гораздо болѣе значительными затрудненіями, чѣмъ всѣ тѣ, съ которыми приходится считаться при изученіи ископаемыхъ животныхъ; прежде всего вмѣсто цѣльныхъ растеній мы находимъ обыкновенно обломки или отпавшіе листья; въ болѣе благоприятномъ случаѣ встрѣчаются отдѣльныя вѣтви, остатки коры, куски ствола и корней, плоды, сѣмена и другія части растеній. Какіе изъ этихъ разрозненныхъ остатковъ принадлежали одному растенію, и какіе — другому, мы не знаемъ; приходится отдѣльно изучать стволы, листья, сѣмена и т. д. и ожидать, пока какая-нибудь счастливая находка не разъяснитъ намъ соотношенія между этими частями.

Чѣмъ новѣе отложения, содержащія растительные остатки, тѣмъ легче опредѣлить послѣдніе, путемъ сравненія съ представителями современной флоры; напротивъ, чѣмъ древнѣе слои, тѣмъ болѣе въ нихъ своеобразныхъ растений, очень мало сродныхъ современнымъ формамъ; опредѣленіе растительныхъ остатковъ становится труд-



Рис. 170. Современный папоротникъ (Aspidium) съ плодовыми мѣшечками (Sori) на нижней сторонѣ листа.

нымъ и ненадежнымъ. Въ такихъ именно условіяхъ и находятся палеозойскія растения. Въ однихъ случаяхъ они настолько хорошо сохранили свои внѣшніе признаки, что ихъ можно изслѣдовать невооруженнымъ глазомъ или при слабомъ увеличеніи; но за то большею частью нельзя изучить ихъ микроскопическаго строенія. Съ другой стороны, въ тѣхъ же слояхъ встрѣчаются пропитанныя кремнеземомъ или доломитомъ растительные остатки, которые можно изучать подъ микроскопомъ съ такимъ же успѣхомъ, какъ и живыя растения; однако, подобные остатки большею частью настолько утратили свою внѣшнюю форму, что мы не имѣемъ никакой возможности опредѣлить точно то растение, микроскопическое строеніе котораго могло быть изучено съ такою подробностью.

Путь, по которому идетъ *фитопалеонтологія* (или *палеофитологія*), т.-е. наука, занимающаяся изученіемъ ископаемыхъ растений, въ высшей степени труденъ, но, несмотря на медленное накопленіе фактовъ, уже въ настоящее время удалось достигнуть чрезвычайно важныхъ результатовъ, которые однако, составляютъ каплю въ морѣ въ сравненіи съ тѣмъ, что еще предстоитъ сдѣлать впереди. Въ началѣ довольствовались изученіемъ формы и внѣшнихъ признаковъ ископаемыхъ растений, не выясняя взаимнаго отношенія между разрозненными растительными остатками; такимъ путемъ удалось овладѣть отчасти этимъ огромнымъ матеріаломъ, извѣстнымъ образомъ классифицировать его и создать искусственную систему, чрезвычайно удобную для цѣлей геологіи и горнаго дѣла, но не выдерживающую критики съ ботанической точки зрѣнія. Пояснимъ сказанное примѣромъ.

Ископаемые папоротники группировались, главнымъ образомъ, на основаніи внѣшней формы вай и расположенія жилокъ на поверхности послѣднихъ (нервация). Между тѣмъ, обращаясь къ современнымъ папоротникамъ, мы видимъ, что оба эти признака являются второстепенными; въ основу дѣленія должны быть положены органы размноженія — споры, заключенныя въ особыхъ мѣшечкахъ — спорангіяхъ, которые собраны въ кучки и лежатъ на нижней сторонѣ листа (см. рис. 170); формы, имѣющія сходныя вайи, и то же расположеніе жилокъ могутъ принадлежать къ различнымъ группамъ. Съ другой стороны на одномъ

и томъ же растеніи встрѣчаются листочки или вайи, отличающіеся по своей внѣшней формѣ и обладающіе совершенно различной нерваціей. Такимъ образомъ, формы съ различными спорангіями соединились вмѣстѣ, и, наоборотъ, относились къ разнымъ группамъ листья, отличавшіеся по своей нерваціи, но тѣмъ не менѣе близко сходные между собою. Когда были находимы спорангіи, очень часто приходилось вносить значительныя поправки въ существовавшую классификацію; такъ, напримѣръ, оказалось, что нѣкоторые изъ очень распространенныхъ и богатыхъ видами родовъ, каковы *Sphenopteris*, *Neuropteris*, *Taeniopteris* и *Pecopteris* и др., соединяютъ въ себѣ представителей различныхъ группъ съ извѣстнымъ расположеніемъ жилокъ на листьяхъ. Такимъ образомъ, названія *Sphenopteris*, *Neuropteris* и т. п. не играютъ



Рис. 171—173. 1) Стоволь *Archaeocalamites radiatus* (*Calamites transitionis*); 2) *Annularia*; 3) *Sphenophyllum*. (По Рёмеру.)

роли ботаническаго опредѣленія, но лишь указываютъ на рядъ формъ, обладающихъ сходнымъ второстепеннымъ признакомъ. Тѣмъ не менѣе мы не можемъ оставить этихъ искусственныхъ группъ, пока не удастся опредѣлить съ помощью спорангіевъ истинное положеніе въ системѣ каждого вида.

Въ послѣднее время изученіе ископаемыхъ растений сдѣлало большіе успѣхи. Благодаря тому огромному матеріалу, которымъ располагаетъ фитопаеонтологія, а также вслѣдствіе примѣненія микроскопа, удалось установить связь между отдѣльными, разрозненными частями растений и прослѣдить на большомъ числѣ видовъ процессъ оплодотворенія папоротниковъ. Но по существу едва ли что-нибудь измѣнилось къ лучшему; напротивъ, получилась значительная путаница, такъ какъ часть каменноугольныхъ растений удалось разбить на естественныя группы, между тѣмъ какъ остальные формы группируются, какъ и прежде, по внѣшнимъ признакамъ. Въ виду этого при разсмотрѣніи каменноугольной флоры мы не будемъ касаться подробностей.

Первую группу каменноугольныхъ растений образуютъ древовидныя *каламари*

(Calamariaceae), тѣсно примыкающія къ хвощамъ, но отличающіяся отъ нихъ появленіемъ вторичнаго утолщенія *) Кроме того у современныхъ хвощей листовыя влагалища, отходящія отъ узловъ болѣе старыхъ частей стебля и составленныя изъ сросшихся листьевъ, сохраняются въ теченіи всей жизни, тогда какъ у каламарій они распадалась очень рано на отдѣльные листья. Чаще всего встрѣчаются такъ называемые *калмиты*, представляющіе ядра сердцевинной полости ствола, и болѣе



Рис. 174—177. Каменноугольные папоротники: 1) *Sphenopteris obtusiloba*; 2) *Neuropteris flexuosa*; 3) *Pecopteris dentata* (по Рёмеру); 4) *Oligocarpia Kliveri*. (По Петовѣ.)

каламарій съ прикрѣпленными къ нимъ кружками листоносныхъ вѣтокъ, имѣющихъ форму аннулярій и астерофиллитовъ. Отсюда, однако, не слѣдуетъ, что всѣ аннуляріи и астерофиллиты были вѣтвями каламарій; наряду съ деревянистыми растеніями существовали, по всей вѣроятности, и травянистыя каламаріи, къ которымъ принадлежали нѣкоторые аннуляріи. На основаніи такихъ соображеній Рено выдѣляетъ

толстыхъ вѣтвей каламарій; по формѣ калмитовъ мы можемъ заключить, что эта полость раздѣлялась у нихъ въ узлахъ такими же перегородками, которыя мы находимъ у хвощей. Къ *Calamariaceae* принадлежатъ также *аннуляріи* (*Annularia*); это — длинные и тонкіе стебли, явственно распадающіеся на отдѣльныя колѣна (междоузлія); каждый узелъ окруженъ многочисленными кольчатараположенными листьями, которые при основаніи срастаются вмѣстѣ и образуютъ влагалище (см. рис. 171—173 фиг. 2). У рода *Asterophyllum* и родственныхъ ему формъ узкіе, длинные листья обнаруживаютъ также кольчатое расположение. Въ послѣднее время

*) Вторичное утолщеніе растений сопровождается образованіемъ въ сосудисто-волокнистыхъ пучкахъ замкнутого кольца древесины. Появленіе вторичной древесины, наблюдаемое у современныхъ хвойныхъ и двудольныхъ, происходило также у вымершихъ древовидныхъ сосудистыхъ — тайнобрачныхъ; напротивъ, у современныхъ представителей послѣднихъ вторичная древесина отсутствуетъ, за исключеніемъ только двухъ формъ.

изъ каламарій особую группу, представители которой подобно нынѣшнимъ хвощамъ, не имѣли вторичной древесины и поднимались на небольшую высоту, выходя изъ горизонтально - стелющагося корневища *), напротивъ, мощные каламодендроны обладали вторичной древесиной, но не имѣли корневищъ.

Кольчато - расположенные спороносные колоски каламарій извѣстны въ значительномъ числѣ и обнаруживаютъ большое разнообразіе. Одни изъ нихъ были найдены въ соединеніи со стволами каламарій, другіе же отдѣльно; связь послѣднихъ съ каламаріями далеко еще не доказана. Поэтому мы будемъ разсматривать эти спороносные колоски сами по себѣ, не разбирая, въ какомъ отношеніи они находятся къ каламаріямъ. Изученіе стволовъ каламарій сопряжено съ большими трудностями; микроскопическое строеніе ихъ и образованіе вторичной древесины можно изучать большею частью только на такихъ стволахъ, которые пропитались кремнеземомъ, а эти послѣдніе встрѣчаются обыкновенно отдѣльно отъ листоносныхъ вѣтвей и плодовыхъ колосковъ; съ другой стороны тѣ остатки, которые мы называемъ каламитами (см. рис. 171 — 173 фиг. 1), представляютъ уже не стволы, но ядра воздушной полости. При отмирании растенія, рыхлая сердцевина быстро разрушалась и заполнялась породою; борозды на поверхности каламитовъ являются отпечатками реберъ древесины, вдававшихся внутрь. Внизу каламиты быстро суживаются, и имѣютъ форму конуса, веретена или сахарной головы; узлы расположены здѣсь очень тѣсно; вмѣсто листьевъ отъ нихъ отходили многочисленные корни.

Съ каламаріями соединяли также родъ *Sphenophyllum* (см. рис. 171 — 173 фиг. 3); этимъ именемъ называютъ травянистые стебли, раздѣленные на колѣна и усаженные кружками клиновидныхъ листьевъ, обрѣзанныхъ на переднемъ концѣ. Однако, между *Sphenophyllum* и каламаріями не существуетъ близкаго родства; по строенію стебля и спороносныхъ колосковъ *Sphenophyllum* приближается скорѣе къ папоротникамъ и *Sphenophylleae* образуютъ совершенно самостоятельную группу соудистыхъ тайнобрачныхъ.

Папоротники каменноугольнаго періода были большею части совершенно непохожи на низкія травянистыя формы, растущія въ нашихъ мѣстностяхъ, но обладали мощнымъ деревянистымъ стволомъ и напоминали по общему виду современные древовидные папоротники жаркаго пояса. Къ сожалѣнію обыкновенно находятъ разрозненные части этихъ растеній; только въ очень рѣдкихъ случаяхъ встрѣчаются стволы въ соединеніи съ вайями.

Стволы ископаемыхъ папоротниковъ, пропитанные обыкновенно кремнеземомъ, раздѣлены на множество родовъ, напр., *Caulopteris*, *Psaronius*, *Megaphytum* и др., которые различаются между собою по общему виду и положенію листовыхъ слѣдовъ, а также по микроскопическому строенію. Несравненно чаще находятъ вайи, изученіе которыхъ чрезвычайно затруднительно. На рисункѣ 174 — 177 фиг. 1 — 3 изображены главнѣйшіе роды папоротниковъ, установленные на основаніи внѣшней формы и нерваціи вай; несмотря на всю свою искусственность, эти роды имѣютъ огромное значеніе для практическихъ цѣлей и являются неизбѣжнымъ подспорьемъ при опредѣленіи возраста осадковъ.

Послѣ того какъ у нѣкоторыхъ ископаемыхъ папоротниковъ были найдены

*) Корневищемъ (rhizoma) называется подземный стебель, растущій въ горизонтальномъ направленіи и выпускающій на поверхность листья и листоносные стебли.

спорангіи (см рис. 174—177 фиг. 4), явилась возможность сравнить между собою каменноугольную фауну папоротниковъ съ современной. *Штуръ* показалъ, что семейство *Marattiaceae*, содержащее въ настоящее время всего нѣсколько тропическихъ формъ, было чрезвычайно распространено въ каменноугольномъ періодѣ и отличалось удивительнымъ богатствомъ родовъ. Кромѣ того, въ каменноугольномъ періодѣ жили формы, напоминающія современныхъ *Hymenophyllaceae*, *Cleicheniaceae*, *Osmundaceae* и *Schizaeaceae*; наконецъ, слѣдуетъ назвать семейство *Ophioglossaceae*,



Рис. 178. Современный представитель плауновыхъ *Selaginella spinulosa*, ближайшій родственникъ ископаемыхъ лепидодендроновъ, въ ест. величину.

къ которымъ въ настоящее время принадлежитъ всѣмъ извѣстный и повсюду распространенный *Botrychium lunaria*. Къ этому семейству примыкаютъ ископаемые *Botryopteridae*; сюда же нѣкоторые палеонтологи причисляютъ роды *Rhaconopteris* и *Noeggerathia* (см. рис. 181); эти два довольно распространенные рода относились раньше къ цикадовымъ; позднѣе ихъ стали причислять къ папоротникамъ, а послѣднее время вернулись, вѣроятно, не безъ основанія, къ прежнему взгляду. Существовали-ли въ каменноугольномъ періодѣ *Polypodiaceae*, составляю-

щіе въ настоящее время самую богатую и распространенную группу папоротниковъ, еще не доказано.

Наиболѣе своеобразными растениями каменноугольнаго періода являются причудливыя *лепидодендроны* и *сигилляріи*. Это были огромные мало развѣтвленные деревья съ длинными узкими листьями; кора ихъ покрыта правильными рядами листовыхъ подушекъ и слѣдовъ отпавшихъ листьевъ. Какъ тѣ, такъ и другія формы играли первую роль среди каменноугольныхъ растений и дали главный матеріалъ для образованія пластовъ угля. Великолѣпныя украшенія ствола сигиллярій и лепидодендроновъ возбуждаютъ теперь наше удивленіе, но лѣса, состоявшіе изъ этихъ гигантскихъ деревьевъ представляли, вѣроятно, безотрадное и угрюмое зрѣлище. Прямые и только на вершинѣ развѣтвленные стволы сигиллярій были покрыты жесткими щетинистыми листьями и напоминали по общему виду щетки для чистки ламповыхъ стеколъ. Нѣсколько иной видъ имѣли лепидодендроны; мощныя вѣтви ихъ широко



Исторія земли. II.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПЕРИОДА.

(По акварели Эрнста Гейна.)

Т-во „Просвѣщеніе“ вѣ. Спб.

расходились въ стороны, но не представляли густого зеленого шатра. Голыя вершины этихъ деревьевъ не соотвѣтствуютъ нашему представленію о каменноугольной флорѣ, какъ о роскошномъ, дѣвственномъ тропическомъ лѣсѣ. Приложенная хромолитиграфія „Растительность каменноугольнаго періода“ знакомитъ насъ съ безотрадною, съ современной точки зрѣнія, внѣшностью главнѣйшихъ каменноугольныхъ растений. Болотистая низменность на правомъ пластвѣ покрыта каламаріями, напоминающими современныхъ хвощей, а на лѣво, на пригоркѣ, стоитъ смѣшанный лѣсъ, состоящій изъ лепидодендроновъ и сигиллярій.



Рис. 179—180. 1) Стволъ *Lepidodendron Sternbergi*, съ сохранившейся отчасти корой (по Рёмеру); 2) *Cordaites*, въ значительно уменьшенномъ видѣ. (По Гранд'Эри.)

Въ настоящее время ближайшими родственниками гигантскихъ ископаемыхъ лепидодендроновъ являются не крупныя растенія, но мелкіе, нѣжныя плауны или *Lycopodiaceae*, а также низкорослыя *Selaginellaceae*, напр., *Selaginella spinulosa* (см. рис. 178). Сравнивая между собою гигантскіе лепидодендроны и стелющіяся по землѣ плауновыя растенія обыкновенный наблюдатель не замѣтитъ между ними ни малѣйшаго сходства; ученые также не знали долгое время, куда относить лепидодендроны, пока наконецъ работы Броньяра не выяснили положенія этихъ ископаемыхъ растений. Мощный стволъ лепидодендроновъ покрытъ сплошь довольно большими эллиптическими листовыми подушками, которыя расположены по винтовой спирали и покрыты рубцами отъ опадающихъ листьевъ. Внѣшняя форма этихъ подушекъ и рубцовъ играетъ важную роль при опредѣленіи видовъ; однако этимъ признакомъ слѣдуетъ пользоваться крайне осторожно, такъ какъ форма подушекъ и рубцовъ измѣняется съ возрастомъ, а также зависитъ отъ сохраненія экземпляра. Толстая кожа лепидодендроновъ превращается обыкновенно въ углистую массу, на поверхности которой можно ясно разглядѣть строеніе листовыхъ подушекъ и слѣдовъ (см. рис. 179—180 фиг. 1); однако кора въ большинствѣ случаевъ легко отваливается

слоями, причемъ изъ подъ нея выступаютъ совершенно другія украшенія; одно изъ такихъ образованій извѣстно подъ именемъ *Knottia*. Наконецъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда кора отваливается цѣликомъ, мы имѣемъ внутренній отпечатокъ, на которомъ еще можно отличить листовыя подушки; послѣднія однако настолько разнятся по своему внѣшнему виду отъ листовыхъ подушекъ коры, что были описаны за новые роды, напримѣръ, *Aspidiopsis*. Стволы, встрѣчающіеся въ отложенияхъ разсматриваемаго періода, большею частью сильно сдавлены, и древесина бываетъ сплюснута въ тонкую пластинку; сохраняется обыкновенно только кора съ листовыми подушками.



Рис. 181. *Noeggerathia*, изъ каменноугольныхъ отложений. (По Штуру.)

Мощные стволы лепидодендроновъ, достигшіе часто въ вышину около 40 метровъ, раздѣлялись на довольно значительной высотѣ на двѣ вѣтви, причемъ каждая изъ нихъ еще нѣсколько разъ дѣлилась дихотомически, но, вообще, число развѣтвленій никогда не бывало значительнымъ. На нижнемъ концѣ ствола листья отпадали; напротивъ верхнія развѣтвленія были плотно усажены жестокими щетинистыми листьями и оканчивались шишковидными плодородными колосками или такъ называемыми *Lepibostrobis*, которые встрѣчаются обыкновенно отдѣльно отъ растенія и поэтому лишь въ исключительныхъ случаяхъ могутъ быть причислены къ определенному виду. Въ высшей степени своеобразно построены корневища лепидодендроновъ — такъ называемыя *стигмаріи*, — значеніе которыхъ долгое время не удавалось выяснить. Онѣ представляютъ короткій стволъ, отъ котораго отходятъ въ разныя стороны четыре вѣтвящіяся отростка; послѣдніе достигаютъ въ длину до 6 метровъ и болѣе; они покрыты продырявленными круглыми бугорками, къ которымъ прикрѣплялись цилиндрическіе придатки, исполнявшіе функцію корней. Стигмаріи, встрѣчающіеся часто тысячами въ сланцеватыхъ глинахъ каменноуго-

гольной системы, относились къ самымъ различнымъ группамъ растительнаго царства, пока, наконецъ, не удалось доказать путемъ микроскопическихъ изслѣдованій, что онѣ принадлежатъ къ сигилляріямъ и лепидодендронамъ. Предположеніе это блестяще подтвердилось: вскорѣ были найдены стволы сигиллярій, продолжавшіеся книзу въ стигмаріи. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, гдѣ стигмаріи встрѣчаются въ огромномъ числѣ, сигиллярій часто не наблюдается, но находятъ во множествѣ стволы лепидодендроновъ. Въ виду этого можно предположить, что стигмаріи принадлежали также лепидодендронамъ; дѣйствительно, въ отдѣльныхъ случаяхъ стволы послѣднихъ встрѣчаются въ соединеніи съ корнями, близкими къ стигмаріямъ.

Сходство въ строеніи корней сигиллярій и лепидодендровъ заставляетъ предполагать между ними извѣстное родство; дѣйствительно, они имѣютъ множество общихъ признаковъ, Совершенно прямой стволъ сигиллярій или вовсе лишенъ

вѣтвей, или же оканчивается немногочисленными развѣтвленіями; слѣды прикрѣпленія листьевъ расположены отвѣсными рядами и притомъ такъ, что рубцы двухъ сосѣднихъ рядовъ чередуются между собою; по строенію ствола сигиллярій также приближаются къ лепидодендронамъ: у тѣхъ и другихъ наблюдается образование вторичной древесины. Остатки сигиллярій находятъ обыкновенно въ такомъ же сохраненіи, какъ и остатки лепидодендроновъ: стволы большею частью сдавлены, и при отпаденіи коры форма и вѣншній видъ листовыхъ подушекъ измѣняются такъ-же значительно, какъ у лепидодендроновъ.

Не смотря на множество общихъ признаковъ, сигиллярій и лепидодендроны во многихъ отношеніяхъ значительно отличаются другъ отъ друга; высказывалось даже предположеніе, что сигиллярій принадлежать скорѣе къ голосѣяннымъ (или *Gymnospermae*), куда относятся цикадовые и хвойныя или, по крайней мѣрѣ, занимаютъ середину между тайнобрачными и цикадовыми. Однако этотъ взглядъ нельзя считать достаточно обоснованнымъ.

Въ настоящее время къ голосѣяннымъ относятъ также *Cordaitaceae*; послѣднія извѣстны уже давно, но положеніе ихъ въ системѣ выяснено только въ послѣднее время. Это были тонкоствольныя деревья съ вѣтвистымъ шатромъ и длинными эллиптическими и лентообразными листьями (см. рис. 179—180, фиг. 2), которыя были прорѣзаны параллельными жилками и напоминали листья драцены. Долгое время эти растенія относились къ однодольнымъ, и круглыя или сердцевидныя сѣмена ихъ сравнивались съ сѣменами пальмъ; наконецъ, изученіе микроскопическаго строенія плодородныхъ колосковъ показало, что эти формы принадлежатъ къ голосѣяннымъ. Однако, ни по формѣ колосьевъ или сѣмянъ, ни по строенію стебля онѣ не похожи ни на одну изъ современныхъ группъ голосѣянныхъ. Кордаиты образуютъ самостоятельную группу голосѣянныхъ наряду съ цикадовыми и хвойными. Въ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ отложеніяхъ сѣмена кордаитовъ (*Cordaicarpus*, *Trigonocarpus*) и стволы ихъ, извѣстные подъ именемъ *Araucarioxylon*, встрѣчаются въ огромномъ количествѣ; повидимому, эти формы играли значительную роль среди растительности каменноугольнаго періода. Гораздо рѣже встрѣчается другая группа голосѣянныхъ — цикадовые растенія или саговыя пальмы. Если *Noeggerathia* и родственныя ей формы относятся также къ цикадовымъ, что еще не доказано, то послѣднихъ слѣдуетъ считать одною изъ наиболѣе распространенныхъ группъ каменноугольныхъ растений. Лучшіе и наиболѣе характерные представители саговыхъ, напримѣръ, *Plagiozamites*, появляются впервые, только въ пермскихъ отложеніяхъ. Нѣкоторыя деревянистыя растенія, вродѣ *Medullosa*, находятъ, вѣроятно, также въ близкомъ родствѣ съ цикадовыми.

Цвѣтковые или скрытосѣянные растенія до сихъ поръ не найдены въ каменноугольныхъ отложеніяхъ; самыми высшими растительными организмами являются въ этомъ періодѣ голосѣянные.

Образование залежей каменного угля.

Обыкновенно думаютъ, что каменный уголь состоитъ изъ хорошо сохранившихся растительныхъ остатковъ, и что пласты его являются главнымъ мѣстомъ нахожденія ископаемыхъ растений. Но это совершенно невѣрно; отличные экземпляры ископаемыхъ папоротниковъ, каламитовъ, сигиллярій, лепидодендроновъ и т. п.,

встрѣчаются вовсе не здѣсь, но въ сланцеватыхъ глинахъ и песчаникахъ, сопровождающихъ пласты угля; послѣдній-же почти никогда не заключаетъ сколько-нибудь ясныхъ слѣдовъ растений и представляетъ плотную массу съ раковистымъ изломомъ; даже при разсматриваніи подъ микроскопомъ тонкихъ шлифовъ каменного угля нельзя замѣтить его растительнаго строенія; только примѣняя очень сложные способы обработки шлифовъ, удается обнаружить подробности строенія нѣжныхъ растительныхъ тканей.

Пока не было подробно изучено строеніе каменного угля, казалось загадочнымъ, почему сланцы содержатъ отличные остатки растений, а каменный уголь лишенъ ихъ. Нѣкоторые изслѣдователи высказывали даже предположеніе, что высшія тайнобрачныя не принимали сколько-нибудь значительнаго участія въ образованіи пластовъ каменного угля; по ихъ мнѣнію, каменный уголь образовался изъ скопленія морскихъ водорослей и отложился на днѣ моря. При этомъ указывали на Саргассово море въ Атлантическомъ океанѣ, гдѣ въ огромномъ количествѣ встрѣчаются морскія водоросли, такъ называемые фукусы, и гдѣ до сихъ поръ, какъ думали, образуется на днѣ каменный уголь. Однако эта гипотеза не въ состояніи объяснить, почему остатки морскихъ животныхъ отсутствуютъ въ такъ называемыхъ „продуктивныхъ“ пластахъ, и сланцы, пересланяющіеся съ пластами каменного угля, содержатъ наземныя растения, а не морскія. Наконецъ, глубоководныя изслѣдованія въ Саргассовомъ морѣ показали, что на днѣ его не образуется вовсе скопленій отмирающихъ морскихъ водорослей. Несмотря на это, гипотеза о морскомъ происхожденіи каменноугольныхъ залежей пала только послѣ работъ Гёппера, Гюмбеля и Рено, которые впервые подробно изучили микроскопическое строеніе каменного угля.

Работы ихъ показали, что *каменный уголь состоитъ сплошь изъ частей и обломковъ растений*; послѣднія сильно разложились, но среди нихъ можно ясно различить остатки лепидодендроновъ, сигиллярій, каламарій и другихъ родственныхъ имъ формъ. Микроскопическое изученіе обугленныхъ растений, показало, что каменный уголь образовался изъ листьевъ, древесины, а также изъ пробковой ткани коры; кромѣ, того было установлено, что химическія и физическія свойства угля въ значительной степени зависятъ отъ того, какія растения приняли участіе въ его образованіи.

Такимъ образомъ было доказано, что каменный уголь произошелъ изъ наземныхъ растений. Теперь является вопросъ, превращались-ли послѣднія въ уголь на мѣстѣ ихъ произрастанія или же мы имѣемъ дѣло со скопленіями растительныхъ остатковъ, снесенныхъ водою въ низины. Прежде думали, что пласты каменного угля образовались изъ тѣхъ обломковъ растений, которые сносились рѣками въ моря и озера и отлагались на днѣ ихъ. Небольшія залежи угля, имѣющія неправильную форму и заключенныя между морскими отложениями, могли произойти такимъ образомъ, но трудно допустить, чтобы послѣднимъ путемъ могли образоваться пласты угля, тянушіеся на огромныя пространства и повсюду сохраняющіе одинаковую мощность. Поэтому позднѣйшіе защитники гипотезы внесли въ нее нѣкоторыя поправки: по ихъ мнѣнію каменный уголь образовался на днѣ прѣсныхъ озеръ, куда сносились проточною водою уже не цѣльные стволы, но иль, состоящій изъ размельченныхъ и разложившихся остатковъ растений, которыя въ большемъ обиліи росли по берегамъ и возвышеннымъ мѣстамъ.

Не менѣе распространенъ противоположный взглядъ, признающій, что каменноугольныя залежи образовались на мѣстахъ болотисто-лѣсныхъ зарослей, —

которые, подобно нынѣшнимъ мангровымъ лѣсамъ, занимали огромныя пространства на берегахъ морей каменноугольнаго періода. Наблюденія въ Англіи, а затѣмъ и въ другихъ мѣстностяхъ надъ осадками, подстилающими пласты угля, представили чрезвычайно важныя подтвержденія этого взгляда; такъ, у Сванси въ Южномъ Уэльсѣ каждый изъ многочисленныхъ пластовъ угля подстлаивается песчаной сланцеватой глиной, которая носитъ названіе нижней глины (Underclay). Въ такихъ слояхъ, составляющихъ лежачій бокъ угольныхъ пластовъ, встрѣчаются въ огромномъ количествѣ вѣтвистыя стигмаріи, находимыя часто совершенно неподвижными и въ естественномъ положеніи; вышележащіе пласты угля и налегающіе на нихъ слои песчаника прорѣзаны вертикальными стволами сигиллярій и лепидодендроновъ (см. рис. 182). Отвѣсные стволы встрѣчаются здѣсь въ большомъ количествѣ и обнаруживаютъ нѣкоторую правильность въ расположеніи; послѣднее показываетъ, что они не были занесены водой, но росли здѣсь и были погребены на мѣстѣ ихъ роста. Еще болѣе поучительный примѣръ находимъ мы среди каменноугольныхъ образований Ланкашейра, гдѣ пластъ, содержащій корни деревьевъ, устья ихъ шишками. Далѣе, въ Новой Шотландіи въ дуплахъ стволовъ были найдены наземные моллюски, тысячножки и скелетъ одного представителя группы *Stegocephala*. Наконецъ, Потонье указываетъ, что цилиндрическіе придатки стигмарій, находимые обыкновенно въ сплюсненномъ состояніи, встрѣчаются, въ сланцеватыхъ глинахъ очень часто въ томъ же положеніи къ главному корневищу, какое они занимаютъ при жизни; въ виду очень нѣжнаго строенія этихъ органовъ необходимо допустить, что стигмаріи погребены на мѣстѣ ихъ роста.

Подобныхъ примѣровъ, можно было бы привести еще множество. Они ясно показываютъ, что пласты каменнаго угля отлагались часто на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ находилась богатая лѣсная и болотная растительность. Нахожденіе нѣсколькихъ пластовъ угля, раздѣленныхъ слоями пустого песчаника или сланца, не можетъ служить возраженіемъ противъ этого взгляда; такое залеганіе очень просто объясняется тѣмъ, что въ данной мѣстности благоприятныя условія для отложенія пластовъ угля многократно смѣнялись неблагоприятными условіями. Постараемся же выяснитъ, произошли-ли каменноугольныя залежи только изъ растений, погребенныхъ на мѣстѣ ихъ

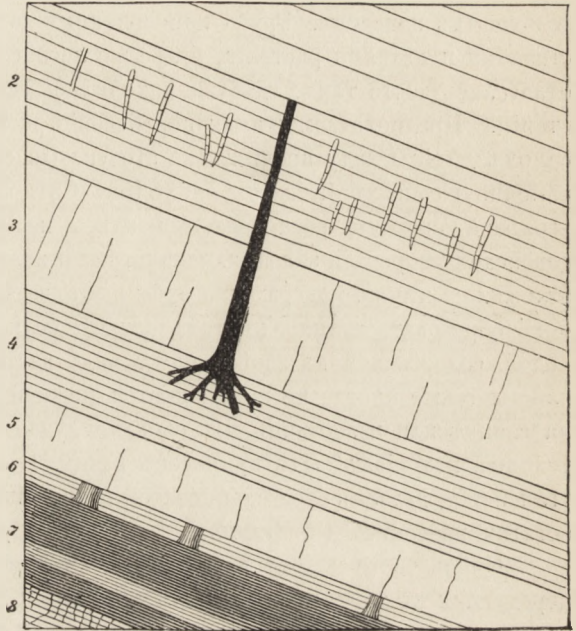


Рис. 182. Разрѣзъ черезъ каменноугольныя отложенія Южи. Джогинса, въ Новой Шотландіи: 1) Сланецъ и песчаникъ; 2) Слой песчаника и сланца въ 2, 4 м. мощности, содержащіе калямитовъ въ отвѣсномъ положеніи; 3) Сѣрый песчаникъ 2, 7 м.; 4) Сѣрый сланецъ 1, 2 м.; содержитъ корни ствола, который достигаетъ 4, 6 м. въ высоту и продолжается въ вышележащихъ слояхъ песчаника и сланца; 5) Сѣрый песчаникъ 1, 2 м.; 6) Сѣрый сланецъ 0, 15 м.; содержитъ въ разнообразныхъ положеніяхъ стволы деревьевъ, отъ которыхъ отходятъ тонкіе корни; 7) Пластъ каменнаго угля 1, 52 м., раздѣленный прослоемъ сланца; 8) Нижняя шина („Underclay“), содержащая корни деревьевъ. (По Даусону.)

роста, или же въ ихъ образованіи принимали также участіе приносимые водой растительные остатки.

Представимъ себѣ, что рѣки каменноугольнаго періода, русла которыхъ можно прослѣдить у Ньюкестля и у края южно-французскаго центральнаго плоскогорья, вмѣстѣ съ гальками, пескомъ и иломъ, несли также растительный матеріалъ, который отлагался вмѣстѣ съ механическими осадками въ огромныхъ низинахъ, занятыхъ болотно-лѣсными зарослями, въ мелкихъ прѣсныхъ озерахъ или, наконецъ, въ области дельтовыхъ наносовъ. Грубо измельченный матеріалъ осаждался вмѣстѣ съ тяжелыми стволами и вѣтвями растений, болѣе же легкія части послѣднихъ уносились далѣе и отлагались часто тамъ, гдѣ уже находились скопленія мѣстныхъ, аутохтонныхъ растений. Предполагаемое нами перенесеніе растительныхъ остатковъ происходило на самомъ дѣлѣ; между прочимъ, на это указываетъ своеобразный характеръ залеганія каменноугольныхъ отложеній близъ Іова-Сити въ Сѣверной Америкѣ; осадки каменноугольной системы располагаются здѣсь на различныхъ слояхъ силлурійскихъ и девонскихъ породъ и заполняютъ пустоты и впадины девонскаго известняка. „Сначала отложила глина, содержащая зубы рыбъ, затѣмъ небольшой пластъ угля; послѣдній могъ образоваться лишь въ томъ случаѣ, если вся впадина была наполнена илстой водой, содержащей въ взвѣшенномъ видѣ части растений. Въ Илинойсѣ угольные пласты также иногда не подстилаются нижней глиной, а залегаютъ непосредственно на сланцѣ или известнякѣ. Въ обоихъ случаяхъ необходимо признать, что растительный матеріалъ былъ принесенъ извнѣ. По направленію къ Небраскѣ эти пласты угля переходятъ въ слои сланцеватой глины, лишь изрѣдка содержащей разрозненные остатки растений“. (Э. Зюссъ.)

Очень часто пласты каменнаго угля обладаютъ незначительною мощностью и чередуются съ тонкими прослоями сланца; сторонники сплавнаго происхожденія каменнаго угля постоянно указываютъ на это чередованіе слоевъ и приводятъ его въ защиту своей теоріи; они опираются также на работы Гранд’Эри и другихъ французскихъ палеонтологовъ, изучившихъ процессъ разложенія растений. Гораздо труднѣе объяснить съ точки зрѣнія этой теоріи, почему пласты каменнаго угля тянутся почти безъ измѣненій иногда на многія тысячи квадратныхъ верстъ. Мало вѣроятно, чтобы на такомъ огромномъ пространствѣ могло происходить равномерное осажденіе разложившихся растительныхъ остатковъ.

Кромѣ мангровыхъ лѣсовъ, покрывающихъ низменные прибрежья тропическихъ морей и образующихъ нерѣдко непроходимыя чащи, болото-лѣсныя заросли каменноугольнаго періода напоминаютъ также роскошную растительность, одѣвающую острова дельты и полувысокія русла рѣкъ; кромѣ того, ихъ можно сравнить съ торфяными и особенно лѣсными моховыми болотами Сѣверной Америки или такъ - называемыми „свампами“.

Сходство между лѣсными зарослями каменноугольнаго періода и современными торфяными далеко не полно, такъ какъ послѣднія состоятъ главнымъ образомъ изъ мховъ, тогда какъ въ образованіи древнихъ пластовъ каменнаго угля принимали участіе деревянистыя растения. Несмотря на это, образованіе горючаго ископаемаго происходило въ обоихъ случаяхъ при одинаковыхъ условіяхъ: вода затрудняла притокъ воздуха, вслѣдствіе чего разложеніе растительныхъ остатковъ было неполнымъ. Не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что бурые угли третичнаго періода по своему происхожденію стоятъ чрезвычайно близко къ торфу, а каменные

угли мезозойской эры занимаютъ промежуточное положеніе между этими новѣйшими образованіями и настоящими каменными углями каменноугольной системы.

Такимъ образомъ, произведенныя до сихъ поръ наблюденія показываютъ, что образованіе каменноугольныхъ залежей могло происходить различно. Несмотря на то, что нѣкоторыя стороны этого явленія далеко еще не выяснены, можно съ увѣренностью утверждать, что различные способы образованія угольныхъ пластовъ не исключаютъ другъ друга. Въ однихъ случаяхъ пласты угля образовались исключительно изъ скопленія растеній, погребенныхъ на мѣстѣ ихъ роста, въ другихъ-же случаяхъ въ образованіи ихъ принимали также участіе приносимые водою растительные остатки; мѣстами послѣдніе являются единственною составною частью ископаемыхъ углей. Мѣстомъ образованія каменноугольныхъ залежей были, смотря по обстоятельствамъ, неглубокія озера, широкія рѣчныя долины, дельты, а также низменные морскія побережья.

Неоднократно дѣлались попытки вычислить время, въ теченіе котораго могъ образоваться одинъ пластъ угля; но всѣ эти вычисленія лишены прочнаго основанія: можно только утверждать, что отложеніе прослоевъ песчаника происходило довольно быстро, такъ какъ иначе въ нихъ не могли-бы сохраниться отвѣсныя стволы растеній.

Распространеніе каменноугольныхъ растеній и климатъ каменноугольнаго періода.

Процессъ образованія каменноугольныхъ залежей въ общихъ чертахъ понятенъ, но подробности его далеко еще не выяснены и представляютъ цѣлый рядъ чрезвычайно сложныхъ, подчасъ неразрѣшимыхъ вопросовъ. Почему, напримѣръ, пласты каменнаго угля встрѣчаются лишь крайне рѣдко среди болѣе древнихъ отложеній и извѣстны въ позднѣйшихъ системахъ сравнительно въ небольшомъ количествѣ. Еще труднѣе объяснить огромное географическое распространеніе пластовъ каменнаго угля и сопровождающихъ ихъ ископаемыхъ растеній, которые на значительномъ протяженіи упорно сохраняютъ свой характеръ. Отсюда, однако, не слѣдуетъ, что въ каменноугольномъ періодѣ вездѣ была одна и та-же флора; такъ, напримѣръ, нѣкоторые чрезвычайно распространенные американскіе виды отсутствуютъ въ Европѣ; съ другой стороны существуетъ цѣлый рядъ указаній, что растительность каменноугольнаго періода распределялась по поясамъ.

Распространеніе каменноугольныхъ растеній въ самомъ дѣлѣ представляетъ много удивительнаго; мы находимъ сходную въ общихъ чертахъ растительность въ Европѣ, Сибири, Китаѣ, на Синайскомъ полуостровѣ, въ Сѣверной Америкѣ, Бразиліи, Австраліи, Тасманіи, а также въ полярной области—на Медвѣжьихъ островахъ, Шпицбергенѣ, Новой Землѣ и полярной Америкѣ. Немало усилій потрачено геологами, чтобы объяснить такое огромное распространеніе каменноугольной флоры, и еще долго, вѣроятно, этотъ вопросъ будетъ волновать ученыхъ. Въ виду огромнаго количества каменнаго угля высказывалось даже предположеніе, что въ каменноугольномъ періодѣ вся земля отъ полюса до экватора была покрыта роскошною тропическою растительностью, и на всемъ земномъ шарѣ былъ одинаковый теплый климатъ. Въ основу этого взгляда легло нѣсколько совершенно ошибочныхъ предположеній. Прежде всего, роскошная растительность можетъ развиваться не только въ теплыхъ странахъ: дѣйственные лѣса Огненной земли и другихъ мѣстностей умѣ-

ренного пояса отличаются такимъ изобиліемъ растительной жизни, что могутъ съ успѣхомъ соперничать съ каменноугольными залежами. Наконецъ, нѣтъ ни малѣйшаго основанія предполагать, что пласты каменного угля образованы богатою растительностью: самыя огромныя скопленія растительныхъ остатковъ представляютъ въ настоящее время свампы и торфяники; между тѣмъ въ образованіи послѣднихъ главное участіе принимаетъ лишь небольшое число видовъ мха. Для возникновенія залежей горючаго ископаемаго важно не обиліе растительныхъ остатковъ, но благопріятныя внѣшнія условія, пренятствующія ихъ быстрому разложенію. При высокой температурѣ разложеніе идетъ быстрѣе, чѣмъ при низкой; этимъ объясняется отсутствіе торфяниковъ или подобныхъ имъ образованій въ странахъ жаркаго пояса. Среди современныхъ скопленій растительныхъ остатковъ однѣ только торфяныя залежи, встрѣчающіяся въ умѣренномъ и холодномъ поясахъ, могутъ быть сопоставлены съ пластами каменного угля. Въ виду этого можно предположить, что образованіе каменного угля происходило не въ тропическомъ климатѣ.

Защитники противоположнаго взгляда указывали на присутствіе въ каменноугольныхъ отложеніяхъ древовидныхъ папоротниковъ, которые достигаютъ здѣсь огромнаго разнообразія и стоятъ чрезвычайно близко къ современнымъ тропическимъ формамъ. Мы уже видѣли, что на основаніи географическаго распредѣленія современныхъ организмовъ нельзя выводить никакихъ заключеній объ условіяхъ жизни родственныхъ имъ ископаемыхъ формъ (см. стр. 126). Кромѣ того древовидные папоротники не ограничиваются въ своемъ распространеніи тропическимъ поясомъ: мы знаемъ довольно значительное число ихъ изъ умѣреннаго пояса южнаго полушарія. Наконецъ, въ Южной Америкѣ они встрѣчаются въ мѣстностяхъ съ довольно холоднымъ климатомъ.

Такимъ образомъ присутствіе въ каменноугольныхъ отложеніяхъ древовидныхъ папоротниковъ еще не доказываетъ жаркаго климата этого періода; еще менѣе говорить въ пользу такого предположенія находимыя здѣсь хвойныя растенія (*Coniferae*), которыя въ настоящее время растутъ, главнымъ образомъ, въ умѣренномъ поясѣ. Наконецъ, нѣкоторые ученые предполагали, что каламаріи, а также, можетъ быть, сигилляріи и лепидодендроны выросли въ теченіе года до огромныхъ размѣровъ и затѣмъ умирали. Хотя въ настоящее время подобные гиганты среди однолѣтнихъ растеній растутъ только подъ тропиками, но отсюда нельзя выводить никакого заключенія, такъ какъ далеко еще не доказано, что каменноугольныя формы принадлежали къ однолѣтнимъ растеніямъ.

Для разрѣшенія вопроса о климатѣ каменноугольнаго періода обращались также къ морскому населенію, причѣмъ придавали огромное значеніе нахожденію рифовыхъ коралловъ на далекомъ сѣверѣ, тогда какъ въ настоящее время послѣдніе живутъ только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ температура воды въ продолженіе всего года не бываетъ ниже 20° Ц. Но и этотъ аргументъ, какъ мы выяснили раньше (см. стр. 126), нельзя считать убѣдительнымъ.

Сводя вмѣстѣ все сказанное, мы приходимъ къ заключенію, что огромное пространство отъ 30 до 76 градуса сѣверной широты (мы исключаемъ мало изслѣдованныя области южнаго полушарія) было покрыто въ каменноугольномъ періодѣ почти одинаковой растительностью, которая свидѣтельствуетъ въ пользу того, что здѣсь былъ *равномѣрный, но не жаркій климатъ*.

Какъ же объяснить это равномѣрное распредѣленіе температуры на землѣ?...

Раньше думали, что въ древнѣйшіе геологическіе періоды, когда застывшій слой земной коры былъ гораздо тоньше, чѣмъ теперь, внутренняя теплота земного шара оказывала значительное вліяніе на климатъ и, благодаря равномерному подземному нагрѣванію всей поверхности нашей планеты, солнечная теплота имѣла уже второстепенное значеніе. Однако Вильямъ Томсонъ блестяще и убѣдительно доказалъ, что никогда не могло быть ничего подобнаго, такъ какъ въ этомъ случаѣ намъ пришлось бы допустить существованіе огромнѣйшей температуры почти у самой поверхности земли; позднѣе мы познакомимся съ нѣкоторыми фактами, которые подтверждаютъ взглядъ Томсона.

По мнѣнію другихъ ученыхъ для того, чтобы объяснить равномерный климатъ каменноугольнаго періода, нѣтъ никакой необходимости допускать преобладаніе земной теплоты надъ солнечною; они думаютъ, что земля была окружена тогда плотною атмосферою, насыщенной углекислотою и водяными парами, и окутана нависшими тучами и облаками, которыя постоянно изливали дожди и закрывали землю отъ солнечныхъ лучей. При такихъ условіяхъ собственная теплота земли должна была имѣть большое значеніе: пасмурные дни и влажная, удушливая жара вызывали роскошное развитіе каменноугольной растительности. Но и это воззрѣніе не можетъ быть названо удачнымъ. Что же касается другого предположенія, будто *атмосфера каменноугольнаго періода содержала огромное количество углекислоты*, то поводомъ къ нему послужило значительное распространеніе въ этой системѣ пластовъ угля, которые могли образоваться лишь при участіи углекислоты, находившейся въ воздухѣ. Все то огромное количество углекислаго газа, которое заключается въ пластахъ угля, а также въ образовавшихся въ этомъ періодѣ известняковъ и доломитахъ, находилось, по общему мнѣнію, въ тогдашней атмосферѣ. Вычисля эти количества, пришли къ заключенію, что въ то время содержаніе углекислоты въ воздухѣ достигло почти 30 процентовъ; однако при этомъ было упущено, что углекислая известь, выдѣленная каменноугольными морскими организмами, находилась до того времени въ морѣ; она приносилась сюда рѣками, которыя обогащались ею вслѣдствіе размыванія ранѣ образованныхъ известняковъ.

По нашему мнѣнію, нѣтъ никакой необходимости допускать, что каменноугольная флора отличалась особеннымъ богатствомъ формъ, такъ какъ образованіе пластовъ угля зависитъ не столько отъ количества растительныхъ остатковъ, сколько отъ того, благопріятны или неблагопріятны условія для ихъ сохраненія. Каменный уголь можетъ образоваться и при современныхъ условіяхъ растительной жизни, причемъ процентный составъ воздуха совершенно не измѣнится; поглощеніе углекислоты покрывается вулканическими изверженіями, мофеттами, углекислыми ключами и цѣлымъ рядомъ самыхъ разнообразныхъ процессовъ. То же самое было, повидимому, и въ каменноугольномъ періодѣ, и мы не имѣемъ никакого основанія предполагать, что въ то время годовой расходъ углекислоты превышалъ современный. Далѣе, если атмосфера была болѣе богата углекислотою, раствореніе и вывѣтриваніе известняковъ происходило бы значительно быстрѣе и вскорѣ бы измѣнился составъ морской воды, что въ свою очередь отразилось бы на морскомъ населеніи. Между тѣмъ, морскія животныя каменноугольнаго періода по своему общему характеру мало отличаются отъ представителей другихъ системъ. Насѣкомыя, находимыя въ каменноугольной системѣ, также указываютъ, что существовавшія тогда условія мало отличались отъ современныхъ; наконецъ, въ густой атмосферѣ и при вѣчныхъ сумеркахъ ни-

когда не могло бы развиваться богатой растительности, такъ какъ солнечный свѣтъ составляетъ необходимое условіе роста растений. Такимъ образомъ мы видимъ, что всѣ эти фантастическія предположенія не выдерживаютъ ни малѣйшей критики и поэтому должны быть отброшены.

Итакъ теллурическія причины не въ состояніи объяснить находженіе каменноугольной растительности на дальнемъ сѣверѣ; поэтому было предложено нѣсколько космическихъ гипотезъ: уменьшеніе солнечнаго диска, измѣненія въ эксцентрицитетѣ земной орбиты, иное положеніе земной эклиптики, перемѣщеніе полюсовъ, прохожденіе солнечной системы черезъ болѣе теплыя части мірового пространства и т. д. Всѣ эти попытки оказались неудачными; остается еще одно объясненіе, къ которому все болѣе и болѣе склоняются въ настоящее время. Согласно послѣднему, климатическія условія зависятъ, главнымъ образомъ, отъ распредѣленія суши и моря. Всѣмъ извѣстно, что материки и острова обладаютъ различнымъ климатомъ; первые представляютъ области большихъ температурныхъ колебаній, напротивъ острова и прибрежныя страны отличаются болѣе равномерной температурой. Кромѣ того, огромное вліяніе на климатъ оказываютъ теплыя морскія теченія, какъ, напримѣръ, въ настоящее время Гольфстрѣмъ; вліяніе послѣднихъ сказывается особенно сильно при каждомъ измѣненіи въ очертаніяхъ или въ положеніи материковъ.

Вопросъ, затронутый нами, не можетъ быть разрѣшенъ на основаніи изученія одной только каменноугольной системы, такъ какъ слѣды болѣе теплаго климата въ высокихъ широтахъ мы встрѣчаемъ во всѣхъ послѣдующихъ періодахъ, кончая мѣловымъ и даже третичнымъ. Вопросъ о климатѣ каменноугольнаго періода значительно усложнился послѣ того, какъ въ южномъ полушаріи были открыты нѣкоторые отложения, о которыхъ мы будемъ говорить ниже.

Не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что размѣщеніе суши и воды оказываетъ значительное вліяніе на климатъ; тѣмъ не менѣе мы должны оставить открытымъ вопросъ, можно ли всѣ климатическія особенности каменноугольнаго періода объяснить исключительно своеобразнымъ распредѣленіемъ материковъ и морей.

Распространеніе и подраздѣленіе осадковъ каменноугольной системы.

Ни въ одной системѣ мы не располагаемъ такимъ количествомъ точныхъ и детальнахъ наблюденій надъ залеганіемъ слоевъ и порядкомъ напластованія, какъ въ каменноугольной. Отложения ея прорѣзаны безчисленными шахтами и почти во всѣхъ странахъ очень рано подверглись изученію, благодаря чему въ настоящее время мы обладаемъ описаніемъ огромнаго числа обнаженій. Несмотря на это соотношеніе между группами слоевъ въ различныхъ мѣстностяхъ представляетъ много неяснаго, и постепенное измѣненіе организмовъ въ теченіе каменноугольнаго періода далеко еще не изучено. Только въ самое послѣднее время удалось установить главнѣйшія подраздѣленія каменноугольной системы.

Общій составъ каменноугольныхъ отложеній былъ выясненъ прежде всего въ Англіи, гдѣ была впервые установлена сама система; поэтому рассмотримъ вначалѣ каменноугольныя осадки этой страны. Выходя на поверхность въ самыхъ различныхъ частяхъ Великобританіи, они занимаютъ площадь въ 30,000 кв. км. и содержатъ

такое множество пластовъ угля, что въ этомъ отношеніи уступаютъ только каменноугольнымъ отложеніямъ восточной части Сѣверной Америки и Китая. Мы не будемъ здѣсь касаться условій залеганія и разработки этого горючаго ископаемаго, являющагося въ настоящее время главнымъ двигателемъ промышленности. Въ концѣ книги мы подробно остановимся на этомъ вопросѣ; здѣсь же для насъ важно только геологическое подраздѣленіе системы.

Въ нѣкоторыхъ областяхъ Англіи нижній отдѣлъ каменноугольной системы слгается изъ морскихъ известняковъ. Это такъ называемый *горный* или *каменноугольный известнякъ*, содержащій множество прекрасныхъ окаменѣлостей; особенно часто въ немъ встрѣчаются плеченогія, принадлежащія родомъ *Productus* и *Spirifer*, а также двустворчатая, брюхоногія, головоногія, многочисленные кораллы и иглокожія. На горный известнякъ налегаетъ *пустой* или *жерновъй песчаникъ* (*Millstone grit*), мощность котораго колеблется въ различныхъ мѣстностяхъ отъ 1 до 250 метровъ. Выше располагаются, такъ называемыя, *продуктивныя отложенія* (*Coal measures*), состоящія изъ сланцеватыхъ глинъ, песчаниковъ, конгломератовъ и пластовъ угля. Слои эти содержатъ въ огромномъ изобиліи остатки наземныхъ растений, а иногда также раковины и скелеты наземныхъ и рѣсноводныхъ животныхъ.

На юго-западѣ Англіи въ Девоншейрѣ вмѣсто горнаго известняка мы находимъ чередующіеся слои песчаниковъ и сланцевъ; они содержатъ прослои известняка, а въ верхнихъ горизонтахъ и пласты нечистаго каменнаго угля. Отложенія эти *Мурчисонъ* и *Серджвикъ* назвали *кульмовыми*, отъ мѣстнаго слова „кульмъ“ обозначающаго уголь. Здѣсь встрѣчаются довольно часто наземныя растения, а въ известковыхъ сланцахъ и известнякахъ, залегающихъ въ основаніи кульма, одновременно съ наземными растеніями найдены также остатки морскихъ животныхъ. Среди послѣднихъ особенно часто встрѣчаются двустворчатка *Posidonomya Becheri* (см. рис. 142), а также нѣкоторые гониатиты (*Goniatites sphaericus, mixolobus*). Отложенія того-же типа, что и нижніе слои кульма въ Девоншейрѣ, чрезвычайно распространены въ Европѣ, гдѣ они содержатъ многочисленныя наземныя растения — особенно *Archaeocalamites radiatus* (*Calamites transitionis*) и *Lepidodendron Weltheimianum*. *Posidonomya Becheri* и названные выше гониатиты сопровождаютъ остатки растеній и являются главнѣйшими представителями бѣднаго видами, но богатаго особыми животнаго населенія кульмовыхъ слоевъ. Отложенія, извѣстныя подъ этимъ именемъ, занимаютъ значительную площадь на Гарцѣ, въ Вестфалии, Прирейнской области, Нассау, Эльзасѣ, Силезіи и Моравіи, а также въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Испаніи; подобныя-же образованія находятся, повидимому, въ Теннесси въ Сѣверной Америкѣ.

Кромѣ Девоншейра, гдѣ весьма развитъ кульмъ, въ Англіи извѣстно 4 большихъ каменноугольныхъ бассейна: въ *южномъ Уэльсѣ*, въ *сѣверномъ Уэльсѣ* и прилегающихъ англійскихъ графствахъ, въ сѣверной части Англіи *близъ шотландской границы* и, наконецъ, въ *центральной части королевства*. Продуктивныя отложенія встрѣчаются также въ Шотландіи; здѣсь они занимаютъ равнину между Грампианскими горами на сѣверѣ и южно-шотландской горною страной на югѣ. Въ строеніи ихъ принимаютъ участіе сланцы и песчаники, извѣстныя подъ названіемъ известковаго песчаника (*Calciferous sandstone*), а также пласты каменнаго угля, залегающіе среди слоевъ горнаго известняка (*Carboniferous Limestone*).

Рѣзкую противоположность англійскимъ и шотландскимъ отложеніямъ представляютъ каменноугольныя осадки *Ирландіи*, которая лишена природой огромныхъ

запасовъ минеральнаго топлива и не имѣетъ поэтому такой развитой промышленности. Каменноугольныя отложения занимаютъ здѣсь гораздо большее пространство, нежели въ Англіи, и покрываютъ почти половину всего острова; они слагаются изъ горнаго известняка и кульмовыхъ осадковъ, тогда какъ продуктивныя образованія принимаютъ лишь незначительное участіе въ его строеніи. На югѣ этого острова подъ горнымъ известнякомъ залегаетъ прѣсноводный глангориѳфскій песчаникъ, соотвѣтствующій известковому песчанику Шотландіи.

Всѣ болѣе важныя каменноугольныя отложения Великобританскихъ острововъ, обладаютъ *паралическимъ* происхожденіемъ, т. е. образовались вблизи морского берега. Быстрое скопленіе нижнекаменноугольныхъ осадковъ вызвало образованіе новыхъ участковъ суши, которые представляли плоскія, прибрежныя низменности, покрывшіяся болотами, гдѣ и происходило отложеніе пластовъ угля, прерываемое многократными опусканіями подъ уровень моря, на что указываютъ многочисленные прослои известняковъ съ морскими окаменѣlostями.

Въ Европѣ образованія паралическаго типа развиты въ сѣверной Франціи и Бельгіи, въ окрестностяхъ Аахена, въ Вестфалии, въ Верхней и Австрійской Силезіи, у Острова (Ostrau) въ Моравіи и, наконецъ, у Кракова и Домбровы въ Польшѣ. Каменноугольныя отложения Бельгіи приближаются къ англійскимъ и выражены горнымъ известнякомъ, содержащимъ множество окаменѣlostей; напротивъ, въ Германіи нижній отдѣлъ системы представленъ кульмовыми отложениями, и, вмѣсто пустого или жернового песчаника Англіи, здѣсь развиты такъ называемые Островскіе угленосныя соли (см. таблицу, помѣщенную ниже). Кромѣ того, въ Европѣ мы встрѣчаемъ мало распространенный въ Англіи *лимническій* типъ отложений. Образованіе послѣднихъ происходило въ мульдахъ и впадинахъ, находившихся въ глубинѣ материка и не сообщавшихся съ моремъ. Въ противоположность паралическимъ образованіямъ, залегающимъ на горномъ известнякѣ или кульмѣ, осадки лимническаго типа располагаются на древнихъ образованіяхъ различнаго возраста и часто даже на архейскихъ породахъ. Отложеніе пластовъ угля происходило то въ большихъ, то въ незначительныхъ внутреннихъ озерахъ: такъ, напримѣръ, въ Чехіи довольно мощный пластъ угля отдѣленъ отъ подстилающихъ его архейскихъ породъ только тонкимъ слоемъ глины, заполняющей всѣ неровности и впадины ложа; напротивъ, каменноугольныя песчаники и конгломераты близъ Коммантри во Франціи представляютъ, повидимому, дельтовые накопленія внезапныхъ потоковъ, сносившихъ съ окрестныхъ возвышенностей обломки кристаллическихъ породъ. Впадающіе ручьи и рѣки постепенно заполняли этотъ бассейнъ болѣе или менѣе грубымъ обломочнымъ матеріаломъ и только мѣстами, здѣсь отлагались пласты угля. Каменноугольныя отложения лимническаго типа смѣняются безъ рѣзкой границы пермскими образованіями, которыя также состоятъ изъ песчаниковъ съ остатками растений и пластовъ угля. Къ лимническому типу принадлежатъ также отложения внутри Чехіи, небольшіе островки каменноугольныхъ осадковъ въ центральномъ плоскогоріи Франціи и въ нижнемъ теченіи Луары, а также угленосныя пласты Шварцвальда, Тюрингіи и Баната. Большинство этихъ отложений относится къ самымъ верхнимъ горизонтамъ верхняго отдѣла каменноугольной системы. Лишь въ Саарбрюкенскомъ каменноугольномъ бассейнѣ и близъ Вальденбурга въ Нижней Силезіи въ основаніи осадковъ лимническаго типа залегаютъ, такъ-называемые, Вальденбургскіе слои; слѣдовательно, отложеніе первыхъ началось

уже въ средне-каменноугольную эпоху, а закончилось только въ пермскомъ періодѣ.

Точными изслѣдованіями установлено, что каменноугольныя отложенія Западной Европы содержатъ четыре слѣдовавшихъ другъ за другомъ флоры. Первую флору составляютъ наземныя растенія, погребенныя въ кульмовыхъ слояхъ, ко второй же флорѣ принадлежатъ тѣ растенія, которыя встрѣчаются повсюду въ Вальденбург-Островскихъ слояхъ и, такъ называемомъ, жерновомъ песчаникѣ Англіи. Нѣсколько менѣе распространена третья флора, соответствующая Шаттлярскимъ и Саарбрюкенскимъ слоямъ. Наконецъ, четвертая флора характеризуется обособленіемъ цѣлаго ряда мѣстныхъ флоръ. Верхне-каменноугольная эпоха была временемъ образованія мощныхъ складокъ; въ это время образовались величественныя кряжи, слагающіеся изъ древнѣйшихъ палеозойскихъ, а также ниже-каменноугольныхъ осадковъ (ср. т. I, стр. 396 и 400). Колебанія земной поверхности и были, по всей вѣроятности, причиною измѣненія географическихъ и климатическихъ условій, а слѣдовательно, и обособленія растительныхъ областей. Такимъ образомъ, въ теченіе каменноугольнаго періода отлагались какъ морскіе, такъ и наземно-прѣсноводные осадки. Въ средней и западной Европѣ первые развиты главнымъ образомъ въ нижнемъ отдѣлѣ системы; напротивъ, вторые преобладаютъ въ верхнемъ отдѣлѣ.

Совершенно иной характеръ носятъ каменноугольныя отложенія Европейской Россіи: они сложены большею частью изъ мощныхъ слоевъ известняковъ, которымъ подчинены въ нижнихъ горизонтахъ песчаники съ прослоями угля.

Главная площадь каменноугольныхъ осадковъ Европейской Россіи носитъ названіе центрального поля или Подмосковнаго бассейна и занимаетъ Московскую, Новгородскую, Тверскую, Смоленскую, Калужскую, Тульскую, Рязанскую и Владимірскую губерніи; отъ этой площади отдѣляется сѣверное крыло, которое черезъ Олопецкую губернію направляется къ Архангельску. Затѣмъ каменноугольныя отложенія выходятъ на поверхность въ Самарской луцѣ и на противоположномъ берегу Волги, а также отдѣльными островками въ Исковской и Саратовской губерніяхъ. Кромѣ того, они извѣстны въ Донецкомъ бассейнѣ, въ Польшѣ, на Уралѣ, въ Тиманскомъ кряжѣ, на полуостровѣ Кавказѣ, въ Сибири, Туркестанѣ и Закавказьѣ.

Въ противоположность Западной Европѣ, которая въ верхне-каменноугольную эпоху представляла сушу, море существовало въ Россіи въ теченіе всего каменноугольнаго періода. Въ подмосковномъ бассейнѣ каменноугольныя осадки налегаютъ на переходныя девонско-каменноугольныя отложенія или, такъ называемый, малевко-муравининскій ярусъ, верхніе горизонты котораго или известняки р. Упы причисляются уже къ каменноугольной системѣ. Внизу залегаетъ, такъ называемый, угленосный ярусъ, состоящій изъ песчаниковъ, песковъ и глинъ съ прослоями каменнаго угля. Эта угленосная толща выходитъ на поверхность въ Тульской, Рязанской, Новгородской и Олопецкой губерніяхъ, а также во многихъ другихъ мѣстностяхъ Россіи. У гор. Вытегры она непосредственно налегаетъ на девонскіе песчаники. Кромѣ того, угленосный ярусъ обнаруженъ буреніемъ въ Москвѣ и Подольскѣ. Въ виду находенія прослоевъ морскихъ известняковъ, отложенія этого угленоснаго яруса необходимо считать приближеннымъ образованіемъ; такой взглядъ подтверждается также изслѣдованіемъ каменныхъ углей, которое показало, что они состоятъ изъ наземныхъ растеній, а не изъ морскихъ водорослей, какъ это думали раньше. Угленосный ярусъ встрѣчается также на Уралѣ, гдѣ онъ или непосредственно налегаетъ на верхнедевонскіе осадки или подстилается известняками съ *Productus mesolobus*. Во время отложенія этого яруса Уралъ представлялъ рядъ острововъ съ кульмовой флорой, остатки которой нерѣдко находятъ въ слояхъ угленосной толщи. Наиболѣе замѣчательныя угольныя мѣсторожденія Средней Россіи находятся по окраинамъ бассейна; сюда относятся Прикшинское мѣсторожденіе по Мстѣ въ Новгородской губерніи, а также нѣкоторыя мѣсторожденія центральной Россіи, напр., Малевкинское и Товарковское, въ Богородскомъ уѣздѣ Тульской губерніи, и Муравинское и Чулковское въ Рязанской губерніи. Въ Товарковѣ мы имѣемъ рѣдкій примѣръ совершенно неизмѣненныхъ углей каменноугольнаго періода; находимое здѣсь горючее ископаемое по своимъ химическимъ и физическимъ свойствамъ приближается болѣе всего къ торфу. Прибрежныя отложенія угленосной толщи смѣняются въ Средней Россіи и на Уралѣ морскими известняками продуктусаго яруса или нижнимъ горнымъ известнякомъ; слои эти содержатъ довольно богатую фауну, близкую къ населенію горнаго известняка Англіи и Бельгіи; характерною окаменѣlostью этого яруса является плеченогое

Productus giganteus. Нижний горный известнякъ можетъ быть разбитъ въ Средней Россіи на три подъяруса, изъ которыхъ нижній носитъ прибрежный характеръ и содержитъ во множествѣ стигмарин (подъярусъ со *Stigmara ficoides*); выше налегаетъ подъярусъ съ *Productus striatus*, а еще выше располагается серпуховскій подъярусъ, содержащій *Spirifer Kleini*, наряду съ которымъ здѣсь встрѣчаются въ относительномъ изобиліи остатки рыбъ, коралловъ и мшанокъ. Кромѣ Средней Россіи и Урала нижнекаменноугольныя отложения извѣстны въ Донецкомъ бассейнѣ. „Этимъ именемъ обозначаютъ ту часть Южной Россіи, которая занята каменноугольными осадками прибрежной фации, содержащими пласты угля и чередующимися съ морскими отложениями. Такіе осадки мы находимъ въ южной части Харьковской губерніи, въ вост. части Таврической и Екатеринославской губерній и на западѣ земли войска Донского. Площадь эта представляетъ треугольникъ, вытянутый съ востока на западъ и имѣющій въ длину около 350 верстъ при наибольшей ширинѣ въ 150 верстъ. Каменноугольныя отложения обнажаются здѣсь въ трехъ мѣстахъ, причѣмъ общая площадь ихъ выхода занимаетъ пространство въ 20,000 кв. верстъ“. (*Чернышевъ*). По всей вѣроятности, каменноугольныя отложения располагаются здѣсь на архейскихъ породахъ, а мѣстами на девонскихъ осадкахъ, которые обнаружены въ бассейнѣ р. Кальмуса и открыты буреніемъ у Таганрога. Нижний отдѣлъ каменноугольной системы слагается изъ чередующихся слоевъ известняковъ, рухляковъ, слюнистыхъ песчаниковъ и сланцевъ, среди которыхъ встрѣчены тонкіе прослои угля. „Въ сравненіи съ другими каменноугольными бассейнами Европы, Донецкій бассейнъ находится въ исключительно благоприятныхъ условіяхъ для точнаго опредѣленія угольных пластовъ, такъ какъ, благодаря частому чередованію различныхъ осадковъ, здѣсь можно установить число пластовъ угля и перенумеровать ихъ, что имѣетъ огромную практическую важность“. Въ послѣднее время продуктовый ярусъ доказанъ также на Алтаѣ.

Въ средне-каменноугольную эпоху русское море стало медленно на своей западной окраинѣ и въ то же время покрыло Тимань, представлявшій ранѣе сушу. Отложения средняго и верхняго отдѣловъ отличаются обиліемъ фузулинь. Средній отдѣлъ или Московскій ярусъ со *Spirifer mosquensis* и *Fusulina cylindrica* слагается изъ глинъ, рухляковъ, доломитовъ и известняковъ, достигающихъ болѣе 150 метровъ мощности и отличающихся удивительнымъ богатствомъ окаменѣлостей; отличнимъ сохраненіемъ послѣднихъ славятся Мячковскія ломки близъ Москвы, гдѣ находятся въ обиліи щитки и зубы рыбъ, панцири ракообразныхъ, отличные экземпляры морскихъ лилій и множество другихъ окаменѣлостей. Известняки этого яруса представляютъ матеріаль, изъ котораго выстроена „бѣлокаменная“ Москва.

Фауна московскаго яруса, сохраняя въ общемъ типъ фауны нижняго горнаго известняка, содержитъ болѣе половины новыхъ формъ, чуждыхъ нижнему отдѣлу и получающихъ здѣсь значительный перевѣсъ надъ остальными типами. Въ эту и слѣдующую за ней эпоху каменноугольнаго періода море, покрывавшее Россію, доходило до Новой Земли и Шпицбергена; кромѣ того, оно соединялось съ бассейнами, покрывавшими Киргизскую степь, Тянь-Шань, Индію, Китай, Суматру, Тиморъ и, наконецъ, Уссурийскій край, гдѣ найдены также уральскія формы. Сношенія съ этими бассейнами не было, повидимому, свободными, такъ какъ въ тѣ области не проникли многія русскія формы, напр., *Spirifer mosquensis*. Съ другой стороны черезъ Закавказье и Малую Азію русское море соединялось, вѣроятно, съ Сахарой, гдѣ найдена фауна, близкая къ нашей каменноугольной.

Выше средняго каменноугольнаго известняка залегаетъ, такъ называемый, гжельскій или коровый ярусъ, отсутствующій въ западной части подмосковнаго бассейна; онъ отдѣленъ отъ московскаго яруса коралловыми известняками и слагается, главнымъ образомъ, изъ доломитовъ, содержащихъ довольно бѣдную фауну, главнѣйшими представителями которой являются *Spirifer supramosquensis*, *Chonetes uralica*, *Productus Soga* и др. Кромѣ восточной части подмосковнаго бассейна, ярусъ этотъ обнаруженъ на Уралѣ, гдѣ въ немъ встрѣчаются нерѣдко гоииатиты, а также на Тиманѣ, въ Самарской лѣвѣ и въ Царевомъ курганѣ на противоположномъ берегу Волги. Самые верхніе слои каменноугольной системы Россіи получили названіе швагериноваго яруса по имени находимой здѣсь въ изобиліи огромной корненожки *Schwagerina princeps*. Отложения этого яруса содержатъ огромное количество плеченогихъ и двустворчатыхъ и по своей фаунѣ приближаются къ вышележащимъ пермско-каменноугольнымъ образованиямъ. До сихъ поръ швагериновыя слои обнаружены только въ бассейнѣ Оки и Клязьмы, въ Самарской лѣвѣ, на Уралѣ и въ Приуральѣ, а также въ Тиманской области и бассейнѣ рѣки Вычегды.

Въ Донецкомъ бассейнѣ средній отдѣлъ каменноугольной системы слагается изъ чередующихся слоевъ песчаниковъ, сланцевъ и известняковъ; послѣдніе содержатъ богатую фауну московскаго яруса, тогда какъ въ песчаникахъ и сланцахъ встрѣчаются наземныя растения и прѣсноводныя формы двустворчатыхъ изъ семейства антракозидъ. Этотъ отдѣлъ распадается въ донецкомъ бассейнѣ на 6 ярусовъ, изъ которыхъ только 2 верхнихъ содержатъ значительные пласты угля. Глинистые сланцы и песчаники донецкаго бассейна содержатъ въ большомъ изобиліи растительные остатки, среди которыхъ удастся, вѣроятно, прослѣдить въ 4 флоры, установленныя въ западной Европѣ.

Прилагаемъ таблицу, показывающую соотношеніе между каменноугольными отложеніями различныхъ областей Россіи:

Подмосковный бассейнъ	Область Оки и Клязьмы	Ураль	Тиманъ	Самарск. лука и Царев. курганъ
С ₂ Гжелскій ярусъ	С ₂ Швагериновый ярусъ	Швагериновые известняки и доломиты		
	Коровый ярусъ (Доломиты съ <i>Productus Cora</i> , <i>Chonetes uralica</i> , кораллами и т. д.)	Коровые и коралловые известняки и доломиты		
С ₂ Московскій ярусъ со <i>Spirifer mosquensis</i>		Известняки со <i>Spirifer mosquensis</i>		
С ₂ Продуктусовый ярусъ	С ₂ c Серпуховскій подъярусъ	Продуктусовый ярусъ		
	С ₂ b Подъярусъ съ <i>Productus striatus</i>			
С ₂ Угленосный ярусъ Известняки р. Упы	С ₂ a Подъярусъ съ <i>Stigmaria fucoides</i>	Угленосный ярусъ		
		Известнякъ съ <i>Productus mesolobus</i>		

Въ царствѣ Польскомъ каменноугольныя образованія окрестностей Домбровы слагаются изъ продуктивныхъ отложеній, а также и кульма и составляютъ продолженіе силезскихъ осадковъ. Временами море проникало въ польскій бассейнъ, но не надолго и отлагало среди продуктивныхъ слоевъ небольшіе пропластки съ остатками морскихъ организмовъ. Пласты каменнаго угля достигаютъ здѣсь огромной мощности до 8 метровъ. *Перев.*

Такое же чередованіе морскихъ и континентальныхъ отложеній, которое наблюдается въ Донецкомъ бассейнѣ, обнаружено и въ другихъ мѣстностяхъ; примѣромъ могутъ служить слои Ленъ въ Астуріи, которыя соотвѣтствуютъ Вальденбургско-Островскимъ отложеніямъ, содержащимъ вторую флору, и московскому ярусу со *Spirifer mosquensis*. Въ Карнійскихъ Альпахъ верхній отдѣлъ системы выраженъ, главнымъ образомъ, морскими образованіями, заключающими многочисленныя окаменѣлости верхняго фзулиноваго известняка; однако отдѣльные прослои сланцевъ и песчаниковъ, залегающіе между ними, содержатъ остатки наземныхъ растений. Это чередованіе морскихъ и континентальныхъ отложеній чрезвычайно облегчаетъ опредѣленіе возраста различныхъ слоевъ каменноугольной системы; только благодаря подробному изученію морскихъ осадковъ, залегающихъ между континентальными, удалось привести въ соотвѣтствіе каменноугольныя отложенія различныхъ мѣстностей. Таблица, составленная главнымъ образомъ по Фреху и помѣщенная ниже, выражаетъ современное состояніе нашихъ воззрѣній на флору и фауну каменноугольнаго періода; изъ этой таблицы видно, что развитіе растительнаго и животнаго населенія происходило не одинаково быстро. Это явленіе, наблюдаемое также и въ другихъ системахъ, легко объясняется тѣмъ, что животныя и растенія находятся въ зависимости отъ совершенно различныхъ условий.

Морскія отложения		Континентальныя отложения	
Верхній отдѣлъ	Швагериновый ярусъ. Гжелскій или Коровый ярусъ (верхній фузулиновый известнякъ съ <i>Chonetes uralica</i> и <i>Sp. supramosquensis</i>). Нижній продуктусовый известнякъ Солянаго кряжа въ Индіи	Оттвейлер-) Радовенцкіе слои скіе слои) Швадовицкіе " <i>Четвертая флора</i>	Фузулиновые известняки Карнійскихъ Альпъ, чередующіеся съ отложениями, содержащими наземныя растенія
	Нижній фузулиновый известнякъ или Московскій ярусъ со <i>Spirifer mosquensis</i>	Саарбрюкенскіе и Шаттлярскіе слои <i>Третья флора</i> Вальденбургско-Островскіе слои Жерновой песчаники Англии <i>Вторая флора</i>	Прослои морскихъ осадковъ среди параличскихъ отложений Эпоха образованія складокъ
Нижній отдѣлъ	Горный известнякъ съ <i>Productus giganteus</i> въ Бельгін, на Уралѣ, въ Подмосковномъ бассейнѣ и въ другихъ мѣстностяхъ Слои Турнэ со <i>Spirifer tornacensis</i> , слои съ <i>Productus mesolobus</i> на Уралѣ	Кульмовые слои съ <i>Rosidonomya Becheri</i>	Известковый песчаникъ Шотландіи Угленосные слои Урала Угленосная толща Средней Россіи <i>Первая флора.</i> (Растенія кульмовыхъ слоевъ)

Фузулиновые известняки заключаютъ совершенно другую фауну, чѣмъ известняковыя отложения нижняго отдѣла; въ Старомъ Свѣтѣ они распространены въ области Средиземнаго моря, отъ Астурін на западъ до Индіи на востокъ, также въ Россіи и, наконецъ, въ Японіи, Корей и Китаѣ. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ отложение фузулиновыхъ известняковъ сопровождалось наступательнымъ движеніемъ моря; такъ въ восточной части средиземно-морской области и въ Индіи они встрѣчаются часто въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ отсутствуютъ ниже-каменноугольныя отложения. Въ Альпахъ нижній отдѣлъ каменноугольной системы выраженъ на обоихъ склонахъ морскими осадками; напротивъ въ верхнемъ отдѣлѣ выступаетъ разница между южными Альпами, гдѣ развитъ фузулиновый известнякъ, и сѣверными, центральными и западными Альпами, гдѣ верхне-каменноугольныя отложения носятъ характеръ средне-европейскихъ; здѣсь они большею частью сильно метаморфизованы, сланцы обращены въ филлиты, а каменный уголь—въ антрацитъ или даже въ графитъ (ср. т. I, стр. 743).

Изъ всѣхъ внѣевропейскихъ странъ каменноугольныя отложения наиболѣе развиты въ Сѣверной Америкѣ. Здѣсь они покрываютъ необъятныя площади, отличаются обиліемъ окаменѣлостей и почти всюду, особенно въ приатлантической части Сѣверной Америки, содержатъ огромные запасы минеральнаго топлива. Нижній отдѣлъ системы представленъ большей частью горнымъ известнякомъ, который пользуется огромнымъ распространеніемъ въ центральныхъ и западныхъ Штатахъ, напротивъ на востокъ, въ *Аппалахской Области*, вмѣсто известняковъ развиты мощныя песчаники и сланцы, содержащіе остатки наземныхъ растеній и мѣстами заключающіе пласты угля; впрочемъ, и здѣсь иногда встрѣчаются прослои известняковъ. Морскія же каменноугольныя отложения развиты, главнымъ образомъ, въ средней части Сѣверной Америки, въ штатахъ *Иллинойсъ, Кентукки, Иова* и *Миссури*;





Исторія земли. II.

ТОЛЩИ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ИЗВЕСТНЯКА ВЪ КАНАДСКОЙ ПУСТЫНѢ ВЪ АРІЗОНѢ (Сѣв. Америка).

(Изъ U.S.A. Geological Survey.)

Т-во „Просвѣщеніе“ въ Спб.

здѣсь они распадаются на множество горизонтовъ, и фауна ихъ отличается такимъ богатствомъ и разнообразіемъ, что превосходитъ даже населеніе бельгійскихъ, англійскихъ и ирландскихъ отложеній. Особенно выдаются по красотѣ формъ и отличному сохраненію морскіе ежи и бластоидеи; кромѣ того нигдѣ въ мірѣ мы не встрѣчаемъ такого множества роскошныхъ остатковъ морскихъ лилій, какъ въ известнякахъ *Кеокукскаго* и *Бурлингтонскаго* ярусовъ. Тотъ же каменноугольный известнякъ чрезвычайно распространенъ на западѣ Сѣверной Америки, гдѣ онъ обладаетъ значительною мощностью. Стѣны знаменитаго „Большого Каньона“ р. Колорадо состоятъ въ значительной части изъ каменноугольнаго известняка. Приложенная хромо-литографія „Толщи каменноугольнаго известняка въ Канабской пустыни“ изображаетъ промытыя водою ущелья и долины, а также поверхность прилегающей пустыни.

Верхнекаменноугольныя отложенія Сѣверной Америки принадлежать двумъ фаціямъ. Въ средней и восточной частяхъ соединенныхъ Штатовъ, а также въ Брауншвейгѣ и Новой Шотландіи развиты продуктивныя отложенія съ пластами угля и остатками наземныхъ растений, наземныхъ моллюсковъ, тысяченожекъ, скорпионовъ, паукообразныхъ, наѣжковыхъ и земноводныхъ; въ этой области скрыты огромныя каменноугольныя богатства Новаго Свѣта. Напротивъ, въ западной части Соединенныхъ Штатовъ верхній отдѣлъ системы выраженъ фузулиновыми известняками.

Въ заключеніе слѣдуетъ сказать нѣсколько словъ о каменноугольныхъ отложеніяхъ *дальняго сѣвера*. Каменноугольный известнякъ и слои съ растеніями встрѣчены на Шпицбергенѣ, Новой Землѣ и Медвѣжьихъ островахъ. Растенія долины Роберта на Шпицбергенѣ относятся къ кульму, тогда какъ на Медвѣжьихъ островахъ встрѣчена еще болѣе древняя флора, тѣсно примыкающая къ девонской. Ранѣе мы уже указывали на огромное значеніе этихъ растительныхъ остатковъ для уясненія вопроса о климатѣ каменноугольнаго періода.

Область глоссоптериевой флоры.

Во всѣхъ вышеупомянутыхъ мѣстностяхъ, несмотря на разнообразіе фацій, каменноугольные осадки принадлежать одному типу. Совершенно другой типъ каменноугольныхъ образованій развитъ въ *странахъ, окружающихъ Индійскій океанъ*: въ южной Африкѣ, въ германскихъ владѣніяхъ на восточномъ берегу этого материка, въ Афганистанѣ, передней Индіи, южной Австраліи и Тасманіи. Подобныя-же отложенія встрѣчаются въ *Южной Америкѣ*, а также въ *Китая*.

Обратимся сначала къ Австраліи и посмотримъ, въ чемъ заключается особенности каменноугольныхъ отложеній южной области. Нижніе слои каменноугольной системы образованы здѣсь желтыми песчаниками съ остатками *Lepidodendron*, *Sigillaria*, *Calamites*. Эти формы близки къ европейскимъ и позволяютъ приравнять желтые песчаники къ кульмовымъ отложеніямъ Европы, хотя нѣкоторые ученые относятъ ихъ къ девонской системѣ. Выше слѣдуютъ отложенія, представляющія чередованіе морскихъ осадковъ со слоями, содержащими остатки растений и пласты угля. Изъ такого переслаиванія осадковъ можно заключить, что эти наземныя растенія существовали въ одно время съ животными, остатки которыхъ заключаются въ прослояхъ морскихъ отложеній и обладаютъ значительнымъ сходствомъ

съ морскимъ населеніемъ европейскихъ каменноугольныхъ образований. Наоборотъ, находимыя здѣсь растенія оказываются совершенно иными: среди нихъ нѣтъ ни одного рода, характернаго для каменноугольной системы, нѣтъ ни сигиллярій, ни лепидодендроновъ, ни каламитовъ, ни даже слѣдовъ астерофиллитовъ и аннулярій; растительность состоитъ изъ папоротниковъ, хвощей и незначительнаго числа хвойныхъ и приближается скорѣе къ флорѣ европейскихъ мезозойскихъ образований; наиболѣе распространены здѣсь папоротники *Glossopteris* и *Gangamopteris*, встрѣчающіеся также въ южной Африкѣ и Индіи, хвощи *Phyllothea* и *Schizoneura*, а также нѣкоторыя другія формы.

Выше слоевъ Мюри (*Mureeschichten*), которые представляютъ чередованіе морскихъ отложений съ пластами, содержащими растенія, слѣдуютъ въ Австраліи наземныя отложения, называемыя Ньюгестльскими слоями; флора ихъ такова же, какъ

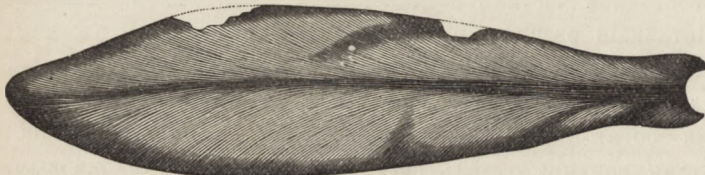


Рис. 183. *Gangamopteris cyclopteroides*, изъ Талхирскихъ слоевъ въ уменьш. видѣ. (По Фейстмантелю.)

и въ подстилающихъ, породахъ, но отличается большимъ богатствомъ. Далѣе былъ перерывъ въ отложеніи осадковъ, послѣ котораго начали отлагаться Хауксбѣрійскіе слои

(Hawksbury) съ остатками лабиринтодонтовъ, рыбъ и растеній, и, наконецъ, Віанаматтскіе слои, въ которыхъ распространенъ родъ *Palaeoniscus*, принадлежащій къ ганойднымъ рыбамъ и встрѣчающійся въ пермскихъ отложеніяхъ Европы. Находка его представляетъ новое подтвержденіе того взгляда, что древнѣйшіе пласты, содержащіе *Glossopteris*, принадлежатъ каменноугольной системѣ.

Въ то время, какъ въ Европѣ и Сѣверной Америкѣ существовала флора, состоящая изъ лепидодендроновъ и сигиллярій, въ Австраліи нарождается *новый растительный міръ*, представители котораго появились въ Европѣ лишь гораздо позднѣе — въ триасовомъ періодѣ. Все значеніе этого факта мы поймемъ только тогда, когда познакоимся съ тѣми условіями, при которыхъ появляется въ Австраліи новая флора.

Въ сланцевыхъ глинахъ, залегающихъ среди слоевъ, содержащихъ растительные остатки, встрѣчаются огромные угловатые обломки кварцита и кристаллическихъ породъ. Подобно ледниковымъ валунамъ они большею частью отполированы и несутъ слѣды шрамовъ. Въ тѣхъ-же глинахъ встрѣчаются нѣжные скелеты мшанокъ и нераскрытыя раковины двустворчатыхъ, откуда можно вывести заключеніе, что эти животныя не принесены сюда теченіемъ, но погребены на томъ мѣстѣ, гдѣ обитали. Въ свою очередь обломки не несутъ слѣдовъ обработки водою; какъ характеръ залеганія ихъ, такъ и ледниковые шрамы указываютъ на участіе льда въ ихъ переносѣ. По всей вѣроятности, здѣсь плавали огромныя ледяныя горы; приносимые послѣдними обломки падали на дно и отлагались среди песчано-глинистыхъ осадковъ.

То же самое явленіе наблюдаемъ мы и въ другихъ странахъ; подобно Австраліи, и въ Индіи пласты съ глоссоптеріевой флорой сопровождаются отложениями, содержащими валуны со шрамами; въ этой странѣ упомянутыя отложения составляютъ лишь незначительную часть огромной толщи прѣсноводныхъ осадковъ, достигающей почти 6000 метровъ мощности и носящей названіе Гондванской системы; относимые

къ ней пласты заключаютъ прослой угля и содержатъ изъ окаменѣлостей лишь остатки наземныхъ растений и скелеты позвоночныхъ. Гондванская система подраздѣляется на два отдѣла и представляетъ непрерывную серію осадковъ, отлагавшихся огромный промежутокъ времени. Въ верхнихъ частяхъ ея встрѣчаются въ подчиненномъ количествѣ морскія отложенія, принадлежащія верхнимъ ярусамъ юрской системы, а нижніе слои налегаютъ непосредственно на кристаллическія или полукристаллическія породы. Отложенія, въ которыхъ содержатся лепидодендроны и другіе типическіе представители каменноугольной флоры и которые составляютъ въ Австраліи самый нижній членъ каменноугольной системы, здѣсь отсутствуютъ, и прѣсноводные осадки начинаются съ нижнихъ Гондванскихъ слоевъ, которые распадаются на три яруса. Въ нижнемъ Талхирскомъ ярусѣ особенно распространенъ *Gangamopteris cyclopteroides* (см. рис. 183), а въ среднихъ Дамудскихъ слояхъ (*Damuda*) встрѣчается въ большомъ количествѣ папоротникъ *Glossopteris indica* (см. рис. 184), близко стоящій къ предыдущему виду. По характеру ископаемыхъ растений эти отложенія

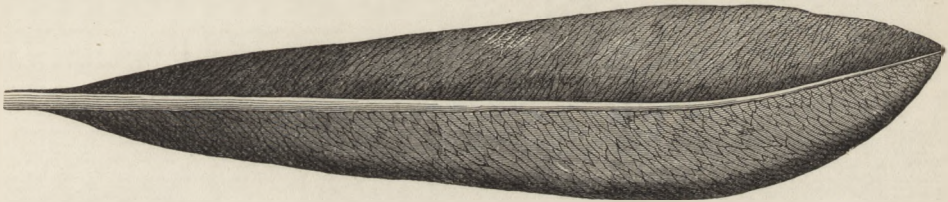


Рис. 184. *Glossopteris indica*, изъ Дамудскихъ слоевъ Индіи, въ уменьш. видѣ. (По Фейстмантелю.)

представляютъ близкое сходство съ австралійскими и заключаютъ много общихъ формъ, напримѣръ: *Glossopteris*, *Phyllothea*, *Schizoneura* и *Vertebraria*.

Наибольшій интересъ возбуждаютъ Талхирскіе слои, лежащіе въ основаніи Гондванской системы; они состоятъ главнымъ образомъ изъ нѣжныхъ глинъ и тонкозернистыхъ песчаниковъ, которые не обнаруживаютъ ясной слоистости, но разбиты трещинами на угловатые отдѣльности. Въ этой нѣжной основной массѣ лежатъ безъ всякаго порядка и безъ малѣйшихъ слѣдовъ наслоенія обломки и валуны постороннихъ горныхъ породъ (см. рис. 185). Величина ихъ колеблется отъ размѣровъ кулака до 4 и болѣе метровъ въ поперечникѣ; наиболѣе значительные изъ нихъ вѣсятъ до 30 тоннъ, средняя же величина колеблется отъ 15 до 90 сантиметровъ въ поперечникѣ; почти всегда они закруглены, а иногда покрыты шрамами и штрихами, какъ настоящіе ледниковые валуны. Въ большинствѣ случаевъ это обломки такихъ горныхъ породъ, которые не встрѣчаются нигдѣ по близости. Образованія, подстилающія Талхирскіе слои, обнаруживаютъ параллельные шрамы, подобные тѣмъ, которые мы находимъ на каменистомъ ложѣ современныхъ ледниковъ.

Происхожденіе этихъ мощныхъ отложеній нельзя, очевидно, объяснить простымъ осажденіемъ въ водѣ. Большіе обломки породъ не могутъ отлагаться среди глинистыхъ или песчаныхъ осадковъ, такъ какъ вода распредѣляетъ осадочный матеріалъ по его величинѣ; исключеніе составляютъ только тѣ случаи, когда обломки породъ низвергаются въ море съ высокаго берега. Однако послѣднее объясненіе неприменимо для осадковъ, занимающихъ сотни квадратныхъ километровъ; такъ же мало вѣроятно, что мы имѣемъ дѣло съ илистыми насосами ручьевъ и потоковъ (ср. т. I стр. 512). Характеръ залеганія Талхирскихъ слоевъ и шрамы на подстилающихъ ихъ породахъ могутъ быть объяснены лишь участіемъ льда.

Долгое время не могли установить возраст Талхирскихъ и Дамудскихъ слоевъ, а также время образованія верхняго яруса или Панчетскихъ слоевъ. Бланфордъ считалъ эти отложения пермскими, другіе же изслѣдователи относили ихъ къ юрской системѣ. Вопросъ этотъ имѣетъ важное значеніе, такъ какъ установивъ возрастъ отложений, содержащихъ глоссоптеріевую флору и валуны со шрамами, мы будемъ въ состояніи объяснить ихъ происхожденіе. Въ этомъ отношеніи огромное значеніе имѣли изслѣдованія Ваагена въ Соляномъ кряжѣ близъ верховьевъ Инда. Разви-

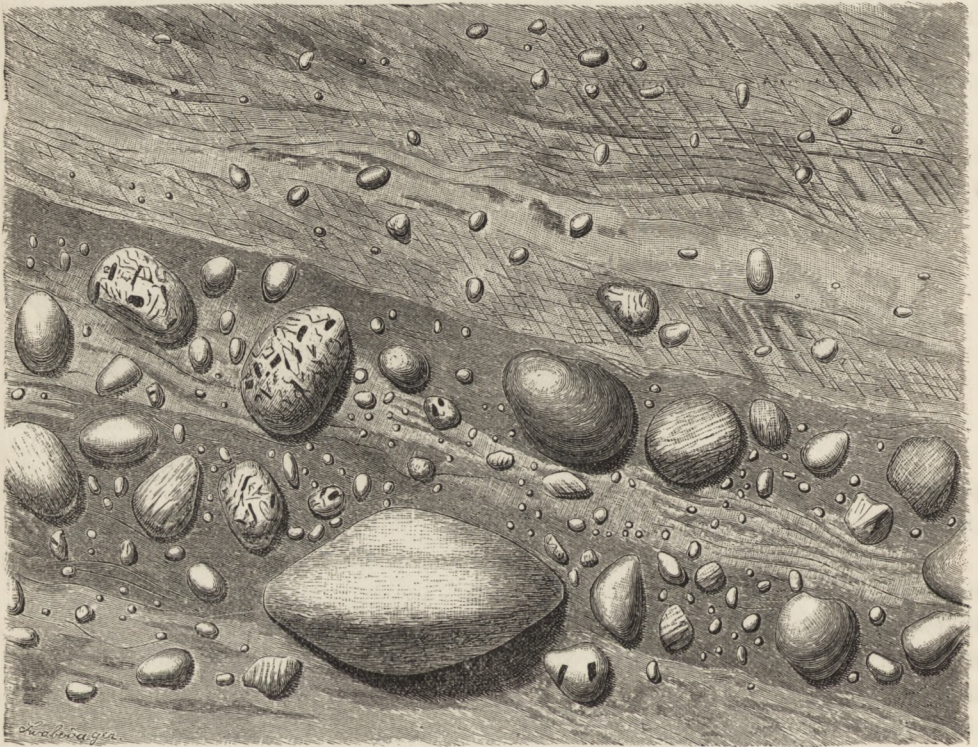


Рис. 185. Валунныя отложения среди Талхирскихъ слоевъ сѣверо-восточной части Индостана, заключающія обломки турмалинового гранита, гнейса, роговообманкового сланца и кварцита. (По Грисбаху.)

тый здѣсь морской продуктусовый известнякъ подстиляется валунными отложениями, которые, подобно Талхирскимъ слоямъ, могли образоваться только при содѣйствіи льда. Слои, непосредственно налегающіе на валунныя образованія, содержатъ характерныя палеозойскія окаменѣлости, между прочимъ, два вида моллюска *Conularia*: *Conularia laevigata* и *tenuistriata* (см. рис. 186), а также нѣкоторые другія формы, которыя уже были найдены въ отложенияхъ Мюри, содержащихъ валуны. Сходство растительныхъ остатковъ, находимыхъ здѣсь, съ флорой Талхирскихъ слоевъ заставляеть считать тѣ и другія образованія одновременными; сюда же относятся по всей вѣроятности валунныя отложения, подстилающія продуктусовый известнякъ Пенджаба. Изслѣдованія на Уралѣ, о которыхъ мы будемъ говорить ниже, выяснили, что средніе горизонты продуктусаваго известняка Индіи соотвѣтствуютъ такъ называемымъ артинскимъ слоямъ, связывающимъ каменноугольныя отложения съ пермскими. Слѣдовательно, нижній продуктусовый известнякъ Солянаго кряжа, а тѣмъ болѣе подстилающіе его пятни-

стые песчаники (speckled sandstone) и слои, содержащіе валуны, должны быть отнесены къ верхнему отдѣлу каменноугольной системы. Такимъ образомъ Талхирскія отложения, слои Мюри и валунныя образованія Соляного кряжа можно считать одновременными осадками, принадлежащими къ верхнему отдѣлу каменноугольной системы.

Кромѣ Индіи и Австраліи валунныя отложения каменноугольной системы встрѣчаются во многихъ другихъ мѣстностяхъ; такъ, изъ области Соляного кряжа они протягиваются въ Афганистанъ. Кромѣ того подобныя же образованія мы встрѣчаемъ въ еще болѣе удаленныхъ мѣстностяхъ, а именно въ южной Африкѣ, въ *Капской землѣ* и въ области къ сѣверу отъ послѣдней. На древніе гнейсы здѣсь налегаютъ морскія девонскія отложения, а еще выше располагаются нижнекаменноугольные слои, содержащіе остатки сигиллярій, лепидодендроновъ и т. д.; послѣднія образованія мы можемъ сравнить съ нижними горизонтами каменноугольныхъ осадковъ Австраліи. Далѣе слѣдуютъ слои *Карроо*, несогласно налегающіе на отложения различныхъ возрастовъ. Осадки системы Карроо соответствуютъ верхнекаменноугольнымъ, пермскимъ и триасовымъ отложениямъ Европы. Подобно Гондванскимъ слоямъ Индіи, система Карроо начинается валунными образованіями, такъ называемымъ, конгломератомъ Двика и слоями Экка.

Тѣ и другія образованія содержатъ скудные остатки тѣхъ же растений, что и нижніе слои Гондваны. Породы, подстилающія конгломератъ Двика, мѣстами отполированы и покрыты шрамами, подобно лежащему боку Талхирскихъ слоевъ Индіи; отполированные поверхности и шрамы обнаружены также на поверхности породъ, залегающихъ непосредственно подъ Ваальскимъ конгломератомъ, который признается за основную морену и относится къ тому же возрасту, что и конгломератъ Двика. Надъ этими образованіями располагаются мощные *Коонапскіе* и *Бофортскіе* слои, соответствующіе, повидимому, верхнимъ горизонтамъ каменноугольныхъ отложений и всей пермской системѣ. Залегающіе еще выше *Стромбергскіе* слои относятся уже, повидимому, къ триасу. Всѣ эти отложения еще очень мало изучены и далеко не приведены въ соотношеніе съ осадками другихъ странъ; во всякомъ случаѣ многочисленныя пресмыкающіяся, находимыя въ Бофортскихъ слояхъ, не допускаютъ относить всю эту толщу къ палеозойской группѣ.

Не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что въ концѣ каменноугольнаго періода въ Австраліи, Индіи, Афганистанѣ и Южной Африкѣ существовала своеобразная растительность, совершенно непохожая на ту, которая въ это время развивалась въ Европѣ и была погребена въ продуктивныхъ отложенияхъ.

Характернымъ представителемъ рассматриваемой южной флоры, чрезвычайно близкой къ той растительности, которая появляется въ Европѣ въ триасовомъ періодѣ, можетъ служить папоротникъ *Glossopteris*. Какъ въ Австраліи, Индіи и Афганистанѣ, такъ и въ южной Африкѣ описываемыя растенія появляются впервые въ тѣхъ отложенияхъ, которыя образовались при участіи льда, такъ какъ лѣдныя глины и песчаники содержатъ разбросанные въ безпорядкѣ валуны со шрамами.

Область распространенія этихъ отложений не уступаетъ по своимъ размѣрамъ ни одному изъ современныхъ материковъ; она занимаетъ болѣе 60 градусовъ широты и около 130 градусовъ долготы. Повидимому, все южное полушаріе было областью глоссоптеріевой флоры, такъ какъ послѣдняя встрѣчена даже въ Южной

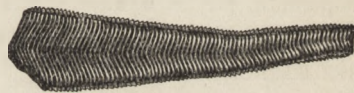


Рис. 186. *Conularia laevigata* изъ слоевъ, прикрывающихъ валунныя отложения Соляного кряжа въ Индіи. (По Ваагену.)

Америкѣ въ сопровожденіи мощныхъ валунныхъ отложений. Въ виду этого мы должны допустить, что тогда въ южномъ полушаріи существовали гигантскіе материки, покрытые огромнѣйшими озерами, надъ которыми возвышались величественныя оледенѣлыя горы; по мнѣнію однихъ ученыхъ, съ ихъ склоновъ сбѣгали мощные потоки, несшіе огромныя льдины со вмержшими въ нихъ обломками камней, по мнѣнію другихъ, съ горъ спускались гигантскіе ледники, достигавшіе дна этихъ водоемовъ или даже доходившіе до морскихъ береговъ.

Значительная часть этихъ материковъ исчезла, и мы можемъ составить себѣ только приблизительное представленіе о состояніи южнаго полушарія въ тотъ отдаленный періодъ. Австралія, Индія, южная и средняя Африка составляли одинъ материкъ, получившій имя Гондваны (ср. т. I стр. 453). При разсмотрѣніи слѣдующихъ системъ мы увидимъ, что часть этого огромнаго материка или такъ называемый Индо-Мадагаскарскій островъ продолжалъ существовать въ теченіе всей мезозойской эры и даже въ третичномъ періодѣ. На материкѣ Гондвана повсюду была распространена глоссоптеріевая флора, которая развивалась здѣсь самостоятельно въ продолженіе долгаго времени. Наряду съ ней существовала своеобразная фауна земноводныхъ и пресмыкающихся, остатки которой сохранились въ отложенияхъ Индіи и Африки; слѣды ея найдены въ послѣднее время также въ Южной Америкѣ. Отъ этого огромнаго материка прежде всего отдѣлилась Австралія, гдѣ прѣсноводныя отложения извѣстны за сравнительно небольшой промежутокъ времени: къ сѣверу отъ Австраліи на островахъ Тиморѣ и Ротти уже пермская система выражена морскими отложениями.

Повсюду на пространствѣ древняго материка Гондвана появленіе глоссоптеріевой флоры сопровождается слѣдами дѣйствія льда и исчезновеніемъ прежней каменноугольной растительности, состоявшей изъ лепидодендроновъ и сигиллярій. Отсюда мы можемъ съ увѣренностью заключить, что распространеніе новой растительности, вытѣснившей прежнюю каменноугольную флору, было обусловлено ея приспособленностью къ холодному климату. Послѣдняя же продолжала существовать въ Европѣ, Сѣверной Америкѣ и сѣверныхъ полярныхъ странахъ; сигилляріи, лепидодендроны и родственныя имъ формы исчезаютъ здѣсь гораздо позднѣе. Очевидно, въ этой области былъ въ то время гораздо болѣе теплый климатъ, чѣмъ въ Индіи, южной Африкѣ и южной Австраліи. До сихъ поръ еще не удалось прослѣдить путь, по которому глоссоптеріевая флора проникла въ Европу, гдѣ она мало-по-малу видоизмѣнилась въ мезозойскую растительность сѣвернаго полушарія; нѣкоторымъ намекомъ на это переселеніе можетъ служить оспариваемое многими учеными открытіе *Glossopteris* и другихъ индѣйскихъ растительныхъ формъ въ пермскихъ отложенияхъ Приморскихъ Альпъ и Тосканы.

Столь распространенный прежде взглядъ о вліяніи постепеннаго охлажденія земли на климатъ нынѣ оставленъ, и поэтому предположеніе о существованіи ледниковой эпохи въ концѣ каменноугольнаго періода не встрѣтило особенныхъ возраженій. Мы не имѣемъ до сихъ поръ удовлетворительнаго объясненія ледниковой эпохи четвертичнаго періода; тѣмъ болѣе трудно указать причины подобнаго же явленія, бывшаго въ концѣ каменноугольнаго періода. Существовавшая незадолго до насъ ледниковая эпоха оказала огромное вліяніе на рельефъ земной поверхности, на движеніе земной коры и на развитіе животнаго и растительнаго міра. Изучая ледниковую эпоху и ея послѣдствія, мы приходимъ къ выводу о глубокомъ значеніи

подобныхъ климатическихъ измѣненій для всей исторіи земли. Все это заставляетъ насъ быть крайне осторожными, принимая существованіе верхнекаменноугольной ледниковой эпохи.

Этимъ мы заканчиваемъ разсмотрѣніе каменноугольной системы. Мы не касались здѣсь вовсе условій залеганія каменнаго угля, особенностей его мѣсто-рожденій, а также его добыванія и техническаго значенія, такъ какъ все это подробно изложено въ концѣ настоящаго тома.

Пермская система.

Мы приближаемся къ концу палеозойской эры. Самыя новѣйшія ея отложенія носятъ названіе *пермской системы* или *diаса*. Первое наименованіе происходитъ отъ Пермской губерніи, гдѣ отложенія этой системы занимаютъ огромныя пространства. Менѣе удачно другое названіе *diасъ*, предложенное въ виду того, что въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Германіи и Англіи разсматриваемая система состоитъ изъ двухъ отдѣловъ: изъ нихъ нижній слагается песчаными породами, которыя носятъ названіе мертваго краснаго лежня (*Rothliegendes*), а верхній — известковыми породами, получившими названіе цехштейна. Такой составъ системы является часто мѣстнымъ и ограничивается небольшимъ пространствомъ; поэтому названіе это можетъ внести только путаницу. Отложенія пермской системы изучены наиболѣе полно въ средней Германіи, гдѣ издавна ведется разработка богатаго рудой мѣдистаго сланца; заложенные здѣсь многочисленныя шахты были въ прежнее время одной изъ главныхъ школъ горнаго дѣла; отсюда ведетъ свое происхожденіе цѣлый рядъ терминовъ, вошедшихъ потомъ во всеобщее употребленіе. Песчаники и конгломераты, подстилающіе мѣдистый сланецъ, издавна назывались здѣсь „мертвымъ краснымъ лежнемъ“, а нижележащій известнякъ получилъ наименованіе цехштейна или шахтеннаго камня, такъ какъ шахты для добычи сланца приходилось пробивать въ известняковыхъ породахъ. Начало геологіи связано съ трудами Фюкселя, Леманна и Вернера, изучавшихъ пермскія отложенія и введшихъ эти наименованія въ науку.

Тамъ, гдѣ пермскія отложенія сохраняютъ свой первоначальный характеръ, нижній отдѣлъ системы слагается красными песчаниками, глинами и конгломератами, достигающими почти 400 метровъ мощности. Эти отложенія содержатъ подчиненные прослои известняка и прорѣзаны кварцевыми порфирами, гранитовыми порфирами, мелафирами и другими изверженными породами; фауна ихъ состоитъ изъ ракообразныхъ, наѣкомыхъ, рыбъ и земноводныхъ, наряду съ которыми встрѣчаются также наземныя растенія. Подобно древнему красному песчанику и продуктивному отдѣлу каменноугольной системы всѣ эти осадки отложились въ прѣсныхъ озерахъ.

Выше мертваго краснаго лежня, который по составу слагающихъ его породъ подраздѣляется на нѣсколько подотдѣловъ, слѣдуетъ обыкновенно известняковый конгломератъ; въ немъ *Либе* нашелъ близъ Геры нѣсколько плеченогихъ; послѣднія являются въ этой мѣстности первыми и немногочисленными представителями морского населенія. Выше располагается знаменитый *Мансфельдскій мѣдистый сланецъ*, обладающій обыкновенно ничтожною мощностью (6 дециметровъ) и отличающійся значительнымъ содержаніемъ смолистыхъ веществъ. Узкою лентою окружаетъ онъ южный край Гарца, Мансфельдскую котловину и Тюрингскій лѣсъ и

выходить снова на дневную поверхность въ Гессенѣ и Вестфаліи. Этотъ сланецъ встрѣчается также въ Англіи, занимая здѣсь тотъ же геологическій горизонтъ, т. е. залегающій выше краснаго лежня и ниже морского известняка пермской системы.

Отличаясь необыкновеннымъ постоянствомъ, мѣдистый сланецъ обладаетъ также нѣкоторыми другими особенностями. Самая нижняя его часть, около 10 сантиметровъ толщиною, въ области Мансфельда, въ окрестностяхъ Саальфельда въ Тюрингіи и Рихельсдорфа въ Гессенѣ пропитана различными мѣдными рудами, наряду съ которыми здѣсь встрѣчаются мельчайшія частицы серебра и олова. Мѣдистый сланецъ содержитъ всего 2—3% мѣди и обладаетъ ничтожною мощностью; однако, благодаря огромному распространенію и необыкновенному постоянству этого рудоноснаго слоя, здѣсь въ огромныхъ размѣрахъ развилась горная промышленность, дающая пропитаніе тысячамъ семействъ.

Практика довольствуется вышеприведенными указаніями, но наука идетъ дальше; она стремится выяснитъ, откуда могла появиться мѣдная руда, которая, обыкновенно, только въ рѣдкихъ случаяхъ встрѣчается въ значительномъ количествѣ въ наслоенныхъ породахъ. Предполагаютъ, что въ бассейнѣ, гдѣ отлагался сланецъ, поднимались со дна газы, содержащіе хлористыя соли мѣди и серебра, или были минеральные источники, богатые мѣдными солями; предположеніе это подтверждаютъ находимые здѣсь въ изобиліи остатки рыбъ, отравленныхъ, повидимому, ядовитыми солями. Отсюда слѣдуетъ заключить, что вода этого бассейна представляла растворъ мѣдныхъ солей, изъ котораго организмы осаждали мѣдь. Такое объясненіе является въ высшей степени вѣроятнымъ.

Выше мѣдистаго сланца слѣдуетъ *цехштейнъ*, образованный слегка глинистыми, тонкослоистыми известняками, мощность которыхъ бываетъ обыкновенно 5—10 метровъ и лишь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ достигаетъ 30 метровъ. Они содержатъ бѣдную видами, но богатую особыми морскую фауну, среди которой главную роль играютъ *плеченогія*, *двустворчатые* и *мшанки* (Brüzoa). Послѣднія представляютъ для геолога огромный интересъ; подобно современнымъ коралламъ, пермскія мшанки созидали береговые рифы. Послѣдніе мы находимъ у города Рула и близъ Нейштадта на рѣкѣ Орла. Въ ихъ строеніи принимаютъ участіе какъ цѣльные, такъ и раскрошившіеся нѣжные скелеты мшанокъ; тутъ же въ изобиліи встрѣчаются остатки другихъ животныхъ, которыя населяли защищенный рифъ.

Типическій цехштейнъ прикрывается *ячеистымъ доломитомъ* или *дымчатой ваккой* и *доломитовымъ непломъ*; послѣднимъ именемъ обозначаютъ легко крошащійся агрегатъ мелкихъ кристалликовъ доломита. Эти образованія обладаютъ въ различныхъ мѣстностяхъ неодинаковой мощностью и прикрываются самымъ верхнимъ ярусомъ пермской системы—цехштейновымъ гипсомъ. Весь отдѣлъ слагается изъ рухляковъ, доломитовъ, битуминозныхъ сланцевъ и известняковъ. Мощность разсматриваемыхъ отложений мѣстами весьма значительна, причемъ переслаиваніе смѣняется иногда несогласнымъ напластованіемъ; въ послѣднемъ ярусѣ встрѣчаются мощныя толщи гипса, ангидрита, а также залежи каменной соли, являющіяся самыми значительными соляными мѣсторожденіями Германіи, а можетъ быть и всего свѣта. Особенно замѣчательно Стассфуртское мѣсторожденіе близъ Магдебурга, гдѣ кромѣ каменной соли встрѣчаются въ огромномъ количествѣ весьма цѣнныя соли калия. Мы уже указывали (см. т. I, стр. 676), что эти соли осаждаются при испареніи морской воды въ отдѣленныхъ участкахъ моря; однако, благодаря своей

легкой растворимости, онѣ скоро опять растворяются водою и сохраняются только въ исключительныхъ случаяхъ. Въ Стассфуртѣ онѣ обнаруживаютъ тотъ же составъ, что и маточный разсолъ моря, откуда мы можемъ заключить, что во всѣ періоды жизни земли морская вода обладала почти одинаковымъ составомъ. Сходство между морскими организмами всѣхъ системъ подтверждаетъ этотъ выводъ.

Пермскія отложения, обладающія подобнымъ составомъ, занимаютъ въ Германіи значительныя площади; они начинаются въ Вестфалии и переходятъ отсюда въ Гарцъ, гдѣ достигаютъ наибольшаго развитія въ Мансфельдской котловинѣ и на горѣ Киффхаузеръ. Далѣе пермскія отложения въ сопровожденіи изверженныхъ породъ принимаютъ участіе въ строеніи Тюрингскаго лѣса и продолжаются до *Альтенбурга* и *Геры*. Кромѣ того они обнажаются у Лёвенберга и Гольдберга въ Силезіи, у сѣвернаго края Лужицкихъ Горъ близъ Гёрлица (Сгорѣлицъ), а также во *Франконскомъ Лѣсу* у Кронаха и Штокгейма.

Пермскія отложения встрѣчаются и въ другихъ мѣстностяхъ Германіи, но морскіе осадки, большею частью, отсутствуютъ, и развитъ только мертвый красный лежень. Въ пермской системѣ, такъ же, какъ и въ каменноугольной, можно отли-

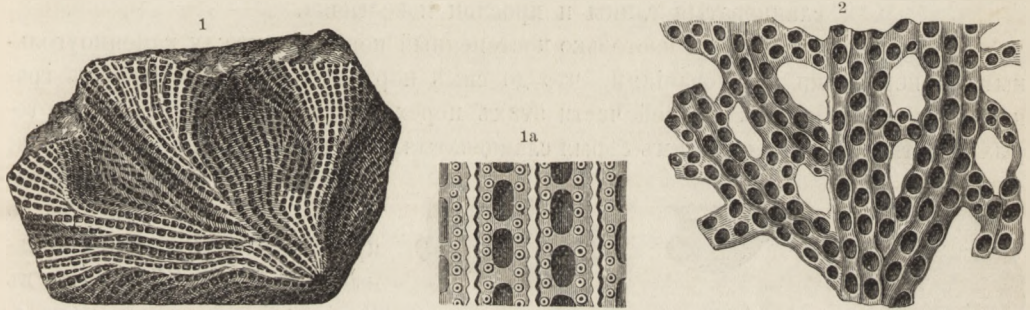


Рис. 187—188. 1) Колонія *Fenestella retiformis* въ ест. величину, 1a) Часть ея въ увелич. видѣ; 2) Часть колоніи *Synocladia virgulacea*, при небольшомъ увеличеніи. (По Ремеру.)

чать параличскій типъ отложений—отъ лимническаго. Разница заключается только въ томъ, что морскія отложения паралическаго типа образуютъ въ каменноугольной системѣ нижній отдѣлъ, а въ пермской относятся къ верхнему отдѣлу. Интересно, что области распространенія каменноугольныхъ и пермскихъ отложений одного типа приблизительно совпадаютъ между собою; за параличскими каменноугольными отложениями въ Германіи слѣдуютъ обыкновенно параличскіе пермскіе осадки, верхнюю часть которыхъ образуетъ морской цехштейнъ; наоборотъ, цехштейнъ отсутствуетъ тамъ, гдѣ пермскія отложения налегаютъ на прѣсноводные каменноугольные пласты. Такимъ образомъ цехштейнъ встрѣчается въ Вестфалии, на Гарцѣ, въ Силезіи, гдѣ развиты также морскія отложения каменноугольной системы; наоборотъ, въ области рѣки Саары, въ Саксоніи и Чехіи, гдѣ каменноугольный известнякъ отсутствуетъ, развитъ только мертвый красный лежень. Подобная же зависимость наблюдается и въ Англіи.

Въ области р. Саары, какъ мы сейчасъ сказали, пермская система выражена исключительно прѣсноводными образованіями; здѣсь наблюдается постепенный переходъ отъ каменноугольныхъ пластовъ къ вышележащему мертвому красному лежню. Среди этихъ переходныхъ отложений отличаютъ Кузельскіе и Лебахскіе слои. Отдѣльные прослои красного лежня встрѣчаются въ этой области уже въ верхнихъ слояхъ верхнекаменноугольныхъ отложений, состоящихъ изъ сѣрыхъ слан-

цеватыхъ глинъ и песчаниковъ; въ нижнихъ горизонтахъ лежня попадаются также отдѣльные угольные пласты незначительной мощности. Такой же пестрый составъ наблюдается и въ среднемъ мертвомъ красномъ лежнѣ, гдѣ однако нѣтъ годныхъ для разработки пластовъ угля; послѣдніе совершенно прекращаются только въ верхнемъ лежнѣ, который вслѣдствіе этого пріобрѣтаетъ ровный ярко красный цвѣтъ.

Далѣе къ югу, — въ *Оденвальдѣ*, *Шварцвальдѣ* и *Вогезахъ* развитъ исключительно лишь мертвый красный лежень; цехштейнъ попадаетъ незначительными лоскутами у Цигельгаузена на Некарѣ противъ Гейдельберга, въ Вогезахъ, и въ



Рис. 189. *Strophalosia Goldfussi* изъ цехштейна Тюрингіи.

Пфальцѣ. Въ Рудныхъ Горахъ въ Саксоніи наблюдается то же самое, съ тою лишь разницею, что здѣсь развитъ, повидимому, только средній ярусъ лежня. Съ другой стороны въ этой мѣстности уже нѣтъ особенно тѣсной связи между каменноугольными и пермскими осадками: конгломераты, песчаники и глины, слагающіе мертвый красный лежень, рѣзко отдѣлены отъ каменноугольныхъ отложений. Кромѣ этихъ породъ среди пермскихъ образований Саксоніи встрѣчаются въ незначительномъ количествѣ пласты угля, сланцеватыя глины и прослои известняка.

Въ Чехіи наблюдается настолько постепенный переходъ между каменноугольными и пермскими образованиями, что до сихъ поръ не удалось установить границу между ними. Въ нижней части этихъ переходныхъ образований въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ мы находимъ сѣрыя сланцеватыя глины и пласты каменнаго угля;



Рис. 190—195. Двустворчатая и плеченгія изъ тюрингскаго цехштейна: 1) *Pseudomonotis speluncaria*; 2) *Gervillia cerathopaga*; 3) *Schizodus obscurus*; 4) *Pleurophorus costatus*; 5) *Terebratulina elongata*; 6) *Camarophoria Schlotheimi*. (По Гейницу.)

растения и особенно земноводныя, находимыя здѣсь, тѣсно примыкаютъ къ каменноугольнымъ формамъ. Кромѣ того въ Чехіи и Моравіи мертвый красный лежень содержитъ въ опредѣленныхъ горизонтахъ мощныя толщи изверженнаго порфира.

Пермскія отложения *Англии* обнаруживаютъ тотъ же составъ, что и германскія; вся толща ихъ распадается на 2 отдѣла изъ которыхъ въ нижнемъ пре-

обладаютъ песчаники, въ верхнемъ — известняки. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ *Англии* нижній отдѣлъ пермскихъ отложений почти не отдѣляется отъ каменноугольной системы; вообще здѣсь довольно трудно провести рѣзкую границу между каменноугольными и пермскими отложениями. Нижній отдѣлъ послѣднихъ, соотвѣтствующій красному лежню Германіи, образованъ красными песчаниками и рухляками; выше слѣдуетъ тонкій слой битуминознаго сланца, соотвѣтствующій мѣдистому сланцу, а еще выше известнякъ и доломитъ (горькоземистый известнякъ — *Magnesian limestone*); въ обѣихъ послѣднихъ породахъ встрѣчаются окаменѣлости цехштейна. Въ средней *Англии* нижній отдѣлъ пермской системы содержитъ мощный (до 130 метровъ) слой валунныхъ отложений, которые, по мнѣнію *Рамзая*, указываютъ на существованіе ледниковой эпохи въ разсматриваемомъ періодѣ.

Къ тому же типу принадлежать пермскія отложенія *восточной Россіи* *) и *Сѣверныхъ Альпъ*; въ послѣдней мѣстности они состоятъ изъ красныхъ песчаниковъ и мощныхъ конгломератовъ. Прежде чѣмъ перейти къ описанію отложеній другого типа, мы должны сначала нѣсколько ближе познакомиться съ *животнымъ и растительнымъ міромъ* средне-германскихъ пермскихъ отложеній. Только тогда мы поймемъ разницу между различными типами пермскихъ осадковъ.

Морское население пермскаго періода отличается своею необыкновенною бѣдностью. Фауна цехштейна содержитъ очень небольшое количество видовъ, изъ которыхъ почти всѣ отличаются небольшими размѣрами и являются слабыми потомками каменноугольных формъ; новыхъ и своеобразныхъ родовъ очень мало, хотя большинство видовъ появляется здѣсь впервые. Въ общемъ животное население пермской системы представляетъ обѣдненную фауну каменноугольнаго известняка, причемъ нѣкоторыя формы указываютъ на приближенію мезозойской эры.

Корненожки встрѣчаются здѣсь крайне рѣдко и не заключаютъ вовсе типичныхъ палеозойскихъ формъ, губки почти совершенно неизвѣстны, а кораллы въ высшей степени рѣдки. Среди иглокожихъ извѣстна всего одна морская лилія, принадлежащая палеозойскому роду *Cyathocrinus*, а также нѣско-

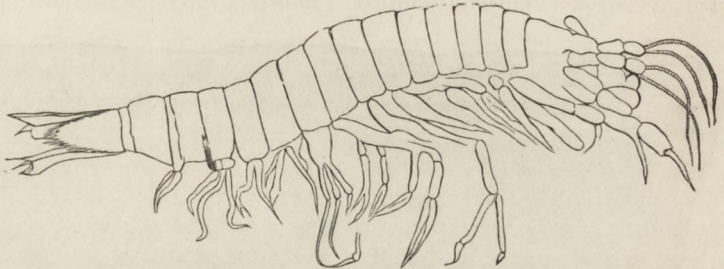


Рис. 186. *Gampsonychus*, въ увелич. видѣ, изъ мертваго краснаго лежа Чехія. (По Фритчу.)

кихъ морскихъ ежей, которые обыкновенно встрѣчаются въ плохомъ сохраненіи и принадлежатъ за немногими исключеніями къ палеозойскимъ родамъ. Сравнительно богатой является фауна мшанокъ, которыя стоятъ очень близко къ каменноугольнымъ формамъ; изъ нихъ особенно распространено семейство *Zenestellidae*, которое почти не встрѣчается въ мезозойскихъ отложеніяхъ (см. рис. 187—188). Плеченогія сравнительно съ другими классами животныхъ представлены здѣсь довольно значительнымъ количествомъ формъ; но если вспомнить, какимъ богатствомъ и разнообразіемъ отличались силлурійская, девонская и каменноугольная фауны плеченогихъ, то оказывается, что послѣднія обнаруживаютъ здѣсь рѣшительное вымирание. Изъ представителей этого класса наиболѣе распространены продуктиды, среди которыхъ чрезвычайно крупный и красивый видъ *Productus horridus*, съ огромными шипами или трубочками на поверхности раковины, является весьма видной руководящей окаменѣлостью цехштейна (см. рис. 139—141, фиг. 3). Родъ *Strophalosia* (см. рис. 189), раковина котораго плотно усажена трубчатыми иглами, торчащими на подобіе щетины, принадлежитъ также къ числу наиболѣе распространенныхъ представителей цехштейновой фауны. Двухстворчатые и брюхоногія встрѣчаются здѣсь въ довольно значительномъ числѣ, но представляютъ большею частью малохарактерныя и, пожалуй, невзрачныя формы, палеозойскій характеръ которыхъ выраженъ очень слабо. Къ числу наиболѣе важныхъ въ геологическомъ отношеніи видовъ принадлежатъ: *Schizodus obscurus*, *Pseudomonotis speluncaria* и *Gervillia ceratophaga* (см.

*) О нихъ мы будемъ подробно говорить въ концѣ этой главы. *Прим. перев.*

рис. 190—195). Изъ головоногихъ найдено только три или четыре вида, принадлежащіе родамъ *Nautilus* и *Orthoceras*. Если присоединить сюда еще нѣсколько ракообразныхъ и рыбъ, то будутъ исчерпаны всѣ представители животнаго населенія морскихъ пермскихъ отложений. Въ общемъ европейская фауна цехштейна содержитъ немного болѣе 200 видовъ; число это лучше всякихъ описаній рисуетъ намъ всю бѣдность пермской фауны; при этомъ слѣдуетъ добавить, что изученіе пермскихъ отложений началось уже давно, и фауна ихъ хорошо изслѣдована.

Нѣсколько богаче является населеніе прѣсныхъ водъ. Такъ въ различныхъ мѣстностяхъ встрѣчено не мало представителей ракообразныхъ, среди которыхъ чрезвычайно интересенъ рядъ *Gamponychus* (см. рис. 196), а также довольно значительное число насекомыхъ; среди послѣднихъ главную роль играютъ тараканы или *Blattinae*. Фауна рыбъ довольно значительна, причемъ среди нихъ часто невозможно провести границу между морскими и лимническими формами; земноводныя извѣстны также въ довольно значительномъ числѣ. Въ красномъ лежнѣ и мѣдистомъ сланцѣ встрѣчаются многочисленныя ганоиды, принадлежащія родамъ *Palaeoniscus* (см.

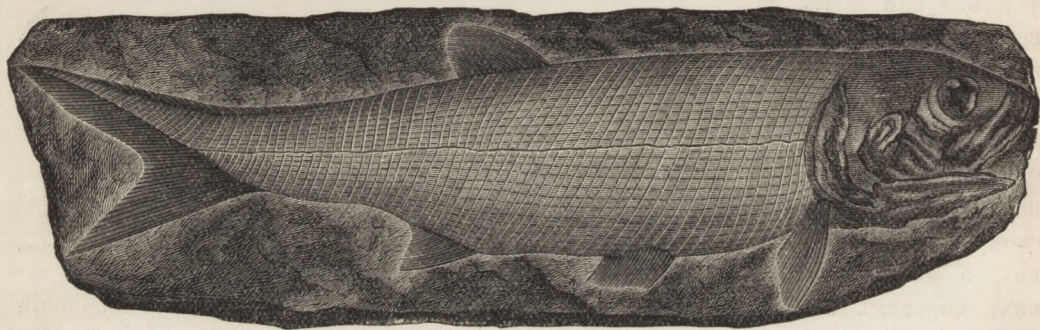


Рис. 197. *Palaeoniscus Freieslebeni* изъ мѣдистаго сланца. (По Рѣмеру.)

рис. 197), *Amblypterus* и *Platysomus*, также послѣдніе представители своеобразнаго рода *Acanthodes*, уже рассмотрѣннаго нами вкратцѣ, и, наконецъ, многочисленныя акулоподобныя рыбы. Наряду съ типическими представителями этой группы въ мѣдистомъ сланцѣ найденъ родъ *Menaspis* и другія формы, напоминающія по своему внѣшнему виду скатовъ, несомнѣнные представители которыхъ появляются только въ юрской системѣ. Сходство ихъ со скатами было вызвано, вѣроятно, одинаковыми внѣшними условиями и эти формы развились, повидимому, отъ различныхъ представителей селакій. Пермскія земноводныя принадлежать исключительно къ извѣстной намъ группѣ *Stegoccephala*; остатки ихъ встрѣчены въ пермскомъ известнякѣ у Брауна (Брунова) въ Чехіи, у Нидерхесслиха недалеко отъ Дрездена, а также въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Тюрингіи и Франціи; но самымъ лучшимъ мѣстонахожденіемъ остатковъ *Stegoccephala* является глинистый желѣзнякъ Лебаха близъ Саарбрюкена, принадлежащій къ среднему ярусу краснаго лежня; въ этой мѣстности развиты сланцеватыя глины, содержащія въ огромномъ количествѣ почковидныя стяженія глинистаго желѣзняка; каждое изъ стяженій заключаетъ внутри какую нибудь окаменѣлость, вызвавшую вокругъ себя скопленіе минеральнаго вещества. Раскалывая эти стяженія находятъ или копролитъ, представляющій собою окаменѣлый экскрементъ, или обломки растеній, или скелетъ рыбы, но чаще всего встрѣчаются отдѣльныя кости скелета *Archegosaurus Decheni* (см. рис. 151). По внѣшнему виду названное

животное напоминало крокодила и достигало въ длину почти 2 метровъ. Въ пермскихъ отложеніяхъ найдено огромное количество экземпляровъ этого ископаемаго земноводнаго во всѣхъ стадіяхъ развитія—отъ самыхъ маленькихъ формъ съ широкой треугольной головой до взрослыхъ особей съ вытянутымъ черепомъ.

Наиболѣе высоко организованными животными пермской системы являются пресмыкающіяся. Еще недавно изъ пермскихъ отложеній былъ извѣстенъ только одинъ представитель этого класса—*Protosaurus*, но находимые отдѣльно части этого животнаго причислялись къ самымъ различнымъ группамъ. Только въ послѣднее время удалось установить истинное положеніе этихъ остатковъ. Въ известнякѣ Ни-

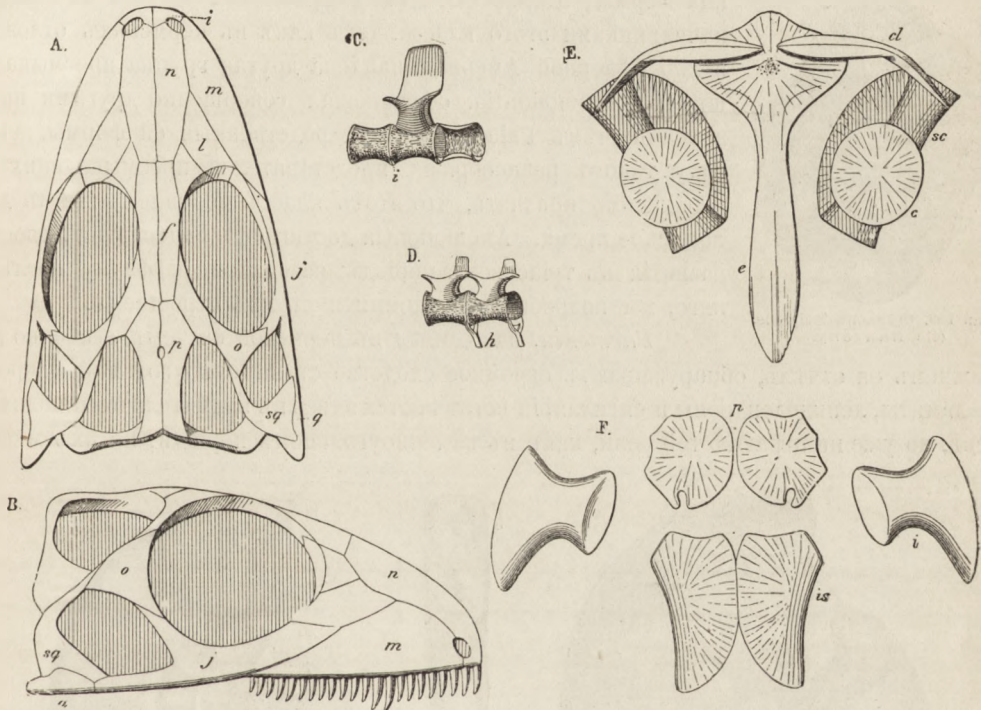


Рис. 198. *Palaeohatteria longicaudata*: А) черепъ сверху, В) тоже сбоку, i) межчелюстная кость (Intermaxillare), n) носовая кость (nasale), m) верхнечелюстная кость (maxillare), l) слезная косточка (lacrimale), j) скуловая кость (jugale), sq) чешуйчатая кость (squamosum), q) квадратная кость (quadratum), f) лобная кость (frontale), p) темпальная кость (parietale), o) глазничная кость (orbitale), C) спинные позвонки, i) intercentrum, D) хвостовые позвонки, h) нижнія дуги, E) плечевой поясъ, cl) ключица (clavicula), sc) лопатка (scapula), c) воронья кость (coracoideum), e) надгрудная кость (episternum), F) тазъ, p) лобковая кость (os pubis), is) сѣдалищная кость (ischium), i) подвздошная кость (ilium). (По Креднеру.)

дерхесслиха, гдѣ, какъ мы видѣли, встрѣчаются великолѣпные остатки стегоцефалъ (см. стр. 150), были найдены также полные скелеты одного представителя пресмыкающихся—*Palaeohatteria*; позднѣе были встрѣчены отдѣльные кости—*Kadaliosaurus*. Изучая эти формы, Креднеръ пришелъ къ весьма важнымъ выводамъ. Оказывается, *Palaeohatteria* (см. рис. 198) обладаетъ цѣлымъ рядомъ примитивныхъ признаковъ: спинная струна продолжается вдоль всего позвоночнаго столба, и позвонки имѣютъ двояковогнутую форму, причемъ между ними располагаются хрящевые части (intercentra); кости конечностей на концахъ своихъ около сочленовныхъ бугорковъ оставались хрящевыми на всю жизнь. Остальные же признаки сближаютъ *Palaeohatteria* съ группой *Stegoccephala*; сюда относится строеніе плечевого пояса, присутствіе зубовъ на сошникѣ (Vomer) и полное число предпоястныхъ костей. Такимъ образомъ

наряду съ примитивными признаками эти формы соединяють въ себѣ такія особенности строенія, которыя свойственны различнымъ группамъ позднѣйшихъ пресмыкающихся; поэтому ихъ можно разсматривать, какъ зародышевые или коллективные типы. Современный новозеландскій родъ *Hatteria* является единственнымъ потомкомъ этой древней группы пресмыкающихся; въ строеніи указанной формы, пережившей столько геологическихъ періодовъ, сохранилось очень много примитивныхъ признаковъ.

Обладея нѣкоторыми общими чертами строенія съ земноводными, а также цѣлымъ рядомъ примитивныхъ признаковъ *Palaeohatteria* и остальные протозавры стояли гораздо ближе къ древнимъ предкамъ пресмыкающихся, чѣмъ всѣ позднѣйшія формы; однако было бы неправильно считать ихъ родоначальниками этого класса, такъ какъ въ пермскихъ отложенияхъ Сѣверной Америки найдена другая группа пресмыкающихся—*Anomodontia*, обладающая совершенно другими признаками, чѣмъ *Palaeohatteria* и родственныя ей формы. Въ виду такого разнообразія представителей пресмыкающихся, необходимо признать, что этотъ классъ появился еще въ допермское время. *Anomodontia* достигаютъ наибольшаго своего развитія въ триасовомъ періодѣ; разсматривая фауну послѣдняго, мы подробно познакомимся съ ихъ строеніемъ.

Растенія, находимыя въ пермской системѣ, особенно въ нижнемъ ея отдѣлѣ, обнаруживаютъ огромное сходство съ каменноугольной флорой. Каламиты, лепидодендроны и сигиллярии встрѣчаются здѣсь въ значительномъ количествѣ, но уже не играютъ той роли, какъ въ каменноугольномъ періодѣ; на ихъ мѣсто



Рис. 199. *Oldhamia decipiens*.
(По Ваагену.)

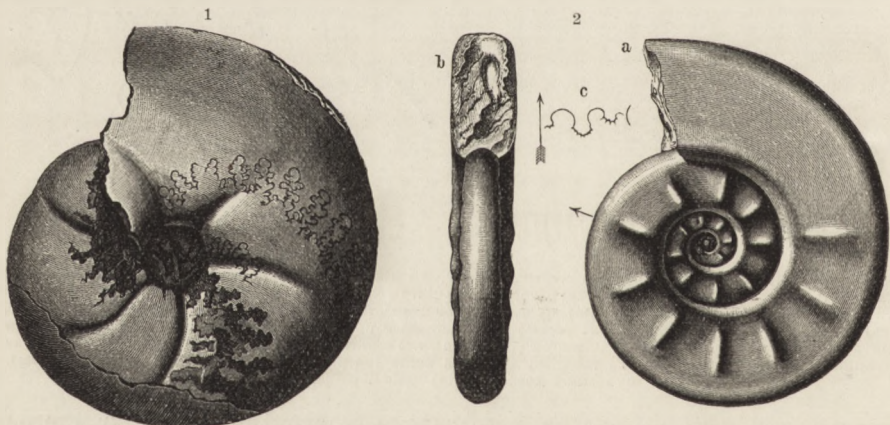


Рис. 200—201. 1) *Cyclolobus Oldhami*, 2) *Xenodiscus plicatus* изъ верхняго продоктусоваго известняка Индіи: а) видъ сбоку, б) видъ со стороны устья, с) лопастная линія. (По Ваагену.)

выдвигаются папоротники и хвойныя деревья. Среди послѣднихъ весьма характерны для пермской системы роды *Walchia* и *Ullmannia*. Второе изъ этихъ растений распространено въ мѣдистомъ сланцѣ, который подобно всему верхнему отдѣлу значительно отличается по своей флорѣ отъ мертваго краснаго лежня. Палеозойскія формы *Lepidodendron*, *Sigillaria*, *Annularia*, *Sphenopylum* и др. здѣсь исчезаютъ и смѣняются растениями мезозойскаго характера, свойственными триасовой системѣ. Поэтому нельзя не согласиться съ *Вейсомъ*, который указывалъ, что смѣна палеозойской растительности мезозойскою не совпадаетъ съ границею между отложениями этихъ двухъ

группъ; дѣйствительно верхнепермскія растенія носятъ по преимуществу мезозойскій характеръ. Открытіе нѣкоторыхъ формъ Гондванской флоры въ пермскихъ отложеніяхъ Тосканы имѣетъ огромное значеніе. Надо надѣяться, что новыя находки этого рода разъяснятъ намъ, какимъ образомъ палеозойская растительность смѣнилась въ Европѣ мезозойской, появленіе которой объясняется въ послѣднее время воздѣйствіемъ постепенно проникавшей сюда Гондванской флоры.

Прежде чѣмъ приступить къ разсмотрѣнію новѣйшихъ палеозойскихъ отложеній Россіи, образовавшихся послѣ каменноугольнаго періода, необходимо предпослать нѣсколько замѣчаній.

Какъ извѣстно, для установленія и характеристики каменноугольной и пермской системъ послужили отложенія Западной Европы, причемъ самымъ нижнимъ горизонтомъ пермскихъ слоевъ былъ признанъ мертвый красный лежень, который довольно рѣзко отличается по своей фаунѣ отъ нижележащихъ продуктивныхъ осадковъ.

Въ то время, когда устанавливались границы каменноугольной и пермской системъ, отложенія за предѣлами Западной Европы были еще очень мало изучены, и русскій горный известнякъ былъ цѣликомъ причисленъ къ нижнему отдѣлу каменноугольной системы. Лишь сравнительно недавно удалось доказать, что верхній горный известнякъ Европейской Россіи, Урала и другихъ областей Старого и Нового Свѣта моложе каменноугольнаго известняка Западной Европы и соответствуетъ продуктивному отдѣлу. Въ установленіи этого крупнаго факта — безспорная заслуга русскихъ и американскихъ геологовъ. Вскорѣ затѣмъ оказалось, что между верхнимъ горнымъ известнякомъ и эквивалентами цехштейна въ Россіи и другихъ странахъ залегаетъ цѣлый рядъ непрерывно отлагавшихся горизонтовъ, изъ которыхъ только самые верхніе могутъ быть сопоставлены съ краснымъ лежнемъ. Куда же отнести эти отложенія? Строго говоря, ихъ нельзя причислить ни къ той, ни къ другой системѣ, такъ какъ они моложе самыхъ верхнихъ каменноугольныхъ и древнѣе самыхъ нижнихъ пермскихъ слоевъ.

Таково положеніе, такъ называемыхъ, пермско-каменноугольныхъ образований, честь открытія которыхъ въ значительной степени принадлежитъ русскимъ геологамъ. Слѣдуетъ прибавить, что въ послѣднее время въ Европѣ и въ другихъ мѣстностяхъ обнаружены прѣсноводныя отложенія, соответствующія морскимъ пермско-каменноугольнымъ образovanіямъ; сюда, напримѣръ, относятся Кузельскіе и Лебахскіе слои Германіи.

Въ эпоху, послѣдовавшую за отложеніемъ верхняго каменноугольнаго известняка, огромный океанъ тянулся отъ Техаса черезъ нынѣшній Атлантическій океанъ и Средиземное море до Индіи; сообщавшееся съ нимъ море покрывало весь Уралъ и заходило далеко на сѣверъ. Отложенія этого огромнаго бассейна содержатъ богатую фауну, въ которой первое мѣсто занимаютъ моллюски, фузулины и плеченогія; послѣдніе отличаются чертѣко страннымъ видомъ (см. рис. 199). Всѣ эти животныя являются непосредственными потомками тѣхъ формъ, остатки которыхъ сохранились въ верхнекаменноугольномъ известнякѣ. Фауна разсматриваемыхъ отложеній позволяетъ прослѣдить, какъ палеозойскій животный міръ постепенно пріобрѣтаетъ мезозойскій характеръ; такъ, здѣсь мы встрѣчаемъ первыхъ аммонитовъ (см. рис. 200—201), изъ которыхъ одни обладаютъ простой лопастной линіей и стоятъ очень близко къ гониатитамъ, другіе же являются несомнѣнными родоначальниками триасовыхъ формъ. Кромѣ головоногихъ здѣсь водились въ огромномъ количествѣ двусторчатая и брюхоногія; среди послѣднихъ особенно распространено было семейство беллерофонтидъ.

Континентальныя пермско-каменноугольныя отложенія по своей фаунѣ и особенно флорѣ тѣсно примыкаютъ къ пермскимъ слоямъ. Въ Европѣ они являются связующимъ звеномъ между продуктивными отложеніями и мертвымъ краснымъ лежнемъ. Сюда относятся переходныя отложенія Чехіи и Саарбрюкенскаго бассейна, а также мощные угленосные пласты Аппалахскаго бассейна, непосредственно налегающіе на подобныя же каменноугольныя образованія. Во флорѣ этихъ слоевъ наблюдается также убыль каменноугольныхъ формъ и одновременно съ этимъ появленіе новыхъ растеній мезозойскаго характера. Въ предѣлахъ Россіи континентальныя пермско-каменноугольныя образованія извѣстны на западномъ склонѣ Урала, въ Донецкомъ бассейнѣ, а также на Алтаѣ, гдѣ они составляютъ часть угленосной толщи Кузнецкаго бассейна. Въ первой изъ названныхъ мѣстностей мы находимъ песчаники, пески, глины и рухляки, заключающіе довольно богатую флору, но бѣдныя животными остатками. Изъ послѣднихъ здѣсь встрѣчается незначительное число прѣсноводныхъ двусторчатыхъ, принадлежащихъ родамъ *Anthracosia* и *Palaeomutela*. Растительные остатки этихъ отложеній принадлежатъ хвощамъ, лепидодендронамъ, а также хвойнымъ и тѣсно примыкаютъ къ пермскимъ растеніямъ; нѣкоторыя изъ находимыхъ здѣсь формъ, какъ *Calamites Kutorgae* и *C. gigas*, отличаются высокой организацией и могутъ служить предвозвѣстниками мезозойской эры. Въ Донецкомъ бассейнѣ пермско-каменноугольныя отложенія состоятъ изъ чередующихся слоевъ песчаниковъ, глинистыхъ сланцевъ и известняковъ; послѣдніе содержатъ морскую флору, въ которой удержались многія каменноугольныя формы, напримѣръ, *Spirifer supramos-*

quensis, фузулины и наутилиды изъ группы *Tuberculati*, распространенные въ московскомъ ярусь каменноугольной системы. Песчаники, налегающіе на это толщу, содержатъ богатую флору, большинство представителей которой принадлежитъ еще къ каменноугольнымъ родамъ. Другой типъ каменноугольно-пермскихъ континентальныхъ отложений развитъ въ южномъ полушаріи на материкѣ Гондвана.

Въ предѣлахъ Россіи морскіе каменноугольно-пермскіе осадки наиболѣе развиты вдоль западнаго склона Урала, гдѣ они занимаютъ полосу около 100 верстъ шириною, идущую отъ Ледовитаго океана до Киргизскихъ степей. Нѣтъ другой мѣстности на поверхности земли, гдѣ бы эти отложения были выражены на такомъ значительномъ пространствѣ и были представлены столь полно и разнообразно. Среди нихъ извѣстны морскія отложения, содержащія аммонитидъ и безъ нихъ, а также, какъ мы видѣли, — континентальные осадки. Морскія отложения занимаютъ въ этой области первенствующее мѣсто; они согласно налегаютъ на верхне-каменноугольный известнякъ и содержатъ какъ каменноугольныя, такъ и пермскія формы. Среди этихъ слоевъ отличаются два яруса. Нижний — артинскій состоитъ изъ песчаниковъ, конгломеритовъ, глинъ и рухляковъ, среди которыхъ встрѣчаются известняки, доломиты и каменная соль. Такой составъ артинскаго яруса обусловленъ кряжеобразовательными процессами, происходившими во время его отложений. Сдвиги и сбросы выдвинули на поверхность гнейсы и другія глубинныя кристаллическія породы и одновременно подняли дно бассейна, вслѣдствіе чего артинскіе слои и носятъ обломочный характеръ. Верхній или кунгурскій ярусъ слагается изъ ноздреватыхъ известняковъ и доломитовъ. Господствующими организмами этихъ обоихъ курсовъ являются плеченогія, двусторчатая и брюхоногія, а также фузулины; кромѣ этихъ формъ артинскій ярусъ содержитъ аммонитиды, которые неизвѣстны въ кунгурскихъ слояхъ. Артинскіе аммонитиды относятся отчасти къ гоніатитамъ (*Propiorites praepermicus*, *Gastrioceras Iossae*, *Agathiceras*), а отчасти къ настоящимъ аммонитамъ, которые здѣсь впервые обособляются отъ гоніатитовъ (*Medlicottia*, *Propinacosceras* и т. д.). На основаніи изученія развитія артинскихъ формъ, Карпинскій признаетъ за ними туземное происхожденіе, т. е. полагаетъ, что онѣ преобразовались изъ каменноугольныхъ аммонитидъ, жившихъ въ томъ же бассейнѣ. Артинскіе слои извѣстны также въ Дарвазѣ, гдѣ они содержатъ тѣхъ же аммонитидъ, что и на Уралѣ.

Въ послѣднее время пермско-каменноугольныя отложения обнаружены въ области Оки и Клязьмы, на р. Сухонѣ и на Тиманѣ. Въ первой изъ названныхъ мѣстностей они распадаются на два яруса, изъ которыхъ нижній по своей фаунѣ стоитъ очень близко къ подстилающимъ ихъ швагериновымъ пластамъ. Пермско-каменноугольные слои Тимана приближаются къ окско-клязьминскимъ.

Фауна артинскаго яруса представляетъ первую стадію въ развитіи пермскаго населенія; слѣдующую стадію мы находимъ въ верхнемъ продуктусовомъ известнякѣ Индіи, между тѣмъ, какъ средній продуктусовый известнякъ соответствуетъ артинскому ярусу; послѣднее было доказано Чернышевымъ на основаніи сравнительнаго изученія плеченогихъ. Морскіе осадки на островахъ Тиморѣ и Ротти соответствуютъ, по всей вѣроятности, также среднему продуктусовому известняку.

Обращаемся теперь къ пермской системѣ Россіи. Море, покрывавшее Европейскую Россію въ пермско-каменноугольную эпоху, къ началу пермскаго періода превратилось въ замкнутый бассейнъ, который былъ вытянутъ въ меридіональномъ направленіи и занималъ восточную часть нашего отечества. На сѣверѣ отложения его доходятъ до береговъ Ледовитаго океана, и на югъ, въ Прикаспійской низменности, теряются подъ болѣе юными отложениями; впрочемъ, пермскіе осадки Джульфы и Арменіи заставляютъ предположить, что нашъ бассейнъ продолжался еще далѣе къ югу. Восточнымъ берегомъ пермскаго моря служилъ, вѣроятно, образовавшійся уже къ тому времени Уральскій хребтъ; между нимъ и моремъ располагалась лишь неширокая меридіональная полоса только-что выступившихъ изъ-подъ воды пермско-каменноугольныхъ осадковъ. Къ началу пермскаго періода относится также и окончательное образованіе Тиманскаго кряжа. Западнымъ же побережьемъ пермскаго моря являлась мѣстность болѣе или менѣе равниннаго характера, сложенная изъ мощныхъ толщъ каменноугольнаго известняка. Береговая линія шла здѣсь, приблизительно, отъ устья Сѣверной Двины на Кирилловъ, южнѣе котораго поворачивала нѣсколько къ востоку и направлялась въ Нижегородскую губернію, откуда, извиваясь, перешла въ Донецкій кряжъ къ Бахмуту, окрестности котораго представляютъ крайній юго-западный предѣлъ распространенія русскихъ пермскихъ отложений. Въ восточной прибрежной полосѣ, прилегавшей къ Уралу, отлагались преимущественно породы обломочнаго характера, напротивъ, на западной окраинѣ осаждались, главнымъ образомъ, известняки, рухляки и гипсы.

Почти на всемъ пространствѣ Европейской Россіи пермскія отложения распадаются на три отдѣла, изъ которыхъ нижній состоитъ изъ песчано-глинистыхъ и песчано-мергелистыхъ породъ, средній — изъ известняковъ и мергелей (дехштейна) и верхній — изъ мергелисто-песчаныхъ отложений. Послѣдній отдѣлъ называется также пестроцвѣтной толщею или ярусомъ пестрыхъ мергелей, или наконецъ Татарскимъ ярусомъ.

На западномъ склонѣ Урала нижній отдѣлъ пермской системы образованъ такъ называемой красноцвѣтной толщею, отложения которой тянутся въ видѣ довольно широкой полосы, при-

мыкающей съ запада къ пермско-каменноугольнымъ осадкамъ. Нижніе слои этой толщи, отложившіеся вслѣдъ за известняками Кунгурскаго яруса, содержатъ известковые прослои съ плеченогими; напротивъ, вышележащій мѣдистый песчаникъ, а также налегающіе на него рухляки, глины и песчаники являются прибрежными отложениями. Въ нихъ въ обиліи находятъ растительные остатки, скелеты рыбъ и кости земневодныхъ и пресмыкающихся. Послѣднія приближаются къ южно-американскимъ формамъ. Появленіе въ верхнихъ горизонтахъ красноцвѣтной толщи прибрежныхъ отложеній указываетъ на продолжавшееся въ эту эпоху поднятіе Урала.

На красноцвѣтную толщу налегаютъ осадки средняго отдѣла или, такъ называемый, русскій цехштейнъ, который, по мѣрѣ удаленія къ западу, пріобрѣтаетъ все большую мощность и, наконецъ, въ меридіанѣ Казанской и Саратовской губерній достигаетъ наибольшаго своего развитія, замѣщая своими нижними горизонтами, если не всю красноцвѣтную толщу, то, по крайней мѣрѣ, ея верхніе слои. Цехштейнъ наиболѣе изученъ въ Казанской губерніи, гдѣ его раздѣляютъ на 3 яруса, изъ которыхъ нижній характеризуется обиліемъ двустворчатыхъ и брюхоногихъ, а средний — преобладаніемъ плеченогихъ и мшанокъ; въ верхнемъ ярусѣ снова главную роль играютъ двустворчатые и брюхоногія. Цехштейнъ слогається обыкновенно изъ известняковъ, мергелей, доломитовъ и песчаниковъ и содержитъ залежи гипса, соли, а мѣстами, напримѣръ, въ Сергіевскѣ Самарской губерніи — гнѣзда сѣры, изъ которыхъ вытекаютъ холодные сѣрные ключи. Кромѣ того, по рр. Соку и Шешмѣ между известковыми породами цехштейна встрѣчаются песчаники, пропитанные нефтью; отвердѣлая нефть (асфальтъ) встрѣчается здѣсь иногда въ рѣчныхъ наносахъ. Если сравнить окаменѣлости русскаго цехштейна съ цехштейновой фауной Западной Европы, то оказывается, что, несмотря на 30% общихъ формъ, виды, наиболѣе характерные для одного бассейна, отсутствуютъ въ другомъ. Такъ, распространенная у насъ форма *Strophalosia horrescens* неизвестна въ Европѣ, а европейскій видъ *Productus horridus* въ свою очередь не найденъ въ Россіи. Во всякомъ случаѣ, изъ анализа обѣихъ фаунъ можно вывести заключеніе, что пермская известняковая толща на востокъ Россіи соответствуетъ приблизительно германскому цехштейну. Установивъ это, мы можемъ считать красноцвѣтную толщу образованіемъ, одновременнымъ мертвому красному лежану. Нижне- и средне-пермскія отложения указаннаго состава развиты между Ураломъ и Волгой и занимаютъ Пермскую, Вятскую, Казанскую, Уфимскую, Оренбургскую и Самарскую губерніи. Отложения этой площади богаты залежами соли, гипса и мѣдными рудами. Сюда принадлежитъ, между прочимъ, знаменитое Илецкое мѣсторожденіе, гдѣ буравъ прошелъ 183 метра и не достигъ нижняго края соляной толщи.

Нѣсколько другимъ составомъ обладаютъ пермскія отложения Волжско-Окскаго и Печоро-Двинскаго бассейновъ. Въ первой изъ этихъ областей пермская система распадается только на 2 группы: нижнюю — известняковую и верхнюю — пестроцвѣтную (татарскій ярусъ). Нижніе горизонты известняковой группы содержатъ фузулины и тѣсно примыкаютъ къ подстилающимъ ихъ пермско-каменноугольнымъ морскимъ отложениямъ; они отличаются обиліемъ плеченогихъ и соответствуютъ, вѣроятно, среднему и нижнему ярусамъ заволжскаго цехштейна, а также, вѣроятно, самымъ верхнимъ слоямъ красноцвѣтной толщи. Вышележащіе известняки съ двустворчатыми и брюхоногими можно сопоставить уже съ верхнимъ казанскимъ цехштейномъ. Всѣ эти отложения прикрываются пестроцвѣтною толщею. На востокъ и сѣверо-востокъ Волжско-Окскаго бассейна, приблизительно, около Владиміра и Катунковъ, морскіе осадки цехштейна замѣщаются цѣликомъ лагунно-прѣсноводными отложениями съ богатою фауною двустворчатыхъ. Напротивъ, къ сѣверу и сѣверо-западу отъ этой области въ Солигаличѣ, Тотмѣ и Кирилловѣ, а также по рѣкѣ Вычегдѣ, мы снова встрѣчаемъ пермскіе известняки. По направленію къ западу послѣдніе смѣняются гипсовыми отложениями, которыя достигаютъ огромнаго развитія по рѣкѣ Пинегѣ; между погостомъ Кама и деревнею Взводъ гипсы образуютъ по обоимъ берегамъ Сѣверной Двины высокія скалы на протяженіи 17 верстъ. Почти всюду на известковые породы налегаютъ песчаные отложения, соответствующія красноцвѣтной толщѣ Урала. По сѣверной окраинѣ Западнаго Тимана послѣднія налегаютъ иногда непосредственно на верхне-каменноугольные или девонскіе осадки и прикрываются брахіоподовыми цехштейновыми известняками.

Пермскіе известняки, а также мергелисто-песчаная толща Волжско-Окскаго бассейна прикрываются почти всюду пестроцвѣтными породами, которыя развиты въ Вологодской, Ярославской, Костромской, Вятской, Владимірской, Нижегородской, Казанской, Самарской и Уфимской губерніяхъ; въ послѣдней мѣстности ярусъ пестрыхъ мергелей налегаетъ, можетъ быть, непосредственно на нижнюю красноцвѣтную толщу. Одно время эти отложения относились къ триасу, но въ настоящее время можно считать доказаннымъ, что они принадлежатъ къ пермской системѣ. На это указываетъ нахожденіе цехштейновыхъ прослоекъ въ толщѣ татарскаго яруса, а также его фауна, тѣсно примыкающая съ населенію мергелисто-песчаныхъ породъ Волжско-Окскаго бассейна и нижней красноцвѣтной толщи. Животный міръ всѣхъ этихъ отложеній состоитъ, главнымъ образомъ, изъ двустворчатыхъ, принадлежащихъ къ семейству *Anthracosidae*, представители котораго распространены въ континентальныхъ осадкахъ всѣхъ палеозойскихъ системъ. По

своему строенію антракозиды стоятъ очень близко къ современному семейству Unionidae, куда принадлежитъ наша обыкновенная рѣчная беззубка. Въ нижнихъ горизонтахъ песчано-мергелистыхъ породъ, какъ показалъ Амалицкій, распространены формы, свойственныя красному лежню Европы, а именно группа *Carbonicola carbonaria*, встрѣченная въ послѣднее время также въ красноцвѣтной толщѣ Приуралья. Въ остальныхъ горизонтахъ встрѣчается своеобразная фауна, состоящая, главнымъ образомъ, изъ родовъ *Palaeomutela*, *Oligodon*, *Palaeapodonta* и *Anthracosia*. Формы послѣднихъ, находящіяся въ среднихъ и верхнихъ горизонтахъ мергелисто-песчаныхъ породъ Волжско-Окскаго бассейна, а также въ ярусѣ пестрыхъ рухляковъ обнаруживаютъ огромное сходство съ многочисленными моллюсками системы Карроо на югѣ Африки. Фактъ этотъ, а также близость русскихъ пресмыкающихся къ южно-африканскимъ формамъ заставляютъ предполагать, что индо-африканскій материкъ протягивался въ предѣлы Россіи; въ этомъ отношеніи приобращаетъ особенное значеніе открытіе антракозидъ въ Туркестанѣ и Кузнецкомъ бассейнахъ Алтая, при чемъ въ обихъ мѣстностяхъ онѣ найдены въ сопровожденіи южнаго растенія *Phyllothesa*. Указанное предположеніе блестяще подтвердилось открытіемъ *Glossopteris*, сдѣланнымъ Амалицкимъ въ пестроцвѣтныхъ породахъ Вологодской губерніи.

Кромѣ указанныхъ областей въ предѣлахъ Россіи пермскія отложения извѣстны въ Бахмутской котловинѣ Донецкаго бассейна, на границѣ Курляндіи и Ковенской губерніи, въ Польшѣ и въ Закавказьѣ. Пермскіе пласты Донецкаго бассейна распадаются на два отдѣла, изъ которыхъ нижній слагается изъ известняковъ, доломитовъ и гипсовъ, содержащихъ, наряду съ пермскими формами, окаменѣлости пермско-каменноугольныхъ слоевъ. Верхній отдѣлъ состоитъ изъ глинъ и пестрыхъ рухляковъ, заключающихъ залежи гипса и соли, изъ которыхъ вытекаютъ рассолы, питающіе соляныя озера Славянска. Въ Польшѣ, пермскіе осадки развиты въ Кѣлецкой губерніи и состоятъ изъ песчаниковъ съ характеромъ красного лежня и цехштейновыхъ известняковъ, которые около Каetanова содержатъ въ изобиліи *Productus horridus*, отличительную окаменѣлость германскаго цехштейна. Огромный интересъ представляютъ ниже-пермскіе осадки, найденные Абихомъ въ Закавказьѣ, около села Джульфы, на Араксѣ. Осадки эти состоятъ, главнымъ образомъ, изъ известняковъ и содержатъ гониатитовъ и цератитовъ, а также *Productus horridus*. Въ Сибири пермскія отложения неизвѣстны.

Къ пермской системѣ принадлежатъ, какъ теперь доказано, часть системъ Гондваны и Карроо, континентальныя отложения земли Викторіи въ Австраліи, а также прѣсноводныя отложения Техаса. Послѣднія состоятъ изъ красныхъ сланцевъ, песчаниковъ и известняковъ, въ которыхъ встрѣчаются остатки позвоночныхъ, близкихъ къ южно-африканскимъ формамъ. Пермскія отложения Техаса тянутся вплоть до Красной рѣки и Колорадо и вѣнчаются, подобно русскимъ пермскимъ осадкамъ, песчаниками и красными глинами съ залежами гипса.

Помѣщаемъ таблицу, показывающую развитіе пермско-каменноугольныхъ и пермскихъ осадковъ въ Россіи, Западной Европѣ и внѣвропейскихъ странахъ. Отложения, содержащія аммонитидъ, отмѣчены курсивомъ.

Пермская система	Приуралье и Волжско-Камский бассейнъ	Волжско-Окский бассейнъ	Тимань	Западная Европа и внѣвропейскія страны	
				Морскія отложения	Континентальныя отложения
	Ярусъ пестрыхъ рухляковъ (Татарскій ярусъ)	Ярусъ пестрыхъ мергелей		Верхній продуктовый известнякъ Индіи; отложения Джульфы	Система Карроо Южной и Центральной Африки; Дамудскіе слои Гондванской системы Индіи; прѣсноводные осадки Техаса
	Верхній цехштейнъ съ брахиоподными и двустворчатыми	Известняки съ брахиоподными и двустворчатыми	Сѣрая толща (брахиоподовые известняки)		
	Средній цехштейнъ или брахиоподовый известнякъ	Брахиоподовые известняки	Красноцветная толща	Цехштейнъ Германіи и Польши	Мертвый красный лежень
	Нижній цехштейнъ съ двустворчатыми и брахиоподными				
	Нижняя красноцветная толща съ мѣдистымъ песчаникомъ	Нижній оолитъ	Оолитовая толща		Ньюжестльскіе песчаники и сланцы
		Мергелисто-песчаные отложения съ антракозидами			





РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТРИАСОВАГО ПЕРІОДА.

(По акварелі Эрнста Гейна.)

	Приуралье и Волжско-Камский бассейнъ	Волжско-Окский бассейнъ	Тимань	Западная Европа и внѣевропейскія страны		
				Морскія отложения:	Континентальныя отложения	
Каменноугольно-пермскія отложения	Кунгурскій ярусъ	Фузулиновые доломиты Тары-Волги	Известняки и доломиты съ <i>Scorpa</i> и <i>Pt. timanica</i>	<i>Известняки Scorio</i> въ <i>Сициліи</i> ; <i>Средній продуктусовый известнякъ Индіи</i> ; отложения <i>Небраски</i>	Слой со смѣшанной каменноугольной и пермской флорой Саарбрюкена въ Чехіи и др. (Лебахскіе и Кузельскіе слои)	Конгломератъ Талхиръ и конгломератъ Двина
	<i>Артинскій ярусъ на Уралѣ и въ Бузартѣ</i>	Доломиты съ фауной, близкою къ населенію швагеринавога яруса	Известняки и доломиты			

4. Триасовая система.

Содержаніе: Мезозойская эра.—Триасовыя отложения внутренняго среднеевропейскаго бассейна.—Триасовыя отложения открытаго моря.—Распространеніе триасовой системы.

Мезозойская эра.

Три слѣдующія системы—триасовая, юрская и мѣловая составляютъ вторую группу осадочныхъ образованій, получившую названіе мезозойской. Отложения этихъ трехъ системъ, стоящихъ довольно близко другъ къ другу по своему животному и растительному населенію, связываются между собой переходными образованіями. Разматривая всю группу, какъ цѣлое, мы видимъ, что животныя и растенія, жившія въ триасовомъ, юрскомъ и мѣловомъ періодахъ, обладаютъ такими признаками, которые рѣзко отличаютъ ихъ отъ населенія болѣе древнихъ и болѣе новыхъ отложений и сообщаютъ имъ своеобразный характеръ (см. таблицу: „Растительность триасоваго періода“).

Отличительную особенность населенія мезозойской эры составляетъ *огромное развитіе и распространеніе пресмыкающихся*. Современные формы этого класса даютъ только слабое представленіе о всемъ разнообразіи и богатствѣ мезозойской фауны пресмыкающихся. Въ настоящее время этотъ классъ распадается только на четыре отряда: крокодиловъ, ящерицъ, змѣй и черепахъ, тогда какъ изъ мезозойскихъ отложений извѣстно около двѣнадцати отрядовъ. Пресмыкающіяся жили въ то время какъ на сушѣ, такъ и въ водѣ и были царями природы, между тѣмъ какъ млекопитающія и птицы играли лишь второстепенную роль. Современные крокодилы жаркаго пояса являются только послѣдними слабыми потомками тѣхъ отвратительныхъ гигантовъ, которые водились прежде во множествѣ. Формы, обитавшія въ морѣ, замѣняли собою современныхъ китовъ; изъ нихъ ихтіозавры напоминали по внѣшнимъ очертаніямъ дельфиновъ; кожа ихъ не имѣла твердыхъ образованій, и глаза были окружены кольцомъ изъ костяныхъ пластинокъ. Съ другой стороны плезиозавры и родственныя имъ формы отличались необыкновенно длинной лебединой шеей, которая отходила отъ короткаго, сжатого съ боковъ, туловища и оканчивалась крошечной головой; кромѣ нихъ къ морскимъ животнымъ принадлежали мозозавры, своимъ вытянутымъ тѣломъ напоминавшіе сказочныхъ змѣй, а также одѣтые плотнымъ панциремъ крокодилы. Всѣ эти животныя были властителями моря, и при

своей быстротѣ и прожорливости не упускали никакой добычи. Одновременно съ ними на землѣ жили не менѣе своеобразные динозавры. Большая часть этихъ животныхъ напоминала нынѣшнихъ кенгуру и ходила на заднихъ ногахъ, опираясь при этомъ на огромный хвостъ. Одни изъ динозавровъ едва достигали 30 сантиметровъ въ вышину, другіе-же обладали гигантскими размѣрами и жили въ густыхъ лѣсахъ, питаясь листьями деревьевъ. Наконецъ, нѣкоторые изъ этихъ страшныхъ животныхъ имѣли острые, кинжаловидные зубы и были хищниками. Остальные динозавры ходили на всѣхъ четырехъ ногахъ, и къ числу такихъ формъ принадлежатъ самыя огромныя чудовища, которыя когда-либо существовали на землѣ; въ сравненіи съ ними слонъ былъ почти то же, что теленокъ передъ носорогомъ. Едва ли можно составить какое-нибудь представленіе объ этихъ чудовищахъ, достигавшихъ до 12 метровъ въ вышину и 18 метровъ въ длину; въ нѣкоторыхъ случаяхъ они обладали еще болѣе значительными размѣрами; такъ, напримѣръ, *Atlantosaurus* не уступалъ по величинѣ довольно большому дому. Остальные пресмыкающіяся, жившія въ мезозойскую эру, какъ, напримѣръ, ящерицы и черепахи, мало выдаются по своей вышности и принадлежатъ къ небольшимъ животнымъ. Въмѣсто птицъ, которыя существовали тогда только въ незначительномъ числѣ, воздухъ былъ населенъ отвратительными птеродактилями, снабженными летательной перепонкой; послѣдніе въ большинствѣ случаевъ не отличались значительными размѣрами, хотя въ мѣловыхъ отношеніяхъ Сѣверной Америки найдены формы, у которыхъ ширина распростертыхъ крыльевъ достигла 5 метровъ.

Все, что мы говорили о мезозойскихъ пресмыкающихся, далеко не исчерпываетъ ихъ богатства и разнообразія; мы старались только дать общую характеристику важнѣйшей группы тогдашняго животнаго населенія. Кромѣ нихъ въ мезозойскую эру суша была населена огромными *земноводными*, принадлежащими къ группѣ лабиринтодонтонъ или *Stegoccephala*; послѣднія существовали впрочемъ только въ теченіе самаго древняго изъ мезозойскихъ періодовъ — триасоваго. Характерную особенность мезозойской фауны составляетъ также первое появленіе млекопитающихъ и птицъ. Изъ *нижнихъ наземныхъ животныхъ* были распространены легочныя брюхоногія и наѣкомыя; среди послѣднихъ наиболѣе часто встрѣчаются жуки, стрекозы, привидѣнія, тараканы и клопы, тогда какъ паукообразныхъ и тысяченожекъ до сихъ поръ не найдено. *Растительность* состояла въ первую половину мезозойской эры изъ безцвѣтныхъ растений — хвощей, древовидныхъ папоротниковъ, хвойныхъ и цикадовыхъ и только въ началѣ мѣловаго періода появляется богатая флора, состоящая изъ пальмъ и разнообразныхъ двудольныхъ; съ распространеніемъ послѣднихъ, растительный покровъ материковъ, до того времени монотонный, приобретаетъ краски и живость. Между тѣмъ въ началѣ и серединѣ мезозойской эры суша была покрыта мрачной, однообразной растительностью и населена чудовищами, одинъ видъ которыхъ возбуждалъ содраганіе. Многія изъ нихъ были во сто разъ ужаснѣе и противнѣе, чѣмъ сказочные змѣи и драконы, порожденные самой дикой фантазіей.

Морское населеніе мезозойской эры стоитъ гораздо ближе къ современной флорѣ и фаунѣ, чѣмъ упомянутыя нами наземныя растенія и животныя. Кромѣ обилія пресмыкающихся, другою особенностью разсматриваемой эры является огромное развитіе аммонитовъ и белемнитовъ. Эти два семейства головоногихъ сообщаютъ мезозойской морской фаунѣ своеобразный характеръ. Въ остальномъ мезозойское морское населеніе мало отличается отъ современнаго, особенно, если исключить нѣко-

торыя, болѣе или менѣе значительныя, уклоненія въ развитіи отдѣльныхъ группъ животныхъ.

Отличаясь отъ современнаго населенія, мезозойская фауна значительно разнится въ то же время отъ палеозойской. Еще недавно на границѣ между палеозойскими и мезозойскими образованіями были извѣстны только прѣсноводныя отложенія, и различіе между палеозойской и мезозойской фаунами казалось особенно громаднымъ; однако новыя изслѣдованія въ неизученныхъ областяхъ обнаружили существованіе переходныхъ образованій, фауна которыхъ связываетъ населеніе мезозойской эры съ палеозойской.

Нельзя не замѣтить, что съ наступленіемъ тріасоваго періода, а отчасти уже въ верхнепермскую эпоху весь органическій міръ въ относительно короткое время

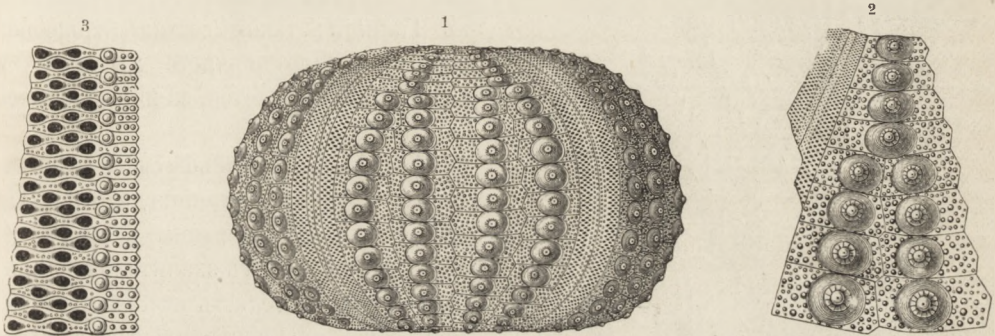


Рис. 202—204. Мѣловой ежъ *Tetracidaris*, приближающійся къ палеозойскимъ морскимъ ежамъ по числу рядовъ пластинокъ: 1) Полный экземпляръ въ ест. величину, 2) часть интерамбулякральнаго поля въ слегка увеличенномъ видѣ, 3) часть амбулякральнаго поля при сильномъ увеличеніи. (По Котто.)

совершенно преобразуется. Трилобиты, бластоидеи и цистидеи, характерные для палеозойскихъ отложеній, вымираютъ; кромѣ нихъ прекращаетъ свое существованіе множество родовъ плеченогихъ, головоногихъ и мшанокъ, между тѣмъ какъ многія группы животныхъ, напримѣръ: брюхоногія, двустворчатые, кораллы, морскіе ежи и морскія лиліи начинаютъ развиваться въ совершенно другомъ направленіи. Въ тріасовыхъ отложеніяхъ встрѣчаются еще кораллы (*Pteroscoralia*), примыкающіе къ палеозойскимъ, но огромнѣйшее большинство послѣднихъ исчезаетъ и уступаетъ мѣсто шестилучевымъ коралламъ (*Hexacorallia*). То же самое наблюдается и среди морскихъ ежей; палеозойская группа ихъ — *Palaeoecinoidea* вымираетъ и замѣняется группой *Euechinoidea*, у представителей которой пластинки располагаются двадцатью продольными рядами. Впрочемъ извѣстны исключенія; такъ въ пермскихъ образованіяхъ встрѣченъ представитель группы *Euechinoidea*, а именно одинъ видъ изъ рода *Hypodiadema*. Съ другой стороны тріасовый родъ *Tiarechinus* представляетъ строеніе палеозойскаго морскаго ежа, а родъ *Tetracidaris* изъ нижнемѣловыхъ отложеній, содержитъ 40 рядовъ пластинокъ вмѣсто 20 (см. рис. 202—204).

Тріасовыя отложенія внутренняго среднеевропейскаго бассейна.

Тріасовая система является древнѣйшею среди всѣхъ мезозойскихъ системъ. Отложенія ея были впервые изучены въ средней Европѣ, гдѣ они по своему составу и по условіямъ образованія составляютъ непосредственное продолженіе пермскихъ

отложеній. Триасовые осадки наиболѣе изучены въ вѣльфійской части Германіи, гдѣ они распадаются на три отдѣла; нижній отдѣлъ слагается песчаными образованіями или, такъ называемымъ, пестрымъ песчаникомъ, средній отдѣлъ, или раковинный известнякъ, представляетъ морское образованіе, а верхній отдѣлъ—кейперъ состоитъ опять изъ песчаниковъ и пестрыхъ рухляковъ. Это дѣленіе на три отдѣла и сообщило системѣ наименованіе триаса или триасовой системы. Название это всеми принято и давно укоренилось въ наукѣ, хотя не можетъ считаться правильнымъ,



Рис. 205. *Voltzia heterophylla*, изъ пестраго песчаника.
(По Фраасу.)

такъ какъ триасовыя отложенія, состоящія изъ пестраго песчаника, раковиннаго известняка и кейпера, встрѣчаются кромѣ Германіи только въ сосѣднихъ частяхъ Швейцаріи и Франціи и въ Галиціи; такой составъ триасовой системы является чисто мѣстнымъ и нигдѣ не наблюдается, за исключеніемъ этой области.

Изученіе триасовой системы началось съ средней Германіи, гдѣ отложенія ея состоятъ изъ названныхъ трехъ отдѣловъ и занимаютъ значительную площадь. Главная область ихъ распространенія образуетъ неправильный четырехугольникъ, въ углахъ котораго лежатъ города *Оснабрюкъ*, *Базель*, *Неймарктъ* (къ юго-востоку отъ Нюрнберга) и *Галле на Сааль*. Стороны этого четырехугольника обладаютъ неправильными очертаніями; такъ на западѣ близъ Франкфурта въ эту область глубоко вдается *Фогельсбергъ*, а на востокѣ вклинивается значительная площадь до-

триасовыхъ образованій *Тюрингскаго Лѣса*. Кромѣ того среди триасовыхъ отложеній очерченнаго четырехугольника встрѣчаются довольно значительные острова другихъ породъ. Наконецъ, сами триасовыя отложенія даютъ отроги, далеко выступающіе за стороны этого четырехугольника; изъ нихъ наиболѣе значительные мы находимъ у Байрейта и Стассфурта. Несмотря на эти отступленія, пространство, занятое триасовыми отложеніями, значительно превосходитъ всѣ другія германскія области сплошнаго распространенія одной какой нибудь системы, за исключеніемъ развѣ сѣверогерманской равнины, покрытой новѣйшими образованіями.

Другое, тоже значительное, поле триасовыхъ отложеній лежитъ на лѣвомъ берегу Рейна и заходитъ отчасти во Францію. Крайне извилистыя границы его проходятъ вблизи городовъ Альзей, Саарбрюкена, Трира, Герольштейна, Монмеди, Люксенбурга, Нанси и Везуля. Триасовыя отложенія этой области занимаютъ значительную часть Вогезъ и окаймляютъ съ востока Парижскій бассейнъ. Кромѣ того, осадки триасовой системы, развитые по образцу среднегерманскихъ, встрѣчаются въ Силезіи, вокругъ Тарновицъ.

Нижній отдѣлъ системы или, такъ называемый, *пестрый песчаникъ*, представляетъ мощную толщу переслаивающихся разноцвѣтныхъ песчаниковъ, окрашенныхъ сплошь или пятнами въ красный, бѣлый и зеленый цвѣта. Впрочемъ, въ Шварцвальдѣ, Оденвальдѣ, Вогезахъ и нѣкоторыхъ другихъ мѣстностяхъ мы встрѣчаемъ почти исключительно темнокрасные песчаники, разбитые параллельными трещинами на плитняковыя отдѣльности, которыя выступаютъ часто гораздо яснѣе, чѣмъ слои. Плиты этого песчаника представляютъ отличный строительный матеріалъ: изъ него построены Гейдельбергскій замокъ и соборы въ Шпейерѣ, Вормсѣ и Страсбургѣ, а также безчисленные сооруженія и зданія; внѣшность городовъ и характеръ построекъ этой наиболѣе привлекательной области во всей Германіи въ значительной степени обусловлены свойствами пестраго песчаника.

Кромѣ песчаниковъ, встрѣчаются также конгломераты и красные глинистые рухляки; послѣдніе залегаютъ обыкновенно въ верхнихъ частяхъ пестраго песчаника; попадаютъ также прослои известняка, и, наконецъ, нерѣдко можно встрѣтить залежи гипса. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ сѣверо-западной Германіи, — въ Брауншвейгѣ и Ганноверѣ на границѣ съ пермскими образованиями мы находимъ мощныя залежи каменной соли, но въ общемъ весь этотъ отдѣлъ триасовой системы бѣденъ полезными ископаемыми, и почва, являющаяся продуктомъ вывѣтриванія пестраго песчаника, непригодна для земледѣлія. Мѣстности, занятыя имъ, большею частью малопродуктивны и поэтому рѣдко населены. Для всей имперіи огромное распространеніе этого отдѣла триасовой системы является большимъ несчастіемъ, которое только въ слабой степени возмѣщается тѣмъ, что пестрый песчаникъ покрытъ роскошными лѣсами и представляетъ какъ бы лѣсную формацію западной Германіи.

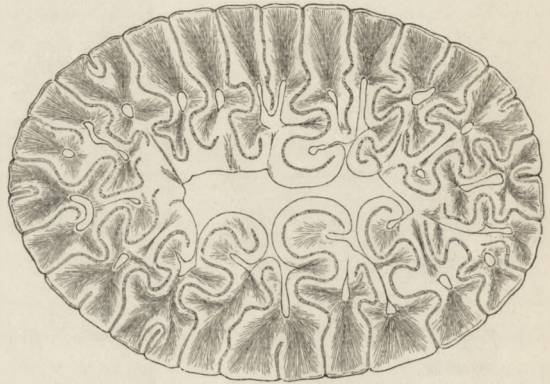


Рис. 206. Поперечный разрѣзъ черезъ зубъ одного изъ крупныхъ представителей стегоцефалъ или лабиринтодонтовъ, обнаруживающій складчатое строеніе зубова вещества.

Какъ для земледѣлія, такъ и для геологическихъ изслѣдованій пестрый песчаникъ является малоутѣшительнымъ; однообразіе составляющихъ его породъ и бѣдность органическими остатками способны привести геолога въ отчаяніе. Только мѣстами встрѣчаются здѣсь остатки растений, принадлежащіе хвощамъ, папоротникамъ и хвойнымъ; среди послѣднихъ *Voltzia heterophylla* является одною изъ характерныхъ формъ всего отдѣла (см. рис. 205). Кромѣ того здѣсь извѣстны въ небольшомъ количествѣ остатки огромныхъ лабиринтодонтовъ или *Stegocephala*, отличающихся своеобразнымъ складчатымъ строеніемъ зубовъ (см. рис. 205). Въ пестромъ песчаникѣ встрѣчаются также чешуи ганоидныхъ рыбъ, образующія мѣстами такія значительныя скопленія, что вся порода принимаетъ черный цвѣтъ.

Какъ бы въ насмѣшку надъ геологомъ, который тщетно пытается найти въ пестромъ песчаникѣ хорошія окаменѣлости, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ довольно часто встрѣчаются отпечатки ступней огромнаго животнаго, ходившаго на четырехъ ногахъ. Особенно славится этими слѣдами песчаникъ Хессберга у Гильдбурггаузена; нѣсколько рѣже и не въ столь хорошемъ сохраненіи слѣды эти встрѣчаются также

во многихъ другихъ мѣстностяхъ, напр., въ Тюрингіи, Франконіи и др. Благодаря ихъ сходству съ рукою (по гречески *χειρ*—рука) пятипалое животное, которому приписываютъ эти слѣды, было названо *Chirotherium* (рукозвѣрь) (см. рис. 207—208). Слѣды его встрѣчаются въ опредѣленномъ горизонтѣ пестраго песчаника, получившемъ наименованіе хиротеріеваго горизонта. По отпечаткамъ можно заключить, что четыре неуклюжихъ пальца, окружавшіе толстую, мясистую подошву этого животнаго, были снабжены когтями, первый же палецъ былъ отогнутъ и не имѣлъ когтей; переднія конечности хиротеріи были почти втрое меньше заднихъ. Животнаго, оставившаго намъ эти слѣды, мы не знаемъ; по всей вѣроятности, оно принадлежало къ лабиринтодонтамъ.

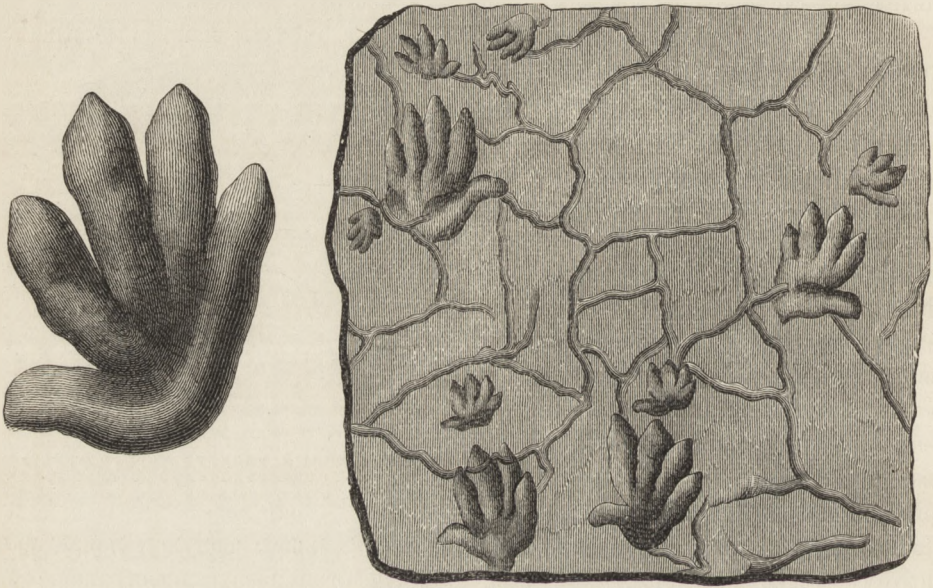


Рис. 207—208. Справа плетка со слѣдами хиротеріи (*Chirotherium*) и выполненіями трещинъ высыхания; слѣва слегка уменьшенный отпечатокъ ноги.

Отпечатки эти, судя по ихъ находженію, образовались слѣдующимъ образомъ: звѣрь, ходившій по влажному, слегка глинистому песку, оставилъ углубленные слѣды своихъ ногъ. Позднѣе, когда отлагались новые пласты, эти углубленія были заполнены. Дѣйствительно, раскалывая песчаникъ по слоямъ, иногда можно увидѣть на нижней его поверхности выпуклый отпечатокъ слѣда, представляющій полное изображеніе ступни. Отсюда мы можемъ вывести заключеніе, что въ ту эпоху суша нѣсколько разъ смѣнялась водою. Почва, на которой хиротеріи оставили слѣды, представляла сушу, но впослѣдствіи была залита водою, и поверхъ ея стали снова отлагаться песчинки, которыя заполнили углубленія отъ ногъ и образовали вышележащіе слои песчаника. Кромѣ слѣдовъ хиротеріи на нижней поверхности песчаника часто можно наблюдать грубые валики, образующіе цѣлую сеть переплетающихся извилинъ. Эти валики произошли отъ заполнения трещинъ, которыя образовались на поверхности свѣжаго влажнаго осадка, выдвинутаго изъ-подъ воды и высыхающаго подъ дѣйствіемъ солнечныхъ лучей. Кромѣ тѣхъ и другихъ слѣдовъ извѣстны также углубленія, произведенныя дождевыми каплями, слѣды прибоа волнъ и, наконецъ, отпечатки кристалликовъ каменной соли, которые осѣли при испареніи оставшейся на

берегу воды, но въ послѣдствіи снова растворились, при чемъ углубленія, образованныя ими, были заполнены осадкомъ. Время между приливомъ и отливомъ слишкомъ недостаточно для того, чтобы могли образоваться трещины около дюйма шириною и столь значительныя кристаллы каменной соли; очевидно, дно бассейна, гдѣ отлагались эти осадки, было выдвинуто изъ-подъ воды на довольно продолжительное время.

Составъ пестраго песчаника въ верхнихъ частяхъ нѣсколько измѣняется; вмѣсто песчаныхъ отложеній мы встрѣчаемъ здѣсь темнокрасныя глины — такъ называемый *рѣтъ*, въ сопровожденіи пластовъ гипса и съ прослоями доломита и известняка, въ которыхъ появляется впервые морское населеніе; среди небольшого числа находимыхъ здѣсь остатковъ морскихъ животныхъ — большею частью дву-

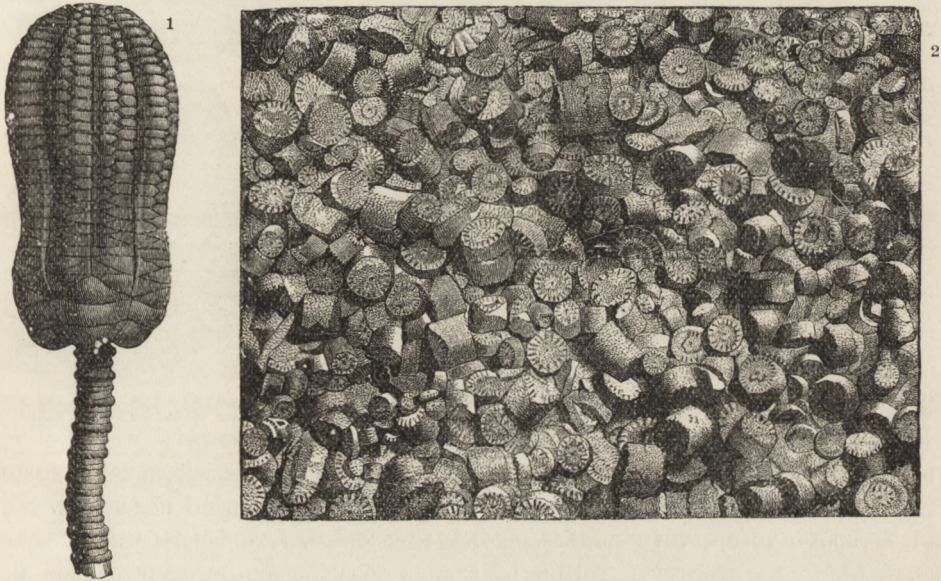


Рис. 209—210. *Encrinurus Illiiformis*, изъ верхняго раковиннаго известняка; 2) известнякъ, образованный члениками стебля лиліи *Encrinurus* изъ Вюртемберга.

створчатыхъ — особенно выдаются по своему огромному распространенію двѣ формы: *Myophoria costata* и *Myacites Fassaensis*. Только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напр., въ окрестностяхъ Веймара, въ Верхней Силезіи и вблизи Кракова въ этихъ слояхъ встрѣчается изрѣдка аммонитъ *Benesckeia tenuis*, являющійся предвозвѣстникомъ той богатой морской фауны, которая содержится въ отложеніяхъ слѣдующаго отдѣла.

Раковинный известнякъ (называемый неправильно раковистымъ) также весьма распространенъ въ Германіи и почти всюду согласно налегаетъ на пестрый песчаникъ. Этотъ известнякъ во многихъ отношеніяхъ чрезвычайно похожъ на цехштейнъ пермской системы; подобно послѣднему, онъ развитъ на довольно значительной площади и содержитъ фауну, состоящую изъ небольшого числа видовъ, но отличающуюся огромнымъ количествомъ особей. Такая обѣдненная фауна указываетъ, что отложеніе раковиннаго известняка происходило во внутреннемъ замкнутомъ бассейнѣ, куда лишь крайне рѣдко проникали формы открытаго океана; вслѣдствіе отсутствія упорной борьбы за существованіе, организмы, жившіе здѣсь и приспособленные къ мѣстнымъ условіямъ, получили богатое развитіе. Въ раковинномъ известнякѣ преобладаютъ двустворчатые и брюхоногія; кромѣ нихъ встрѣчается въ огромномъ количествѣ небольшое число видовъ плеченогихъ, аммонитовъ и морскихъ лилій.

Раковинный известнякъ Германіи можетъ быть разбитъ на три подъотдѣла: нижній, — волнистый известнякъ, — состоитъ изъ тонкихъ слоевъ глинистаго известняка, поверхность которыхъ является неровною и волнисто-складчатою. Выше слѣ-

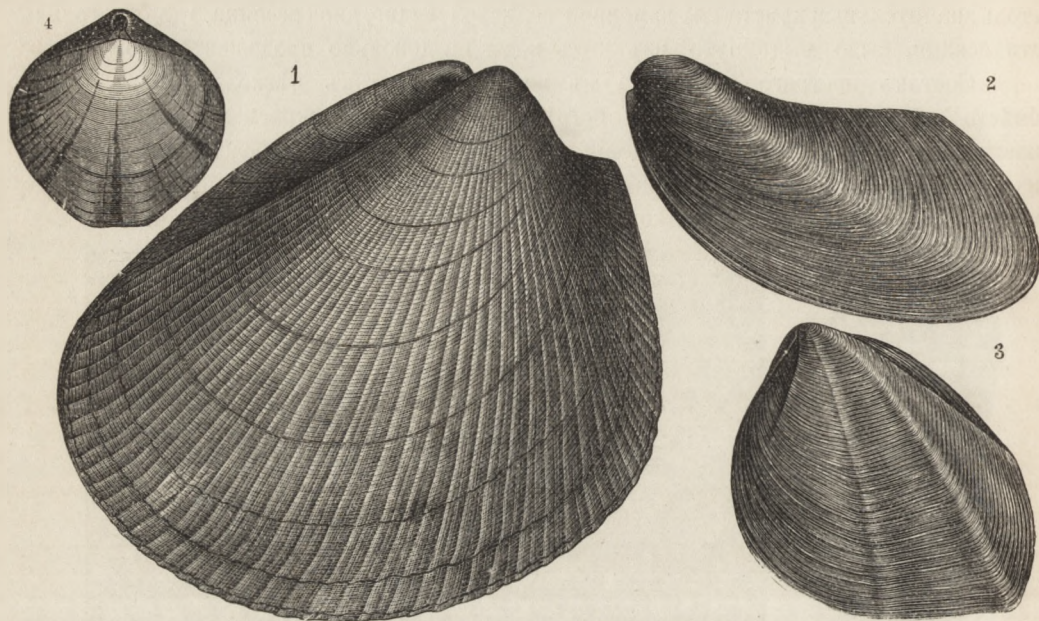


Рис. 211—213. Наиболее характерныя двустворчатыя раковиннаго известняка: 1) *Lima lineata* 2) *Gervillia socialis*; 3) *Myophoria vulgaris*; 4) *Terebratula vulgaris* съ сохранившимся цвѣтнымъ рисункомъ, изъ раковиннаго известняка Вюртемберга.

дуетъ, такъ называемая, ангидритовая группа, состоящая изъ известняковъ, доломитовъ, дымчатыхъ ваккъ, ангидрита и гипса, которые несогласно налегаютъ другъ на друга; кромѣ того, этотъ отдѣлъ системы содержитъ нерѣдко богатые залежи каменной соли. Ангидритовая группа обладаетъ обыкновенно незначительной мощ-

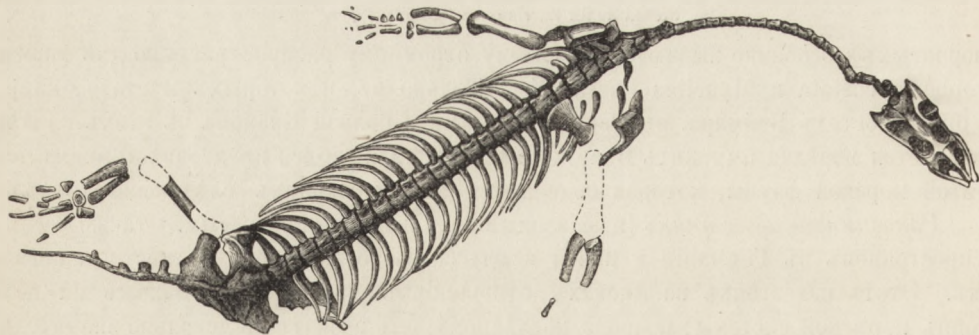


Рис. 214. *Neusticosaurus* изъ углистаго кейпера Людвигсбурга. (По Силу.)

ностью, но мѣстами какъ бы вздувается, при чемъ обнаруживаетъ отличныя соляныя залежи, изъ которыхъ вытекаютъ рассолы, сгущаемые въ градирияхъ; такое добываніе соли издавна ведется въ южной Германіи и Тюрингіи. Съ палеонтологической точки зрѣнія ангидритовая группа не можетъ считаться самостоятельнымъ подраздѣленіемъ системы, такъ какъ она или вовсе не содержитъ окаменѣлостей, или заключаетъ тѣ формы, которыя встрѣчаются въ верхнихъ слояхъ волнистаго известняка. Верхній подъотдѣлъ или собственно раковинный известнякъ состоитъ изъ обыкно-

венных сѣрыхъ известняковъ съ небольшимъ содержаніемъ глины и съ массою окаменѣлостей; онъ распадается на болѣе толстые слои, чѣмъ волнистый известнякъ.

Среди окаменѣлостей раковиннаго известняка низшія животныя, корненожки, губки, кораллы встрѣчаются крайне рѣдко. Относительно богатой является только фауна иглокожихъ: однако и среди нихъ наблюдается поразительное однообразие; кромѣ довольно скудныхъ остатковъ морскихъ ежей, слѣдуетъ назвать почти единственную морскую лилію раковиннаго известняка *Epcrinus*, которая встрѣчается мѣстами въ безсчетномъ количествѣ, и членики ея стеблей иногда почти сплошь переполняютъ известнякъ (см. рис. 209—210). Среди плеченогихъ, двустворчатыхъ и брюхоногихъ мы находимъ цѣлый рядъ видовъ, которые встрѣчаются какъ въ нижнихъ, такъ и верхнихъ слояхъ раковиннаго известняка; скорлупки ихъ часто цѣлыми тысячами покрываютъ поверхности пластовъ. Нѣкоторые изъ наиболѣе характерныхъ двустворчатыхъ изображены на рис. 211—213

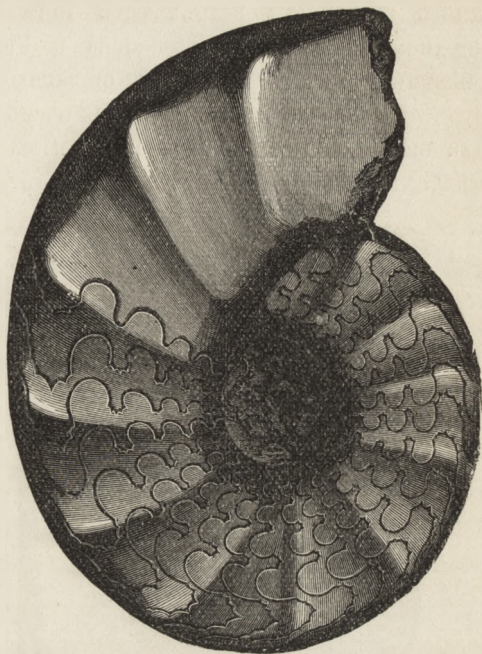


Рис. 215. *Ceratites nodosus*, изъ верхняго раковиннаго известняка.

(фиг. 1—3); среди плеченогихъ самымъ распространеннымъ видомъ является *Terebratulula vulgaris*, другіе же представители этого класса, напримѣръ, *Retzia trigono-*

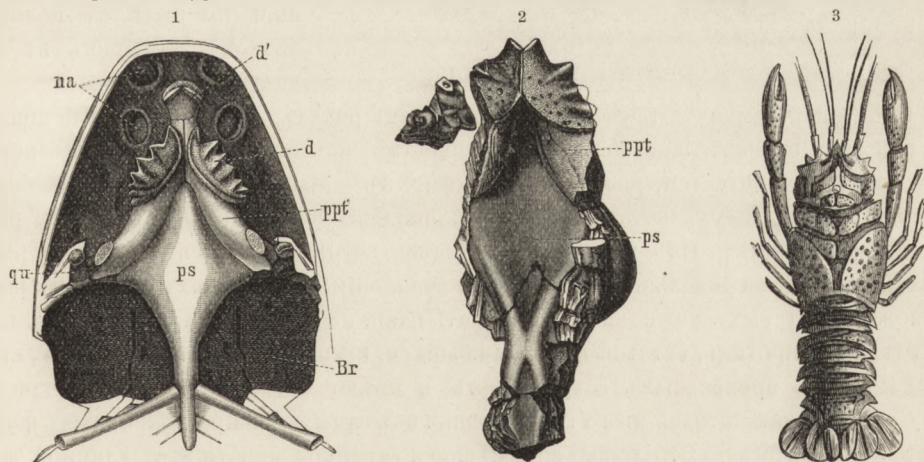


Рис. 216—218. 1) Современная форма *Ceratodus Forsteri* (по Гюнтеру); 2) *Ceratodus Sturli*, изъ слоевъ Лунца, черепъ съ нижней стороны (по Теллеру): *ps* парасфеноидъ, *ppt*—крыловидно-небная кость (*Pterugo-Palatinum*), *d* большой зубъ, *a'* передній зубъ, *qu* квадратная кость, *na* носовыя отверстія, *Br* жаберная полость; 3) *Remphix Sueurii* изъ раковиннаго известняка; реставрированное и уменьшенное изображеніе.

nella, *Spiriferina fragilis* и *hirsuta* и еще нѣкоторыя формы попадаютъ гораздо рѣже; несмотря на это, перечисленные плеченогія имѣютъ огромное значеніе, такъ какъ извѣстны одновременно въ альпійскихъ триасовыхъ отложеніяхъ и потому облегчаютъ сравненіе послѣднихъ съ среднеевропейскими.

Головоногія попадаются въ волнистомъ известнякѣ крайне рѣдко, хотя и принадлежатъ къ числу характерныхъ окаменѣлостей послѣдняго; въ нижнемъ волнистомъ известнякѣ встрѣчаются *Beneckeia Buchi* и *Hungarites Strombecki*, а въ верхнемъ — *Ceratites antedecens* и *Ptychites dux*. Нижніе горизонты собственно раковиннаго известняка почти не заключаютъ головоногихъ, напротивъ, въ верхнихъ его слояхъ послѣднія встрѣчаются очень часто. Среди нихъ особенно распространены два вида *Ceratites nodosus* и *Ceratites semipartitus*; изъ нихъ первый встрѣчается въ болѣе глубокихъ слояхъ, чѣмъ второй. Среди всѣхъ головоногихъ *Ceratites*

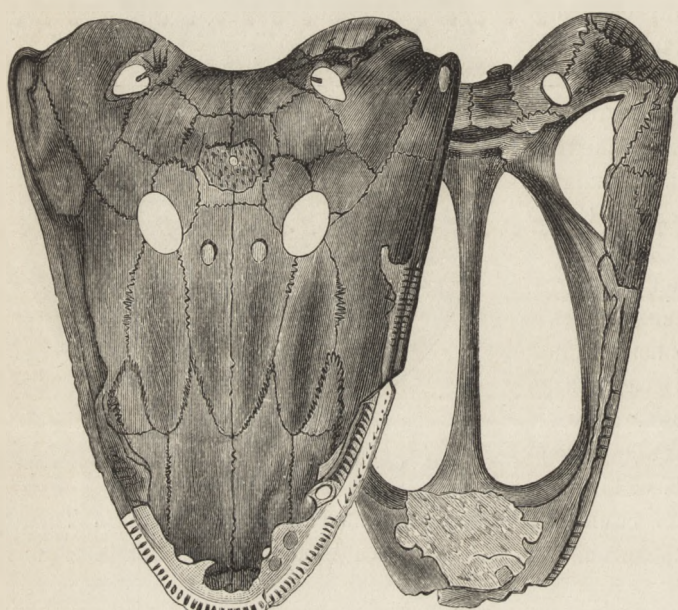


Рис. 219. Черепъ *Ceratops*. (По Фраасу.)

nodosus (см. рис. 215) отличается своеобразнымъ географическимъ распространениемъ; онъ встрѣчается въ огромномъ количествѣ на довольно значительномъ пространствѣ, но за предѣлами послѣдняго совершенно извѣстенъ. За исключеніемъ небольшой пограничной полосы Франціи *Ceratites nodosus* извѣстенъ исключительно въ Германіи, гдѣ онъ является, можетъ быть, самою распространенною формою изъ всѣхъ аммонитовъ; по мнѣнію Леопольда фонъ-Буха, этотъ видъ могъ бы быть съ полнымъ правомъ помѣщенъ въ германскомъ гербѣ.

Слѣдуетъ упомянуть также о длиннохвостыхъ ракахъ, которые впервые появляются здѣсь въ относительно большемъ количествѣ; изъ нихъ наиболѣе часто встрѣчается родъ *Remphix* (см. рис. 216—218, фиг. 3). Мы перечислили всѣхъ безпозвоночныхъ животныхъ, остатки которыхъ найдены въ среднеевропейскомъ раковинномъ известнякѣ. Изъ позвоночныхъ здѣсь встрѣчаются чешуи и зубы рыбъ, образующіе мѣстами довольно значительныя скопленія; но хорошихъ остатковъ рыбъ, на основаніи которыхъ можно было бы сдѣлать какія нибудь заключенія, до сихъ поръ не найдено. Напротивъ, остатки пресмыкающихся, несмотря на свою неполноту, отличаются нерѣдко прекраснымъ сохраненіемъ и имѣютъ поэтому огромное значеніе.

Среди представителей этого класса одной изъ самыхъ распространенныхъ формъ является *Nothosaurus*. Это довольно большое и странное животное съ длинной шеей и вытянутой головой, которая отличается огромными височными впадинами, а также длинными, тонкими зубами, помѣщаемыми въ передней части челюсти. Наряду съ этими огромными пресмыкающимися въ триасовомъ періодѣ существовали крошечныя и чрезвычайно красивыя животныя, напримѣръ, *Neusticosaurus* (см. рис. 214). Остатки его найдены въ кейперѣ въ окрестностяхъ Людвигсбурга въ Вюртембергѣ. Тупорылый черепъ этой формы чрезвычайно оригинально прикрѣпленъ къ длинной, тонкой шеѣ; подобнаго прикрѣпленія не наблюдается ни у одного изъ современныхъ

пресмыкающихся, но у юрскихъ плезиозавровъ извѣстны еще болѣе странные случаи скрѣпленія черепа съ позвоночнымъ столбомъ. Тѣло *Neusticosaurus* было сжато съ боковъ и оканчивалось короткимъ хвостомъ; конечности этого животнаго, по своему строенію, приближались скорѣе къ типу ногъ наземныхъ животныхъ, чѣмъ къ типу плавниковъ. Очевидно, разсматриваемыя формы не были въ такой степени приспособлены къ водному образу жизни, какъ юрскіе ихъ сородичи — плезиозавры, у которыхъ вмѣсто ногъ мы находимъ плавники или ласты.

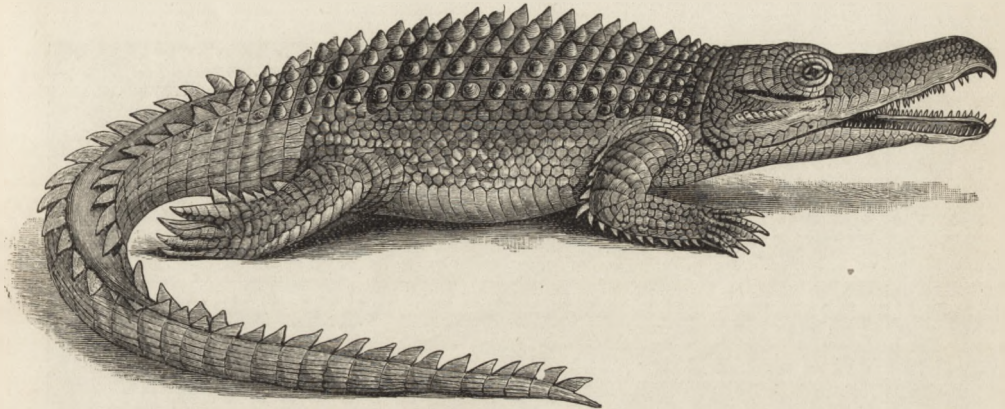


Рис. 220. *Belodon* изъ кейпероваго Штуттгарта. (Реставрированъ Фраасомъ.)

Еще болѣе своеобразнымъ строеніемъ отличаются *Placodontia*, остатки которыхъ къ сожалѣнію дошли до насъ въ неполномъ видѣ. Въ противоположность всѣмъ остальнымъ группамъ пресмыкающихся, *Placodontia* обладали огромными плоскими жевательными пластинками, которыя сидѣли на челюстяхъ и нѣбныхъ костяхъ и замѣняли зубы. По всей вѣроятности эти животные питались морскими

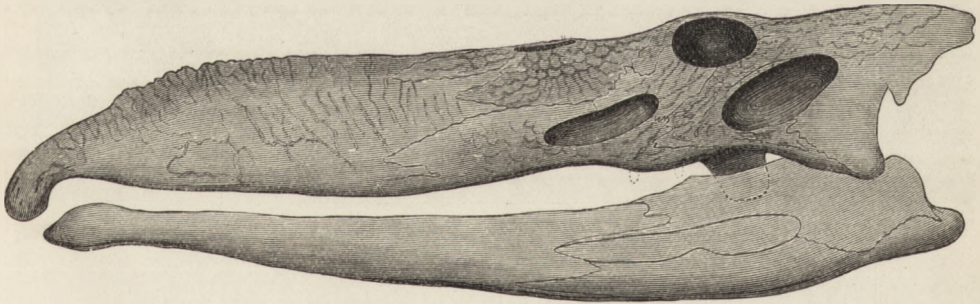


Рис. 221. Черепъ *Belodon* (безъ зубовъ).

моллюсками, жившими на днѣ моря, и упомянутыя пластинки служили имъ для размалыванія раковинъ.

Выше раковиннаго известняка слѣдуетъ верхній отдѣлъ триасовой системы, или *кейперъ*, въ отложеніяхъ котораго постепенно исчезаютъ морскія формы. Кейперъ состоитъ изъ пестрыхъ рухляковъ и песчаниковъ, содержащихъ только наземныя растенія и остатки позвоночныхъ; иногда, впрочемъ, въ немъ встрѣчаются отдѣльные прослои съ морскими раковинами. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ въ верхнихъ частяхъ триасовой системы начинаютъ мало-по-малу появляться морскія отложения, подготовляющія постепенный переходъ къ вышележащимъ морскимъ образованіямъ юрской системы. Кейперъ подраздѣляютъ обыкновенно на три подотдѣла или

группы: нижній или *углистый кейперъ* (Lettenkeuper — или Lettenkohलगруппе), средній или пестрый кейперъ (также гипсовый кейперъ) и рѣтическій ярусъ, къ которому принадлежитъ знаменитая костеносная брекчія.

Углистый кейперъ слагается изъ чередующихся слоевъ желтыхъ и сѣрыхъ доломитовъ, заключающихъ довольно скудную морскую фауну; кромѣ того, въ его строеніи принимаютъ участіе глины и песчаники съ остатками растений; во многихъ мѣстностяхъ среди этихъ отложеній залегаетъ незначительный слой (до 30 сантим.)



Рис. 222. Плита песчаника, усыпанная многочисленными экземплярами *Aëtosaurus*, изъ кейпера Штуттгарта; въ уменьшенномъ видѣ. (По Фраасу.)

нечистаго каменнаго угля, непригоднаго для отопленія. Въ отложеніяхъ углистаго кейпера извѣстно очень небольшое число остатковъ морскихъ животныхъ; важнѣйшими изъ нихъ являются: скорлупки маленькаго рачка изъ листоногихъ (*Estheria minuta*), одинъ видъ плеченогаго съ роговой скорлупой (*Lingula tenuissima*) и нѣсколько двустворчатыхъ, среди которыхъ наиболѣе распространена *Myophoria Goldfussi*). Кромѣ того, въ доломитѣ, который располагается уже на самой границѣ съ пестрымъ кейперомъ, найденъ въ Тюрингіи всего въ одномъ экземплярѣ *Ceratites Schmidtii*. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Вюртемберга въ отложеніяхъ углистаго кейпера встрѣчаются довольно часто зубныя пластинки, принадлежащія знакомому уже намъ роду *Ceratodus*. Эти остатки зубовъ обнаруживаютъ удивительное сходство съ зубами барамунды, обитающаго въ рѣкахъ Земли Королевы въ Австраліи; сходство

это настолько значительно, что современный представитель немногочисленной группы двоякодышащих рыбъ и эти остатки изъ триасовыхъ отложенийъ были соединены въ одинъ родъ *Ceratodus*. Остатокъ черепа, найденный впоследствии въ углистомъ кейперѣ сѣверныхъ Альпъ, или такъ называемыхъ слояхъ Лунца, подтвердилъ это опредѣленіе: все различіе въ строеніи черепа ископаемыхъ формъ и современнаго вида *Ceratodus Forsteri* заключается только въ болѣешемъ окостенѣніи черепныхъ костей триасовой формы (см. рис. 216—218 фиг. 1 и 2).

Остатки наземной растительности встрѣчаются въ отложенияхъ углистаго кейпера гораздо чаще остатковъ морского населенія. Сюда относятся хвощи, папоротники, также различныя хвойныя, изъ которыхъ первое мѣсто занимаютъ *Volzia* и *Widdringtonia* и, наконецъ, *Pterophyllum*, принадлежащій къ цикадовымъ или саговымъ пальмамъ.

Средній или пестрый кейперъ слагается преимущественно изъ красныхъ и зеленыхъ глинистыхъ рухляковъ съ прослоями гипса; кромѣ того, здѣсь встрѣчаются два мощныхъ пласта песчаника, изъ которыхъ одинъ (*Schilfsandstein*) залегаетъ почти въ средней части пестраго кейпера, а другой (*Stubensandstein*) въ верхнихъ его горизонтахъ. Мощныя скопленія соли близъ Дьеза и Зальцбурга, а также во многихъ мѣстностяхъ Лотарингіи располагаются среди нижнихъ рухляковъ пестраго кейпера. Мѣстами встрѣчаются также незначительныя прослои морскихъ отложенийъ, обладающіе незначительною мощностью; самый нижній изъ нихъ содержитъ красивую и большую раковину *Myophoria Raibiana*, которая известна, кромѣ того, въ верхней части триасовой системы Альпъ въ такъ называемыхъ райбльскихъ слояхъ.

Гораздо чаще морскихъ окаменѣлостей въ среднемъ кейперѣ попадаются остатки наземныхъ растений; послѣднія очень мало отличаются отъ тѣхъ формъ, которыя найдены въ углистомъ кейперѣ. Кромѣ того, здѣсь открыты хорошо сохранившіеся остатки ганоидныхъ рыбъ, принадлежащіе роду *Semionotus*, а также скелеты *земноводныхъ* и *пресмыкающихся*. Огромное количество отличныхъ скелетовъ тѣхъ и другихъ формъ находятъ въ различныхъ мѣстностяхъ Вюртемберга, особенно въ окрестностяхъ Штуттгарта. Изъ земноводныхъ здѣсь встрѣчаются огромныя *лабиринтодонты*, превосходящіе своими размѣрами всѣхъ остальныхъ представителей этой группы; таковы *Mastodonsaurus*, *Capitosaurus* (см. рис. 219) и нѣкоторыя другія формы; отъ нихъ сохраняются большею частью только одни черепа, обладающіе нерѣдко гигантскою величиною. Какъ по своимъ размѣрамъ, такъ и по разнообразію лабиринтодонты достигаютъ здѣсь наибольшаго своего развитія, за которымъ наступаетъ скорѣе ихъ упадокъ и быстрое вымирание.

Среди пресмыкающихся слѣдуетъ прежде всего назвать огромнаго *Belodon* (см. рис. 220), отличные остатки котораго извлечены стараніями *Капффа* изъ прослоя песчаника въ среднемъ кейперѣ близъ Штуттгарта. *Belodon* обнаруживаетъ ближайшее родство съ нынѣшними крокодилами; подобно послѣднимъ, онъ обладалъ вытянутымъ черепомъ, передній конецъ котораго былъ сильно вздутъ (см. рис. 221) и



Рис. 223. Зубъ *Microlestes*, изъ костеносной брекчи Дегерлоха близъ Штуттгарта, изображенный съ различныхъ сторонъ



Рис. 224. Зубъ *Triglyphus* въ естественную величину и въ слегка увеличенномъ видѣ, изображенный съ различныхъ сторонъ. (По Фраасу.)

прикрывался мощным панциремъ. Несмотря на это выѣшнее сходство, по строенію скелета *Belodon* значительно уклоняется и отличается отъ крокодиловъ. Слѣдуетъ упомянуть также родъ *Zanclodon*, который является представителемъ группы *Diposauria*; почти полный скелетъ его, которому не достаетъ однако черепа, хранится въ Штуттгартѣ. Сюда же относится чрезвычайно красивый и напоминающій современныхъ ящерицъ родъ *Aëtosaurus*; онъ чрезвычайно подробно описанъ *Фраасомъ*. Въ естественно-историческомъ музеѣ въ Штуттгартѣ хранится, какъ драгоценность, плитка песчаника, на которой сидятъ не менѣе 24 отличныхъ экземпляровъ этой формы;

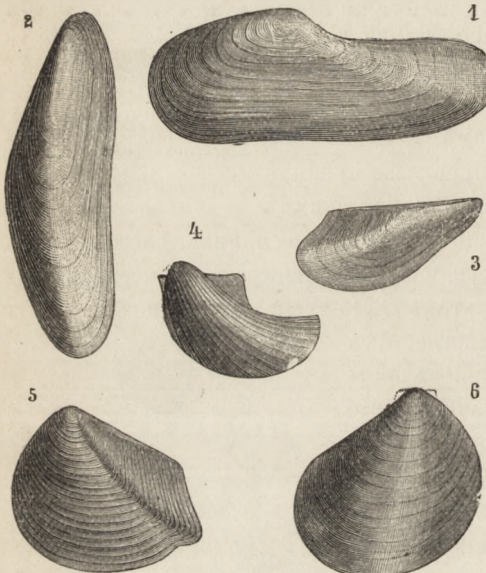


Рис. 225—230. Рѣтискія двустворчатыя: 1) *Anatina praecursor*; 2) *Modiola minuta*; 3) *Gervillia praecursor*; 4) *Avicula contorta*; 5) *Myophoria Ewaldi*; 6) *Lima praecursor* изъ костеноснаго песчаника (Bonebedsandstein) Юртемберга. (По Квенштедту.)

названная плитка составляетъ гордость музея и является одной изъ *наилучшихъ палеонтологическихъ находокъ*, которые когда либо были сдѣланы (см. рис. 222).

Наконецъ, въ пестромъ кейперѣ впервые появляются черепахи. Замѣчательно, что первымъ представителемъ ихъ является довольно высоко развитая прѣсноводная черепаха *Proganochelys*, принадлежащая къ группѣ *Pleurodira*. Кромѣ того, здѣсь встрѣчаются остатки скелета, такъ называемыхъ, кожистыхъ черепахъ; это были морскія формы, одѣтыя, вмѣсто плотнаго костнаго панциря, несросшимися многоугольными пластинками, которыя не были скрѣплены съ внутреннимъ скелетомъ. Являются ли кожистыя черепахи низшими, первичными формами или представляютъ животныхъ, регрессировавшихъ въ своемъ развитіи, во всякомъ случаѣ совместное ихъ нахожденіе съ предста-

вителями группы *Pleurodira* указываетъ, что отдѣленіе черепахъ отъ общихъ предковъ пресмыкающихся произошло ранѣе триасоваго періода.

Верхній кейперъ или *рѣтискій ярусъ* обладаетъ чрезвычайно сложнымъ составомъ и слагается изъ песчаниковъ, содержащихъ то остатки растений, то окаменѣлости морскихъ животныхъ; кромѣ того, въ рѣтискомъ ярусѣ встрѣчаются сѣрыя глины, мѣстами же весь ярусъ состоитъ изъ красныхъ глинъ, которыя ничѣмъ не отличаются отъ такихъ же образований пестраго кейпера. Въ ряду слоевъ верхняго кейпера (рѣтискаго яруса) залегаетъ, такъ называемая, *костеносная брекчія* (Bonebed); это — незначительный пластъ, толщиною всего въ нѣсколько сантиметровъ, представляющій скопленіе зеренъ кварца и безчисленнаго числа зубовъ, обломковъ костей, рыбьихъ чешуй и копролитовъ (окаменѣлыхъ экскрементовъ). Этотъ своеобразный пластъ имѣлъ огромное значеніе въ исторіи геологіи и значительно расширилъ наши познанія объ ископаемомъ населеніи земли. Обладая въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ ничтожною мощностью, костеносная брекчія въ видѣ болѣе или менѣе толстаго слоя распространена на огромномъ пространствѣ и встрѣчается не только въ Германіи, но и въ Англіи. Съ чисто геологической точки зрѣнія костеносная брекчія представляетъ огромный интересъ, такъ какъ до сихъ поръ еще не удалось выяснитъ, при какихъ

условіяхъ могъ отложиться на такомъ огромномъ пространствѣ столь своеобразный слой. Тѣмъ болѣе имѣютъ значенія находимые здѣсь остатки животныхъ. Отдѣльные зубы и чешуи указываютъ на существованіе рыбъ; на ряду съ ними попадаются многочисленные остатки ихтіозавровъ и другихъ пресмыкающихся; здѣсь же впервые встрѣчены остатки летающихъ ящеровъ; наконецъ, въ этомъ слоѣ около Штуттгарта *Плинингеру* удалось найти маленькіе зубы, принадлежащіе млекопитающему. Эти зубы имѣютъ коронки съ заостренными бугорками, вслѣдствіе чего *Плинингеръ* отнесъ ихъ къ наѣкомояднымъ и назвалъ животное, которому они принадлежали, „маленькимъ хищникомъ“ или *Micro-*

lestes (см. рис. 223). Вскорѣ затѣмъ въ Вюртембергѣ былъ найденъ зубъ съ девятью бугорками, отнесенный къ роду *Triglyphus* (см. рис. 224) и обнаруживающій необыкновенное сходство съ зубами *Tritylodon*, скелетъ котораго былъ открытъ въ триасовыхъ отложеніяхъ южной Африки. Позднѣе остатки млекопитающихъ были найдены въ костеносной брекчии Англіи и приблизительно въ томъ же горизонтѣ триасовыхъ отложеній Сѣверной Америки. Впослѣдствіи мы еще будемъ говорить объ этихъ находкахъ; значеніе ихъ представляется въ иномъ свѣтѣ, послѣ того какъ *Сили* (*Seeley*) удалось доказать, что *Tritylodon* относится къ пресмыкающимся.

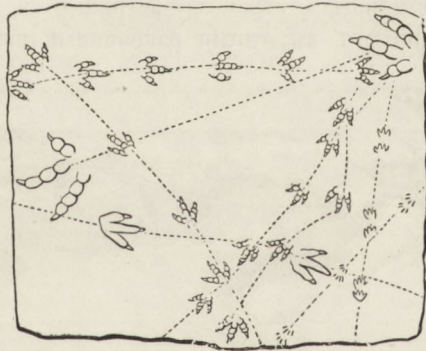
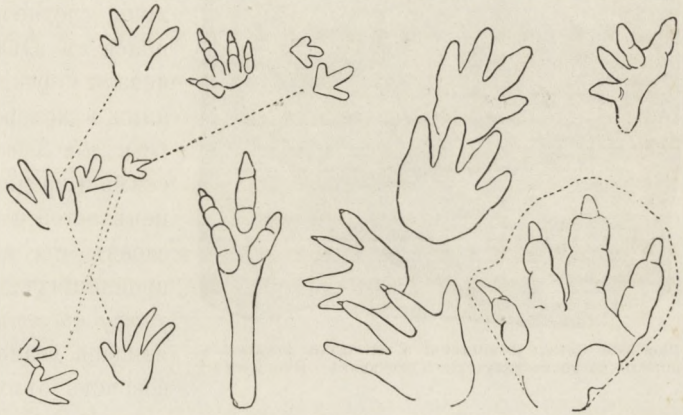


Рис. 231. Слѣды на коннектикутскомъ песчаникѣ. (По Дана.)

Въ той же костеносной брекчии найдены также морскія окаменѣлости; для исторіи животнаго населенія онѣ даютъ мало новаго, но имѣютъ огромный геологическій интересъ. Со времени отложенія углистаго кейпера на всемъ пространствѣ виѣальпійской Европы морская фауна прекратила свое существованіе. Здѣсь же мы встрѣчаемъ снова морское населеніе, правда довольно бѣдное и состоящее преимущественно изъ двустворчатыхъ; кромѣ Германіи, морскія формы найдены также во Франціи, Англіи, Ирландіи и Швеціи. Наиболѣе характерными видами являются *Avicula contorta*, *Gervillia praecursor*, *Lima praecursor*, *Myophoria Ewaldi*, *Anatina praecursor*, *Modiola minuta*, *Pecten acuteauritus* (см. рис. 225—230).

Эта морская фауна интересна еще потому, что большая часть ея представите-

лей встрѣчается въ Альпахъ, Карпатахъ и другихъ мѣстностяхъ, занимая всюду опредѣленный горизонтъ — такъ называемые кѣссенскіе слои. Мы увидимъ, что триасовыя образованія Альпъ, начиная съ отложенія раковиннаго известняка, развивались совершенно иначе, чѣмъ триасовыя осадки средней Германіи, и содержатъ совершенно иную фауну; вслѣдствіе этого долгое время не удавалось сопоставить отдѣльные слои этихъ двухъ провинцій. Къ концу триасоваго періода условія нѣсколько измѣнились, и во виѣльпійскомъ бассейнѣ стали распространяться морскія формы. Повидимому, около этого времени средневропейскій бассейнъ соединился съ альпійскимъ, и въ него перекочевали морскія двустворчатые и вмѣстѣ съ ними нѣкоторыя брюхоногіи. Въ 1856 году *Оппель* и *Зюссъ* доказали тождество альпійскихъ и среднегерманскихъ морскихъ окаменѣлостей и установили одновременность слоевъ съ *Avicula contorta* въ обѣихъ провинціяхъ. Это открытіе составило эпоху въ геологіи Альпъ. Съ тѣхъ поръ

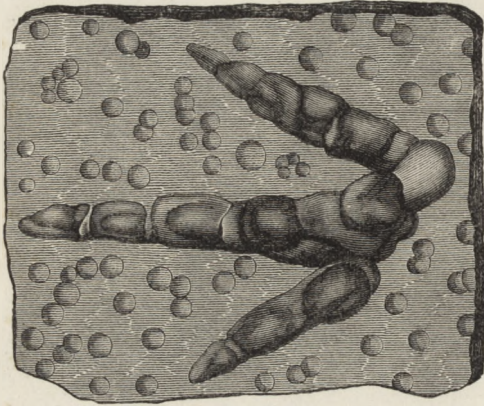


Рис. 232. Слѣды *Graptolites* и отпечатки дождевыхъ капель на коннектикутскомъ песчаникѣ. (По Дана.)

явилась возможность установить точный возрастъ отложеній, принимающихъ участіе въ строеніи Альпъ, и привести ихъ въ соотвѣтствіе съ осадками средней Европы.

Триасовыя отложенія виѣльпійскаго типа развиты наиболѣе полно въ Германіи. Въ остальныхъ странахъ встрѣчаются далеко не всѣ отдѣлы триасовой системы; напримѣръ, въ Англіи раковинный известнякъ совершенно отсутствуетъ, и

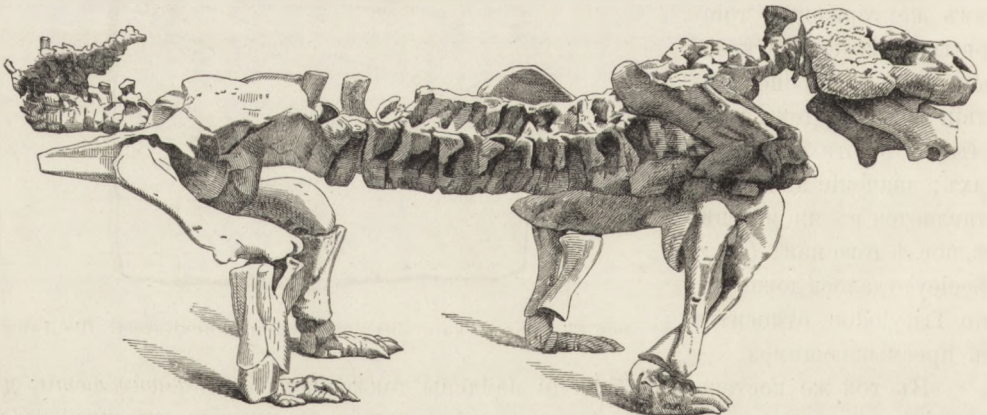


Рис. 233. *Plesiosaurus Baini* изъ слоевъ Карроо (триасъ), найденный въ Капской землѣ. (По Силли.) Въ $\frac{1}{20}$ ест. величины. Оригиналъ имѣетъ въ длину 7 футовъ 9 дюймовъ.

вся триасовая система выражена непрерывною толщею красныхъ песчаниковъ и рухляковъ. Эти образованія носятъ названіе новаго краснаго песчаника (*New Red Sandstone*); средняя часть ихъ соотвѣтствуетъ приблизительно раковинному известняку Германіи; болѣе точнаго соотвѣтствія установить нельзя вслѣдствіе недостатка формъ, на которыя можно было бы опираться при сравненіи.

Въ Сѣверной Америкѣ триасовая система представлена большею частью красными песчаниками, не содержащими и слѣдовъ морскихъ животныхъ. Эти песчаники

являются, повидимому, осадками береговыхъ и внутреннихъ озеръ; во время ихъ отложенія происходили мощныя изверженія основныхъ породъ, между тѣмъ какъ въ Германіи вулканическая дѣятельность вовсе не проявлялась въ триасовомъ пе-



Рис. 234—240. Остатки южно-американскихъ *Anomodontia* и *Theriodontia*: 1) Черепъ *Galesaurus*, сверху, 2) то же, сбоку, 3) Черепъ *Synodonto*, сверху, 4) то же, сбоку, 5) Черепъ *Dicynodon*, 6) Черепъ *Udenodon*, 7) Передняя конечность одного изъ представителей *Anomodontia*. (По Р. Оуэну.)

ріодъ. Прослой сланцевъ въ американскомъ красномъ песчаникѣ содержатъ богатую флору, чрезвычайно близкую къ европейской триасовой растительности. Мѣстами происходило столь значительное скопленіе растительныхъ остатковъ, что могли образоваться мощныя пласты угля, простирающіеся нерѣдко на огромныя

пространства. На востокъ Сѣверной Америки триасовыя отложенія тянутся съ нѣсколькими перерывами отъ Новой Шотландіи до Сѣверной Каролины; наилучшіе выходы ихъ представляютъ утесистые берега рѣки Гудзона выше Нью-Йорка, а также долина рѣки Коннектикутъ. Еще большее пространство занимаютъ красные



Рис. 241—243. Остатки южно-африканскихъ Theriodontia: 1) Черепъ Lycosaurus, сбоку, 2) спереди, 3) Отдѣльный зубъ этой формы. (По Р. Оуэну.)

песчаники приблизительно того же возраста на западѣ материка въ самыхъ *Скалистыхъ горахъ* и въ области, отдѣляющей послѣднія отъ *Сіерры-Невады*. Опредѣленіе возраста этихъ отложеній связано съ большими затрудненіями, такъ какъ здѣсь почти



Рис. 244—246. Черепъ Tritylodon, изъ слоевъ Карроо, въ южной Африкѣ: 1) сверху, 2) сбоку, 3) снизу. (По Р. Оуэну.)

невозможно провести границу между триасовыми морскими слоями (см. хромолитографію „Триасовыя и пермскія отложенія въ долині Виргина въ Аризонѣ“). Подвигаясь еще далѣе на западъ, мы встрѣчаемъ триасовыя отложенія уже альпійскаго типа.

Самою интересною находкою въ триасовыхъ песчаникахъ восточной части Сѣверной Америки являются челюсти млекопитающихъ; объ этой находкѣ мы еще будемъ говорить впослѣдствіи, когда поведемъ рѣчь о млекопитающихъ. Отмѣтимъ также другое важное открытіе, сдѣланное въ долині рѣки Коннектикута: здѣсь были найдены на поверхности песчаника отпечатки слѣдовъ, значительно превосходящіе

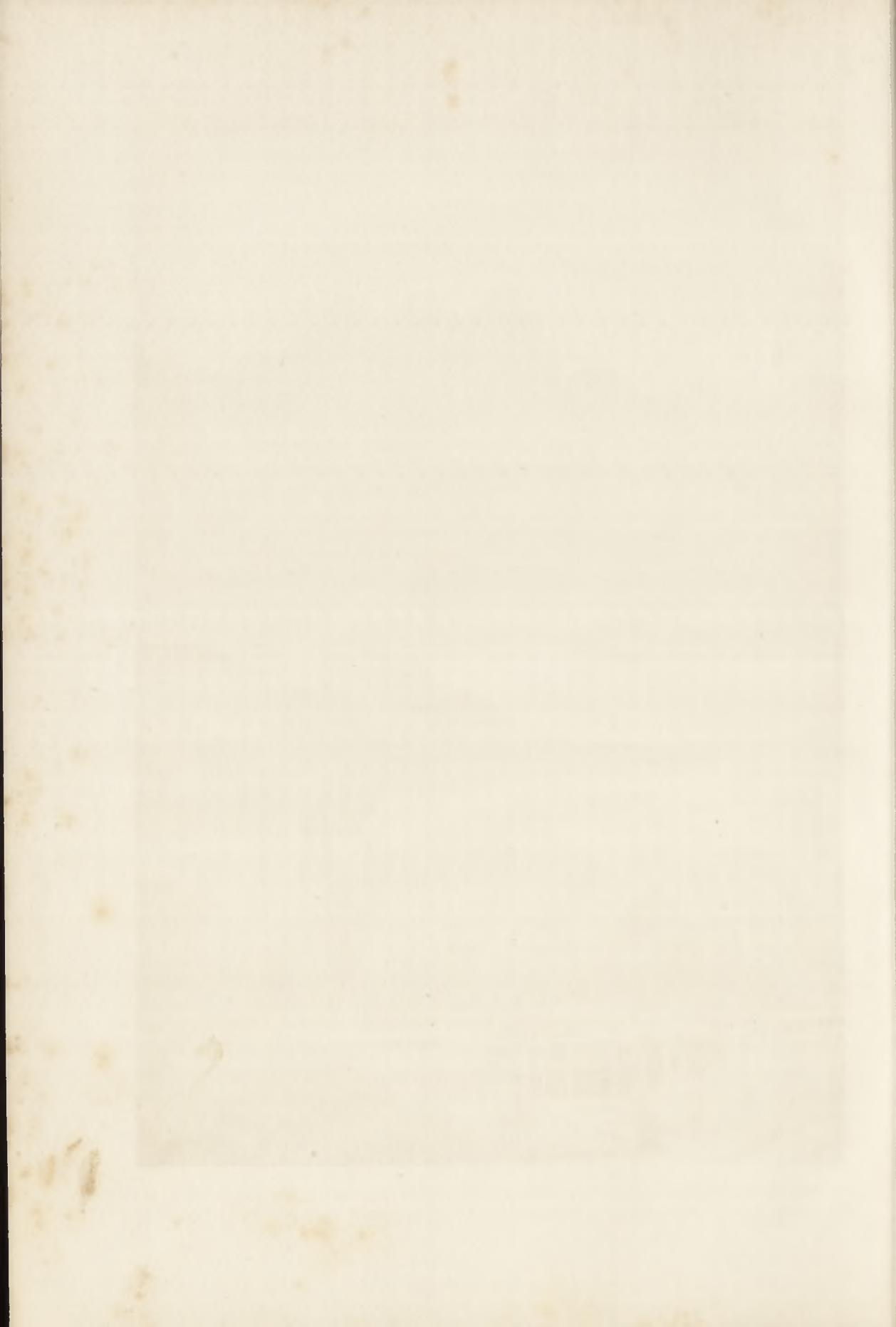


Исторія земл. II.

Т-во „Просвѣщеніе“ въ Сиб.

ТРИАСОВЫЯ И ПЕРМСКІЯ ОТЛОЖЕНІЯ, ОБНАЖАЮЩІЯСЯ ВЪ ДОЛИНѢ
Р. ВИРГИНА ВЪ АРИЗОНѢ (СѢВ. АМЕРИКА).

(Изъ U.S.A. Geological Survey.)



своимъ разнообразіемъ и величиною извѣстные слѣды хиротерія. Одни изъ нихъ принадлежать огромнымъ животнымъ, напримѣръ, слѣды *Brontozoum*, другіе же были сдѣланы совсѣмъ крошечными звѣрьками. Судя по слѣдамъ, шагъ нѣкоторыхъ изъ жившихъ здѣсь этихъ гигантовъ достигалъ въ длину до 4 метровъ.

Приложенный рисунокъ 231 даетъ лишь слабое представленіе о разнообразіи этихъ слѣдовъ, приписываемыхъ почти 100 различнымъ животнымъ. Большая часть этихъ отпечатковъ принадлежитъ трехпалымъ животнымъ, остальные же четырехъ и пятипалымъ; очертанія ихъ крайне разнообразны, что указываетъ на богатое наземное населеніе. Число найденныхъ слѣдовъ очень велико, и въ нѣкоторыхъ музеяхъ они сохраняются тысячами.

Судя по слѣдамъ, только очень немногія изъ жившихъ здѣсь животныхъ ходили на всѣхъ четырехъ ногахъ; огромное большинство слѣдовъ принадлежитъ такимъ животнымъ, которыя ступали только на заднія конечности. Это были, по всей вѣроятности, пресмыкающіяся, принадлежащія къ богатой группѣ динозавровъ (*Dinosauria*), нѣкоторые представители которыхъ держались почти совершенно прямо. Остатки скелетовъ этого разнообразнаго, но неизвѣстнаго намъ населенія встрѣчаются крайне рѣдко. Отсюда чрезвычайно ясно видно, какъ мало сохранилось до насъ отъ прежняго населенія земли.

Кромѣ отпечатковъ ступней, поверхность песчаниковъ покрыта нерѣдко множествомъ небольшихъ круглыхъ углубленій. Обыкновенно думаютъ, что послѣдніе произведены каплями дождя, падавшими на влажную, неотвердѣлую массу свѣжаго осадка. Противъ этого объясненія можно возразить, что размѣръ углубленій и разстоянія между ними слишкомъ велики, чтобы можно было приписать ихъ дѣйствию дождя; скорѣе слѣдуетъ допустить, что они произошли отъ пузырей воздуха, которые, лопааясь, освобождались изъ пропитанной водою почвы (см. рис. 232).

Песчаниковыя отложения триасовой системы занимаютъ огромныя пространства въ умѣренномъ поясѣ сѣвернаго полушарія. Другая область развитія триасовыхъ песчаниковъ находится на огромномъ разстояніи отъ первой. Здѣсь мы также встрѣчаемъ песчаники и сланцы, содержащіе наземныя растенія и остатки рыбъ, земноводныхъ и пресмыкающихся, но красный цвѣтъ отложений исчезаетъ, замѣняясь другимъ.

Сюда относятся отложения знакомой намъ системы Гондвана въ Индіи, нижніе отдѣлы которой—конгломератъ Талхиръ и дамудскіе слои—соотвѣтствуютъ пермско-каменноугольнымъ и пермскимъ отложениямъ Западной Европы и Россіи (ср. стр. 194). Къ триасовой системѣ можно отнести болѣе верхніе отдѣлы Гондванскихъ отложений, именно Панчетскіе слои. Послѣдніе состоятъ изъ толстослоистыхъ песчаниковъ грубозернистаго сложенія и содержатъ довольно бѣдную растительность, близкую къ той, которая встрѣчается въ дамудскихъ слояхъ. Кромѣ того, здѣсь найдено нѣсколько интересныхъ позвоночныхъ, именно: отдѣльныя формы лабиринтодонтвъ, а также три представителя пресмыкающихся, изъ которыхъ одинъ относится къ динозаврамъ, а остальные два принадлежатъ къ группѣ *Theromorpha*, распространенной въ южной Африкѣ.

Нахожденіе здѣсь *Theromorpha* указываетъ на существовавшее въ триасовомъ періодѣ сообщеніе Индіи съ южной Африкой. *Theromorpha* встрѣчаются кромѣ того въ пермскихъ отложенияхъ Россіи, Техаса, Иллинойса и Новой Мексики, а также

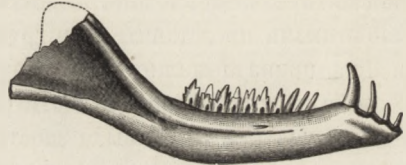


Рис. 247. *Dromatherium silvestre*, изъ верхнетриасовыхъ отложений Сѣверной Каролины, увелич. въ $2\frac{1}{2}$ раза. (По Эммонсу.)

въ триасовыхъ отложеніяхъ Шотландіи; но родиною ихъ является южная Африка. Остатки ихъ находятъ главнымъ образомъ въ Бофортскихъ слояхъ системы *Карпоо*, соответствующихъ триасовымъ отложеніямъ западной Европы; рѣже они встрѣчаются въ вышележащихъ стромбергскихъ слояхъ, которые, подобно Раймахальскимъ пластамъ Индіи, должны быть отнесены уже къ юрской системѣ. Среди *Theromorpha* отличаютъ нѣсколько большихъ группъ. Строеніе ихъ еще недостаточно изучено, такъ какъ музеи обладаютъ главнымъ образомъ черепами этихъ животныхъ. Только въ послѣднее время, благодаря находкѣ полного скелета, мы получили представленіе о своеобразной внѣшности интересующихъ насъ пресмыкающихся (см. рис. 233). Сѣдалищная и лобковая кости таза сливаются у всѣхъ *Theromorpha* въ одну общую кость; въ плечевомъ поясѣ также наблюдается срастаніе вороньей кости съ лопаткою.

Эти особенности строенія напоминаютъ млекопитающихъ, къ которымъ *Theromorpha* приближаются по строенію предплечья, пястныхъ костей, реберъ, а также по устройству зубной системы. Въ виду этого, взгляды *Копе*, который считалъ *Theromorpha* предками млекопитающихъ, пріобрѣтаетъ значительную вѣроятность. Самыми извѣстными представителями группы *Theromorpha* являются роды *Udenodon* и *Dicynodon*, принадлежащіе къ подгруппѣ *Anomodontia* (см. рис. 234—240, фиг. 5, 6 и 7). У обоихъ этихъ формъ челюсти были одѣты, какъ у черепахъ, роговой обложкою, передняя часть которой была заострена въ видѣ клюва. У *Udenodon* зубовъ вовсе не существовало, а у *Dicynodon* находилось въ верхней челюсти два большихъ кинжаловидныхъ зуба, которые торчали въ видѣ клыковъ. Остальные различія между *Udenodon* и *Dicynodon* крайне незначительны, такъ что одно время ихъ считали за разнополыхъ особей одного и того же животнаго; думали, что *Dicynodon*, вооруженный огромными клыками, былъ самецъ, а *Udenodon* — самка: однако, мнѣніе это нельзя считать доказаннымъ. Слѣдующую группу среди *Theromorpha* составляютъ *Theriodontia*, которые, по устройству зубной системы, наиболѣе приближаются къ млекопитающимъ: на межчелюстной кости *Theriodontia* помѣщаются небольшие зубы, соответствующіе рѣзцамъ млекопитающихъ, далѣе на костяхъ верхней челюсти, какъ разъ у мѣста соединенія ихъ съ межчелюстной костью, сидитъ по одному большому торчащему зубу; за этими двумя зубами, которые можно сравнить съ клыками, располагается рядъ зубовъ, соответствующихъ кореннымъ зубамъ млекопитающихъ (см. рис. 241—243, фиг. 1—3). Эти задніе зубы у рода *Cynognathus* напоминаютъ зубы плотоядныхъ, хотя лишены внутренняго бугорка, который отличаетъ коренные зубы хищниковъ и хищныхъ сумчатыхъ. У этого же рода затылочный мышелокъ изогнутъ дугою и образуетъ какъ-бы два сочленовныхъ бугорка. Указанный признакъ сближаетъ родъ *Cynognathus* съ млекопитающими, у которыхъ черепъ сочленяется съ позвоночнымъ столбомъ съ помощью двухъ мышелковъ. Наконецъ у рода *Diademodon*, на боковой поверхности корней зубовъ, наблюдается слабая бороздка; зубныя коронки ихъ обладаютъ широкою бугорчатою поверхностью и напоминаютъ выпадающіе молочные зубы однопроходныхъ, которыя занимаютъ низшее мѣсто среди нынѣ живущихъ млекопитающихъ. По строенію плечевого и тазового поясовъ и важнѣйшихъ костей конечностей *Diademodon* приближается одновременно какъ къ однопроходнымъ, такъ и къ сумчатымъ.

Послѣдняго представителя *Theromorpha*, а также нѣкоторыя другія формы *Сили* (H. Seeley) соединяетъ въ группу *Gomphodontia*, которая составляетъ переходъ отъ пресмыкающихся къ низшимъ млекопитающимъ. Сюда же *Сили* причисляетъ

черепъ, найденный въ отложеніяхъ Карроо въ южной Африкѣ и извѣстный подъ именемъ *Tritylodon* (см. рис. 244—246, ф. 1—3). Фактъ этотъ заслуживаетъ вниманія, такъ какъ до того времени *Tritylodon* считался млекопитающимъ и его относили къ той группѣ, которая получила наименованіе многобугорчатыхъ. Строеніе черепа заставляетъ признавать *Tritylodon* типичнымъ представителемъ группы *Theriodontia*, хотя зубы его съ широкой бугорчаткой, коронкой и раздвоеннымъ корнемъ устроены по образцу зубовъ млекопитающихъ. Къ *Tritylodon* стоитъ близко родъ *Triglyphus*, найденный въ костеносной брекчіи Швабии (ср. стр. 208). Сюда же примыкаетъ родъ *Microlestes*. Въ свою очередь, къ послѣднему роду стоитъ чрезвычайно близко семейство *Plagiaulacidae*, появляющееся въ юрскомъ періодѣ и продолжающее развиваться въ мѣловомъ періодѣ и въ эоценовую эпоху. Представители этого своеобразнаго семейства сходны съ однимъ изъ сумчатыхъ, такъ называемымъ потору или *Nursiprymnus*. Формы съ многобугорчатыми зубами были очень распространены въ мезозойскую эру, но остатки ихъ встрѣчаются крайне рѣдко. Отношеніе ихъ къ разобраннѣмъ выше *Theriodontia* еще не выяснено. Столь же мало понятны остатки млекопитающихъ, найденные въ триасовыхъ отложеніяхъ Сѣверной Каролины; встрѣченныя здѣсь формы *Dromatherium* и *Micronondon* выдѣляются болѣею частью въ особую группу отряда сумчатыхъ. У *Dromatherium* зубы отчетливо распадаются на рѣзцы, клыки и коренные (см. рис. 247), но въ то же время воронки неясно обособлены отъ корней, что указываетъ на ихъ первичное строеніе; коренные зубы *Dromatherium* имѣютъ своеобразную зазубренную форму, которая наблюдается также у нѣкоторыхъ пресмыкающихся. Положеніе всѣхъ этихъ животныхъ еще не выяснено, что же касается рода *Tritylodon* и другихъ формъ, описанныхъ *Сили* изъ триасовыхъ отложеній южной Африки, то въ настоящее время можно считать установленнымъ, что онѣ заполняютъ пробѣлъ, существовавшій между пресмыкающимися и млекопитающими, и являются промежуточными формами между этими двумя классами, сближая первыхъ съ однопроходными и сумчатыми. Такой выводъ находится въ полномъ соотвѣтствіи съ требованіями теоріи происхожденія видовъ. Едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что среди *Theriodontia* или *Gomphodontia* найдутся также предки и другихъ отрядовъ млекопитающихъ.

Триасовыя отложенія открытаго моря.

Триасовая система Германіи состоитъ изъ прѣсноводныхъ отложеній и осадковъ замкнутаго, вѣроятно слабо солоноватаго, морского бассейна. Хотя подраздѣленіе осадочныхъ образованій должно быть основано на изученіи морскихъ или вѣрнѣе океаническихъ осадковъ, однако, въ данномъ случаѣ мы отступили отъ этого плана: мы познакомились сначала съ той областью, гдѣ триасовая система была вѣрнѣе изучена, и теперь переходимъ къ разсмотрѣнію триасовыхъ отложеній открытаго моря.

Морскіе триасовые осадки почти всего развиты въ восточныхъ Альпахъ. Къ востоку отъ Верхняго Рейна цѣлые хребты образованы триасовыми известняками и доломитами, которые, кромѣ того, принимаютъ значительное участіе въ строеніи сѣверной и южной известняковыхъ областей восточныхъ Альпъ. Напротивъ, къ западу отъ Верхняго Рейна, въ Швейцарскихъ и Французскихъ Альпахъ, морскія отложенія триасовой системы прекращаются и замѣняются образованіями, приближающимися къ средне-германскимъ. Триасовыя отложенія открытаго моря распространены также

въ Карпатахъ и въ Сициліи, хотя выражены здѣсь менѣе полно; кромѣ того, они извѣстны въ Гималаяхъ, на Тиморѣ, въ Японіи, на Новой Каледоніи, Новой Зеландіи, а также въ западныхъ частяхъ Сѣверной Америки, въ Калифорніи, Невадѣ и Идаго и, наконецъ, въ Перу. Триасовыя отложенія альпійскаго типа встрѣчены также въ полярныхъ областяхъ, въ Сибири и на Шпицбергенѣ.

Отличительною особенностью пелагическихъ отложеній триасовой системы является чрезвычайное богатство *аммонитидъ*, которыя извѣстны въ количествѣ болѣе 1000 видовъ. Число это, какъ показываютъ новѣйшія изслѣдованія, значительно уступаетъ количеству юрскихъ видовъ, но зато по богатству и разнообразію типовъ этого отряда ни одна изъ послѣдующихъ системъ не можетъ соперничать съ триасовой.

Образцовыя работы *Гауера* и *Мойсисовича* познакомили насъ съ такимъ множествомъ разнообразныхъ, подчасъ причудливыхъ аммонитовъ изъ триасовыхъ отложе-



Рис. 248. *Lobites delphinoccephalus*: а) сбоку, б) продольный разрѣзъ. (По Гауеру.)

ній Альпъ, что можно только удивляться ихъ богатству и красотѣ. У однихъ изъ нихъ лопастная линія является гониатитовой, напримѣръ, у своеобразнаго рода *Lobites* (рис. 248); другія формы находятся на такъ называемой цератитовой стадіи, т. е. лопасти ихъ мелко зазубрены; большинство же триасовыхъ аммонитидъ принадлежитъ къ настоящимъ аммо-

нитамъ и обладаетъ разсѣченными и развѣтвленными лопастями и сѣдлами. Интересно, что въ триасѣ, именно въ верхнихъ его горизонтахъ, встрѣчаются формы съ наиболѣе сложной и тонко-изрѣзанной лопастной линіей; сюда принадлежатъ *Pinacoseras Metternichi* и родственныя ему формы, превосходящія въ этомъ отношеніи всѣ юрскіе и мѣловые виды (см. рис. 249).

Мы не будемъ перечислять здѣсь характерныхъ аммонитовъ триасовой системы, но укажемъ только нѣсколько примѣровъ; за исключеніемъ стоящаго особнякомъ *Pinacoseras*, который происходитъ отъ палеозойскаго рода *Beloceras*, всѣ остальные триасовыя аммониты распадаются на двѣ большихъ группы. Къ первой изъ нихъ (группѣ *Leiostraca* *Мойсисовича*) принадлежатъ формы съ многочисленными лопастями и преимущественно гладкой раковиной. Напротивъ, представители второй группы (*Trachyostraca*) имѣютъ небольшое число лопастей, но поверхность ихъ раковины покрыта значительнымъ количествомъ украшеній. Къ первой группѣ принадлежитъ *Arcestes* съ раздутой, шарообразной раковиной (см. рис. 250), *Cladiscites*, у котораго поверхность раковины покрыта радіальными струйками, а также семейство *Phylloceratidae*, достигающее громаднаго развитія въ юрскомъ періодѣ.

Всю эту группу можно разсматривать, какъ потомковъ палеозойскихъ *Prolecanitidae*, тогда какъ группа *Trachyostraca* произошла изъ палеозойскихъ *Glyphioceratidae*. Мы уже приводили примѣръ, показывающій, какъ сложная аммонитовая лопастная линія развивается у представителей послѣдняго семейства изъ волнисто-изогнутой сутуры гониатита (ср. стр. 116); подобнымъ же образомъ усложненіе лопастной линіи происходитъ и въ другихъ группахъ. Одной изъ наиболѣе распространенныхъ группъ являются въ триасовомъ періодѣ цератиты, древнѣйшіе

представители которых (*Tirolites*, *Dinarites*) обладают еще довольно простою лопастиною линіей, но позднѣйшія формы имѣютъ уже сложную ператитовую сутуру.

Сюда же относится характерный для верхнетриасовыхъ отложеній родъ *Trachysceras* съ бороздкою на наружной сторонѣ оборотовъ и многочисленными ребрами, усаженными бугорками (см. рис. 251), а также родъ *Tropites*, раковина котораго имѣетъ бочковидную форму. Гораздо труднѣе указать положеніе такихъ формъ, раковина которыхъ обладаетъ простою лопастиною линіей и представляетъ развернутую или неправильную спираль. Сюда принадлежатъ многіе виды *Choristoceras*, у котораго обороты раковины не касаются другъ друга, *Cochloceras* съ башенковою раковиною, завитой на подобіе улитки, и, наконецъ, вытянутый, какъ палка, родъ *Rhabdoceras*. Всѣ эти уклоняющіяся въ своемъ строеніи формы обладаютъ незначительнымъ распространеніемъ, тѣмъ не менѣе онѣ представляютъ огромный интересъ. Впослѣдствіи мы увидимъ, что это явленіе повторяется въ самыхъ различныхъ группахъ аммонитовъ. Въ триасовой и юрской системахъ такіе типы принадлежатъ къ числу рѣдкихъ окаменѣлостей; природа какъ будто старается выработать подобныя формы, но попытки ея оказываются неудачными: неправильные аммониты быстро исчезаютъ.

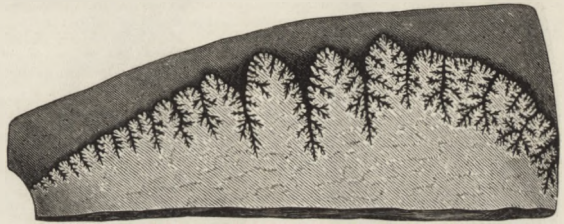


Рис. 249. Лопастная линія *Pinacoceras Metternichi*.
(По Квенштедту.)

Только въ мѣловомъ періодѣ они появляются огромными массами и существуютъ продолжительное время. Объясненіе подобнаго явленія представляетъ крайне трудную задачу, которая уже давно приковываетъ къ себѣ вниманіе геологовъ.

Изъ остальныхъ головоногихъ въ триасовой системѣ встрѣчается только 2 представителя наутилидъ, столь распространенныхъ въ палеозойскихъ отложеніяхъ; изъ этихъ двухъ родовъ *Orthoceras* заканчиваетъ въ триасовомъ періодѣ свое существованіе, тогда какъ *Nautilus* является единственнымъ родомъ, сохранившимся до настоящаго времени. Триасовые представители послѣдняго рода отличаются иногда чрезвычайнымъ богатствомъ украшеній. Въ триасовомъ періодѣ появляется новая группа головоногихъ — белемнитиды, играющіе чрезвычайно важную роль во всѣхъ мезозойскихъ отложеніяхъ, особенно въ юрской и мѣловой системахъ. Настоящихъ белемнитовъ до сихъ поръ еще не найдено въ триасовыхъ осадкахъ; здѣсь встрѣчаются два близкіе другъ къ другу рода *Atractites* и *Aulacosceras*, обладающіе длинною раковиною (фрагмоконусъ), которая раздѣлена на перегородки и вложена своимъ заднимъ узкимъ концомъ въ коническое или веретенновидное влагалище изъ рыхлаго губчатого известняка (*rostrum*).

Какъ показываютъ новѣйшія изслѣдованія, въ триасовыхъ отложеніяхъ Альпъ, наряду съ головоногими, играютъ значительную роль и другія животныя. Такъ, находимыя здѣсь брюхоногія распадаются на значительное число видовъ; но только нѣкоторые изъ нихъ обладаютъ сколько-нибудь значительнымъ распространеніемъ; большинство же формъ приурочено къ какому-нибудь опредѣленному мѣсту, гдѣ и образуются часто довольно значительныя скопленія ихъ. Такія скопленія мы находимъ у аббатства св. Кассіана въ южно-тирольской доломитовой области и у Эзино на Комскомъ озерѣ. Палеозойскіе роды, какъ, напримѣръ, *Porcellia*, *Murchisonia*, *Macrocheilus*, *Holopella*, *Loxonema*, *Conularia* и др. встрѣ-

чаются здѣсь въ послѣдній разъ. За то наряду съ ними мы находимъ древнѣйшихъ представителей такихъ брюхоногихъ, устье которыхъ въ нижней части вытянуто въ каналъ для сифона. Кромѣ того, въ триасовыхъ отложеніяхъ Альпъ найдены нѣкоторыя формы, имѣющія рѣшительное сходство съ современными типами. Такимъ образомъ альпійская фауна брюхоногихъ является соединительнымъ звеномъ между палеозойскими и новѣйшими представителями этого класса. Нельзя не видѣть въ этомъ новаго подтвержденія того взгляда, что смѣна палеозойскаго населенія мезозойскимъ происходила постепенно.

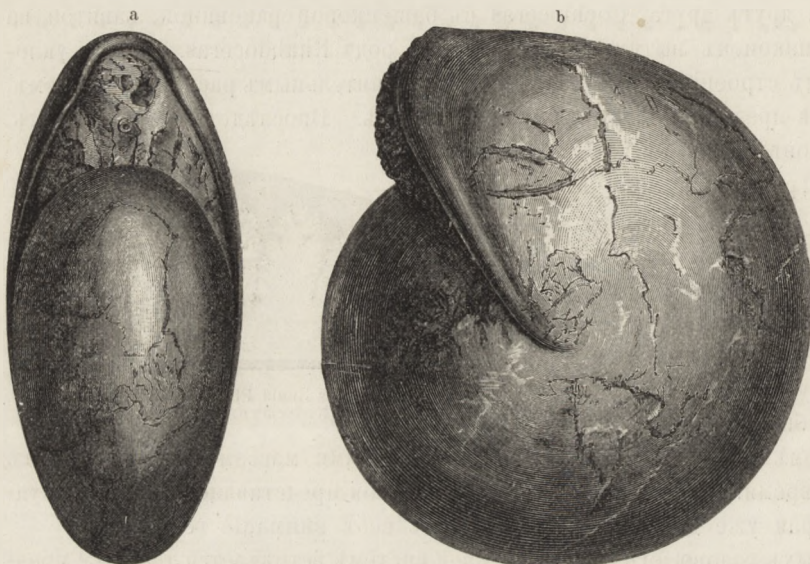


Рис. 250. *Arcestes intuslabius*, изъ галльштаттскихъ известняковъ: а) спереди, б) сбоку. (По Мойсисовичу.)

Гораздо важнѣе въ геологическомъ отношеніи *двустворчатая*; представители ихъ *Halobia*, *Daonella*, *Monotis* и *Pseudomonotis* образуютъ иногда огромныя скопленія и служатъ руководящими формами на огромномъ пространствѣ отъ Альпъ до Новой Зеландіи и отъ Шпицбергена и береговъ Охот-

скаго моря до Андъ Южной Америки и Гималаевъ. Изъ этихъ формъ *Halobia* и *Daonella* (см. рис. 252) обладаютъ чрезвычайно плоской и тонкой, какъ бумажка, раковиной, украшенной глубокими радіальными бороздками. Скорлупки *Monotis* и *Pseudomonotis* также имѣютъ плоскую форму и покрыты выдающимися ребрами. Кромѣ нихъ чрезвычайно важнымъ родомъ является *Megalodus*, обладающій чрезвычайно толстыми створками, сильнымъ замкомъ и выдающимися п загнутыми макушками. Форма эта принадлежитъ къ числу наиболѣе распространенныхъ окаменѣлостей альпійскаго триаса и найдена также въ Карпатахъ, Гиндукушѣ и Гималаяхъ.

Въ Альпахъ *Megalodus* является характерною формою тѣхъ мощныхъ свѣтлыхъ известняковъ, которые такъ распространены въ этой мѣстности. Хорошо сохранившіяся створки *Megalodus*, достигающія иногда громаднхъ размѣровъ, встрѣчаются крайне рѣдко; но разрѣзы этой двустворчатки, имѣющіе форму сердца, обильно украшаютъ вывѣтрѣлыя поверхности слоевъ и склоновъ въ дикихъ и возвышенныхъ областяхъ сѣверныхъ Альпъ, въ Каменномъ морѣ (*Steinernes Meer*) и другихъ мѣстностяхъ. Охотники и пастухи знакомы съ ихъ формою и съумѣютъ поразсказать путешественнику объ „окаменѣлыхъ сердцахъ“ или „слѣдахъ оленей“. Кромѣ этого рода въ альпійскомъ триасѣ встрѣчается множество другихъ двустворчатыхъ, изъ которыхъ слѣдуетъ упомянуть родъ *Myorphoria*, распространенный исключительно въ триасовой системѣ.

Триасовая фауна плеченогихъ считалась всегда бѣдной, и только недавно А. Биттнеру удалось показать ея богатство и разнообразіе. Фауны со спиральными поддержками для рукъ, столь распространенныя въ палеозойскихъ отложенияхъ, встрѣчаются здѣсь почти въ одинаковомъ количествѣ съ такими типами, которые лишены спиральныхъ поддержекъ и по своему строенію приближаются къ современнымъ плеченогимъ. Возрастающее разнообразіе плеченогихъ палеозойскаго типа и распаденіе ихъ на множество мелкихъ подраздѣленій является признакомъ ихъ вымиранія. Дѣйствительно, очень многія изъ нихъ прекращаютъ свое существованіе уже въ концѣ триасоваго періода, другія же — въ нижнеюрскую эпоху. Изъ плеченогихъ, лишенныхъ спиральныхъ поддержекъ, въ триасовомъ періодѣ достигаютъ наибольшаго своего развитія ринхонеллиды, тогда какъ расцвѣтъ теребратулидъ наступаетъ позднѣе. Такимъ образомъ въ составѣ триасовой фауны плеченогихъ принимаютъ участіе какъ представители палеозойскихъ группъ, пережившихъ время своего расцвѣта, такъ и новѣйшіе типы, число которыхъ постепенно возрастаетъ. Это явленіе наблюдается также среди брюхоногихъ и остальныхъ группъ животнаго населенія триасоваго періода. Триасовая фауна коралловъ носитъ уже мезозойскій характеръ, хотя въ то же время продолжаютъ существовать потомки палеозойскихъ трубчатыхъ коралловъ и послѣдніе остатки семейства *Zaphrentidae*; по наряду съ этими формами появляются провозвѣстники и родоначальники новыхъ типовъ, какъ, напримѣръ, *Prographularia* и *Heterastridium*.



Рис. 251. *Trachyceras* Aon, изъ Св. Кассіана.
(По Мойсисовичу.)

Всѣ остальные классы животныхъ встрѣчаются гораздо рѣже; изъ морскихъ ежей извѣстно небольшое число видовъ, принадлежащихъ родамъ *Cidaris*, *Tiarechinus* (см. рис. 253) и *Hypodiadema*. Почти всѣ хорошо сохранившіеся остатки морскихъ ежей, за исключеніемъ нѣкоторыхъ формъ изъ самыхъ верхнихъ горизонтовъ триасовой системы, найдены исключительно у св. Кассіана. Своеобразный *Tiarechinus* по расположенію интерамбулякральныхъ пластинокъ приближается къ древнимъ морскимъ ежамъ (*Palaeoechinoidea*). Изъ морскихъ лилій только одинъ родъ *Encrinus* встрѣчается въ хорошемъ сохраненіи, а изъ морскихъ звѣздъ въ окрестностяхъ Райбля открыты остатки змѣвидныхъ звѣздъ или офиуръ, принадлежащихъ къ роду *Aspidura*. Кромѣ того въ триасовыхъ отложенияхъ Альпъ встрѣчаются изрѣдка остатки губокъ, корненожекъ и нѣсколько чаще скелеты радиоларій.

Слѣдуетъ сказать еще нѣсколько словъ о членистоногихъ и позвоночныхъ. Въ верхнетриасовыхъ отложенияхъ Райбля въ Каринтіи встрѣчено нѣсколько ракообразныхъ; въ этой же мѣстности, а также у Зеефельда близъ Цирля въ сѣверномъ Тироли, у Лунца въ Нижней Австріи, и около Перледо на Комскомъ озерѣ найдены немногочисленные остатки ганоидныхъ рыбъ. Изъ пресмыкающихся въ альпійскихъ отложенияхъ встрѣченъ *Nothosaurus*, находимый также въ раковинномъ известнякѣ, а также другіе представители группы *Nothosauridae*, какъ *Partanosaurus*, *Lariosaurus*, *Pachypleura* и, наконецъ, родъ *Ichtyosaurus*, столь распространенный въ юрской системѣ. Остатки послѣдней формы состоятъ изъ отдѣльныхъ позвонковъ, разбѣянныхъ по различнымъ музеямъ. Много лѣтъ тому назадъ въ альпійскомъ раковинномъ известнякѣ близъ Рейфлинга, на границѣ между Верхней Австріей и Штиріей, былъ найденъ почти полный скелетъ, принадлежав-

пій, повидимому, ихтіозавру. Долгое время онъ сохранялся въ монастырѣ Адмонта на Энисѣ, но не былъ никѣмъ изученъ. Тридцать лѣтъ тому назадъ древній монастырь сгорѣлъ, и при пожарѣ былъ уничтоженъ этотъ скелетъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ триасовыхъ отложенияхъ Альпъ были найдены остатки наземныхъ растений. Въ раковинномъ известнякѣ у *Рекоаро* къ сѣверу отъ Виченцы и близъ венгена, въ такъ называемомъ венгенскомъ сланцѣ, встрѣчается огромное количество вѣтвей одного изъ хвойныхъ (*Voltzia*), близко стоящаго къ южно-американскимъ араукаріямъ. Въ верхнетриасовыхъ отложенияхъ Райбля въ Каринтіи и *Лунца* въ Нижней Австріи найдены также отличные отпечатки растений, сходныхъ по общему типу съ тѣми формами, которыя встрѣчаются въ кейперѣ. Кромѣ того, въ альпійскихъ триасовыхъ известнякахъ чрезвычайно распространены остатки морскихъ растений изъ группы известковыхъ водорослей или *дактилопоръ* (*Dactylorogaeae*), которыя стоятъ очень близко къ современнымъ сифонеймъ. Стебель этихъ водорослей выдѣлялъ болѣе или менѣе толстую известковую кору, которая была пронизана

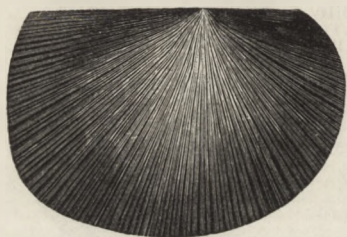


Рис. 252. *Daonella Lommeli*, изъ венгенскихъ слоевъ. (По Мойсисовичу.)

боковыми кольчато-расположенными вѣточками; кора облекала также шаровидные спорангіи, т. е. мѣшечки, содержащіе органы размноженія или споры. При отмираніи этихъ водорослей, стебель и другія органическія части уничтожались, тогда какъ окружавшія ихъ известковыя трубочки встрѣчаются довольно часто въ осадочныхъ породахъ; эти полые цилиндры пронизаны прямыми каналами, соотвѣтствующими боковымъ вѣткамъ, и содержатъ круглыя пустоты, въ

которыхъ раньше находились спорангіи. Долгое время значеніе этихъ трубочекъ представлялось загадочнымъ; наконецъ, Мюнье-Шальма (*Munier-Chalmas*) указалъ на ихъ родство съ сифонейми, особенно съ современными *Cymopolia*. Подобныя трубочки встрѣчаются въ отложенияхъ почти всѣхъ системъ, начиная отъ силурійской, но особеннымъ разнообразіемъ отличаются въ триасовыхъ отложенияхъ: онѣ достигаютъ здѣсь огромныхъ размѣровъ и образуютъ нерѣдко значительныя скопленія; въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ цѣлые пласты составлены сплошь изъ этихъ трубочекъ. Среди находимыхъ здѣсь формъ *Гюмбель* отличаетъ значительное число родовъ, изъ которыхъ особенно распространенъ *Gyroporella* (см. рис. 254).

Восточные Альпы являются классическою областью морскихъ триасовыхъ отложений, подраздѣленіе которыхъ связано съ значительными затрудненіями, благодаря сильно нарушенному напластованію и своеобразной смѣнѣ фаций. Въ настоящее время эта задача можетъ считаться въ общихъ чертахъ разрѣшенною; оказывается, что альпійскій триасъ вовсе не обладаетъ такимъ сложнымъ составомъ, какъ думали раньше.

Прежде чѣмъ перейти къ разсмотрѣнію отдѣльныхъ подраздѣленій, мы должны сказать нѣсколько словъ объ общемъ характерѣ альпійскихъ триасовыхъ отложений. Во многихъ мѣстностяхъ Альпъ триасовые осадки состоятъ преимущественно изъ несложныхъ рифовыхъ известняковъ и доломитовъ, которые почти не содержатъ окаменѣлостей и снизу до верху имѣютъ одинаковый составъ. Подраздѣленіе всей этой толщи было бы совершенно немислимо, если бы она не была прорѣзана тремя горизонтами сланцевъ. Одинъ изъ такихъ горизонтовъ или *верфенскій сланецъ*, названный такъ по имени мѣстечка Верфенъ, къ югу отъ Зальцбурга, залегаетъ въ основаніи толщи, тогда какъ *кессенскіе слои* отмѣчаютъ верхнюю границу массивныхъ триасовыхъ

известняковъ. Послѣдній прослой бываетъ иногда замѣщенъ неслоистымъ известнякомъ, но верфенскій сланецъ всегда и всюду сохраняетъ свой составъ. Третій горизонтъ сланцевъ составляютъ, такъ называемые, *Райбльскіе слои* или *слои съ Cardito*; они залегаютъ съ средней части неслоистыхъ известняковъ и раздѣляютъ ихъ на 2 отдѣла. Такимъ образомъ мы имѣемъ слѣдующія подраздѣленія: верфенскій сланецъ, нижняя известняковая и доломитовая толща, райбльскіе слои, верхняя известняковая и доломитовая толща и, наконецъ, кёссенскіе слои. Средній ярусъ сланцевъ далеко не обладаетъ такимъ постоянствомъ, какъ нижній и верхній ярусы, и бываетъ часто замѣщенъ известняками. Въ этомъ случаѣ вся толща триасовыхъ отложений, отъ верфенскаго сланца до верхнихъ ея границъ, представляетъ одинъ составъ, при чемъ дѣленіе является въ высшей степени труднымъ и подчасъ совершенно невозможнымъ. Дальнѣйшія усложненія заключаются въ томъ, что отдѣльные подраздѣленія имѣютъ далеко не одинаковый составъ въ различныхъ мѣстностяхъ Восточныхъ Альпъ.

Только *верфенскіе сланцы*, составляющіе самый нижній ярусъ триасовыхъ отложений Альпъ, не обнаруживаютъ нигдѣ различія въ составѣ и во всей альпійской

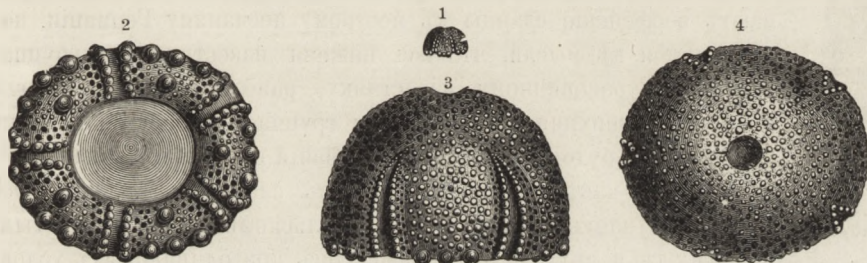


Рис. 253. *Tiarachinus princeps*, изъ Св. Кассіана въ Тиролѣ: 1) Въ естественную величину, 2—4) въ увеличенномъ видѣ 2) снизу, 3) сбоку, 4) сверху.

области слагаются осадками одной и той же фации. Ярусъ этотъ состоитъ большею частью изъ красныхъ песчаныхъ сланцевъ съ значительнымъ содержаніемъ слюды; въ верхнихъ его горизонтахъ (кампильскихъ слояхъ) встрѣчаются аммониты съ простой цератитовой лопастной линіей; одинъ изъ нихъ, *Tirolites Cassianus*, служитъ руководящею окаменѣlostью этихъ слоевъ. Въ нижнихъ горизонтахъ верфенскихъ сланцевъ (сейсскихъ слояхъ) находятъ многочисленныя, но плохо сохранившіяся раковины двустворчатыхъ, среди которыхъ особенно часто встрѣчаются *Pseudomonotis Clarae*, *Natiria (Naticella) costata*, *Myophoria costata*, *Myacites fas-saensis*. Послѣднія двѣ формы извѣстны также изъ триасовыхъ отложений средней Европы, гдѣ онѣ встрѣчаются въ верхнихъ слояхъ пестраго песчаника, въ такъ называемомъ рѣтѣ. Въ Сѣверныхъ Альпахъ, въ особенности въ окрестностяхъ Берхтесгадена и въ Зальцкаммергутѣ, верфенскіе слои заключаютъ залежи гипса и каменной соли; кромѣ того, въ верхней части этого яруса встрѣчаются тонкіе прослои известняковъ и доломитовъ, а также дымчатая вакки. Залегая подъ эквивалентомъ раковиннаго известняка и содержа тѣхъ же двустворчатыхъ, которыя встрѣчаются въ пестромъ песчаникѣ Германіи, верфенскіе слои приблизительно соотвѣтствуютъ послѣднему по времени своего образованія. Отложения этого яруса обнаруживаютъ значительное сходство съ средне-европейскими осадками, особенно если сравнить составъ верфенскихъ слоевъ и рѣта.

Такимъ же сходствомъ съ средне-европейскими триасовыми отложениями обладаютъ нѣкоторые слои нижней известняковой группы. Въ Баварскихъ, Сѣверно-Тироль-

ских и Форарльбергских Альпахъ, а также у Рекоаро къ сѣверу отъ Виченцы нижніе слои известняковой группы выражены темными слонстыми известняками, поверхность которыхъ является вздувшейся или волнистой; эти известняки весьма похожи на раковинный известнякъ средней Европы, особенно на нижніе его слои, получившіе названіе волнистаго известняка. Что касается фауны, то альпійскій раковинный известнякъ, называемый также известнякомъ Вирглорія, по имени одного перевала въ Форальбергѣ, содержитъ значительное число формъ, общихъ съ волнистымъ известнякомъ Германіи. Такими формами являются *Terebratula vulgaris*, въ высшей степени распространенная въ германскомъ раковинномъ известнякѣ, *Spirigera trigonella* и кромѣ того много другихъ плеченогихъ, принадлежащихъ къ родамъ *Spirifer* и *Rhynchonella*. Однако, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ черные известняки, соотвѣтствующіе германскому раковинному известняку, содержатъ головоногихъ, наблюдается уже нѣсколько менѣе сходства съ триасовыми отложениями средней Европы. Сходство



Рис. 254. *Gyrogonella*, изъ альпійскихъ триасовыхъ отложений. (По Гюмбелю.)

это почти совершенно исчезаетъ въ верхнихъ ярусахъ триасовой системы. Несмотря на это, въ настоящее время не только приравниваютъ верфенскіе сланцы къ пестрому песчанику Германіи, но также склоняются къ мысли, что вся нижняя известняковая группа соотвѣтствуетъ раковинному известняку, райбльскіе слои — углистому кейперу, а верхняя известняковая группа — собственно кейперу.

Мы не будемъ приводить оснований въ пользу даннаго предположенія, такъ какъ это завело бы насъ слишкомъ далеко. Особенно рѣзко выступаетъ сходство между райбльскими слоями и углистымъ кейперомъ; тѣ и другіе слои образовались при одинаковыхъ условіяхъ и содержатъ множество общихъ остатковъ растений и животныхъ, которые въ обоихъ случаяхъ указываютъ на опрѣсненіе и обмелѣніе моря и даже усыханіе отдѣльныхъ участковъ морского дна. Такъ какъ средне-европейское триасовое море находилось въ соединеніи съ альпійскимъ, то весьма, вѣроятно, что въ обоихъ бассейнахъ опрѣсненіе наступило одновременно. Изъ этого можно заключить, что райбльскіе слои отложились одновременно съ углистымъ кейперомъ, а разъ это установлено, необходимо признать, что верхняя известняковая группа соотвѣтствуетъ собственно кейперу, а нижняя известняковая группа — раковинному известняку Германіи. Однако, всѣ приведенные доводы не могутъ считаться доказанными, такъ какъ тѣ и другія отложения все же значительно отличаются другъ отъ друга по общему характеру фауны.

Крупныя подраздѣленія альпійской триасовой системы, сходныя въ общемъ съ отдѣлами германскаго триаса, распадаются на множество мелкихъ дѣленій; послѣднія обладаютъ довольно пестрымъ составомъ и настолько отличаются отъ средне-европейскихъ отложений, что мы остановимъ на нихъ наше вниманіе.

Нижняя известняковая группа начинается во многихъ мѣстностяхъ *Сѣверныхъ Альпъ* съ черныхъ плитняковыхъ известняковъ, прорѣзанныхъ бѣлыми прожилками; это такъ называемые гутенштейнскіе или рейхенгальскіе известняки. На всемъ пространствѣ отъ Нижней Австріи до Тироля они составляютъ довольно постоянный горизонтъ. Верхнія части этихъ известняковъ содержатъ уже упомянутую нами фауну плеченогихъ волнистаго известняка Германіи; иногда здѣсь встрѣчаются также головоногія, изъ которыхъ *Ceratites binodosus* характеризуетъ весь горизонтъ. Выше налегаютъ слои съ *Ceratites trinodosus*, содержащіе во многихъ мѣстностяхъ, особенно у Реутте, множество окаменѣлостей, среди которыхъ преобладаютъ головоногія. Однако,

далеко не всюду можно различать оба названные горизонта. Въ этихъ темныхъ известнякахъ окаменѣлости встрѣчаются крайне рѣдко, и въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, какъ, напримѣръ, въ ниже-австрійскихъ Альпахъ, вся толща образованій отъ гутенштейнскихъ известняковъ до слоевъ съ *Cardita* (райбльскихъ слоевъ) выражена темными, рѣже красновато-сѣрыми известняками (рейфлингскими известняками), которые у Гроссъ-Рейфлинга содержатъ довольно значительное число головоногихъ, принадлежащихъ зонѣ *Ceratites trinodosus*. Далѣе къ западу, въ Форарльбергѣ и Лихтенштейнскомъ княжествѣ, между известняковъ Вирглорія и райбльскими слоями залегаютъ, такъ называемые, партнахскіе слои, состоящіе изъ темносѣрыхъ, разбитыхъ трещинами мергелей и узловатыхъ известняковъ съ содержаніемъ роговика: такимъ образомъ и здѣсь въ нижней известняковой группѣ нельзя различить отдѣльныхъ горизонтовъ. Партнахскіе слои не особенно богаты окаменѣлостями; однако, здѣсь встрѣчаются такіа характерныя формы, какъ *Halobia Lomelli*, *Koninekina*, *Leonhardi*, а также различные аммониты и плеченогія, принадлежащія отчасти къ тѣмъ же видамъ, которые встрѣчаются въ кассіанскихъ слояхъ Южныхъ Альпъ. Кромѣ того, здѣсь найдены остатки вымершихъ пресмыкающихся.

Нѣсколько болѣе разнообразный составъ обнаруживаетъ нижняя известняковая группа въ средней части Восточныхъ Альпъ; партнахскіе рухляки обладаютъ здѣсь значительно меньшею мощностью, нежели въ Форальбергѣ, но зато прикрываются неявственно слоистыми или вовсе неслоистыми бѣлыми известняками, которые получили наименованіе *веттерштейнскихъ*, по имени горъ того же названія. Известняки эти обладаютъ огромною мощностью, — до 1,000 метровъ, и образуютъ многія изъ крутыхъ утесистыхъ вершинъ Сѣверныхъ Альпъ. Почти всюду они крайне бѣдны окаменѣлостями и на вывѣтрѣлыхъ поверхностяхъ ихъ можно замѣтить, что вся порода состоитъ сплошь изъ небольшихъ трубочекъ водросли *Gyroporella* (см. рис. 254), которая, какъ мы уже говорили, принадлежитъ къ числу пороодообразующихъ организмовъ; кромѣ того, въ строеніи этихъ известняковъ принимаютъ, повидимому, ничтожное участіе кораллы. Однако, подобно коралловымъ рифамъ, порода почти нигдѣ не обнаруживаетъ органическаго строенія и только изрѣдка содержитъ окаменѣлости другихъ животныхъ. Между прочимъ, здѣсь найдены членики стеблей морской лиліи *Encrinus*, плеченогія съ характеромъ двустворчатыхъ, башенковыя раковины брюхоногихъ и нѣкоторые аммониты.

Во многихъ мѣстностяхъ рифовые известняки и доломиты получаютъ исключительное преобладаніе; въ этихъ случаяхъ веттерштейнскіе известняки располагаются не только между известнякомъ Вирглорія и райбльскими слоями съ *Cardita*, но даже налегаютъ непосредственно на верфенскій ярусъ и образуютъ непрерывную толщу вплоть до основанія кардитовыхъ слоевъ. Такой разнообразный составъ всей нижней известняковой группы наблюдается въ долиніѣ Мюрца, а также въ горахъ, тѣснящихся около Энуса. Впрочемъ, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ то здѣсь, то тамъ въ однородной толщѣ рифовыхъ известняковъ попадаются въ видѣ прослоевъ отложенія другихъ фаций, развитыхъ по сосѣдству. Такъ, въ ниже-австрійскихъ известняковыхъ Альпахъ встрѣчены мѣстами партнахскіе слои, до того времени неизвѣстные такъ далеко на востокъ. Нахожденіе упомянутаго прослоя указываетъ, что, несмотря на все различіе въ частностяхъ, развитіе системы совершалось всюду въ общемъ одинаково.

Явленіе это еще ярче выражено въ слѣдующемъ ярусѣ, куда относятся *горизонтъ* съ *Cardita* или *райбльскіе слои*. Характеръ послѣднихъ указываетъ на то, что

отложение их сопровождалось обмелѣніемъ моря: среди окаменѣлостей преобладаютъ раковины двустворчатыхъ, обитавшихъ на илистомъ и песчаномъ днѣ, и, кромѣ того, изрѣдка встрѣчаются прослои, содержащіе наземныя растенія; наконецъ, сами отложения состоятъ преимущественно изъ механическихъ осадковъ. Этотъ характеръ райбльскихъ слоевъ выраженъ наиболѣе рѣзко въ ниже-австрійскихъ Альпахъ, гдѣ надъ черными рейнграбенскими сланцами съ *Halobia rugosa* располагается мощная толща песчаниковъ, заключающихъ богатую флору кейпера и содержащихъ даже годные для разработки пласты угля. Сходство этихъ лунцскихъ песчаниковъ съ углистымъ кейперомъ настолько значительно, что даже много лѣтъ тому назадъ Д. Штуръ считалъ ихъ за одновременныя образованія. Отложение подобныхъ осадковъ, столь сходныхъ съ прѣсноводными образованіями Германіи, можно объяснить близостью южнаго края Чешскаго массива. Незначительное отрицательное измѣненіе береговой линіи (ср. т. I, стр. 435) было уже достаточно для того, чтобы составъ осадковъ совершенно измѣнился; на выступившихъ изъ-подъ уровня моря участкахъ суши стала развиваться лѣсисто-болотная растительность, остатки которой сносились въ опрѣсненные отчасти бассейны и отлагались, образуя пласты угля. На близость суши указываютъ также найденные остатки двоякодышащей рыбы *Ceratodus* (ср. стр. 145). Когда море опять начало занимать эту область, стали отлагаться желтые и сѣрые мергелистые известняки и доломиты (оппоницкіе известняки), содержащіе чисто морскую фауну, весьма близкую къ населенію верхнихъ райбльскихъ слоевъ Южныхъ Альпъ. Въ остальныхъ частяхъ Сѣверныхъ Альпъ всѣ эти отложения соединяются подъ общимъ именемъ кардитовыхъ слоевъ; послѣднее названіе они получили отъ небольшой раковины, украшенной острыми ребрами и принадлежащей двустворчатому *Cardita Gumbeli*. Въ разсматриваемыхъ отложенияхъ распространены также двустворчатая райбльскаго яруса; въ верхнихъ горизонтахъ кардитовыхъ слоевъ начинаютъ попадаться болѣе или менѣе мощные пласты известняковъ, и, наконецъ, въ верхней известняковой группѣ получаетъ преобладаніе рифовая фація.

Самыми важными членами этой группы являются *главный доломитъ* и *кровельный известнякъ* (*Dachsteinkalk*). Названіе рифовой фаціи неприложимо къ цѣлой группѣ, такъ какъ, кромѣ мощныхъ массъ известняка, достигающихъ до 1000 метровъ въ толщину и мѣстами стоящихъ отдѣльно, подобно коралловымъ рифамъ, здѣсь встрѣчаются явственно слоистые известняки, распространенные на огромномъ протяженіи. Послѣдніе по своему происхожденію являются органическими породами; въ образованіи ихъ принимали участіе известковыя водоросли, а также кораллы и остальные животныя. Провести границу между известнякомъ и доломитомъ въ этой толщѣ такъ же трудно, какъ разграничить между собою слоистыя и неслоистыя ея части. Въ триасовомъ періодѣ здѣсь разстилалось море, среди котораго то тамъ, то здѣсь скоплялись водоросли, и кораллы воздвигали свои постройки; около нихъ развивалось чрезвычайно богатое животное населеніе, отъ котораго до насъ сохранилось лишь очень мало остатковъ. Изъ нихъ чаще всего встрѣчаются толстыя створки двустворчатыхъ, принадлежащихъ роду *Megalodon*, и башенковыя раковины брюхоногихъ, тогда какъ всѣ остальные окаменѣлости исчезли при перекристаллизациі породы. Какъ извѣстно, моллюски съ толстыми створками, водоросли и кораллы живутъ обыкновенно на незначительной глубинѣ, а такъ какъ слои верхней известняковой группы обнаруживаютъ снизу доверху одинаковой составъ, то отсюда слѣдуетъ заключить, что образованіе этихъ массъ известняка, сопровождалось опусканіемъ морского дна.

Подобно веттершттейнскимъ слоямъ нижней известняковой группы, эти известняки принимаютъ также огромное участіе въ строеніи известняковыхъ Альпъ, гдѣ они образуютъ огромныя поля съ неровною волнистою поверхностью и съ крутыми и утесистыми ущельями, напримѣръ Каменное Море, плоскогоріе Дахштейнъ, Мертвыя Горы (Das Tote Gebirge) и др.

Самымъ верхнимъ горизонтомъ альпійскихъ триасовыхъ отложеній является такъ называемый *рѣтическій ярусъ* или зона *Avicula contorta*. Этотъ ярусъ чаще всего представленъ, такъ называемыми, кѣссенскими слоями, слагающимися изъ глинистыхъ известняковъ въ соединеніи съ рухляками и глинистыми сланцами, и содержитъ богатую фауну, состоящую изъ двустворчатыхъ, брюхоногихъ, плеченогихъ и сравнительно небольшого числа аммонитовъ. Среди послѣднихъ встрѣчаются уже родоначальники юрскихъ аммонитовъ, но формы триасоваго типа преобладаютъ; къ нимъ принадлежатъ всѣ наиболѣе распространенные и характерные триасовые виды, представители рода *Choristoceras*, а также нѣкоторыя формы съ простою цератитовой лопастью линіей и развернутой спиралью. Среди плеченогихъ здѣсь встрѣчаются въ послѣдній разъ нѣкоторые роды, имѣвшіе большое значеніе въ палеозойскихъ отложеніяхъ, напр. *Spirigera* и *Retzia*; фауна двустворчатыхъ является сравнительно богатой и содержитъ почти всѣ формы, которыя служатъ руководящими окаменѣlostями костеносной брекчій; это открытіе дало возможность *Оппелю* и *Зюссу* доказать одновременность послѣдней съ кѣссенскими слоями Альпъ.

Не всегда однако кѣссенскіе слои рѣзко отдѣлены отъ нижележащихъ триасовыхъ отложеній; очень часто они выражены известняками съ кораллами (*Lithodendroncalkstein*) и плитняковыми кровельными известняками; благодаря этому они тѣсно связаны съ нижележащими слоями. Установить подраздѣленія рифовыхъ массъ удастся только тамъ, гдѣ среди слоевъ кровельнаго известняка встрѣчаются тонкіе прослои или чечевицы, окрашенные нерѣдко въ красный цвѣтъ и содержащія плеченогихъ рѣтического яруса.

Среди рифовыхъ массъ веттершттейнскаго и кровельнаго известняковъ въ Зальцкаммергутѣ располагаются, подобно оазисамъ, небольшіе участки красныхъ, желтоватыхъ или сѣрыхъ мраморовидныхъ известняковъ. Послѣдніе отличаются необыкновеннымъ обиліемъ окаменѣlostей, но мощность ихъ не превышаетъ 200 метровъ. Изъ этихъ образованій, принадлежащихъ къ такъ называемому *галльштаттскому типу триасовыхъ отложеній*, добыто множество отличныхъ остатковъ самыхъ разнообразныхъ головоногихъ и масса другихъ окаменѣlostей. Эта интересная фауна, о которой мы уже упоминали вскользь, издавна привлекала вниманіе ученыхъ. Въ то время, какъ въ значительной части Сѣверныхъ Альпъ воздвигались рифовые известняки, въ болѣе глубокихъ частяхъ моря отлагался известковый илъ съ множествомъ раковинъ головоногихъ, со створками *Halobia* и *Monotis*, съ остатками брюхоногихъ и обломками коралловъ. Въ верхнихъ частяхъ этихъ отложеній встрѣчаются пласты глинистыхъ и мергелистыхъ известняковъ темно-сѣраго цвѣта съ прожилками роговика, въ которыхъ нерѣдко встрѣчаются въ огромномъ количествѣ раковины плеченогаго *Halorella*, а также кораллы. Въ послѣднихъ слояхъ, получившихъ названіе пламбахскихъ, окаменѣlostи разсѣяны довольно равномерно; напротивъ, въ красныхъ галльштаттскихъ известнякахъ онѣ образуютъ скопленія, имѣющія видъ небольшихъ чечевицъ или гнѣздъ.

Когда альпійская область подверглась дѣйствию горообразующихъ силъ, триасо-

вые отложения, состоящія изъ мощныхъ массъ хрупкаго известняка, среди которыхъ располагались тонкослоистые известняки, были разорваны во многихъ мѣстахъ и разбиты сбросами. Вызванныя ими перемѣщенія, а также своеобразное залеганіе окаменѣлостей въ галльштаттскихъ известнякахъ сильно затрудняли подраздѣленіе триасовыхъ отложений Альпъ и не позволяли прослѣдить, въ какомъ порядкѣ происходила въ триасовомъ періодѣ смѣна фаунъ. Тѣмъ не менѣе *Мойсисовичу* послѣ большихъ трудовъ удалось установить рядъ послѣдовательныхъ палеонтологическихъ зонъ; этотъ



Рис. 255. Шлернъ у Боцена. (Съ фотографія.)

ученый показалъ, что фація краснаго галльштаттскаго известняка начинается уже въ раковинномъ известнякѣ. Дѣйствительно, слои, принадлежащіе этой фаціи и содержащіе массу окаменѣлостей, мы находимъ среди раковиннаго известняка близъ Гозау, также въ окрестностяхъ Сараева въ Босніи. Оказывается, что кардитовымъ или райбльскимъ слоямъ соотвѣтствуютъ двѣ зоны галльштаттскаго известняка: зона *Trachyseus Aonoides* и *Tropites subbullatus*; вся же остальная масса галльштаттскаго известняка, а также цамбахскіе слои могутъ быть сопоставлены съ верхнею известняковою группою, т. е. съ кровельнымъ известнякомъ и главнымъ доломитомъ.

Съ другой стороны, *Виттнеру* удалось выяснитъ взаимное соотношеніе рифовыхъ массъ и мраморовидныхъ известняковъ съ головоногими. Этотъ ученый показалъ, что кровельные известняки содержатъ мѣстами небольшія скопленія остатковъ головоногихъ галльштаттскихъ слоевъ; появленіе ихъ объясняется очень просто: на значительныхъ глубинахъ у подножія мощныхъ рифовъ, образованныхъ кораллами

или известковыми водорослями, отлагался известковый осадокъ и кремнеземистый илъ, съ остатками головоногихъ, раковины которыхъ легко могли быть прибиты волненіемъ къ рифу. Открытіе головоногихъ въ толщѣ кровельнаго известняка дало возможность приравнять его къ верхнимъ горизонтамъ галльштаттскихъ известняковъ; кромѣ того, эта находка показала, что распространеніе галльштаттскихъ головоногихъ не ограничивалось областью Зальцбурга, какъ это думали раньше. Послѣдній взглядъ, еще недавно царившій въ наукѣ, мало согласовался съ представленіемъ о свободно-плавающихъ, и пожалуй, хищныхъ животныхъ, какими были аммонитиды, вслѣдствіе чего для объясненія этого явленія предполагали существованіе особой ювавской провинціи, которая обнимала собою крошечную область Зальцбурга; римское названіе послѣдняго Juvavum и послужило для наименованія предполагаемой триасовой провинціи.

Въ настоящее время галльштаттскіе известняки извѣстны также въ Южныхъ Альпахъ; сюда, напримѣръ, принадлежатъ отложенія Крода Гранде въ Ампеццанскихъ горахъ, Монте-Класавонъ въ Фріулѣ, а также осадки, налегающіе на известнякъ (Spizzekalk) у Рекоаро. Впослѣдствіи число мѣстностей, гдѣ кровельный известнякъ содержитъ галльштаттскія окаменѣлости, значительно увеличится; по всей вѣроятности, подобныя открытія будутъ сдѣланы также въ вѣтерштейнскомъ известнякѣ.

Послѣ того какъ окаменѣлости ювавской провинціи были найдены далеко за ея предѣлами, послѣдовательность фауны триасоваго періода предстала совершенно въ иномъ видѣ, и тѣсная связь между триасовыми отложеніями Сѣверныхъ и Южныхъ Альпъ выступила передъ нами довольно ярко. Въ Южныхъ Альпахъ верхняя известняковая группа представлена также главнымъ доломитомъ и кровельнымъ известнякомъ; въ свою очередь залегающія ниже ихъ образованія обнаруживаютъ чрезвычайно большое сходство съ райбльскимъ ярусомъ, который въ Южныхъ Альпахъ представленъ иногда кардитовыми слоями. Такъ, въ сѣверной части Гайльталерскихъ Альпъ и въ сѣверныхъ Караванкахъ встрѣчаются темные глинистые сланцы съ *Halobia rugosa* и *Carnites floridus* и известняки съ *Cardita Gumbeli* и *Corbis Mellingeri*, т. е. совершенно тѣ же отложенія, которыя развиты въ Сѣверныхъ Альпахъ; райбльскіе слои, въ тѣсномъ смыслѣ слова, также обнаружены здѣсь. Ниже всего залегаютъ черные, битоминозные сланцы съ остатками рыбъ и прослоями коралловыхъ известняковъ. Эти образованія граничатъ внизу съ нижней известня-

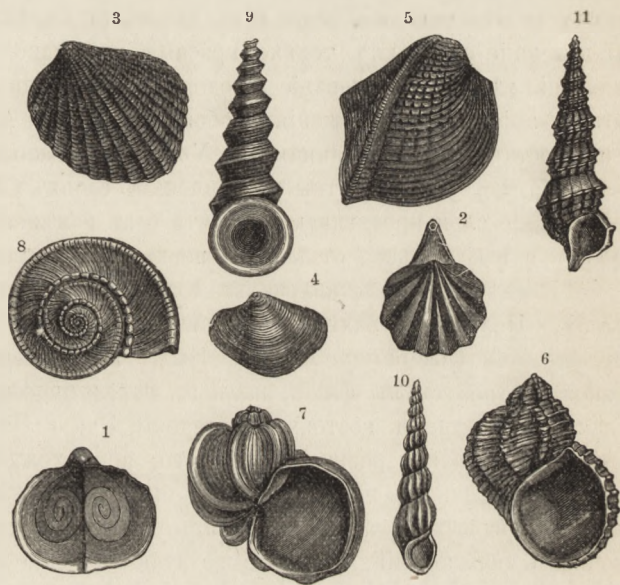


Рис. 256—266. Окаменѣлости Касцельскихъ слоевъ: 1) *Koninckina Leonhardi*; 2) *Retzia Laubel*; 3) *Cardita crenata*; 4) *Nucula lineata*; 5) *Myophoria decussata*; 6) *Pleurotomaria radians*; 7) *Naticella striatocostata*; 8) *Neritopsis ornata*; 9) *Cochlearia carinata*; 10) *Gonlogyra armata*; 11) *Promathildia subnodosa*. Фиг. 3, 4 и 9 въ ест. величину, остальные увеличены. (По Лаубе.)

ковой группой и соответствуют кассианским слоямъ. Выше слѣдуютъ райбльскіе слои въ тѣсномъ смыслѣ слова; они представлены сланцами, среди которыхъ встрѣчаются известняковые прослои, представляющіе скопленія створокъ *Megalodon*; сланцы содержатъ *Myophoria Kefersteini* и *Tolen caudatus*, а также аммонитъ *Joannites Joannis Austriae*. Наконецъ, верхніе горизонты райбльскаго яруса (торерскіе слои) состоятъ изъ скопленій раковинъ двустворчатыхъ *Astartopis Rosthorni*, *Myophoria Whateleyae*, *Odontoperna Bouei*, *Ostrea montis caprilis*, *Pecten filiosus* и соответствуютъ оппозицимъ известнякамъ Сѣверныхъ Альпъ. Въ собственно райбльскихъ слояхъ такъ-же, какъ и въ слояхъ съ *Cardita*, преобладаютъ двустворчатые. Исключеніе образуютъ только красные шлѣрнскіе слои южнаго Тироля, представляющіе мѣстное образованіе и содержащіе многочисленныхъ брюхоногихъ. Сходство между триасовыми отложениями обоихъ склоновъ Альпъ не ограничивается животными остатками; въ сланцахъ съ *Voltzia* въ Южныхъ Альпахъ встрѣчаются тѣ же растенія, которыя извѣстны въ лунцскихъ слояхъ Сѣверныхъ Альпъ. Изъ Ломбардіи райбльскіе слои протягиваются почти безъ измѣненія до восточнаго конца Южныхъ Альпъ и всюду рѣзко отдѣляютъ верхнюю известняковую группу отъ нижней.

Послѣдняя представлена въ Южныхъ Альпахъ осадками самыхъ различныхъ фаций. Нельзя не видѣть въ этомъ нѣкотораго сходства съ соответствующими отложениями Сѣверныхъ Альпъ. Нигдѣ въ Восточныхъ Альпахъ мы не находимъ такой пестрой смѣны фаций, какъ въ *доломитовой области Южныхъ Альпъ*; послѣдняя лежитъ къ востоку отъ теченія Эча и Эйзака и къ югу отъ Пустерталя. Эта мѣстность интересна, кромѣ того, по нахожденію авгитоваго порфира и другихъ изверженныхъ породъ, которыя были вынесены на поверхность во время отложения триасовыхъ осадковъ; огромные покровы ихъ залегаютъ среди пластовъ осадочныхъ образованій, слоистые же вулканическіе туфы часто содержатъ множество окаменѣлостей и играютъ значительную роль въ нѣкоторыхъ горизонтахъ. Со времени *Леопольда фонъ-Буха* эта мѣстность привлекла вниманіе геологовъ. Изученіемъ ея занимался *Рихтгофенъ* и цѣлый рядъ позднѣйшихъ изслѣдователей, но самое подробное ея описаніе принадлежитъ *Мойсисовичу*.

Въ поясъ известняковыхъ Альпъ эта область является первою по красотѣ. Сочетаніе зеленѣющихъ склоновъ и голыхъ изрѣзанныхъ вершинъ, украшенныхъ причудливыми зубцами, обелисками и башнями, производитъ чарующее впечатлѣніе. Въ то же время описываемая область отличается доступностью и издавна является излюбленнымъ мѣстомъ прогулокъ альпійскихъ туристовъ. Всѣ эти особенности находятся въ тѣсной связи съ характеромъ преобладающихъ здѣсь триасовыхъ отложений; благодаря частой смѣнѣ известняковъ и мергелей, вода легко промыла здѣсь глубокія долины и превратила всю область въ горную страну, при чемъ полосы развитія рухляковъ бросаются въ глаза болѣе округленными очертаніями вершинъ и богатою растительностью, одѣвающей ихъ склопы. Напластованіе почти всюду горизонтальное, сколько нибудь значительныхъ складокъ не наблюдается; горы обязаны своимъ происхожденіемъ значительнымъ сбросамъ.

Присутствіе райбльскихъ слоевъ въ рассматриваемой мѣстности значительно облегчаетъ геологическое изученіе этихъ величественныхъ горъ. Подобно разлившемуся покрову эти слои залегаютъ на отложенияхъ нижней известняковой группы, составъ которой является чрезвычайно разнообразнымъ; въ свою очередь райбльскіе слои прикрываются мощными массами главнаго доломита и кровельнаго известняка.

Непосредственно подъ райбльскими слоями залегаетъ, такъ называемый, *шлернскій доломитъ* (см. рис. 255), напоминающій во всѣхъ отношеніяхъ веттерштейнскій доломитъ Сѣверныхъ Альпъ; мощность этого образованія колеблется отъ 100 до 1000 метровъ. Окаменѣлости встрѣчаются здѣсь крайне рѣдко; нѣсколько чаще находятъ ихъ въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ шлёрнскій доломитъ является известковистымъ или переходитъ въ известнякъ, напримѣръ у Мармолата. Фауна его состоитъ изъ брюхоногихъ, двустворчатыхъ, плеченогихъ, головоногихъ и содержитъ значительное число формъ, общихъ съ раковиннымъ известнякомъ; послѣднее является новымъ подтвержденіемъ того, что нижняя известняковая группа соотвѣтствуетъ всему раковинному известняку. Въ Ломбардіи эти отложенія содержатъ иногда удивительное множество окаменѣлостей и извѣстны подъ названіемъ известняка Эзино. Между тѣмъ въ настоящихъ шлернскихъ доломитахъ только изрѣдка попадаются кораллы. Нахожденіе послѣднихъ само по себѣ еще не доказываетъ рифовой природы названныхъ отложеній, такъ какъ только условія залеганія могутъ рѣшить этотъ вопросъ. Въ Сѣверныхъ Альпахъ одновременно съ веттерштейнскими известняками отлагались партнахскіе слои; здѣсь же образованіе шлернскихъ доломитовъ сопровождалось вулканическими изверженіями, рыхлые продукты которыхъ осаждались на дня моря въ видѣ примѣси къ рухлякамъ или самостоятельныхъ слоевъ туфовъ; такой составъ обнаруживаетъ кассіанскіе и венгенскіе слои. Трудно указать границы шлернскаго доломита, который, по словамъ Мойсисовича, образуетъ сплошную массу, круто падающую кнаружи и уменьшающуюся кверху. Выше его располагаются туфы, которые иногда вклиниваются въ массу доломита (см. т. I, рис. 53). Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ коралловые рифы обнаруживаютъ свойственное имъ облекающее напластованіе (см. т. I, стр. 701), доломитовая масса обладаетъ тѣмъ же строеніемъ, какъ края современныхъ коралловыхъ рифовъ; она представляетъ скопленіе обломковъ и даетъ отроги, заходящіе въ рыхлые венгенскіе и кассіанскіе слои и въ скорѣй пропадающіе здѣсь.

Эти отроги рифовъ носятъ названіе Ципитскихъ известняковъ по имени Ципитхютте у подножія Шлёрна въ Сейскихъ Альпахъ, гдѣ они особенно развиты. Въ противоположность доломитовымъ массамъ, они содержатъ множество окаменѣлостей, изъ которыхъ особенно часто встрѣчаются коралловые полипняки, переполняющіе нерѣдко сплошь всю породу. Кромѣ того, здѣсь находятъ въ огромномъ числѣ обломки скелетовъ морскихъ ежей и морскихъ лилій. Отсюда мы можемъ вывести заключеніе, что шлёрнскій доломитъ представляетъ настоящій рифъ. Гораздо труднѣе рѣшить, образовался-ли онъ, подобно веттерштейнскимъ известнякамъ, при участіи известковыхъ водорослей, или нѣтъ; мы не можемъ отвѣтить на этотъ вопросъ, такъ какъ не имѣемъ покуда никакихъ положительныхъ данныхъ.

Соотвѣтствующіе шлёрнскому доломиту кассіанскіе и венгенскіе слои содержатъ множество окаменѣлостей; песчано-илистое дно, занятое туфовыми осадками, представляло, повидимому, благопріятныя условія для развитія богатой животной жизни, но обусловило въ то же время своеобразный составъ фауны. Кассіанскіе рухляки заключаютъ огромное количество небольшихъ, но покрытыхъ самыми разнообразными украшеніями раковинъ брюхоногихъ (см. рис. 256—266). Число видовъ необыкновенно велико, и несмотря на то, что одно изъ лучшихъ мѣстонахожденій этихъ окаменѣлостей, окрестности Св. Кассіана, издавна посѣщается собирателями и учеными, тѣмъ не менѣе до сихъ поръ здѣсь постоянно продолжаютъ находить все новые и новые

виды; кассіанскіе слои обладают, кажется, неистощимыми богатствами окаменѣлостей. Подобно другимъ подраздѣленіямъ триасовой системы, кассіанскіе слои содержатъ какъ древніе типы животныхъ, такъ и такія формы, которыя по своему строенію приближаются къ современнымъ обитателямъ земли. Темныя основныя изверженныя породы, мелафиры и мелафировые туфы залегаютъ главнымъ образомъ въ венгенскихъ слояхъ; ниже залегаютъ бухенштейнскіе слои, представленные темными известняками съ пропластками роговика, а еще ниже располагается альпійскій раковинный известнякъ. Впрочемъ, какъ тотъ, такъ и другой ярусы могутъ быть выражены доломитами. Нижніе слои альпійскаго раковиннаго известняка распадаются здѣсь, какъ и въ Сѣверныхъ Альпахъ, на двѣ зоны, которыя во многихъ мѣстностяхъ, напримѣръ у Рекоаро близъ Виченцы и у Преццо въ Юдикаріи, заключаютъ богатую фауну.

Сводя все сказанное, мы видимъ, что триасовыя отложения Сѣверныхъ и Южныхъ Альпъ представляютъ много сходнаго, и сопоставленіе наиболѣе крупныхъ ихъ подраздѣленій не встрѣчаетъ никакихъ затрудненій. Всего яснѣе эти соотношенія между триасовыми отложениями обоихъ склоновъ Альпъ можно видѣть на ниже приведенной таблицѣ, составленной главнымъ образомъ по трудамъ *Мойсисовича и А. Биттнера*,

Сѣверныя Альпы		Обозначеніе ярусовъ	Южныя Альпы	
Кёссенскіе слои и кровель- ный известнякъ		V. Рѣтичскій ярусъ Зона <i>Avicula contorta</i>	Кёссенскіе слои и кровель- ный известнякъ	
Плитняковый известнякъ, кровельный известнякъ и главный доломитъ, ри- фовый известнякъ съ прослоями галльштатт- скаго известняка		IV. Ювавскій ярусъ (Мой- сисовича) Норическій ярусъ Битт- нера	Кровельный известнякъ и глав- ный доломитъ	
Кардитовые слои, Лунц- скій песчаникъ, Оппо- ницкій известнякъ			Райбльскій ярусъ, кардито- вые слои.	
Веттерштейнскій из- вестнякъ, Партнах- скіе слои съ фауною Кассіанскихъ слоевъ, Рейфлингскій извест- някъ		II в. Норическій ярусъ Мойсисовича Ладинскій ярусъ Биттнера II а. Ярусъ Вирглорія или Рекоаро	Изнестковые и доломитовые рифы	Шлернскій доломитъ, из- вестнякъ Эзино, Кассіан- скіе слои, Венгенскіе слои, Бухенштейнскій извест- някъ
Фауна головоногихъ изъ Гроссъ Рейффлин- га и Реутте (зона <i>Ceratites trinodosus</i>) Гутенштейнскій и Рейхенгалльскій из- вестняки				Известнякъ Преццо (зона <i>Ceratites trinodosus</i>) Нижній раковинный из- вестнякъ, бѣдный ока- менѣлостями и заканчи- вающийся вверху зоною <i>Ceratites binodosus</i>
Верфенскіе слои		I. Пестрый песчаникъ	Верфенскіе слои	

Въ заключеніе нельзя не упомянуть объ одномъ своеобразномъ явленіи. Триасовыя отложения открытаго моря упираются на западѣ между Брегенцомъ и Хуромъ въ долину Верхняго Рейна. Мощные триасовые известняки здѣсь какъ бы обрываются, и по ту сторону Верхняго Рейна въ Швейцаріи и Французскихъ Альпахъ отложения триасовой системы обладаютъ лишь незначительною мощностью и тѣсно примыкають къ образованіямъ среднеевропейскаго типа. Только въ рѣтическомъ ярусѣ отложения Восточныхъ Альпъ обнаруживаютъ нѣкоторое сходство съ осадками Западныхъ Альпъ и средней Европы. Къ этому времени море значительно расширяетъ свои границы, и новыя формы животныхъ пріобрѣтають огромное распространеніе; въ развитіи животнаго населенія наступаетъ новая фаза, которая продолжается въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ.

Распространеніе триасовой системы.

Триасовыя отложения развиты также и въ другихъ странахъ Европы, приближающихся по своему строенію къ Альпамъ, но нигдѣ триасовая система не выражена такъ полно и не содержитъ такого обилія окаменѣлостей, какъ въ Восточныхъ Альпахъ. Впрочемъ, отдѣльные горизонты бываютъ мѣстами отлично развиты; такъ, верфенскіе слои сѣверо-восточной Далмаціи, заключающіе богатую цератитовую фауну, а также отложения раковиннаго известняка близъ Сараева въ Босніи, по множеству видовъ и отличному сохраненію окаменѣлостей превосходятъ всѣ одновременныя имъ образованія. Въ той же боснійско-далматинской области верхніе слои триасовой системы выражены известняками, почти не содержащими окаменѣлостей. Другою мѣстностью, гдѣ триасовыя отложения играютъ значительную роль, является Баконскій лѣсъ въ Венгріи, лежащій къ сѣверу отъ Платенскаго озера (Балатонъ); здѣсь встрѣчаются раковинный известнякъ и верхнетриасовыя отложения альпійскаго типа. Напротивъ, въ Карпатахъ триасовые осадки выражены крайне неполно; изъ нихъ рѣтический ярусъ представленъ часто Кёссенскими слоями, которые состоятъ изъ мергелей и известняковъ и содержатъ довольно много ископаемыхъ остатковъ; гораздо рѣже встрѣчаются окаменѣлости раковиннаго известняка. Остальная же толща триасовыхъ отложений слагается почти исключительно изъ известняковъ и доломитовъ, не содержащихъ окаменѣлостей, и только мѣстами встрѣчаются отложения среднеевропейскаго типа. Послѣднія состоятъ изъ красныхъ сланцевъ и глинъ и свѣтлыхъ песчаниковъ и обнаруживаютъ значительно сходство съ среднимъ или пестрымъ кейперомъ Германіи. Верхнетриасовые аммонитовые известняки встрѣчаются всего лишь въ нѣсколькихъ мѣстахъ, напр. у Позориты въ Буковинѣ, близъ Дерна въ Гёмёрскомъ комитатѣ и, наконецъ, въ окрестностяхъ Балана въ восточной части Седмиградія; въ послѣдней мѣстности они носятъ отчасти юлавскій, отчасти южно-альпійскій характеръ. Кромѣ того *Туля* доказалъ присутствіе раковиннаго известняка въ *Балканахъ*; въ восточной части послѣднихъ найдена верхнетриасовая фауна коралловъ, близкая, по мнѣнію *Фреха*, къ населенію цамбахскихъ слоевъ. Наконецъ, въ Румыніи были найдены сланцы съ *Halobia*. Вотъ все, что мы знаемъ о триасовыхъ образованіяхъ юговосточной Европы. Къ этой же области относятся брахиоподовые известняки и сланцы съ *Halobia*, развитые въ западной части Малой Азіи; они принадлежатъ къ самымъ верхнимъ горизонтамъ триасовой системы и у *Баліа Мадень*

въ западной части Малой Азіи несогласно прикрываютъ верхне-каменноугольные осадки, откуда можно заключить, что отложеніе ихъ сопровождалось надвиганіемъ моря. Кромѣ того, аммонитовые триасовые известняки обнаружены въ Мадонійскихъ горахъ у Палермо въ Сициліи, а въ Базиликатѣ (Калабрія) *Лоренцо* нашелъ радіоляріевые известняки и кремнистые сланцы съ *Halobia*, а также рифовые известняки съ плеченогими и головоногими. Немногочисленная триасовая фауна найдена также *Вернейлемъ* въ *Испаніи*, гдѣ отложенія альпійскаго типа развиты только въ юго-восточной части Пиринейскаго полуострова, тогда какъ на сѣверо-востокѣ мы находимъ осадки средне-европейскаго типа.

Слѣды триасовыхъ отложеній открытаго моря мы встрѣчаемъ во многихъ странахъ, лежащихъ къ востоку отъ Пиринейскаго полуострова; въ триасовомъ періодѣ здѣсь тянулся океанъ Тетисъ, занимавшій приблизительно то-же положеніе въ разные періоды палеозойской эры. Послѣдовательный рядъ фаунъ, состоящихъ изъ аммонитовъ, двустворчатыхъ и плеченогихъ доказываетъ непрерывное развитіе морского населенія. Многія изъ триасовыхъ областей еще мало изучены, а для такихъ мѣстностей, какъ недоступныя горы Центральной Азіи и окутанныя льдомъ полярныя страны, мы располагаемъ только бѣглыми указаніями отважныхъ путешественниковъ и изслѣдователей и небольшимъ числомъ собранныхъ ими окаменѣлостей; несмотря на это, удалось установить въ общихъ чертахъ границы триасоваго океана и распределеніе въ немъ организмовъ.

Ближайшею мѣстностью Россіи, гдѣ встрѣчены триасовыя отложенія, являются горы Большой и Малый Богдо, лежащая за Волгой въ Астраханской степи почти на параллели Чернаго Яра и имѣющая до 180 метровъ надъ уровнемъ моря. Пласты, составляющіе гору Большой Богдо, падаютъ на юго-западъ подъ угломъ въ 30°, внизу залегаютъ гипсы, рухляки, затѣмъ песчаники, затѣмъ снова рухляки и, наконецъ, сѣрый известнякъ. Подножія горъ лежатъ новѣйшія отложенія, содержащая раковины Каспійскаго моря, разстилается большое Баскунчакское озеро съ соленой водой. Изъ всѣхъ слоевъ, слагающихъ Большой Богдо, только одинъ верхній известнякъ содержитъ окаменѣлости; послѣднія были изслѣдованы недавно лучшимъ знатокомъ триаса Мойсисовичемъ, который опредѣлилъ среди нихъ довольно значительное количество аммонитовъ. Между прочимъ, здѣсь оказался *Tirolites Cassianus*, распространенный въ триасовыхъ отложеніяхъ Южнаго Тироля гдѣ онъ является руководящею окаменѣlostью кампильскихъ слоевъ. Кромѣ упомянутой формы, здѣсь встрѣчены *Balatonites Bogdoanus*, *Mytilus Dalailamae* и др. На основаніи изслѣдованія Мойсисовича, слой Б. Богдо можно вполне приравнять къ верхне-верфенскимъ отложеніямъ Альпъ.

Возникаетъ вопросъ, какимъ образомъ ниже-триасовый бассейнъ доходилъ до области Богдо. При разсмотрѣніи русскихъ пермскихъ отложеній мы говорили, что русское пермское море смѣнилось къ концу періода цѣлымъ рядомъ прѣсноводныхъ и солоноватыхъ бассейновъ, осадки которыхъ, можетъ быть, продолжали отлагаться въ началѣ триасоваго періода. Повидимому, уголокъ триасоваго моря въ юго-восточной Россіи соединялся съ альпійскимъ бассейномъ либо обходнымъ путемъ черезъ Закавказье, либо прямо — черезъ приволжскія низовыя степи, Крымъ и Черное море. Первый путь болѣе вѣроятенъ, такъ какъ въ слояхъ, налегающихъ на Джульфинскія пермскія отложенія, найдена верфенская форма *Pseudomonotis Clarae*, принадлежащая къ двустворчатымъ, а также остатки аммонита, относящагося къ роду *Tirolites*, который извѣстенъ въ отложеніяхъ горы Богдо.

Въ ниже-триасовую эпоху почти вся Европейская Россія превратилась въ сушу; за исключеніемъ области Богдо, триасовое море покрывало въ Россіи, повидимому, только нѣкоторыя мѣстности Царства Польскаго, гдѣ триасовыя отложенія извѣстны въ юго-западной части страны, а также вокругъ Кѣлецкаго кража. Въ первой изъ названныхъ мѣстностей развиты всѣ три германскихъ отдѣла триасовой системы, при чемъ у Олькушъ раковинный известнякъ содержитъ цинковыя, свинцовыя и желѣзныя руды. Кейперъ же представленъ здѣсь красными и зелеными глинами и рухляками, среди которыхъ залегаютъ пропластки известняка съ остатками ящеровъ. Верхніе горизонты кейпера образуютъ здѣсь ретійскіе песчаники, усѣянные створками рачка *Estheria minuta*, принадлежащаго къ ракушковымъ. Въ Кѣлецкомъ кражѣ развиты также всѣ три отдѣла триасовой системы, при чемъ раковинный известнякъ описываетъ кражъ какъ съ сѣвера, такъ и съ юга

Перев.

5. Юрская система.*)

Содержаніе: Характеръ и подраздѣленіе юрской системы. — Животный міръ юрскаго періода. — Общее количество животныхъ, жившихъ въ юрскомъ періодѣ. — Юрскія отложения средней Европы. — Юрскія отложения Альпъ. — Распространеніе юрской системы и физико-географическія условія юрскаго періода.

Характеръ и подраздѣленіе юрской системы.

Второю изъ мезозойскихъ системъ является *юрская* (см. хромолитографированную таблицу „Растительность юрскаго періода“); названіе ея происходитъ отъ Юрской цѣпи и въ настоящее время принято всѣми. Прежде она называлась также *оолитомъ* или оолитовой системой, такъ какъ часть отложений, относимыхъ сюда состоитъ изъ оолитовыхъ известняковъ; но въ настоящее время послѣднее названіе почти не употребляется. Юрская система развита наиболѣе полно и содержитъ безсчетное количество отличныхъ окаменѣлостей какъ разъ въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ геологическія изслѣдованія начались уже давно и ведутся съ большимъ рвеніемъ; отложения ея встрѣчаются въ Швабіи, Франконіи и въ Швейцарской Юрѣ, занимаютъ огромныя площади во Франціи и Англіи, а также развиты въ сѣверо-западной Германіи. Уже немало десятковъ лѣтъ множество ученыхъ занимается изученіемъ юрской системы; въ виду этого, описано огромное число ископаемыхъ остатковъ, въ ней находимыхъ, и установлено множество горизонтовъ, при чемъ нѣкоторые изъ послѣднихъ удалось прослѣдить на огромныя пространства.

Въ учебникахъ геологіи нерѣдко проводится взглядъ, что детальное изученіе юрскихъ осадковъ сдѣлалось возможнымъ, благодаря тому, что отложеніе ихъ совершалось спокойно и не сопровождалось никакими возмущеніями. Однако, это положеніе совершенно невѣрно. О спокойномъ образованіи осадковъ можно говорить только тогда, когда чрезвычайно мощные пласты снизу доверху не обнаруживаютъ никакихъ измѣненій и состоятъ изъ одной и той же породы. Здѣсь же, особенно въ нижнемъ и среднемъ отдѣлахъ юрской системы, мы встрѣчаемся какъ разъ съ противоположнымъ явленіемъ: известняки, оолиты, мергели, глины, битуминозные сланцы и песчаники непрерывно смѣняють другъ друга, при чемъ каждое новое отложеніе вызвано измѣненіемъ условій. Если прибавить къ этому губковые известняки и коралловые рифы верхняго отдѣла юрской системы, залеганіе которыхъ чрезвычайно усложняетъ общую картину, то мы должны признать, что юрскія отложения средней Европы отличаются необыкновенно пестрою смѣною различныхъ осадковъ. Между тѣмъ, именно благодаря такому частому чередованію разнообразныхъ отложений,

*) За исключеніемъ нѣкоторыхъ сокращеній и краткихъ добавленій, глава о юрской системѣ перенесена во второе изданіе почти безъ измѣненій. Хотя со времени написанія ея Неймайромъ въ 1886 году многіе изъ высказываемыхъ здѣсь взглядовъ не могутъ быть приняты безъ нѣкоторыхъ оговорокъ, тѣмъ не менѣе чувство глубокаго уваженія и благоговѣнія къ памяти великаго ученаго заставляеть меня сохранить въ цѣлости именно главу о юрской системѣ, изученію которой Неймайръ посвятилъ всѣ свои лучшія силы и указалъ новые пути къ ея изслѣдованію. Сохраненіе этой главы въ томъ видѣ, въ какомъ она создана Неймайромъ, не повредитъ книгѣ въ цѣломъ, такъ какъ наука еще не въ состояніи дать равное Неймайровскому изображеніе юрской системы на новыхъ началахъ. В. Улигъ.

юрская система, которую *Леопольдъ фонъ-Бухъ* чрезвычайно удачно сравнилъ съ пестрымъ ковромъ, необыкновенно удобно распадается на отдѣльные горизонты.

Первое дѣленіе юрской системы было предложено въ Англіи *Вильямомъ Смитомъ*. Вскорѣ затѣмъ *Леопольдъ ф.-Бухъ* предложилъ превосходное подраздѣленіе юрской системы Германіи; онъ раздѣлилъ ее на три отдѣла, изъ которыхъ нижній получилъ названіе *черной юры* или *лейяса*, средній — *доггера* или *бурой юры* и верхній — *бѣлой юры* или *малъма*, кромѣ того, онъ установилъ цѣлый рядъ болѣе мелкихъ подраздѣленій. Въ Германіи, гдѣ въ среднемъ отдѣлѣ преобладаютъ бурые, а въ верхнемъ бѣлые цвѣта породъ, названія бурая и бѣлая юра удержались, но названіе черная юра не могло вытѣснить удобнаго и уже вошедшаго въ употребленіе названія лейяса. Въ остальныхъ же странахъ эти наименованія не были приняты, такъ какъ не соотвѣтствовали мѣстной окраскѣ породъ. Такъ, въ Венгріи бѣлые известняки пришлось бы называть бурой юрой, а красныя породы — бѣлой юрой.

Слѣдующую стадію въ изученіи юрской системы составляютъ работы французскаго палеонтолога *д'Орбиньи*. Этотъ ученый раздѣлилъ всю систему на десять подотдѣловъ или ярусовъ, которые были указаны имъ среди отложеній различныхъ странъ. Другой заслугой *д'Орбиньи* является также описаніе и изображеніе множества ископаемыхъ остатковъ; послѣдняя работа шла у него рука объ руку съ геологическими изслѣдованіями. Несмотря на всю свою важность, труды *д'Орбиньи* не лишены заблужденій; послѣднія въ большинствѣ случаевъ вытекаютъ изъ того, что *д'Орбиньи* былъ крайнимъ послѣдователемъ теоріи катастрофъ. Совершенно другимъ путемъ пошелъ знаменитый Тюбингенскій изслѣдователь юрской системы *Квенштедтъ*. Всѣ свои научныя силы и выдающійся талантъ онъ сосредоточилъ на маленькой Швабіи и достигъ неслыханныхъ успѣховъ въ области стратиграфіи. Каждый изъ трехъ отдѣловъ юрской системы *Квенштедтъ* раздѣлилъ на шесть этажей, при чемъ нѣкоторые изъ нихъ онъ разбилъ на еще болѣе мелкія подраздѣленія. Такимъ образомъ получилось всего до 30 различныхъ горизонтовъ, которые онъ прослѣдилъ отъ одного конца Швабіи до другого. Въ настоящее время имѣется уже немало мѣстностей, изученныхъ столь же подробно, послѣ того какъ путь къ этому былъ указанъ *Квенштедтомъ*. Изслѣдованія его надъ Швабской Юрой представляютъ первый примѣръ детального изученія мощной толщи осадочныхъ образованій; работы этого ученаго имѣли рѣшающее значеніе для геологіи и опредѣлили дальнѣйшее развитіе этой науки; только послѣ *Квенштедта* стратиграфическія наблюденія были поставлены на подобающую имъ высоту.

Еще далѣе пошелъ ученикъ Квенштедта *Оппель*. Оба эти ученые могутъ съ полнымъ правомъ считаться основателями новѣйшей стратиграфіи; несмотря на различіе во взглядахъ, труды ихъ одинаково способствовали ея развитію. *Оппель*, основательно знакомый съ геологіей Вюртемберга, изучилъ также юрскія образованія Франціи и Англіи; въ самыхъ различныхъ частяхъ этихъ странъ ему удалось прослѣдить тѣ же горизонты, которые были установлены для южной Германіи. Всю юрскую систему *Оппель* подраздѣлилъ приблизительно на тридцать зонъ, изъ которыхъ большая часть съ необыкновеннымъ постоянствомъ можетъ быть прослѣжена черезъ Германію, Англію и Францію. Одновременно онъ выяснилъ, что въ зависимости отъ внѣшнихъ условій характеръ зонъ измѣняется, смотря по мѣстности. *Оппель* не довелъ свой трудъ до конца; ранняя смерть похитила его у науки. Однако, послѣдователи его продолжали работать по намѣченному имъ плану, и,

наконецъ, соединеннымъ усиліямъ многихъ ученыхъ удалось установить окончательно дѣленіе юрской системы на зоны и прослѣдить ихъ на огромномъ протяженіи, чего до сихъ поръ не сдѣлано ни для одной изъ остальныхъ системъ.

Часто являлся вопросъ, какое значеніе для науки имѣютъ такіа мелкія подраздѣленія. Отвѣтъ на него данъ во введеніи къ этому тому (стр. 17), и поэтому здѣсь достаточно припомнить, что только указаннымъ путемъ мы можемъ выяснитъ законы распространенія и видоизмѣненія ископаемыхъ организмовъ и приблизиться къ рѣшенію вопроса о сущности происхожденія видовъ.

Приводимъ современное дѣленіе юрской системы:

- | | |
|---|--|
| I. <i>Верхній отдѣлъ</i> (малъмъ, бѣлая юра). | 16) Зона <i>Narponceras Sowerbyi</i> . |
| А. Титонскій ярусъ. | 17) " " <i>Murchisonae</i> |
| 1) Зона <i>Perisphinctes transitorius</i> . | 18) " " <i>opalinum</i> . |
| 2) " <i>Aspidoceras cyclotum</i> . | III. <i>Лейасъ</i> (черная, нижняя юра). |
| Б. Киммериджскій ярусъ. | Ж. Верхній лейасъ. |
| 3) " <i>Hoplites eudoxus</i> . | 19) Зона <i>Lytoceras jurense</i> . |
| 4) " <i>Oppelia tenuilobata</i> . | 20) " <i>Coeloceras crassum</i> . |
| В. Оксфордскій ярусъ. | 21) " <i>Narponceras bifrons</i> . |
| 5) " <i>Peltoceras bimammatum</i> . | З. Средній лейасъ. |
| 6) " " <i>transversarium</i> . | 22) " <i>Amaltheus spinatus</i> . |
| 7) " <i>Aspidoceras perarmatum</i> . | 23) " " <i>margaritatus</i> . |
| Г. Келловейскій ярусъ. | 24) " <i>Aegoceras Davoei</i> . |
| 8) " <i>Peltoceras athleta</i> . | 25) " <i>Amaltheus ibex</i> . |
| 9) " <i>Cosmoceras Jason</i> . | 26) " <i>Aegoceras Jamesoni</i> . |
| 10) " <i>Macrocephalites macrocephalus</i> . | И. Нижній лейасъ. |
| II. <i>Средній отдѣлъ</i> (бурая юра, доггеръ). | 27) " <i>Arietites raricostatus</i> . |
| Д. Ватскій ярусъ. | 28) " <i>Amaltheus oxynotus</i> . |
| 11) Зона <i>Oppelia aspidoides</i> . | 29) " <i>Arietites obtusus</i> . |
| 12) " <i>Parkinsonia ferruginea</i> . | 30) " <i>Pentacrinus tuberculatus</i> . |
| Е. Байосскій ярусъ (нижній оолитъ). | 31) " <i>Arietites Bucklandi</i> . |
| 13) Зона <i>Parkinsonia Parkinsoni</i> . | 32) " <i>Schlotheimia angulata</i> . |
| 14) " <i>Stephanoceras Humphriesianum</i> . | 33) " <i>Psiloceras planorbis</i> . |
| 15) " " <i>Sauzei</i> . | |

Въ основу предложеннаго *Оппелемъ* дѣленія на зоны легли главнымъ образомъ юрскія отложения средней Европы. При попыткѣ установить тѣ же зоны въ другихъ странахъ пришлось встрѣтиться съ значительными затрудненіями. Но вскорѣ оказалось, что въ Альпахъ, Карпатахъ, Апеннинахъ, Сициліи, Испаніи и Алжирѣ, т. е. въ мѣстностяхъ, гдѣ юрскія образованія принадлежатъ, такъ называемой, альпійской области, встрѣчаются тѣ-же окаменѣлости и наблюдается та же послѣдовательность зонъ. Наглядные факты подтвердили даже самыя смѣлыя предположенія относительно пространства, на которомъ могутъ быть безъ значительныхъ измѣненій прослѣжены зоны. Такъ, *Ваагенъ* показалъ, что юрскія отложения Куча близъ устья р. Инда распадаются на тѣ же зоны, которыя установлены въ Европѣ; сходство съ европейскими отложениями настолько значительно, что ученые затруднялись объяснить его. Позднѣе *Бейрихъ* доказалъ то же самое для *экваторіальной Африки*, а *Готтше* и *Штейнманъ* для *Южной Америки*. Существуютъ также нѣкоторыя указанія на то, что юрскія отложения *Австраліи* чрезвычайно сходны съ европейскими. Сходство обнаруживаютъ, разумѣется, только тѣ отложения, которыя содержатъ морскую фауну, состоящую главнымъ образомъ изъ свободно плавающихъ животныхъ открытаго моря—аммонитовъ. Тамъ же, гдѣ послѣдніе отсутствуютъ, напримѣръ въ коралловыхъ рифахъ съ мѣстной фауной или въ глинистыхъ мелководныхъ отложенияхъ, содержащихъ во множествѣ раковины двустворчатыхъ, нельзя установить дѣле-

нія на зоны. Сравненіе такихъ осадковъ съ ближайшими аммонитовыми отложеніями или съ подобными же образованіями сосѣднихъ областей связано съ значительными затрудненіями. Впрочемъ съ препятствіями этого рода приходится также нерѣдко неожиданно сталкиваться при сопоставленіи между собою образованій съ аммонитами: иногда не только въ далеко отстоящихъ другъ отъ друга мѣстностяхъ, но даже на небольшомъ разстояніи аммонитовыя отложенія значительно отличаются другъ отъ друга и обнаруживаютъ другое раздѣленіе на зоны. Примѣромъ такихъ несходныхъ образованій могутъ служить юрскія отложенія московскаго бассейна; напрасно мы стали бы стараться установить здѣсь то-же дѣленіе, что и въ Западной Европѣ. Явленія этого нельзя объяснить ни различіемъ фаций, ни дальнимъ разстояніемъ, ни разнообразіемъ климатическихъ условій; причины, очевидно, другія. Скорѣе слѣдуетъ предположить, что оба морскіе бассейна были разобщены между собою и между ними находилась суша; тѣ и другія отложенія принадлежатъ двумъ различнымъ морямъ, которыя были или совершенно, или въ значительной степени раздѣлены между собою сушею. Изъ всего сказаннаго можно сдѣлать два вывода: во-первыхъ, дѣленіе на зоны, установленное въ одной мѣстности, сохраняетъ свое значеніе только для отложеній одного и того же морского бассейна; осадки же другого, разобщеннаго съ нимъ бассейна, требуютъ уже новаго подраздѣленія; во-вторыхъ, по сходству или несходству пелагическихъ фаунъ двухъ областей можно безошибочно рѣшить, были ли въ эпоху ихъ образованія соединены морскіе бассейны, или нѣтъ. Указаннымъ путемъ можно возстановить положеніе материковъ и морей въ любую эпоху. Съ другой стороны, мы знаемъ, что отложенія одного океана, обнаруживающія одинаковое дѣленіе на зоны, тѣмъ не менѣе различаются между собою въ нѣкоторыхъ частностяхъ; такъ, распредѣленіе нѣкоторыхъ родовъ далеко неравномѣрно, но зависитъ отъ географическаго положенія мѣстности. Отсюда можно вывести заключеніе, что и раньше составъ населенія опредѣлялся климатическими условіями. Такимъ образомъ подробное изученіе послѣдовательнаго появленія и географическаго распредѣленія ископаемыхъ организмовъ позволяетъ сдѣлать важные выводы относительно физико-географическихъ условій юрскаго періода. Но прежде чѣмъ перейти къ этому вопросу, мы должны сначала познакомиться съ фауной и подраздѣленіемъ юрской системы.

Животный міръ юрскаго періода.

Въ юрской системѣ мы впервые встрѣчаемся съ такимъ обиліемъ микроскопическихъ корненожекъ, какого мы до сихъ поръ не знали ни изъ одного изъ предъидущихъ періодовъ. Изъ различныхъ мѣстностей и горизонтовъ описано уже нѣсколько сотъ видовъ, что составляетъ, однако, только ничтожную часть всего ихъ количества. Въ виду этого можно подумать, что массовое появленіе корненожекъ составляетъ характерную особенность юрской фауны. Между тѣмъ это обиліе ихъ въ юрской системѣ обусловлено характеромъ составляющихъ ее породъ, среди которыхъ чрезвычайно распространены пластическія глины морского происхожденія. Промывая послѣднія, легко добыть заключаемыя въ нихъ скорлупки корненожекъ; къ глинистымъ же сланцамъ и сланцеватымъ глинамъ древнѣйшихъ системъ мы не можемъ примѣнить этого простого и единственнаго способа. Кромѣ корненожекъ, въ разсматриваемой системѣ въ обиліи встрѣчаются также крошечные кремневые скелеты радиолярій (см. рис. 267—272). Роговики альпійскихъ юрскихъ отложеній состоятъ большею частью изъ скорлупокъ

этихъ животныхъ, которыя по своему строенію стоятъ довольно близко къ современнымъ формамъ. Огромную роль, — по крайней мѣрѣ, въ нѣкоторыхъ отложеніяхъ, — играютъ *морскія губки* (Spongia) съ кремневымъ скелетомъ или, такъ называемыя, кремневыя губки (Silicispongia) (см. рис. 273), съ которыми мы уже познакомились при описаніи силлурійской фауны. Изъ кремневыхъ губокъ въ юрскомъ періодѣ были распространены шестилучевыя губки (Hexactinellidae), скелетъ которыхъ состоитъ изъ чрезвычайно красивыхъ шестилучевыхъ иглъ, а также Lithistidae, или каменистыя губки. Скелетные элементы послѣднихъ имѣютъ видъ корнеобразно-развѣтвленныхъ тѣлецъ неправильной формы; концы такихъ тѣлецъ плотно переплетаются между собою. Иногда цѣлые пласты сплошь переполнены губками, которыя напоминаютъ по своему виѣшнему виду блюдца, бокалы, конусы, цилиндры и т. д. (см. рис. 274—279). Подобно родственнымъ имъ современнымъ формамъ, юрскія губки распространяются далеко неравномѣрно въ осадочныхъ пластахъ. Въ настоящее время

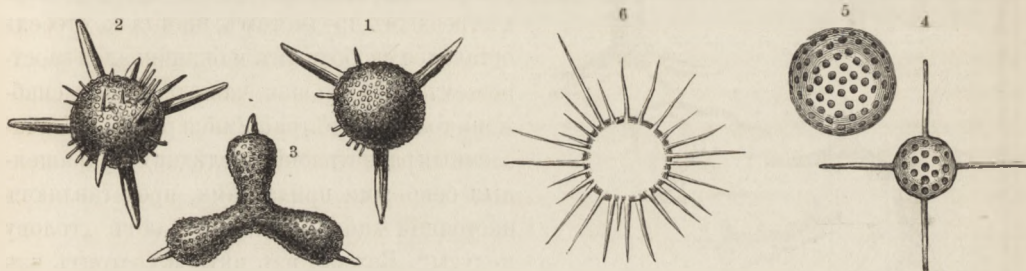


Рис. 267—272. Радиоларіи: 1—3) изъ лейясовыхъ отложеній Альпъ (по Дуниковскому); 4—6) изъ лейясовыхъ отложеній Италіи (по Пантанелли). Всѣ изображенія сильно увеличены.

кремневыхъ губокъ нельзя встрѣтить ни на мелкихъ мѣстахъ, ни въ самыхъ глубокихъ областяхъ моря; онѣ живутъ преимущественно въ срединной области и встрѣчаются чаще всего среди глобигериноваго ила (см. т. I, стр. 707). Но и здѣсь кремневыя губки распределены далеко неравномѣрно; въ однихъ мѣстахъ онѣ встрѣчаются въ огромномъ количествѣ, въ другихъ же мѣстахъ совершенно отсутствуютъ, при чемъ нѣтъ возможности подмѣтить какую-нибудь законность въ ихъ распределеніи. То же самое было, повидимому, въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ: породы этого возраста мѣстами переполнены тысячами губокъ, тогда какъ рядомъ въ томъ же самомъ горизонтѣ часто нѣтъ почти и слѣдовъ ихъ.

Кораллы встрѣчаются въ огромномъ количествѣ въ верхнеюрскихъ отложеніяхъ средней Европы и образуютъ во Франціи и виѣльпійской части Швейцаріи множество чрезвычайно хорошо сохранившихся рифовъ; рѣже они попадаются въ Англіи, въ сѣверо-западной Германіи, въ Франконіи и Швабіи, въ Альпахъ и Карпатахъ. Среднеюрскія образованія значительно бѣднѣе кораллами, а въ лейясѣ послѣдніе извѣстны лишь въ очень небольшомъ количествѣ, по крайней мѣрѣ въ хорошо изученныхъ мѣстностяхъ. Палеозойскихъ формъ, которыя еще встрѣчаются въ триасовой системѣ, здѣсь совершенно неизвѣстно; въ юрскомъ періодѣ жили только шестилучевыя кораллы (Hexacorallia) (см. рис. 280—281 и 282—284), которые построены по тому же типу, какъ и современные кораллы.

Огромную роль въ юрскомъ періодѣ играли *иглокожія* или Echinodermata, представленныя морскими лиліями или криноидеями и морскими ежами (Echinoidea). Въ юрской системѣ мы уже не видимъ того разнообразія и богатства морскихъ лилій и того множества ихъ родовъ и видовъ, которыми отличаются допермскія отло-

женія; здѣсь встрѣчается всего нѣсколько семействъ этого класса. Но что касается количества особей, то юрскія отложенія едва ли уступаютъ всѣмъ прочимъ системамъ; а по величинѣ и красотѣ формъ юрскія морскія лиліи занимаютъ первое мѣсто. Въ этомъ отношеніи особенно выдаются представители рода *Pentacrinus* (см. рис. 285), который съ полнымъ правомъ можетъ быть названъ царицею морскихъ лилій. Современные представители этого рода, живущіе на среднихъ глубинахъ моря, далеко уступаютъ по своей красотѣ тѣмъ видамъ, которые встрѣчаются въ лейасовыхъ отложеніяхъ.

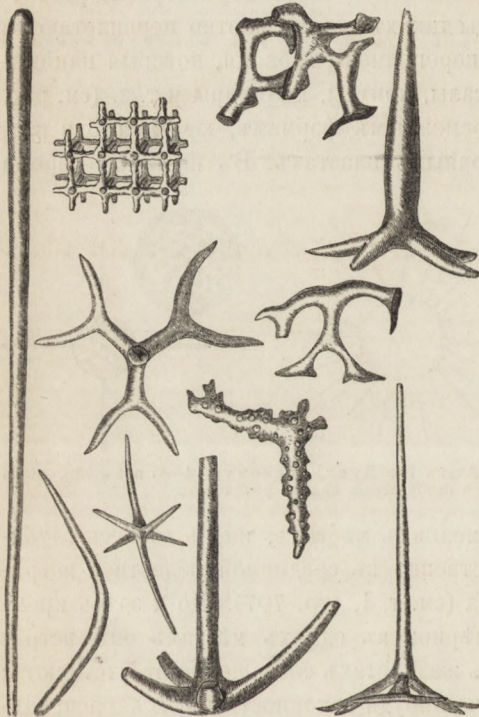


Рис. 273. Кремневая иглы различныхъ глубокъ, въ увеличенномъ видѣ. (По Циттелю.)

Тонкій, длинный стебель этихъ формъ состоялъ изъ пятиугольныхъ членниковъ и былъ покрытъ, такъ называемыми, вспомогательными руками; въ нижней части стебель расширялся и дѣлился на корнеобразные отростки, которыми прикрѣплялся къ твердымъ предметамъ; иногда же стебель оставался свободнымъ и оканчивался заостреніемъ. Небольшая чашечка была снабжена толстыми вѣтвящимися руками; безчисленные развѣтвленія послѣднихъ, украшенные боковыми придатками, представляютъ настоящій хаосъ и напоминаютъ „голову медузы“. Каждая изъ вѣтвей состоитъ изъ огромнаго числа правильно расположенныхъ известковыхъ членниковъ. Общее количество известковыхъ пластинокъ и членниковъ достигаетъ по Квенштедту у большихъ формъ до 5 милліоновъ.

Самые лучшіе экземпляры морскихъ лилій найдены въ ломкахъ у Рейтлингена въ Вюртембергѣ, гдѣ разрабатывается въ огромномъ количествѣ для добыванія горнаго масла верхнелейасовый битуминозный

сланецъ. Отсюда была доставлена въ коллекцію Тюбингенскаго университета замѣчательная плита сланца длиною въ 8 метровъ и шириною въ 5 метровъ. Эта плита покрыта множествомъ переплетающихся между собою морскихъ лилій; изъ нихъ прекрасно сохранились 24 экземпляра. Они подробно описаны *Квенштедтомъ*, который называетъ ихъ „Швабскою головою медузы“ (см. рис. 286). У самой большой изъ этихъ морскихъ лилій стебель имѣетъ въ длину 17 метровъ, а чашечка съ руками достигаетъ болѣе 1 метра въ поперечникѣ. Въ нижней своей части стебли этихъ 24 экземпляровъ плотно переплетаются между собою; верхнія же части стеблей остаются свободными и извиваются, подобно змѣямъ.

Полную противоположность этимъ великанамъ составляютъ небольшія морскія лиліи, принадлежащія родамъ *Eugeniocrinus* и *Phyllocrinus*. Эти маленькія формы, состоящія изъ плотно сросшихся между собою пластинокъ, обладаютъ короткими руками и чашечкой, которая незамѣтно переходитъ въ короткій толстый стебель. Своеобразные третичные и современные представители рода *Holorus*, прикрѣпляющіеся ко дну, повидимому, непосредственно безъ стебля, являются по мнѣнію *О. Лекеля* по-

томками этихъ юрскихъ формъ. Кроме того, довольно распространеннымъ родомъ является *Apioscrinus* (см. рис. 293—294, фиг. 1), стебель котораго утолщается въ верхней своей части и незамѣтно переходитъ въ чашечку. Но особенный интересъ для палеонтолога представляютъ небольшіе безстебельчатые представители рода *Somatula*, найденные въ Золенгофенскомъ литографскомъ сланцѣ: современные потомки этого рода въ стадіи личинки имѣютъ стебель и напоминаютъ *Pentacrinus*; такимъ образомъ въ своемъ развитіи они повторяютъ исторію развитія всего класса.



Рис. 274—279. Различныя губки изъ отложеній юрской и мѣловой системъ.

Въ юрскихъ отложеніяхъ приобретаютъ огромное значеніе *морскіе ежи*, которые во всѣхъ прежнихъ системахъ встрѣчаются довольно рѣдко. Въ юрскомъ періодѣ жили почти исключительно правильные морскіе ежи, съ болѣе или менѣе сплюсненною формою тѣла (см. рис. 293—294, фиг. 2). Известковыя пластинки покрывали тѣло сплошной скорлупой, и только на верхнемъ и нижнемъ полюсахъ находилось по отверстію, изъ которыхъ нижнее соотвѣтствуетъ *рту*, верхнее — *порошицѣ*. Таблички скорлупы двоякаго рода: однѣ изъ нихъ совсѣмъ плотны, другія прорѣзаны порами, которые служатъ для выхода небольшихъ придатковъ водоносной системы, напоминающихъ пузырьки и носящихъ названіе *амбулякральныхъ ножекъ*. Тѣ и другія таблички располагаются правильными рядами отъ порошицы до рта, при чемъ пластинки съ порами или *амбулякральныя пластинки* образуютъ, такъ называемыя, *амбулякральныя поля*, состоящія изъ двухъ рядовъ пластинокъ. За каждымъ *амбулякральнымъ полемъ* слѣдуетъ два ряда не прорѣзанныхъ порами *интерамбулякральныхъ пластинокъ*, затѣмъ опять *амбулякральное поле* и т. д. Такимъ образомъ, скорлупа состоитъ изъ пяти *амбулякральныхъ* и пяти *интерамбулякральныхъ* полей, при чемъ каждое поле составлено изъ двухъ рядовъ пластинокъ. Слѣдовательно, вся скорлупа

слагается изъ 20 рядовъ пластинокъ. Впрочемъ, какъ мы уже видѣли, бываютъ и нѣкоторыя исключенія. Поверхность пластинокъ покрыта болѣе или менѣе значительными круглыми возвышеніями или бугорками, служившими для прикрѣпленія подвижныхъ известковыхъ *иглъ* самой разнообразной формы (см. рис. 295). У однихъ ежей иглы бываютъ тонкими, длинными и острыми и напоминаютъ щетину, у другихъ онѣ имѣютъ шаровидную, шестовидную, веслообразную или дубинкообразную форму. Короче, иглы бы-

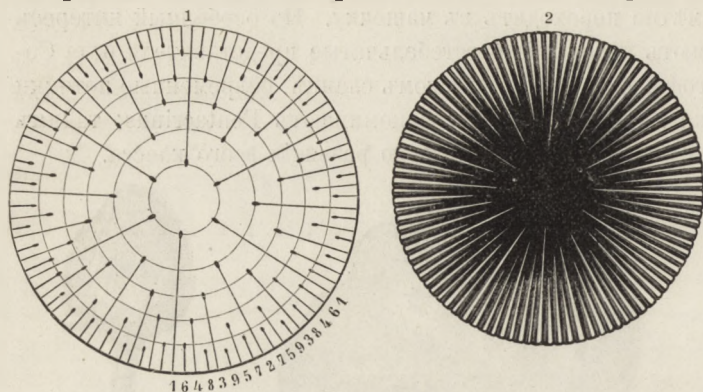


Рис. 280—281. 1) Схематическое изображеніе перегородокъ у шестилучеваго коралла; 2) видъ сверху на чашечку шестилучеваго коралла. (По Бронну.)

ваютъ самой разнообразной формы и у нѣкоторыхъ морскихъ ежей въ нѣсколько разъ превосходятъ по своей длинѣ поперечникъ скорлупы. У *Cidaris* мы находимъ огромныя дубинкообразныя иглы, которыя, однако, по своей величинѣ значительно уступаютъ игламъ близкаго къ нему рода *Hemicidaris* (см. рис. 296). Для опредѣленія

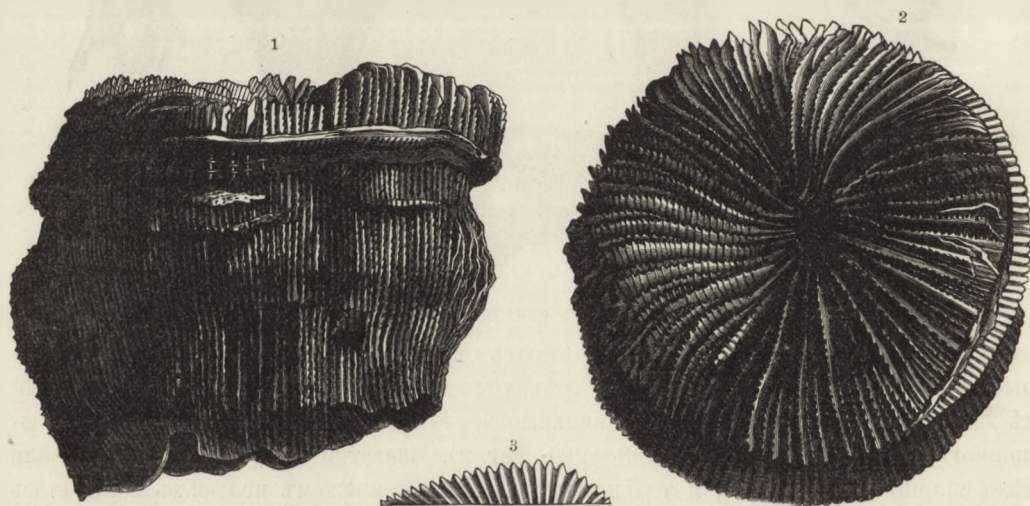


Рис. 282—284. *Montlivaultia* изъ верхнеюрскаго коралловаго известняка близъ Наттгейма въ Вюртембергѣ: 1) сбоку, 2) сверху, 3) верхній край перегородки въ увеличенномъ видѣ. (По Беккеру.)

морскихъ ежей огромное значеніе имѣетъ также строеніе двухъ большихъ отверстій, лежащихъ на противоположныхъ полюсахъ. Нижнее или ротовое отверстіе бываетъ снабжено жевательнымъ аппаратомъ, состоящимъ изъ огромныхъ и мощныхъ челюстей; верхнее отверстіе, или порошица, прикрыто отчасти нѣсколькими пластинками своеобразнаго устройства; десять изъ нихъ образуютъ, такъ называемый, верхушечный щитокъ. Пять большихъ пластинокъ, лежащихъ на продолженіи интерамбулякральныхъ полей, имѣютъ каждая по одной порѣ для выхода яицъ. Это, такъ называемыя, *яичныя* или *генитальныя пластинки*. Остальныя пять менѣе крупныхъ, такъ называемыхъ, *глазныхъ пластинокъ* лежатъ на продолженіи

амбулякральныхъ полей и прорѣзаны порами для выхода зрительныхъ нервовъ. Внутри верхушечнаго щитка, который у ископаемыхъ представителей семейства Cidaridae сохраняется только въ рѣдкихъ случаяхъ, находится еще нѣсколько небольшихъ табличекъ и, наконецъ, по срединѣ ихъ открывается порошица. У семейства Salenidae (см. рис. 287—292, фиг. 1—6) внутри верхушечнаго щитка между глазными и генитальными пластинками лежитъ одна большая или рѣже нѣсколько маленькихъ пластинокъ, вслѣдствіе чего порошица является нѣсколько сдвинутой на сторону или же, какъ это чаще бываетъ, назадъ.

Формы, у которыхъ порошица нѣсколько перемѣстилась назадъ, составляютъ переходъ отъ правильныхъ морскихъ ежей къ *неправильнымъ*. У послѣднихъ порошица лежитъ уже внѣ верхушечнаго щитка въ находящемся кзади отъ него интерамбулякральномъ полѣ. Перемѣщеніе порошицы сопровождается обыкновенно измѣненіемъ въ строеніи верхушечнаго щитка, хотя простѣйшее семейство неправильныхъ ежей Pygasteridae ничѣмъ не отличается отъ правильныхъ формъ, кромѣ этого признака (см. рис. 297—309, фиг. 1—4). Напротивъ, Echinoneidae (см. рис. 297—309, фиг. 5, 9, 10) теряютъ даже жевательный аппаратъ, а у семейства Cassidulidae (см. рис. 297—309, фиг. 6, 7, 8) пористыя полоски, составляющія амбулякральныя поля близъ верхушечнаго щитка, расходятся между собою и затѣмъ снова сближаются, образуя листовидную розетку или, такъ называемыя, *петалондныя амбулякры*. Изъ всѣхъ морскихъ ежей юрскаго періода наиболѣе своеобразнымъ строеніемъ отличаются Dysasteridae.

У этого семейства ротъ утратилъ свое центральное положеніе и передвинулся въ переднее амбулякральное поле, и верхушечный щитокъ, благодаря существованію



Рис. 285. *Pentacrinus briaroides*, изъ лѣдяныхъ отложений.
(По Гольдфусу.)

дополнительных пластинок, распался на двѣ отдѣленные другъ отъ друга части. Вслѣдствіе этого амбулякральные поля уже не сходятся на верхушкѣ, но распредѣ-



Рис. 286. Колонія гигантскихъ морскихъ лилій (Pentacrinus), найденная въ верхнемъ лейясѣ Рейтлингена въ Вюртембергѣ; значительно уменьшено. (По Квенштедту.)

ляются такимъ образомъ, что на переднюю часть тѣла приходится три амбулякральныхъ поля (trivium), а на заднюю два (bivium) (см. рис. 297—309, фиг. 11—13).

Послѣдовательно появляющіяся группы морскихъ ежей все болѣе и болѣе отличаются отъ простѣйшаго типа. Правильные морскіе ежи встрѣчаются уже въ триасовой системѣ и еще въ самыхъ нижнихъ юрскихъ слояхъ являются единственными представителями цѣлаго класса, но въ среднемъ лейясѣ къ нимъ присоединяются Pygasteridae, простѣйшее семейство изъ неправильныхъ ежей, а въ верхнемъ лейясѣ появляются формы, которыя по своему строенію уже значительно отличаются отъ правильныхъ ежей. Такая послѣдовательность въ появленіи отдѣльныхъ группъ, все болѣе и болѣе уклоняющихся отъ первоначальнаго типа, является неопровержимымъ доказательствомъ въ пользу происхожденія всѣхъ группъ отъ общихъ предковъ путемъ послѣдовательнаго измѣненія и расхожденія признаковъ.

Плеченогія юрской системы обнаруживаютъ довольно мало разнообразія. Среди нихъ только два семейства отличаются множествомъ видовъ и богатствомъ особей, и представи-

тельныхъ принадлежатъ къ числу наиболѣе распространенныхъ юрскихъ окаменѣлостей; въ Альпахъ часто цѣлые пласты почти сплошь переполнены ихъ створками. Terebratulidae съ двумя главными родами Terebratula и Waldheimia и Rhynchonellidae съ родомъ Rhynchonella составляютъ почти девять десятыхъ всѣхъ юрскихъ плеченогихъ. Между тѣмъ какъ всѣ остальные семейства этого класса обнаруживаютъ.

несомнѣнное вымирание, тогда какъ теребратулиды выказываютъ здѣсь гораздо болѣе богатое развитіе, нежели во всѣхъ предыдущихъ періодахъ; напротивъ, среди ринхонеллидъ, появившихся еще въ палеозойскую эру, замѣчается съ тѣхъ поръ постепенное обѣднѣніе.

Мы не будемъ останавливаться на описаніи этихъ семействъ, такъ какъ уже познакомились съ ними, когда была рѣчь о палеозойскомъ населеніи; упомянемъ только объ одной группѣ теребратулъ, куда принадлежитъ *Terebratula dirhua* и родственныя ей формы, соединяемыя обыкновенно въ подродъ *Rugore*. Характерною особенностью этой группы является глубокій вырѣзь по срединѣ лобнаго края, при чемъ окружающіе его лопасти иногда смыкаются между собою въ передней части и образуютъ отверстіе, прорѣзывающее насквозь обѣ створки (см. рис. 310). Представители этой группы являются отличительными окаменѣlostями самыхъ верхнихъ юрскихъ и самыхъ нижнихъ мѣловыхъ отложений Альпъ. Одно время думали, что формы, обладающія этимъ своеобразнымъ признакомъ, составляютъ особый родъ или даже особое семейство. Однако, оказалось, что данный признакъ чрезвычайно варьируетъ; иногда обѣ боковыя лопасти плотно смыкаются между собою, оставляя центральное отверстіе, иногда же въ лобной части находится просто глубокій вырѣзь. Въ настоящее время большинство палеонтологовъ сходится въ томъ, что этотъ признакъ не можетъ служить основаніемъ даже для подраздѣленія видовъ. Последнее является отличнымъ подтвержденіемъ закона, открытаго *Дарвиномъ*, который утверждалъ, что наиболѣе рѣзкія особенности какой-нибудь группы принадлежать къ числу въ высшей степени измѣнчивыхъ признаковъ. Изъ другихъ семействъ плеченогихъ слѣдуетъ назвать *спириферидъ* (*Spiriferidae*), которыя достигаютъ наиболь-

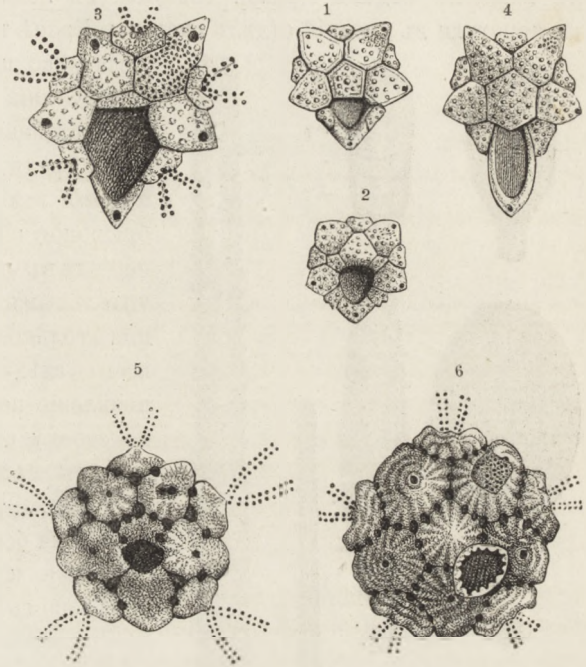


Рис. 287—292. Верхушечный щитокъ у различныхъ представителей сем. Salenidae: 1—4) *Acrosalenia*; 5) *Peltastes*; 6) *Salenia*.

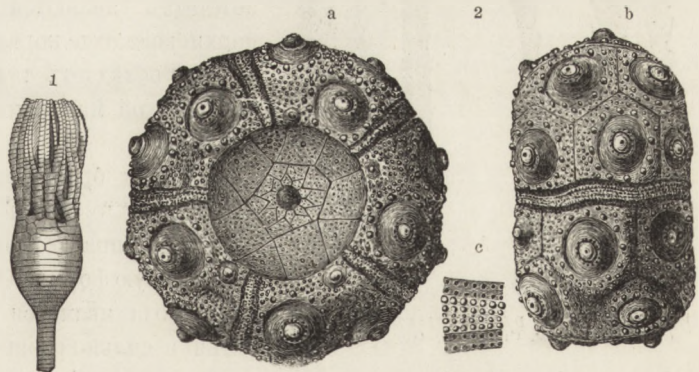


Рис. 293—294. 1) Чашечка и верхняя часть стебля *Ariocrinus*, изъ верхнеюрскихъ отложений; 2) *Cidaris coronata*, изъ верхняго отдѣла юрской системы: а) сверху, б) сбоку, с) часть амбулacrального поля. (По Квенштедту.)

паго распространёнія въ палеозойскихъ отложеніяхъ и еще довольно часто встрѣчаются въ триасовой системѣ. Отдѣльные представители этого семейства, особенно родъ *Spiriferina*, а также еще нѣсколько рѣдкихъ родовъ продолжаютъ попадаться въ нижнемъ отдѣлѣ юрской системы, въ лейясѣ; здѣсь *Spiriferidae* и вымираютъ, не переходя въ средній отдѣлъ системы. Кромѣ того, изъ юрскихъ отложеній извѣстно

нѣсколько представителей родовъ *Lingula*, *Discina*, *Crania*, *Thecidium* и др., но всѣ они играютъ второстепенную роль.

Среди моллюсковъ *двустворчатыхъ* и *брюхоногія* (см. прилож. таблицу „Двустворчатые и брюхоногія юрской системы“) жили въ юрскомъ періодѣ въ огромномъ количествѣ и обладали значительнымъ богатствомъ формъ; мы назовемъ изъ нихъ только наиболѣе выдающіяся группы. Прежде всего, слѣдуетъ обратить вниманіе на массовое появленіе настоящихъ *устрицъ*. Однѣ изъ нихъ по своему строенію ничѣмъ не отличаются отъ нашихъ съдобныхъ устрицъ и принадлежать къ тому же роду *Ostrea*; другія же обладаютъ загнутой на бокъ макушкой и относятся къ родамъ *Gryphaea* и *Exogyra*. Кромѣ того, въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ, были чрезвычайно распространены *тригонии*, можетъ быть, красивѣйшія изъ всѣхъ двустворчатыхъ, когда либо существовавшихъ на землѣ. Въ настоящее время извѣстно всего нѣсколько видовъ этого рода, живущихъ близъ берега Австраліи. Наконецъ, слѣдуетъ назвать роды *Pholadomya* и *Diceras*, представители которыхъ являются отличительными формами верхнеюрскихъ коралловыхъ рифовъ. Изъ нихъ *Diceras* обладаетъ толстой раковиной со спирально-загнутой макушкой и массивными замочными зубами.

Среди брюхоногихъ постоянными обитателями коралловыхъ построекъ были *неринеи*, толстая раковина которыхъ имѣла большей частью башенковую форму. Отличительнымъ признакомъ этого рода является вырѣзъ въ наружной губѣ устья и сильно развитыя спиральныя складки на

Рис. 295. Иглы различныхъ морскихъ ежей изъ сем. *Cidaridae*. (По Дезору.)

внутренней части оборотовъ, значительно сужающія внутреннюю полость раковины. Кромѣ того, встрѣчаются *Pleurotomaria*, *Trochus*, *Natica* и множество другихъ родовъ (см. отд. таблицу „Двустворчатые и брюхоногія юрской системы“). Слѣдуетъ отмѣтить, что въ юрской системѣ впервые получаютъ значительное развитіе брюхоногія современнаго типа съ устьемъ, вытянутымъ въ каналъ для сифона.

Несравненно болѣе важное значеніе принадлежитъ *головоногимъ*, хотя *аммониты* уже не обнаруживаютъ здѣсь того богатства разнообразныхъ типовъ, какое мы



ДВУСТВОРЧАТЫЯ И БРЮХОНОГИЯ ЮРСКОЙ СИСТЕМЫ.

Различные перинии верхнего отдела юрской системы: 1 и 4) Внешний видъ. 2 и 3) Продольные раздѣлы. 5 и 6) *Trigonion costata*, Средняя юра. 7 и 8) *Trigonion pectinata*, современная австралийская форма. Внутренность раковины. 9 и 10) *Dicerias arietinum*, изъ верхнеюрскихъ коралловыхъ известняковъ Франціи. 11) *Pleurotomaria anglica*, Лейясъ (по д'Орбиньи). 12) *Pholadomya Murchisoni*, Средняя юра.

видѣли въ триасовой системѣ, гдѣ по числу видовъ они достигаютъ наибольшаго своего развитія. Интересно, что аммониты, находимые въ юрскихъ отложеніяхъ, имѣютъ очень мало сходства съ тѣми формами, которыя встрѣчаются въ верхне-триасовыхъ образованіяхъ Альпъ. Изъ альпійскаго триаса почти безъ всякихъ измѣненій переходитъ въ лейясъ родъ *Phylloceras*, куда относятся формы, обладающія обыкновенно гладкой раковиной и отличающіяся узкимъ пупкомъ и многочисленными лопастями, мельчайшія подраздѣленія которыхъ имѣютъ листовидную форму (см. рис. 311). *Lytoceras*, тѣсно примыкающій къ семейству *Phylloceratidae*, имѣетъ также предшественниковъ въ альпійскомъ триасѣ; этотъ родъ отличается широкимъ

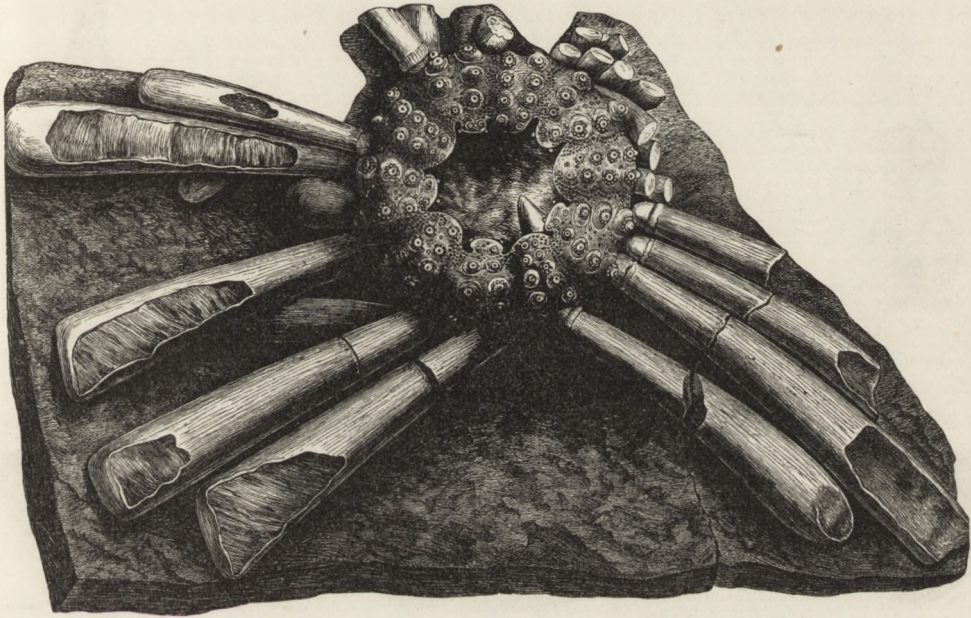


Рис. 298. *Hemiceclatris* съ частью иголь. (По Девору.)

пупкомъ и парно разсѣченными лопастями и сѣдлами; обороты раковины обыкновенно лишь слабо касаются другъ друга (см. рис. 312—313). Вообще лейясовыя отложенія отличаются обиліемъ аммонитовъ, среди которыхъ отличаютъ нѣсколько фаунъ.

Одно время думали, что ближайшими предками лейясовыхъ формъ являются нѣкоторые верхнетриасовые виды, принадлежащіе къ группѣ *Trachyostraca*. Однако, между триасовыми родами *Margarites* и *Arnioceltites* и лейясовыми *Amaltheus margaritatus*, *Arietites* и друг. сходство является только внѣшнимъ и можетъ быть объяснено схожденіемъ признаковъ. На самомъ же дѣлѣ, ближайшимъ предкомъ этихъ формъ является лейясовый родъ *Psiloceras*, который, по изслѣдованіямъ Ф. Вэнера и Мойсисовича, стоитъ чрезвычайно близко къ семейству *Phylloceratidae*. Изъ всего множества триасовыхъ формъ въ юрскій періодъ перешли только *Phylloceratidae*, которые достигаютъ здѣсь полнаго расцвѣта. *Phylloceras* и *Lytoceras* вмѣстѣ съ формами, ведущими отъ нихъ свое происхожденіе, играютъ въ юрскомъ періодѣ чрезвычайно важную роль; изъ рода *Psiloceras* развились также всѣ *Aegoceratidae* (въ широкомъ смыслѣ), которые распадаются на значительное количество родовъ.

Къ только-что названной группѣ принадлежатъ чрезвычайно разнообразны

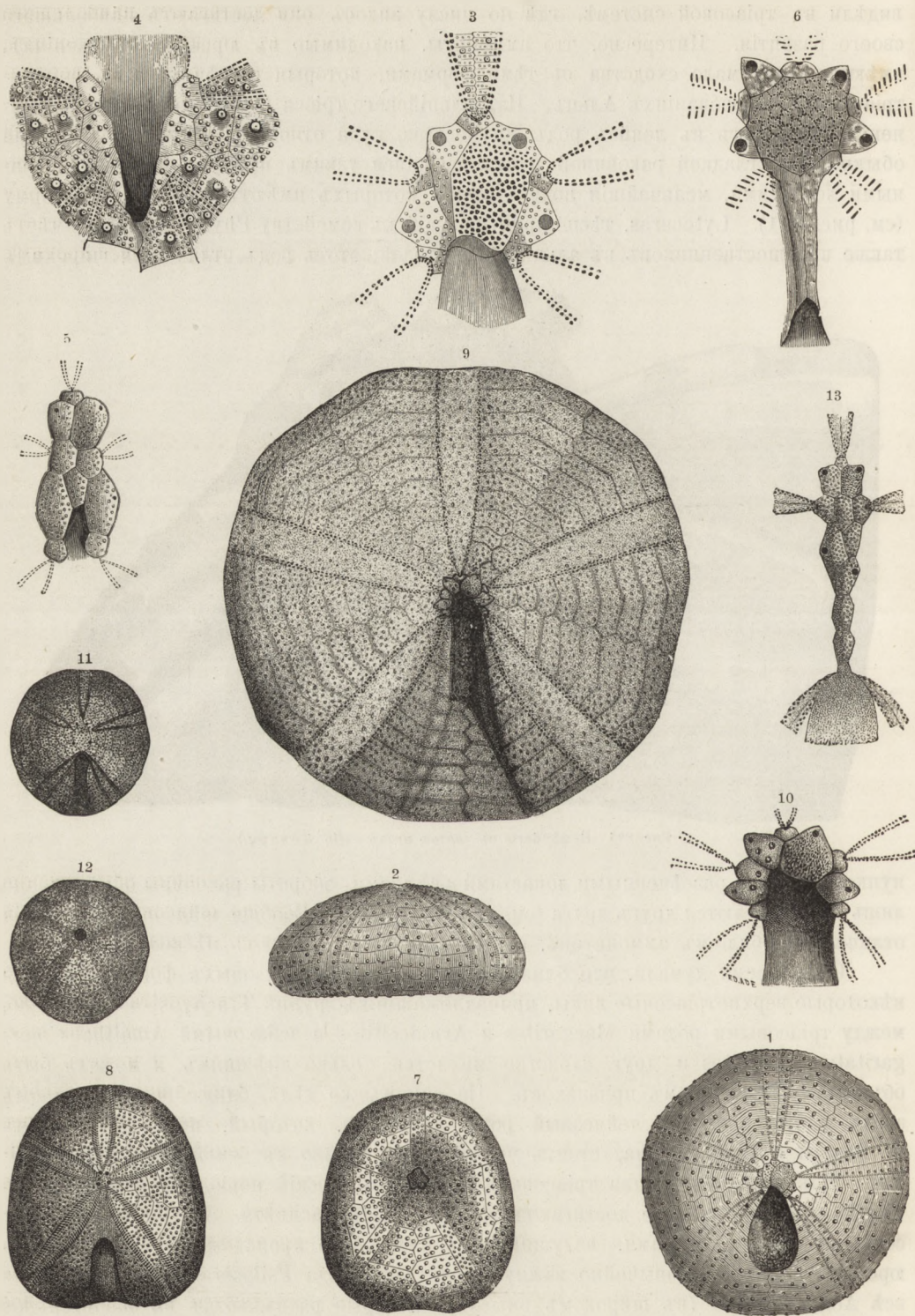


Рис. 297—309. Неправильные морские ежи юрского периода: 1—3) *Pygaster umbrellae*; 4) верхушечный щиток *Loriolia*; 5) верхушечный щиток *Hypoclypeus gibberulus*; 6) верхушечный щиток *Clypeus Trigeri*; 7—8) *Echinobrissus clunicularis*; 9—10) *Galeropygus agaricoides*; 11—13) *Collyrites Ebrauanus*. (По Котто и Райту.)

формы, но тѣмъ не менѣе тѣсно связанныя между собою многочисленными переходами и снабженныя аптихами или крышечками, которыя замыкають отверстіе раковины (см. рис. 314). Смотра по строенію аптиховъ, среди этой группы отличается нѣсколько семействъ. У *Aegoceratidae*, въ тѣсномъ смыслѣ слова, аптихъ состоитъ изъ одной роговой пластинки (*Anartychus*), между тѣмъ какъ *Harposceratidae* обладаютъ аптихомъ, составленнымъ изъ двухъ длинныхъ ребристыхъ створокъ; наконецъ, у семейства *Stephanoceratidae* аптихи состоятъ изъ двухъ широкихъ пластинокъ съ зернистою или гладкою поверхностью. Первые изъ этихъ трехъ семействъ встрѣчаются въ нижнемъ и среднемъ лейясѣ, а остальные два появляются въ среднемъ лейясѣ и сохраняются затѣмъ въ продолженіе всего юрскаго и мѣлового періодовъ. Разбирая подробно отдѣлы юрскаго системы, мы опишемъ важнѣйшихъ представителей различныхъ группъ аммонитовъ и поэтому не будемъ теперь останавливаться на характеристикѣ отдѣльныхъ формъ.

Наряду съ аммонитами важная роль принадлежитъ также *белемнитамъ*, которые являются потомками триасоваго *Aulacosceras*. Это были голыя формы съ внутреннимъ или по-

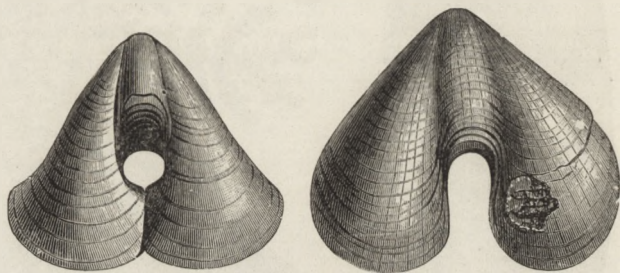


Рис. 310. Двѣ формы *Terebratula janitor*—одна съ замкнутымъ вырѣзомъ, другая съ открытымъ. Изъ самыхъ верхнихъ горизонтовъ юрскаго системы Альпъ.

лувнутреннимъ скелетомъ. Прямая или слабо изогнутая коническая раковина, раздѣленная перегородками на камеры, называется флагмокономъ; стѣнка послѣдняго продолжалась на переднемъ концѣ въ широкую листовидную пластинку (*proostracum*), соответствующую роговой раковинѣ каракатицы. Своимъ острымъ концомъ флагмоконъ входилъ въ конусовидную или веретеновидную верхушку (влагалище), состоящую изъ лучисто-расположенныхъ кристалловъ известковаго шпата (ростръ). Полные скелеты белемнитовъ попадаются крайне рѣдко: обыкновенно находятъ только одну верхушку или *rostrum*, въ которомъ иногда сохранился острый конецъ флагмокона. Такіе остатки называются въ народѣ „чортовыми пальцами“. Въ огромномъ количествѣ они встрѣчаются въ рухляковыхъ прослояхъ среди лейясовыхъ отложений (см. рис. 315).

Изъ безспорныхъ слѣдуетъ назвать еще *ракообразныхъ* или *Crustacea*, остатки которыхъ хотя и распространены въ юрскихъ отложенияхъ, но попадаются довольно рѣдко. Только въ Золенгофенскихъ ломкахъ литографскаго сланца, представляющихъ одно изъ самыхъ замѣчательныхъ мѣстонахожденій окаменѣлостей, было встрѣчено огромное количество этихъ ископаемыхъ. Особенно часто здѣсь находятъ длиннохвостыхъ десятиногихъ раковъ или *Decapoda*. Къ этому отряду принадлежатъ въ настоящее время нашъ обыкновенный рѣчной ракъ и омаръ. Рисунки 316—318 и 319—320 изображаютъ нѣсколько интересныхъ ископаемыхъ раковъ разсматриваемаго отряда. Изъ нихъ *Mesochirus* отличается огромною переднею парю конечностей съ сильными клешнями, а *Cancrinus* поражаетъ насъ своими толстыми веретеновидными усиками или антеннами. Довольно часто находимый здѣсь *Penaeus* обладаетъ мощнымъ лобнымъ отросткомъ; наконецъ, *Pseudastacus* является ближайшимъ родственникомъ нашего рѣчного рака. Но особенный

интересъ представляетъ родъ *Egyp* (см. рис. 319—320, фиг.), занимающій середину между длиннохвостыми раками и короткохвостыми краббами и стоящій чрезвычайно близко къ слѣпому *Willemoesia*, живущему въ настоящее время на большихъ морскихъ глубинахъ. Изъ другихъ ракообразныхъ въ средней юрѣ Англіи и нѣсколько чаще въ верхней юрѣ Германіи встрѣчаются отдѣльные остатки древнѣйшихъ краббовъ (см. рис. 322—329, фиг. 2). Кромѣ того, въ Золенгофенскомъ



Рис. 311. *Phylloceras* Zetes, изъ лейаса: 1) видъ на устье (спереди); 2) видъ сбоку. (По Квенштедту.)

сланцѣ были найдены отдѣльные представители равноногихъ или мокрицъ (*Isopoda*) и ротоногихъ или стоматоподъ (см. рис. 322—329, фиг. 3 и 4), а также мечехвосты и, наконецъ, разнообразныя ракушковыя, уконогія и листоногія, но всѣ эти остатки имѣютъ лишь второстепенное значеніе.

Несравненно хуже мы знаемъ наземное и прѣсноводное населеніе. Изъ моллюсковъ до насъ дошло ничтожное число наземныхъ и прѣсноводныхъ улитокъ, а также нѣсколько формъ двустворчатокъ. Всѣ эти скудные остатки были найдены въ отложеніяхъ средняго и верхняго отдѣловъ юрской системы. Паукообразныя представлены всего единственнымъ экземпляромъ *Sternarthron*, который былъ найденъ въ литографъ-

скомъ сланцѣ Золенгофена; эта своеобразная форма, съ хвостовымъ отросткомъ и длинными тонкими конечностями, родственна современному роду *Koenenia*, который стоитъ совершенно особнякомъ. Фауна насекомыхъ юрскаго періода является въ высшей степени богатой. Многочисленные остатки ихъ, довольно близкіе къ современнымъ формамъ, встрѣчаются въ большомъ количествѣ въ лейасовыхъ отложеніяхъ у Шамбелена въ кантонѣ Ааргау и у Доббертина въ Мекленбургѣ, а также въ стонесфильдскомъ сланцѣ; многочисленные формы послѣднихъ были найдены, кромѣ того, въ пурбекскихъ слояхъ и, наконецъ, въ Золенгофенскомъ сланцѣ. Изъ жуковъ (см. рис. 322—329, фиг. 5—8) извѣстны многочисленные представители долгоно-

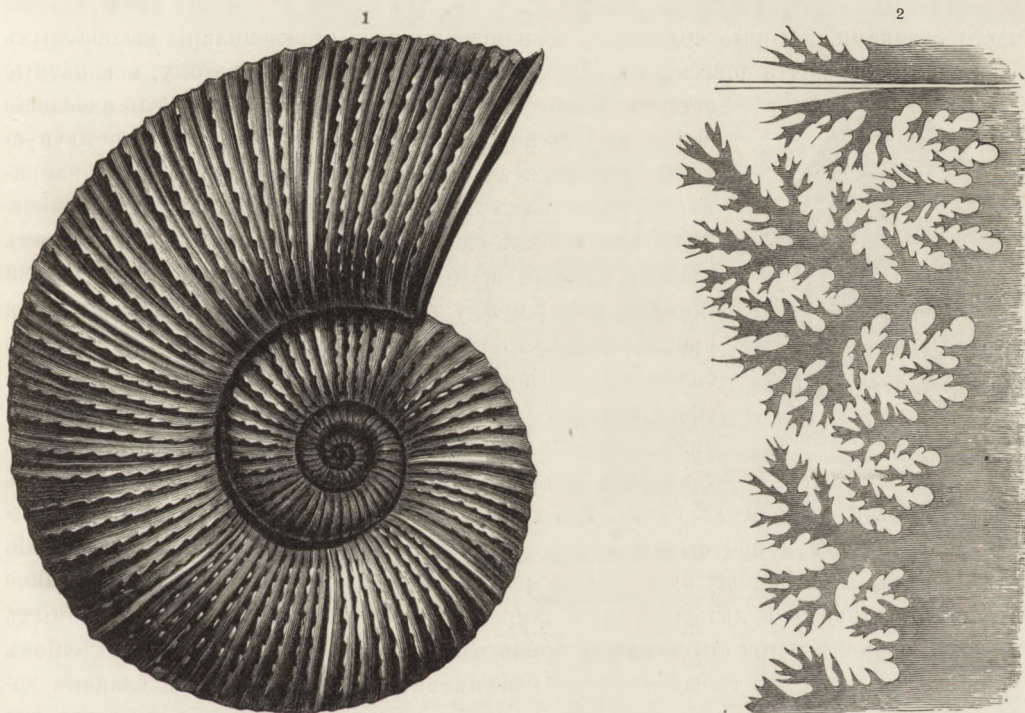


Рис. 312—313. *Lytosega fimbriatum*, изъ лейаса: 1) видъ сбоку, 2) лопастная линія. (По Райту.)

сиковъ, мѣдянокъ, жужелицъ, щелкуновъ, дровосѣковъ и грибоѣдовъ (*Mycetophagidae*). На существованіе бабочекъ, особенно сумеречныхъ (бражниковъ), указываютъ нѣкоторые отпечатки, найденные въ Золенгофенѣ; возможно, впрочемъ, что послѣдніе принадлежатъ огромнымъ цикадамъ. Въ этихъ же ломкахъ встрѣчаются роскошные отпечатки стрекозъ, часто съ удивительно хорошо сохранившимися нѣжными жилками крыльевъ (см. рис. 321); здѣсь же были найдены остатки плавунцовъ, поденокъ и огромныхъ цикадъ. Въ довольно большомъ количествѣ встрѣчаются, кромѣ того, прямокрылыя, термиты, а также настоящія сѣтчатокрылыя и полужесткокрылыя; особенно часто здѣсь находятъ остатки мухъ и клоповъ. Нѣкоторые жуки, по мнѣнію многихъ ученыхъ, указываютъ на господствовавшій тогда умѣренный климатъ, хотя находимые здѣсь термиты, свѣточы (*Fulgoridae*), мѣдянки и поющія цикады обитаютъ въ настоящее время въ теплыхъ странахъ.

На первый взглядъ юрская фауна насекомыхъ очень близка къ современной; въ виду этого, естественно возникаетъ цѣлый рядъ вопросовъ, была ли развита

тогда среди насѣкомыхъ общественная жизнь, которую мы видимъ въ настоящее время у муравьевъ и термитовъ, и существовала ли между животнымъ и растительнымъ міромъ столь же тѣсная зависимость, какъ и теперь? Наконецъ, была ли возможна подобная зависимость животнаго міра отъ растительности, столь отличавшейся отъ современной флоры?

Сравнительно съ триасовой системой въ юрскихъ отложеніяхъ сохранилось огромное количество остатковъ *позвоночныхъ*. Тѣмъ не менѣе нѣтъ никакого основанія предполагать, что въ юрскомъ періодѣ жило большее число представителей этого типа, чѣмъ въ триасовомъ. Причину столь неравномѣрнаго распредѣленія остатковъ позвоночныхъ слѣдуетъ скорѣе искать въ томъ, что юрскія отложенія представлены часто сланцами, которые содержатъ обыкновенно полные экземпляры ископаемыхъ формъ; сланцы почти повсемѣстно разрабатываются, и, благодаря этому, ископаемые



Рис. 314. *Aptychus lamellosus*, изъ верхняго отдѣла юрской системы.

остатки дѣлаются извѣстными науцѣ. Изображая население какого-нибудь періода, къ несчастію, слишкомъ часто упускаютъ изъ вида значеніе подобныхъ условий. Такъ, напримеръ, половина всѣхъ длиннохвостыхъ раковъ, извѣстныхъ изъ юрской системы, встрѣчена въ литографскомъ сланцѣ, который представляетъ собою лишь одну изъ 33 юрскихъ зонъ; между тѣмъ, нѣтъ ни малѣйшаго основанія предполагать, что во время отложенія этого сланца жило болѣе раковъ, нежели въ какую нибудь другую эпоху юрскаго періода. То же самое наблюдается съ рыбами, пресмыкающимися и насѣкомыми. Какъ всѣ литографскіе сланцы, тонкозернистый золенгофенскій сланецъ является осадкомъ

неглубокихъ и спокойныхъ бухтъ, гдѣ въ относительно большомъ количествѣ водились раки, рыбы и пресмыкающіяся и куда могли попадать съ суши обитавшія тамъ насѣкомыя; въ виду этого, чисто морскія животныя встрѣчаются лишь крайне рѣдко въ сланцахъ и литографскихъ камняхъ. Огромное количество находимыхъ въ нихъ окаменѣлостей обусловлено, главнымъ образомъ, практическимъ значеніемъ упомянутыхъ породъ: тонкозернистый известковистый золенгофенскій сланецъ добывается для литографскаго дѣла, болѣе грубыя разновидности того же горизонта идутъ для мощенія улицъ, а тѣ разновидности его, которыя раскалываются на тонкія плитки, разрабатываются для выдѣлки кровельной черепицы. Такимъ образомъ, рассматриваемый горизонтъ разрабатывается на всемъ своемъ протяженіи, и безчисленные каменоломни покрываютъ всю равнину, лежащую выше Золенгофена, вслѣдствіе чего этотъ сланецъ повсюду является обнаженнымъ. Много миллионовъ плитокъ раскалывается ежегодно рабочими, которые за высокую цѣну, назначаемую музеями и любителями, доставляютъ встрѣчающіеся имъ хорошіе экземпляры окаменѣлостей. Только благодаря всему этому, мы знаемъ такое множество ископаемыхъ формъ, самъ же сланецъ довольно бѣденъ окаменѣлостями.

Въ Германіи остатки юрскихъ позвоночныхъ встрѣчаются, кромѣ того, въ горныхъ битуминозныхъ лейясовыхъ сланцахъ Франконіи и Швабіи, а также въ верхнеюрскихъ отложеніяхъ окрестностей Ганновера. Въ Англіи позвоночныя найдены въ битуминозныхъ сланцахъ нижняго и верхняго лейяса и въ стонесфильдскихъ сланцахъ, относящихся къ верхнимъ горизонтамъ средней юры; затѣмъ они встрѣчены въ верхнеюрскихъ киммериджскихъ глинахъ и прѣсноводныхъ пурбекскихъ отложе-

ніяхъ. Если прибавить сюда среднюю юру (Батскій ярусъ) Нормандіи и верхнеюрскія образованія Солотурна въ Швейцаріи, — вотъ всѣ наиболѣе важныя европейскія мѣстонахожденія юрскихъ позвоночныхъ. Почти баснословное богатство самыхъ своеобразныхъ формъ этого типа мы встрѣчаемъ въ западной части Сѣверной Америки между Скалистыми Горами и Сьеррой-Невадой, гдѣ *Маршъ* собралъ такое количество ископаемыхъ позвоночныхъ, какимъ не обладаетъ ни одинъ музей въ мірѣ.

Въ юрскихъ отложеніяхъ извѣстно множество остатковъ самыхъ разнообразныхъ рыбъ. Среди нихъ первое мѣсто во всѣхъ коллекціяхъ занимаютъ остатки твердочешуйчатыхъ ганоидовъ. Ни у одного изъ представителей этого класса нельзя встрѣтить такихъ большихъ и блестящихъ чешуй, какъ у *Lepidotus* (см. рис. 331), *Dapedius* и другихъ формъ юрской системы. Отъ палеозойскихъ ганоидныхъ рыбъ названныя формы отличаются строеніемъ хвостового плавника, который у нихъ состоитъ изъ двухъ равныхъ лопастей. Акулоподобныя или селацины были, повидимому, еще многочисленнѣе, судя по огромному количеству находимыхъ отдѣльно зубовъ; отъ этихъ рыбъ сохранились только нѣкоторыя части скелета, такъ какъ послѣдній былъ хрящевымъ. Исключеніе составляютъ лишь нѣсколько полныхъ экземпляровъ, найденныхъ близъ Золенгофена и относящихся къ химерамъ и къ роду *Squatina*; послѣдній по своему строенію занимаетъ середину между акулами и скатами.

Въ юрскомъ періодѣ появляется также новый отрядъ рыбъ, который вскорѣ приобретаетъ преобладающее положеніе. Это — *костистыя рыбы* или *Teleostei*; къ нимъ принадлежитъ родъ *Leptolepis*, найденный въ Золенгофенскомъ сланцѣ (см. рис. 330). По своему строенію эта юрская форма ничѣмъ не отличается отъ настоящихъ костистыхъ рыбъ, которыя уже въ мѣловомъ періодѣ играютъ чрезвычайно большую роль. Не слѣдуетъ, однако, забывать, что главные различія между костистыми и ганоидными рыбами заключаются не въ признакахъ скелета, но въ строеніи мягкихъ частей тѣла, именно зрительныхъ нервовъ, аорты и кишечника. Поэтому, не зная внутренняго строенія юрскихъ ископаемыхъ формъ, мы можемъ только съ большою или меньшею вѣроятностью относить ихъ къ костистымъ рыбамъ.

Интересно, что юрскія отложенія не содержатъ вовсе остатковъ *земноводныхъ*; зато въ нихъ въ огромномъ количествѣ извѣстны остатки *пресмыкающихся*, которыя составляютъ характерную особенность мезозойской фауны. Самымъ распространеннымъ ископаемымъ пресмыкающимся является *ихтиозавръ*, воспѣтый *Шеффелемъ* въ его знаменитой балладѣ „Es räuscht in den Schachtelhalmen“ (см. рис. 332, 333 и 334—335). Остатки ихтиозавровъ извѣстны изъ всѣхъ отдѣловъ юрской системы, откуда они переходятъ въ мѣловыя отложенія, но попадаются уже тамъ въ гораздо меньшемъ количествѣ. Самые лучшіе экземпляры ихтиозавровъ встрѣчаются во Франконіи и Швабіи, а также въ верхне-лиасовыхъ посодоніевыхъ сланцахъ Англіи. Въ сланцевыхъ каменоломняхъ у Хольцмадена и въ другихъ мѣстностяхъ Вюртемберга нѣкоторые слои содержатъ такое количество остатковъ ихтиозавровъ, что можно было бы открыть торговлю ими. Здѣсь находятъ включенными въ известнякъ ихтиозавровъ всѣхъ размѣровъ, начиная отъ крошечныхъ формъ и кончая огромными гигантами.



Рис. 315. *Belemnites Calloviensis*, изъ самыхъ нижнихъ слоевъ верхняго отдѣла юрской системы.

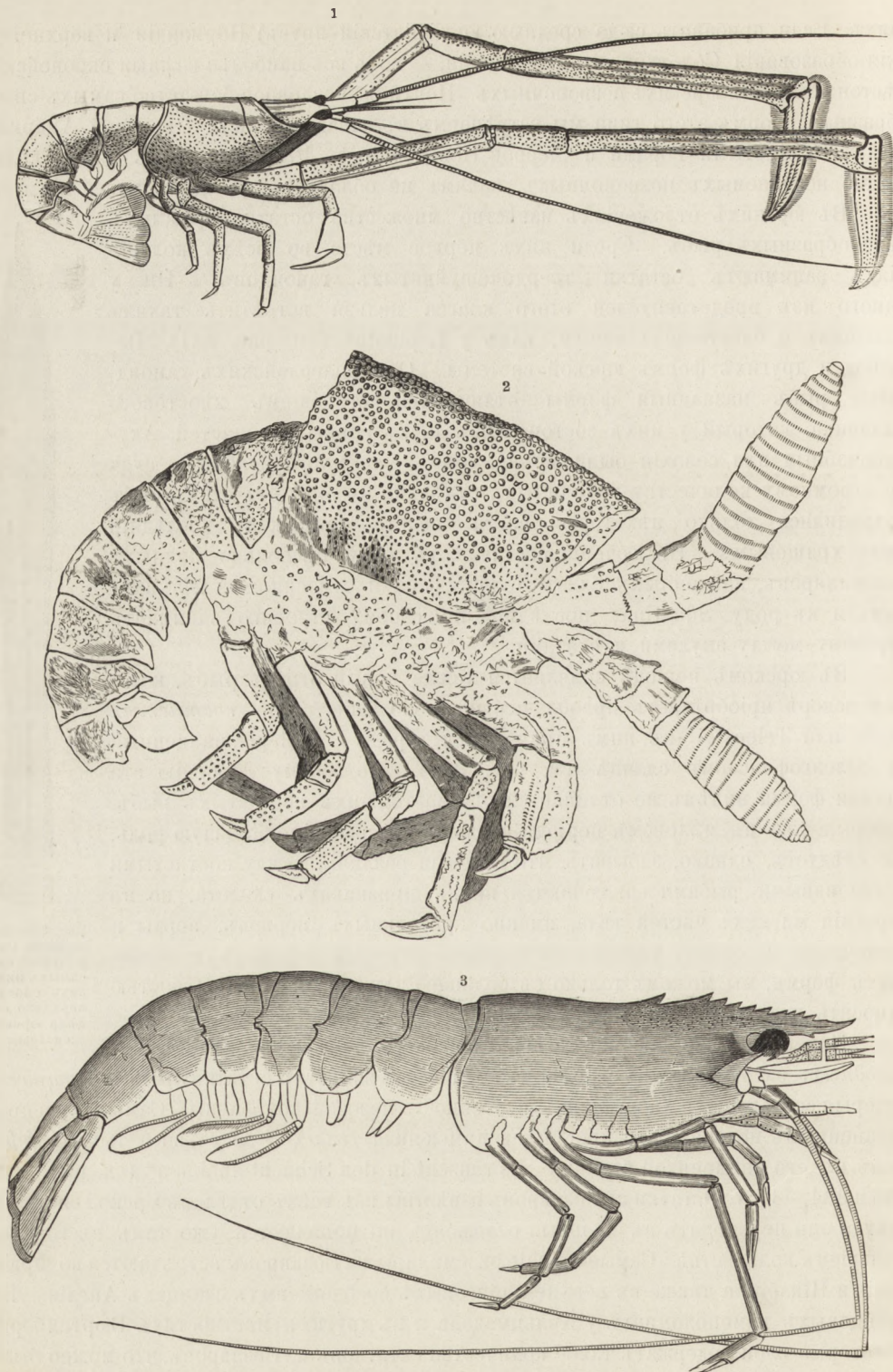


Рис. 316—318. Раки, найденные в Золенгофенскомъ литографскомъ сланцѣ: 1) *Mesochirus*; 2) *Salicrinus*; 3) *Pemaeus*. (По Опелю.)

Подобно муміямъ, они лежатъ въ различной степени сохранности въ известковой оболочкѣ; чтобы безъ всякихъ поврежденій добыть ихъ оттуда, нужны большое умѣнье и опытность. *Фраасъ*, посѣтившій швабскія каменоломни, даетъ очень живое изображеніе добычи ихтіозавровъ. Сланецъ разрабатывается въ открытыхъ ямахъ, имѣющихъ въ глубину 15—20 футъ; при работахъ почти черезъ каждыя 5—10 сажень натыкаются на скелеты ящеровъ или „китовъ“, какъ ихъ назы-

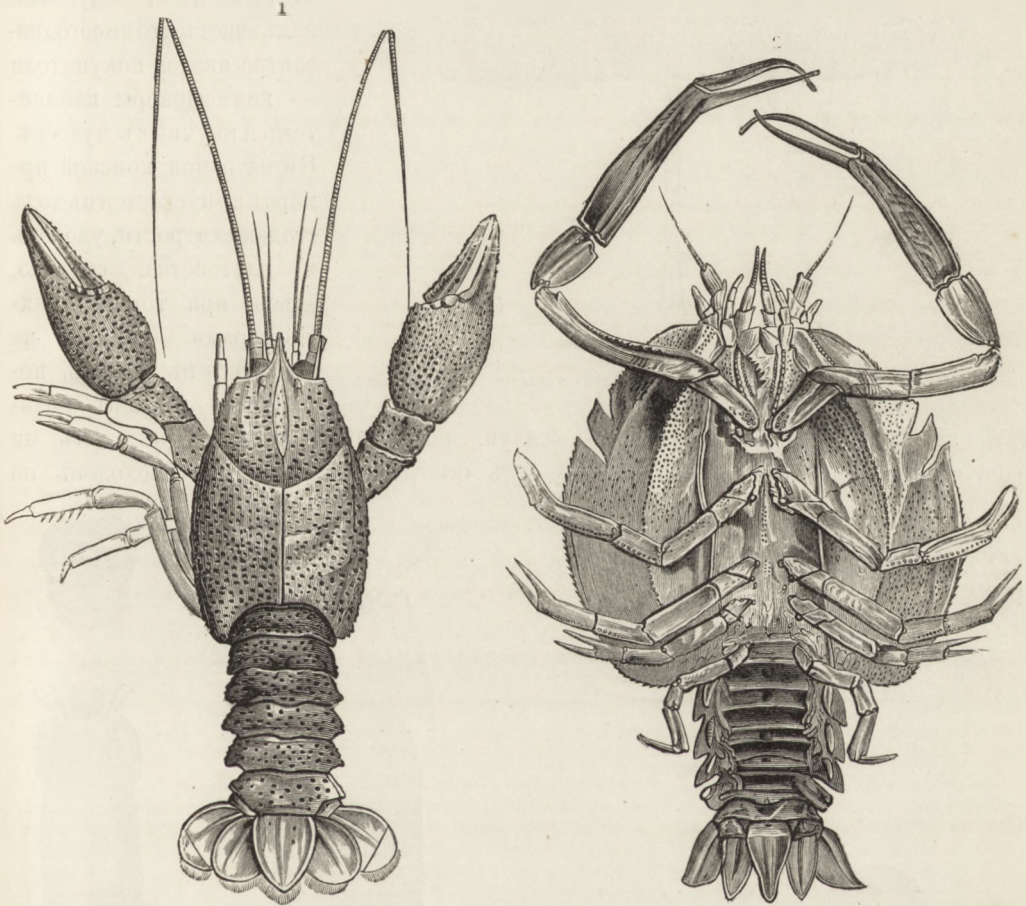


Рис. 319—320. Раки изъ Золенгофенскаго литографскаго сланца: 1) Егупта; 2) Егупт. (По Оппелю.)

ваютъ рабочіе. Подобно свернутой въ ткани муміи много тысячелѣтій пролежали они въ сланцѣ плотно окутанные каменнымъ саваномъ. По очертаніямъ известковой оболочки можно узнать голову, позвоночный столбъ, положеніе конечностей и опредѣлить даже длину животнаго; опытный каменьщикъ съ перваго же взгляда на подобную мумію рѣшаетъ, что находится внутри ея: китъ съ плавниками (*Ichtyosaurus*) или звѣрь съ чешуями (*Teleosaurus*). Послѣдній цѣнится въ три раза дороже, чѣмъ первый. Однако, не только это опредѣляетъ цѣну находки; огромное значеніе имѣетъ также порода, въ которой найденъ скелетъ, и степень его сохранности. Наиболѣе цѣнными являются скелеты, заключенные въ плотную породу, не содержащую сѣраго колчедана; если же порода содержитъ послѣдній, то самые лучшіе экземпляры идутъ нипочемъ. Далѣе, если плита раздроблена при добываніи или найдена расколотой, то при

покупкѣ обращаютъ особенное вниманіе на полноту кусковъ, составляющихъ скелетъ. Полные экземпляры продаются за различную цѣну, доходящую иногда до 100 гульденовъ.



Рис. 321. Стрекоза (*Petalio longialata*), изъ Золенгофенскаго литографскаго сланца. (По Циттелю.)

Рабочій обыкновенно не дѣлаетъ ни шагу для продажи своей находки; онъ спокойно откладываетъ ее въ сторону, такъ какъ знаетъ, что не сегодня-завтра явятся покупатели — комиссіонеры кабинетовъ и научныхъ музеевъ. Ни на одной конской ярмаркѣ не пускается въ ходъ столько хитрости, уловокъ и плутовства, сколько, здѣсь, при торговлѣ ихтиозаврами. Чтобы не оказаться въ убыткѣ, покупатель долженъ обла-

дать значительною опытностью и, пожалуй, даже лукавствомъ. При этомъ ни одна сдѣлка не обходится покупателю безъ особыхъ, добавочныхъ расходовъ на

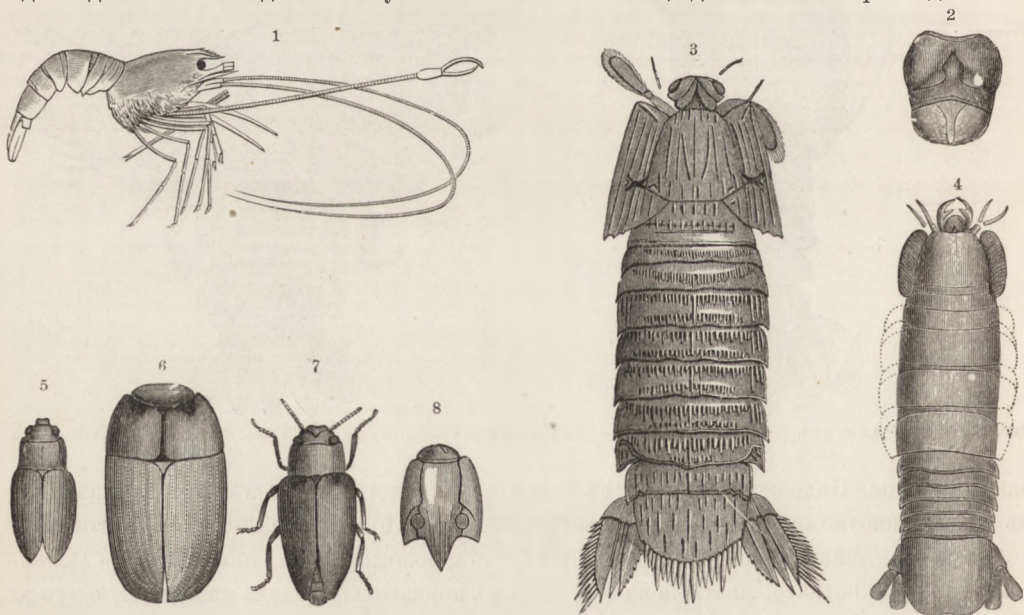
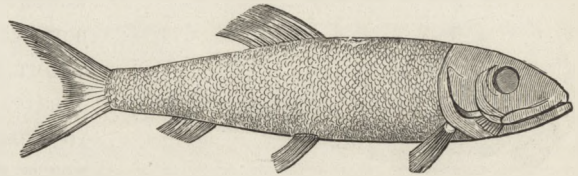
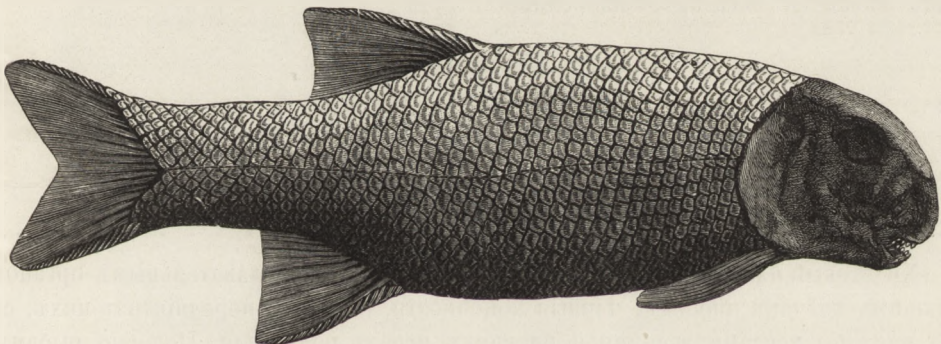


Рис. 322—329. 1—4) Ракообразныя изъ Золенгофенскаго литографскаго сланца: 1) *Blasulla* (по Оппелю); 2) Головогрудь верхнеюрскаго краба, *Prozorop Stotzingense*; 3) рогатого, *Sculda pennata*; 4) равноногое, *Urda rostrata* (по Кунту); 5—8) Жуки изъ нижняго лейяса Шамбелена. (По Гееру.)

угощеніе рабочихъ, которые, получивъ деньги, устраиваютъ тризну по „ископаемому герою“. Во Франконіи особенно славится своими ихтиозаврами собраніе бывшаго монастыря Банцъ у Лихтенфельса на Майнѣ; всѣ экземпляры, хранящіеся здѣсь, найдены въ окрестностяхъ монастыря.

Самая интересная из многочисленных находок ихтиозавров сдѣлана очень недавно; быть встрѣченъ экземпляръ съ отпечатками очертаній тѣла, кожи и даже мускуловъ (см. рис. 334—335). Уже давно высказывалось предположеніе, что по внѣшнему виду ихтиозавры напоминали дельфиновъ и обладали длинной и узкой головой, сидящей на короткой шеѣ. Находка подтвердила ожиданія и обнаружила, что ихтиозавры обладали, какъ ни трудно было это предположить, спиннымъ плавникомъ и имѣли хвостовой плавникъ, устроенный по образцу рыбаго. Рядъ выростовъ кожи, напоминающихъ кожный гребень саламандры, соединялъ огромный треугольный спинной плавникъ съ большимъ двулопастнымъ хвостовымъ плавникомъ. Послѣдній напоминаетъ отчасти гетероцерный плавникъ нѣкоторыхъ ганоидныхъ рыбъ; разница заключается въ томъ, что у ихтиозавра позвоночный столбъ продолжается въ нижнюю лопасть, и хвостовой плавникъ является кожнымъ выростомъ спины, между тѣмъ какъ у ганоидовъ позвоночникъ продолжается въ верхнюю лопасть, и весь плавникъ представляетъ образованіе брюшной стороны. Поэтому, въ основаніи хвостового плавника позвоночникъ ихтиозавровъ значительно

Рис. 330. *Leptolepis*, изъ Золенгофенскаго сланца.Рис. 331. *Lepidotus gigas*, изъ Золенгофенскаго литографскаго сланца. (По Циттелю.)

изогнуть книзу, что наблюдали и раньше, но объясняли эту изогнутость давленіемъ плавника на конецъ позвоночника. Подобно хвосту, конечности были также преобразованы въ плавники; плечевая и бедренная кости являются сильно укороченными и массивными, всѣ же остальные кости конечностей имѣютъ видъ многогранныхъ табличекъ, которыя соединяются въ ряды и образуютъ плотный скелетъ плавниковъ, имѣющихъ овальную или лопатовидную форму. Въ виду приспособленія къ жизни въ водѣ ихтиозавры потеряли пятерное количество пальцевъ, и конечности ихъ приобрѣли кажущееся сходство съ плавниками рыбъ; число рядовъ косточекъ, соответствующихъ пальцамъ, увеличилось путемъ дѣленія нѣкоторыхъ изъ прежнихъ рядовъ. Въ черепѣ ихтиозавровъ прежде всего бросаются въ глаза узкія челюсти; сидящія на нихъ конические зубы помѣщаются не въ особенныхъ ямкахъ, но въ общемъ желобѣ. Глазъ былъ окруженъ сильно развитымъ кольцомъ костныхъ пластинокъ (см. рис. 332); позвоночный столбъ состоялъ изъ многочисленныхъ короткихъ позвонковъ, обѣ поверхности которыхъ являются вогнутыми, что указываетъ на низкую организацію ихтиозавровъ; узкія ребра прикрѣплялись

къ позвонкамъ двумя сочленовными бугорками. Гладкая кожа ихтиозавровъ только на конечностяхъ обнаруживала слабую морщинистость.

На основаніи цѣлаго ряда находокъ, можно вывести заключеніе, что ихтиозавры рождали живыхъ дѣтенышей: въ брюшной полости ископаемыхъ формъ нерѣдко находятъ цѣлые скелеты молодыхъ экземпляровъ. Не можетъ быть и рѣчи о томъ, что большіе ихтиозавры проглатывали маленькіе экземпляры цѣликомъ съ кожей и волосами, такъ какъ находимое нерѣдко содержимое желудка ихтиозавровъ состоитъ изъ мелко раздробленныхъ частей скелета рыбъ, раковинъ, головоногихъ и т. д., откуда можно видѣть, что ихтиозавры размельчали пищу передъ глотаніемъ. На-



Рис. 332. Черепъ ихтиозавра. (По Фраасу.)

конечъ, маленькіе экземпляры ихтиозавровъ, встрѣчаемые въ брюшной полости большихъ формъ, помѣщаются позади ихъ желудка. Слѣдовательно, если бы они были проглочены, то должны были пройти черезъ желудокъ, между тѣмъ скелеты ихъ не обнаруживаютъ ни малѣйшаго поврежденія. Очевидно, мы имѣемъ дѣло съ зародышами, что подтверждается также открытіемъ *Фрааса*, который въ одномъ случаѣ подмѣтилъ у молодыхъ формъ эмбриональное искривленіе. Живя постоянно на водѣ, ихтиозавры не имѣли мѣста куда класть яйца; самый образъ жизни сдѣлалъ ихъ живородящими.

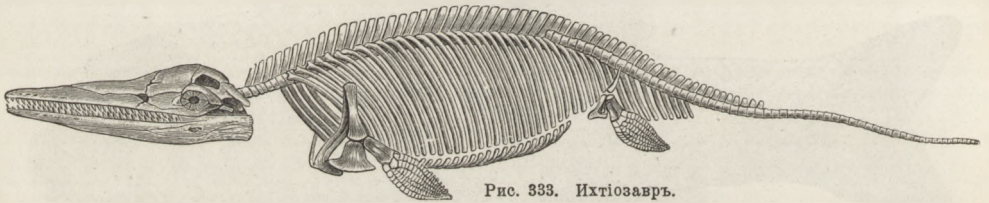


Рис. 333. Ихтиозавръ.

Хвостовой плавникъ ихтиозавровъ являлся сильнымъ плавательнымъ органомъ, дававшимъ толчокъ впередъ; парныя конечности, особенно переднія изъ нихъ, служили какъ бы веслами, а спинной плавникъ игралъ роль руля. Подобно рыбамъ и китообразнымъ ихтиозавры прекрасно плавали и отличались большою ловкостью; судя по строенію зубовъ, они были хищниками. Все строеніе ихтиозавровъ указываетъ на то, что они жили въ открытомъ морѣ; соотвѣтственно такому образу жизни всѣ органы ихъ получили совершенно особенное устройство. Въ виду этого чрезвычайно трудно рѣшить, какіе признаки ихтиозавровъ являются слѣдствіемъ ихъ морского образа жизни и какіе унаслѣдованы ими отъ ближайшихъ ихъ предковъ. Благодаря всему этому, до сихъ поръ еще не удалось выяснитъ происхожденіе ихтиозавровъ и установить ихъ отношенія къ болѣе древнимъ представителямъ пресмыкающихся. Можно только утверждать, что они произошли отъ формъ, которыя вели наземный образъ жизни и имѣли ноги, но среди какой группы слѣдуетъ искать ихъ предковъ—неизвѣстно. Существованіе брюшныхъ реберъ, нѣкоторыя особенности строенія черепа и двояковогнутая форма позвонковъ сближаютъ ихъ съ группою *Rhynchocerphala*, характернымъ представителемъ которой является извѣстный намъ родъ *Palaeohatteria* (сравни выше стр. 189 и рис. 198). Съ другой стороны, прикрѣпленіе реберъ къ позвонкамъ посредствомъ двухъ сочленовныхъ бугорковъ говорить противъ этого родства.

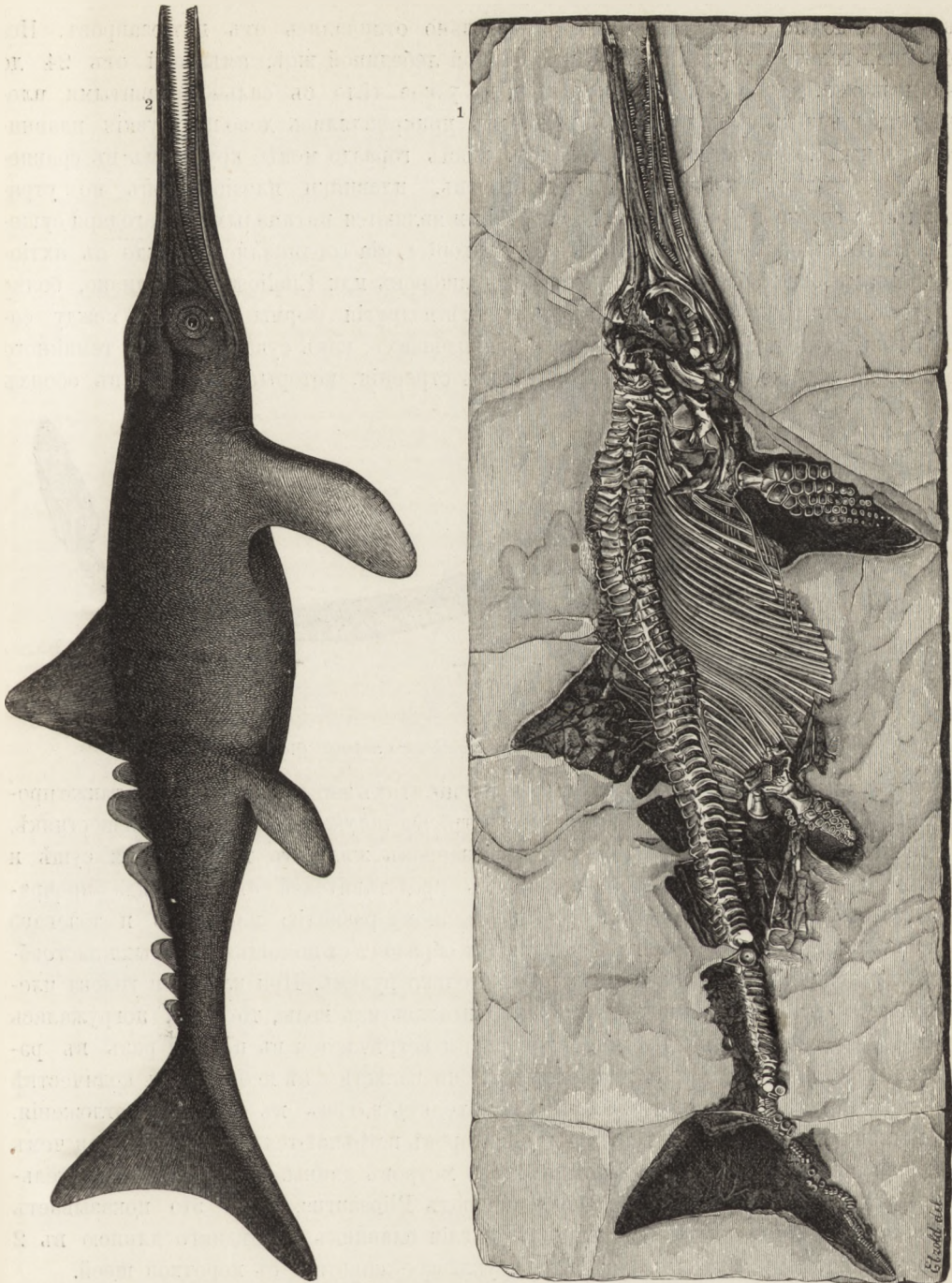


Рис. 334 — 335. 1) *Ichthyosaurus quadriscissus* съ кожей (по Фраасу), 2) Иктиозавръ, въ $\frac{1}{8}$ ест. величины. (По Этцольду.)

Въ юрскомъ періодѣ существовалъ еще другой отрядъ морскихъ пресмыкающихся *Sauropterygia*; относящіяся къ этому отряду пресмыкающіяся изъ раковиннаго известняка *Nothosaurus*, *Simosaurus*, *Neuticosaurus* и др. являются ближайшими предками юрскихъ *плезиозавровъ*. Последніе также жили

въ морѣ, но по своему строенію значительно отличались отъ ихтіозавровъ. Небольшая голова ихъ помѣщалась на длинной лебединой шеѣ, имѣющей отъ 24 до 41 позвонка. Далѣе слѣдовало короткое, но узкое тѣло съ сильно развитыми плечевымъ и тазовымъ поясами, къ которымъ прикрѣплялись довольно узкія плавникообразныя конечности. Въ противоположность гораздо менѣе крупнымъ въ сравненіи съ тѣломъ плавникамъ ихтіозавровъ, плавники плезиозавровъ не утратили еще своего первоначальнаго строенія и являются пятипалыми. Благодаря существованію плавниковъ, плезиозавры или *Sauropterygia* соединялись прежде съ ихтіозаврами въ одну общую группу морскихъ ящеровъ или *Epaliosauria*. Однако, болѣе обстоятельныя изслѣдованія показали, что тѣ и другія формы сходятся между собою только въ такихъ второстепенныхъ признакахъ, какъ существованіе темянного отверстия, или же въ такихъ особенностяхъ строенія, которыя вызваны въ обоихъ

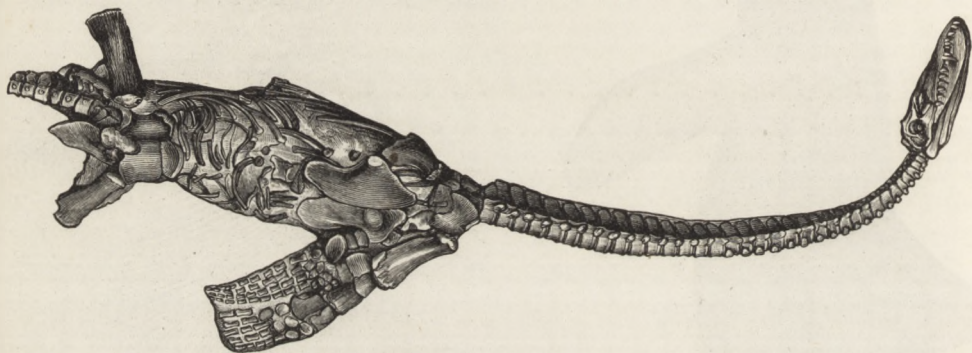


Рис. 336. Скелетъ плезиозавра, изъ англійскаго лейяса. (По Солласу.)

случаяхъ жизнью въ морѣ. Самое распространеніе этихъ животныхъ говоритъ также противъ даннаго взгляда; типичные ихтіозавры встрѣчаются уже въ раковинномъ известнякѣ, тогда какъ ближайшіе родственники плезиозавровъ жили въ то время на сушѣ и имѣли ноги, которыя лишь у позднѣйшихъ представителей этого отряда превращаются въ ласты или плавники. Судя по сильному развитію плечевого и тазоваго поясовъ, плезиозавры передвигались главнымъ образомъ съ помощью длинныхъ ластообразныхъ конечностей, хвостъ же служилъ только рулемъ. При плаваніи голова плезиозавра, сидящая на длинной шеѣ, то выдвигалась изъ воды, то снова погружалась въ нее для захватыванія добычи. Плезиозавры встрѣчаются въ первый разъ въ ратическихъ отложеніяхъ триасовой системы; они извѣстны въ небольшомъ количествѣ изъ всѣхъ отдѣловъ юрской системы и переходятъ затѣмъ въ мѣловыя отложенія. Въ южномъ лейясѣ Англіи остатки плезиозавровъ встрѣчаются въ изобиліи, при чемъ нѣкоторые экземпляры ихъ достигаютъ до 6 метровъ длины. Еще болѣе значительными размѣрами отличается верхнеюрскій родъ *Pliosaurus*, какъ это показываетъ найденный въ киммериджскихъ глинахъ Англіи плавникъ послѣдняго длиною въ 2 метра; повидимому, это было довольно неуклюжее животное съ короткой шеей.

Наряду съ этими формами къ морскимъ пресмыкающимся юрскаго періода принадлежали также *крокодилы*. По всему внѣшнему виду они стоятъ ближе всего къ длиннорылымъ гавіаламъ, живущимъ въ настоящее время въ области рѣки Ганга въ Индіи. *Teleosauria* или древніе крокодилы (см. рис. 337 и 338) отличались отъ современныхъ своими двояковогнутыми позвонками. Представители этой ископаемой группы обладали короткими передними конечностями, вслѣдствіе чего уже не могли

вполнѣ свободно передвигаться на сушѣ; другими особенностями телеозавровъ являются рядовое расположение чешуй въ спинномъ панцирѣ и присутствіе мощнаго брюшнаго щита.

Несравненно менѣе отличаются отъ современнаго населенія юрскія *ящерицы* (*Lacertilia*). Среди нихъ извѣстно нѣсколько своеобразныхъ формъ, но остальные, какъ, напримѣръ, небольшой *Homoiosaurus*, по своему внѣшнему виду стоятъ чрезвычайно близко къ нынѣ живущимъ ящерицамъ, отличаясь отъ нихъ только двояковогнутою формою позвонковъ, а также нѣкоторыми особенностями въ строеніи скелета. Юрскія *чере-*

пахи также мало отличаются отъ современныхъ; впрочемъ, нѣкоторыя изъ нихъ являются переходными формами между такими груп-

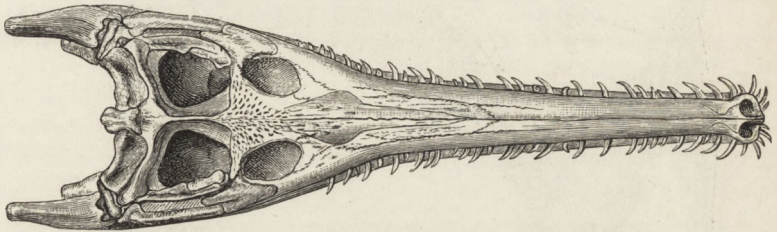


Рис. 337. Черепъ *Teleosaurus*, изъ верхняго лейаса (посидоніеваго сланца) Вюртенберга. (По Фраасу.)

настоящее время рѣзко отдѣлены другъ отъ друга. Остатки черепахъ встрѣчаются въ Золенгофенскомъ сланцѣ, въ верхнеюрскихъ отложеніяхъ Ганновера и Солотурна, а также въ пурбекскихъ слояхъ Англии.

Несравненно болѣе своеобразными ископаемыми являются *птеродактили* или *летающие ящеры* (*Pterosauria*) и *динозавры*. Остатки первыхъ встрѣчаются уже



Рис. 338. Реставрированное изображеніе телеозавра.

въ самыхъ верхнихъ слояхъ триасовой системы и извѣстны затѣмъ изъ всѣхъ отдѣловъ юрской системы, а также изъ мѣловыхъ отложеній, гдѣ они достигаютъ огромныхъ размѣровъ. Судя по величинѣ отдѣльныхъ костей, существовали формы, у которыхъ ширина распростертыхъ крыльевъ достигала болѣе 7 метровъ. Полные экземпляры этихъ отвратительныхъ созданий найдены до сихъ поръ только въ Золенгофенскомъ сланцѣ; они составляютъ главное украшеніе палеонтологической коллекціи Мюнхенскаго музея. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ сохранилась даже летательная перепонка между пальцами.

Pterosauria, или *летающие ящеры* (см. рис. 339—340), обладали длинной головою съ огромными челюстями, которыя по всей своей длинѣ были усажены коническими зубами; впрочемъ, нѣкоторыя формы были лишены зубовъ въ передней части челюстей и имѣли, вѣроятно, вмѣсто нихъ роговой клювъ. Подобно черепу птицъ, черепъ *Pterosauria* былъ прикрѣпленъ къ позвоночнику подъ прямымъ угломъ и заклю-

чалъ высоко развитый мозгъ; очертанія послѣдняго скорѣе напоминаютъ мозгъ птицъ нежели мозгъ пресмыкающихся. Глазничная полость Pterosauria была окружена костянымъ кольцомъ. Длинная шея и огромная голова летающихъ ящеровъ составляютъ полную противоположность небольшому, узкому тѣлу съ чрезвычайно развитымъ плечевымъ поясомъ, который поддерживалъ весьма длинныя переднія конечности съ ихъ сложной мускулатурой. Небольшой тазъ прикрѣплялся къ крестцовой кости, состоящей изъ 3—6 позвонковъ; хвостъ у однѣхъ формъ былъ развитъ очень слабо и едва выдавался, тогда какъ у другихъ достигалъ значительной длины



Рис. 340. 1) Реставрированное изображеніе Rhamphorhynchus; 2) Скелетъ птеродактиля изъ литографскаго сланца. (По Циттелю.)

и оканчивался листовиднымъ расширеніемъ летательной перепонки. Заднія конечности обладали довольно простымъ строеніемъ и оканчивались пятью пальцами, изъ которыхъ наружный былъ болѣе или менѣе недоразвитъ. Напротивъ, *переднія конечности* были устроены чрезвычайно своеобразно; плечевая кость была гораздо короче предплечья, къ которому прикрѣплялись чрезвычайно длинныя предпястные кости. Далѣе слѣдовали четыре пальца, изъ которыхъ три были устроены нормально и оканчивались костями, четвертый же отличался отъ нихъ своей значительной длиной, которая превосходила болѣе чѣмъ вдвое длину туловища. Между этимъ пальцемъ и туловищемъ была натянута летательная перепонка. Этотъ своеобразный летательный органъ не повторяется больше во всемъ животномъ царствѣ. Болѣе всего онъ напоминаетъ летательную перепонку летучихъ мышей; однако, послѣдняя облекаетъ всѣ пальцы руки, которые принимаютъ участіе въ ея растопыриваніи (см. рис. 341). Что же касается крыльевъ птицъ, то, кромѣ оперенія, они (см. рис. 342) отличаются отъ летательныхъ перепонокъ летающихъ ящеровъ тѣмъ, что прикрѣпляются къ тремъ пальцамъ, слившимся вмѣстѣ. Столь значительная разница въ строеніи крыла вполне опровергаетъ тотъ взглядъ, что птицы произошли отъ птеродактилей. Внѣшній видъ

и механизмъ крыльевъ у тѣхъ и у другихъ настолько различны, что одинъ типъ крыла ни при какихъ условіяхъ не могъ произойти отъ другого.

Pterosauria летали, по всей вѣроятности, довольно хорошо. Летательная перепонка ихъ имѣла ту же форму и тѣ же очертанія, что и крылья птицъ; *Циттель* даже сравниваетъ ее съ крыльями ласточекъ и чаекъ (см. рис. 343). На значительную летательную способность Pterosauria указываетъ также строеніе ихъ костей, которыя обладали тонкими, но плотными стѣнками, не содержали мозга и были внутри полыми, подобно костямъ птицъ. Среди летающихъ ящеровъ юрскаго періода отличаются нѣсколько родовъ. Наиболѣе важными являются два рода: одинъ изъ нихъ Pterodactylus, челюсти котораго до самой верхушки были усажены зубами, имѣлъ короткій хвостъ, другой же родъ Rhamphorhynchus обладалъ длиннымъ хвостомъ; беззубая верхушка его челюсти была, вѣроятно, снабжена роговымъ клювомъ.

Динозавры, или Dinosauria, послѣдній отрядъ юрскихъ пресмыкающихся, обнаруживаетъ также нѣкоторое сходство съ птицами, но послѣднее выражается только въ такихъ особенностяхъ строенія, которыя вызваны приспособленіемъ къ внѣшнимъ условіямъ жизни. Къ названному отряду принадлежатъ крупныя, нерѣдко гигантскія животныя. Они настолько отличаются другъ отъ друга своимъ строеніемъ, что, собственно говоря, не могутъ быть отнесены къ одной группѣ, и общею особенностью ихъ является только то, что всѣ они или, по крайней мѣрѣ, большая часть ихъ, были наземными животными. Вслѣдствіе этого въ строеніи таза и заднихъ конечностей, которыя поддерживали тяжесть тѣла, замѣчаются нѣкоторые общіе всѣмъ признаки, которые, собственно, и затрудняютъ опредѣленіе истиннаго родства и различія между отдѣльными представителями этой пестрой группы.

Динозавры встрѣчаются уже въ триасовой системѣ. Въ юрскомъ періодѣ они достигаютъ значительнаго развитія, хотя въ европейскихъ отложеніяхъ извѣстно лишь небольшое число ихъ представителей. Здѣсь они попадаются главнымъ образомъ въ вельдскихъ слояхъ; такъ называютъ отложенія солоноватыхъ или прѣсныхъ водъ, лежащія въ основаніи мѣловой системы. Несравненно богаче остатками различныхъ представителей отряда Dinosauria Сѣверная Америка, гдѣ они встрѣчаются въ безсчетномъ количествѣ въ отложеніяхъ солоноватыхъ или прѣсныхъ водъ по восточному склону Скалистыхъ горъ, особенно въ штатѣ Віомингъ. Эти отложенія лежатъ на границѣ юрскаго и мѣловаго системъ и причисляются обыкновенно къ первой изъ нихъ.



Рис. 341. Ручная кисть летучей мыши.



Рис. 342. Передняя часть крыла птицы.

Среди динозавровъ различается нѣсколько группъ. Къ первой изъ нихъ, названной *Маршемъ* *Sauropoda*, принадлежать огромныя травоядныя животныя; одинъ изъ представителей этой группы *Atlantosaurus immanis* достигалъ въ длину 36 метровъ. Обладая болѣе длинными ногами, чѣмъ крокодилы или ящерицы, это чудовище достигло также значительной высоты и по своимъ размѣрамъ равнялось довольно большому дому. Трудно даже представить себѣ, какой оно имѣло видъ и какъ передвигалось; почти не вѣрится, чтобы кости могли удержать столь огромную

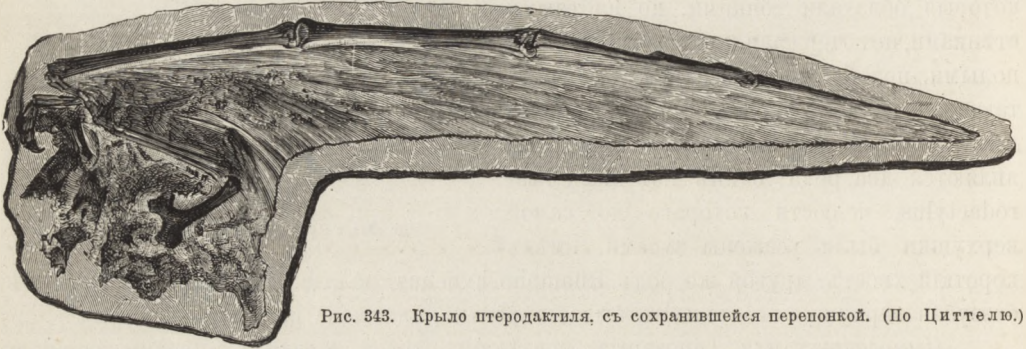


Рис. 343. Крыло птеродактиля, съ сохранившейся перепонкой. (По Циттелю.)

массу. Въ виду того, что тяжесть возрастаетъ пропорціонально съ величиной, это было бы совсѣмъ невозможно, если бы въ извѣстныхъ частяхъ скелета не существовало приспособленій, уменьшающихъ вѣсъ; такъ, огромные позвонки этого животнаго имѣютъ внутри полости, которыя, по всей вѣроятности, были наполнены воздухомъ или какой-нибудь рыхлою тканью; только позвонки хвоста являются совершенно плотными.

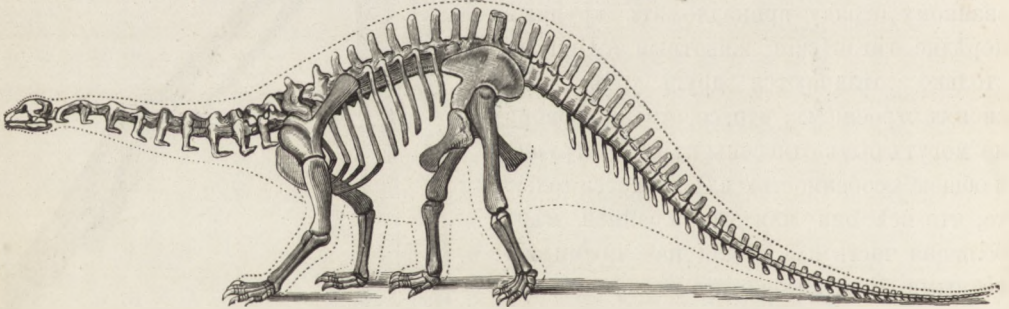


Рис. 344. *Brontosaurus*, изъ юрскихъ отложений Сѣверной Америки. (По Маршу.)

Нѣсколько меньшими, но всетаки довольно значительными размѣрами обладалъ *Brontosaurus*, достигавшій въ длину 16 метровъ. Разсматривая сохранившійся отъ него полный скелетъ (см. рис. 344), мы прежде всего поражаемся крошечными размѣрами черепа. Ни у одного изъ высшихъ позвоночныхъ мы не находимъ столь ничтожнаго помѣщенія для мозга. *Brontosaurus* передвигался на всѣхъ четырехъ ногахъ въ противоположность остальнымъ *Sauropoda*, которыя ходили предпочтительно на заднихъ конечностяхъ, вслѣдствіе чего ихъ переднія ноги развиты немного слабѣе заднихъ. *Sauropoda* были животными стопоходящими; каждая нога ихъ оканчивалась пятью пальцами, снабженными копытцами. У *Diplodocus*, достигавшаго въ длину 12—16 метровъ, черепъ былъ нѣсколько больше, чѣмъ у *Brontosaurus*, но не превосходилъ своею величиною черепа лошади. Интересно, что у этого рода узкіе цилиндрическіе зубы помѣщались только въ передней части челюсти, тогда какъ въ

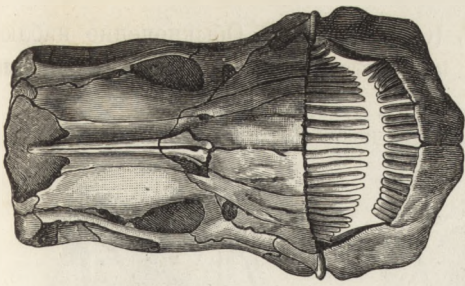


Рис. 345. *Diplodocus*, изъ верхнихъ отложений Сѣверной Америки. (По Маршу.)

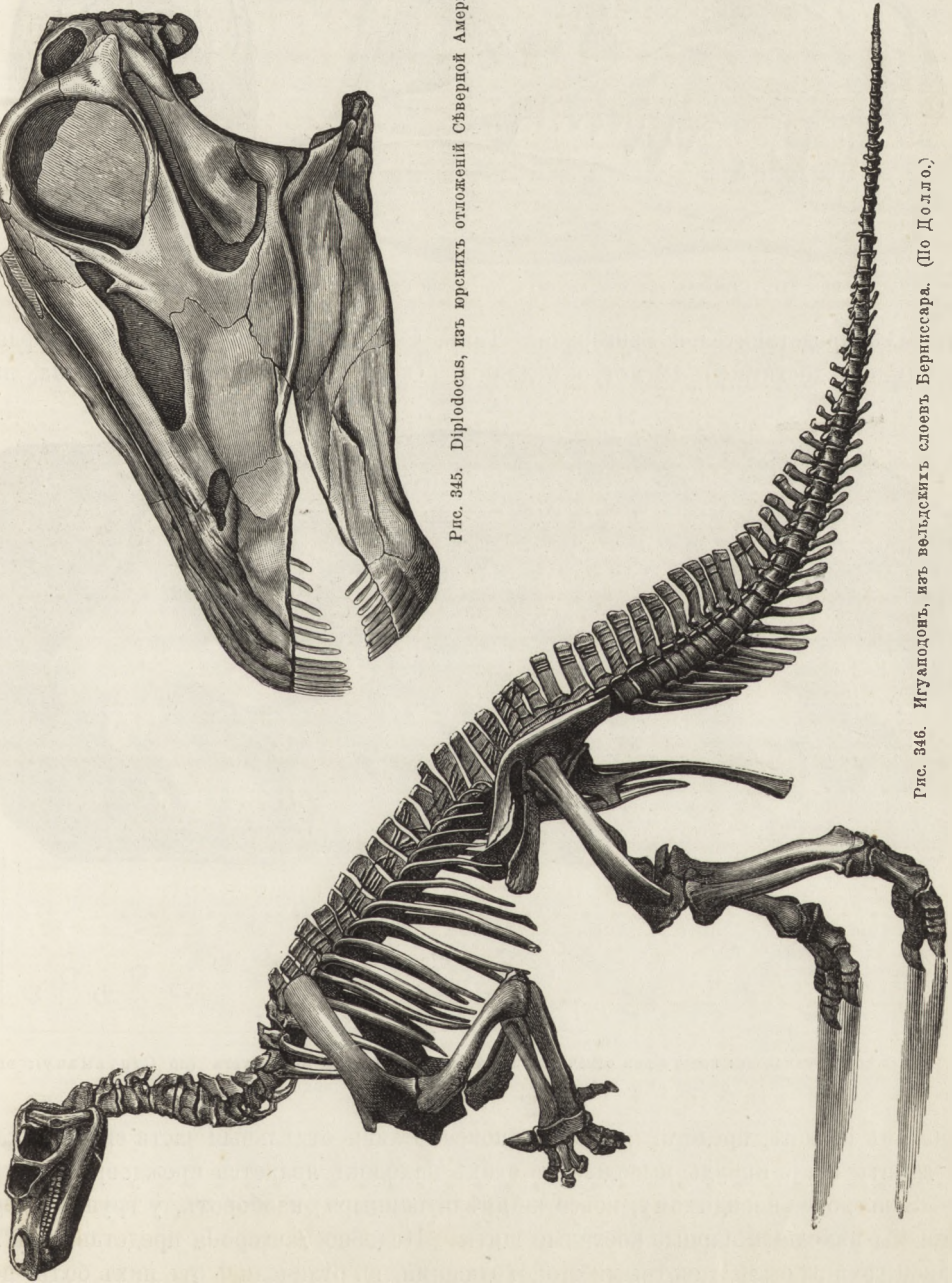


Рис. 346. *Игуанодонъ*, изъ вельдскихъ слоевъ Берниссара. (По Долло.)

задней части были совершенно лишены ихъ (см. рис. 345). Обыкновенно наблюдается какъ разъ противоположное явленіе: исчезаютъ передніе зубы, коренные же зубы сохраняются.

Въ юрскихъ и мѣловыхъ отложеніяхъ Европы часто извѣстны остатки довольно

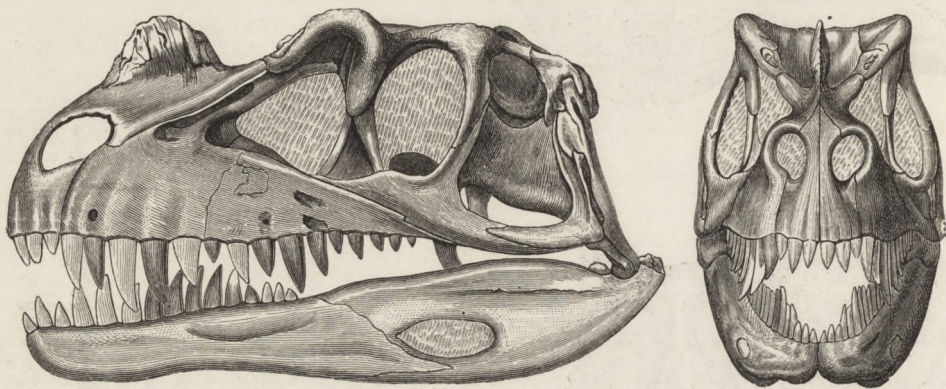


Рис. 347. *Ceratosaurus*, изъ юрскихъ отложеній Сѣверной Америки. (По Маршу.)

крупныхъ представителей *Sauropoda*. Такъ, *Cetiosaurus* изъ Доггера, Оксфорда и Кана (Caen) достигаетъ 12 метровъ длины. Остатки различныхъ *Sauropoda*, най-



Рис. 348. Слѣды игуанодона: вверху два отпечатка изъ вельдскихъ слоевъ Бюккебурга (по Струкману); внизу цѣлый рядъ слѣдовъ изъ англійскихъ вельдскихъ слоевъ.

денные въ Европѣ, представляютъ обыкновенно лишь отдѣльныя части скелета, такъ что дѣлать какіе-нибудь выводы изъ этихъ находокъ является преждевременнымъ.

Sauropoda, повидимому, вовсе не имѣли панцыря; наоборотъ, у группы *Stegosauria* мы находимъ парные костяные щиты. Подобно *Sauropoda* представители названной группы были животными стопоходящими, но отличались отъ нихъ болѣе пол-

нымъ окостенѣніемъ плюсневыхъ костей. Переднія конечности *Stegosauria* были значительно короче заднихъ, и животныя ходили преимущественно на заднихъ ногахъ, Большою частью были хищники. Наиболѣе извѣстный представитель названной группы *Scelidosaurus*, найденный въ лейясѣ Англіи, считался прежде самымъ крупнымъ наземнымъ ископаемымъ, пока въ Сѣверной Америкѣ не были открыты еще болѣе гигантскія животныя, принадлежащія *Sauropoda*. Отпечатокъ ступни задней ноги *Scelidosaurus* имѣетъ въ поперечникѣ 115 сантиметровъ; конецъ хвоста этого животнаго былъ усаженъ огромными шипами или щитообразными пластинками.

Представители разсмотрѣнныхъ нами группъ были животными стопоходящими, всѣ же остальные динозавры принадлежатъ къ пальцеходящимъ животнымъ, т. е. ихъ ступня и кости предпятья не касались земли. Они распадаются на двѣ группы, — травоядныхъ *Ornithopoda* и плотоядныхъ или хищныхъ *Thegoroda*. Первые изъ нихъ имѣютъ четыре развитыхъ пальца на переднихъ ногахъ и три на заднихъ, при чемъ къ нимъ присоединяется иногда рудиментъ четвертаго пальца. Одинъ изъ ихъ представителей *Iguanodon* изученъ очень подробно проф. Долло въ Брюсселѣ. Полные экземпляры этого ископаемаго, найдены, правда, не въ юрскихъ отложеніяхъ, но въ самыхъ нижнихъ слояхъ мѣловой системы. Однако, игуанодоны появляются уже въ верхней юрѣ, и поэтому названный родъ можетъ служить типомъ этой своеобразной группы (см. рис. 346).

При прорытіи штольни въ Бернисарскихъ кояхъ близъ Монса въ Бельгіи наткнулись на гигантскія кости. Благодаря важности находки, тотчасъ же были приняты мѣры, чтобы извлечь ихъ цѣликомъ. Однако, всѣ усилія ни къ чему не приводили, такъ какъ кости разсыпались при прикосновеніи къ нимъ. Наконецъ, средство было найдено: въ шахту былъ спущенъ котель, наполненный еще не сгустившимся гипсомъ; кости были обмазаны послѣднимъ и въ такомъ видѣ перевезены въ Брюссель, гдѣ и были отпрепарированы изъ отвердѣлаго покрова. Такимъ образомъ были добыты полные скелеты 13 животныхъ, изъ которыхъ самое большое въ своемъ нормальномъ стоячемъ положеніи должно было достигать въ высоту болѣе 7 метровъ. Сравнительно небольшой черепъ обладалъ ничтожнымъ помѣщеніемъ для мозга; передняя часть челюстей была лишена зубовъ и обладала, пови-

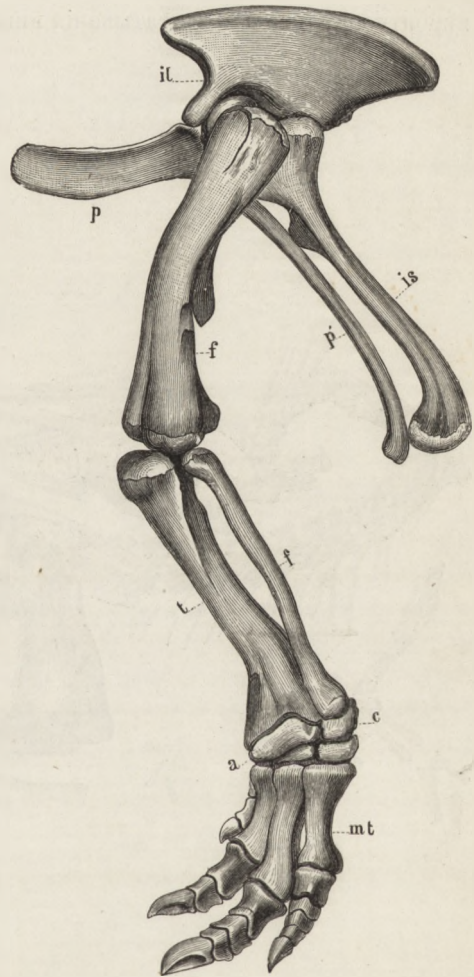


Рис. 349. Тазъ и задняя конечность динозавра *Camptosaurus dispar*, изъ юрскихъ отложеній Сѣверной Америки: il) подвздошная кость (ilium), is) сѣдалищная кость (ischium), p, p') лобковые кости (pubis), f) бедро (femur), t) большая берцовая кость (tibia), f) малая берцовая кость (fibula), a) таранная кость (astragalus), c) пяточная кость (calcaneus), mt) предплюсневая кости (metatarsus). (По Маршу.)

димому, роговымъ клювомъ; далѣе кзади челюсти были усажены долотообразными зубами, зазубренными по краямъ. Истертая верхняя поверхность ихъ указываетъ на то, что обладатели ихъ были травоядными животными. Черепъ игуанодоновъ помѣщался на довольно длинной шеѣ; мощный плечевой поясъ поддерживалъ переднія конечности, которыя были значительно короче и слабѣе заднихъ и служили, вѣроятно, только для захватыванія пищи и для обламыванія сучковъ деревьевъ. Игуа-



Рис. 350. *Compsognathus*, изъ Золенгофенскаго литографскаго сланца.

нодоны обладали чрезвычайно мощнымъ туловищемъ, которое опиралось на крѣпкія заднія ноги съ тремя развитыми пальцами; сильный хвостъ служилъ также опорой для туловища. Судя по строенію скелета, игуанодоны ходили исключительно на заднихъ ногахъ; это подтверждается также найденными отпечатками слѣдовъ одной пары ногъ, принадлежащихъ, какъ думаютъ, игуанодону (см. рис. 348). Однако, такъ какъ волочившійся позади хвостъ не оставилъ ни малѣй-

шихъ слѣдовъ, то эти отпечатки, можетъ быть, и не принадлежать ему.

Мы должны еще сказать нѣсколько словъ о строеніи таза *Ornithoroda*, такъ какъ именно этотъ признакъ породилъ предположеніе о близкомъ родствѣ динозавровъ и птицъ. Взглядъ этотъ долгое время былъ распространенъ въ наукѣ и защищался съ большимъ жаромъ. Стоячее положеніе туловища и сосредоточеніе всей тяжести тѣла на заднихъ конечностяхъ не остались, конечно, безъ вліянія на форму таза; такъ крестцовая кость состоитъ уже изъ 5—6 сросшихся между собою позвонковъ, а не изъ 2, какъ у остальныхъ пресмыкающихся; подвздошная и сѣдалищная кости являются чрезвычайно длинными и толстыми, а лобковые кости снабжены длиннымъ тонкимъ отросткомъ, направленнымъ назадъ (см. рис. 349). Тяжелое вытянутое книзу тѣло динозавровъ находило отличную опору въ этихъ длинныхъ костяхъ, пред-

ставлявшихъ подобіе балокъ или стропиль. Указанные признаки, дѣйствительно, сближаютъ тазъ игуанодоновъ и птицъ, но если вспомнить, что всѣ остальные части скелета, особенно черепъ, построены у первыхъ совершенно иначе, нежели у вторыхъ, то не можетъ быть и рѣчи о томъ, будто птицы произошли отъ динозавровъ. Сходство таза послѣднихъ съ тазомъ птицъ можно объяснить какъ слѣдствіе внѣшнихъ условий, вызвавшихъ въ обоихъ случаяхъ одинаковое строеніе: сходные признаки въ строеніи таза обусловлены какъ у тѣхъ, такъ и у другихъ стоячимъ положеніемъ туловища.

Изъ юрскихъ отложений различныхъ областей, особенно Сѣверной Америки, извѣстны также другіе представители Ornithopoda. Наряду съ гигантами среди нихъ встрѣчаются маленькія красивыя созданія, величиною не больше кошки, на примѣръ *Nanosaurus*. Это животное, медленно и граціозно передвигавшееся на заднихъ ножкахъ, должно было имѣть пресмыщной видъ.

Послѣднюю группу динозавровъ составляютъ Theropoda. Это были пальцеходящіе хищники, передвигавшіеся на заднихъ ногахъ. Наиболѣе извѣстнымъ представителемъ этой группы является *Megalosaurus*, распространенный какъ въ юрской, такъ и въ мѣловой системѣ. До сихъ поръ не найдено еще ни одного полного скелета этого животнаго. *Megalosaurus* обладалъ огромными сжатыми съ боковъ и саблевидно загнутыми зубами съ зазубринами по краямъ. Болѣе полные остатки сохранились только отъ немногихъ представителей Theropoda. Отличный черепъ огромнаго животнаго *Marni* описалъ подъ именемъ *Se-ratosaurus* (см. рис. 347). Огромныя вздутія на поверхности черепныхъ костей должны были придавать этому животному своеобразный видъ; по всей вѣроятности, они поддерживали роговыя образованія. Всего лишь отъ одного представителя группы Theropoda извѣстенъ полный скелетъ, да и то только въ одномъ экземплярѣ, найденномъ въ золенгофенскомъ сланцѣ. Онъ принадлежитъ крошечному животному *Compsognathus*. Рисунокъ 350 изображаетъ эту драгоценность, хранящуюся въ настоящее время въ музеѣ Мюнхенскаго Палеонтологическаго Института. *Compsognathus* обладалъ небольшими передними и огромными задними ногами; на плиткѣ сланца длинная шея его отогнута дугою назадъ, при чемъ черепъ отдѣленъ отъ шеи и своей верхней стороною касается позвоночника въ области таза. Находка *Compsognathus* возбудила огромный интересъ, такъ какъ въ ней усмотрѣли близкаго къ птицамъ представителя динозавровъ; однако, въ послѣдствіи оказалось, что при первоначальномъ описаніи этой формы была сдѣлана ошибка и что у нея верхняя часть предплечья не срастается, какъ у птицъ, съ костями предплечья.

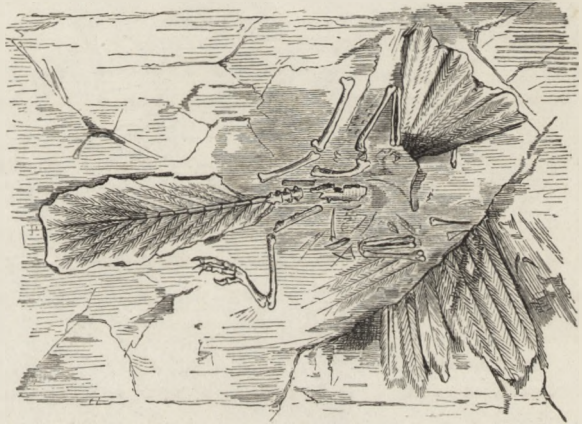


Рис. 351. *Archaeopteryx*, изъ Золенгофена. Лондонскій экземпляръ.

Изъ остальныхъ Theropoda слѣдуетъ упомянуть семейство Coeluridae, полныя кости которыхъ отличаются необыкновенною легкостью. Родъ *Coelurus* встрѣчается какъ въ Америкѣ, такъ и въ Европѣ; по крайней мѣрѣ, европейскій родъ *Aristosuchus* стоитъ чрезвычайно близко къ американскому роду *Coelurus*. Фактъ этотъ

Изъ остальныхъ Theropoda слѣдуетъ упомянуть семейство Coeluridae, полныя кости которыхъ отличаются необыкновенною легкостью. Родъ *Coelurus* встрѣчается какъ въ Америкѣ, такъ и въ Европѣ; по крайней мѣрѣ, европейскій родъ *Aristosuchus* стоитъ чрезвычайно близко къ американскому роду *Coelurus*. Фактъ этотъ

тѣмъ болѣе заслуживаетъ вниманія, что сѣверо-американская фауна динозавровъ совершенно непохожа на европейскую.

Въ то время, когда динозавры достигли наибольшаго своего развитія, *птицы*



Рис. 352. Archaeopteryx, изъ литографскаго сланца Эйхштетта. Берлинскій экземпляръ. (По Дамесу.)

уже существовали. Древнѣйшимъ представителемъ ихъ является знаменитый Archaeopteryx, по поводу котораго существуетъ цѣлая литература. До сихъ поръ найдено всего два экземпляра этой формы, при чемъ оба встрѣчены въ золенгофенскомъ сланцѣ. Въ 1860 году было описано найденное отдѣльно въ Золенгофенѣ птичье перо, а въ слѣдующемъ году во всѣхъ газетахъ появилось извѣстiе объ открытiи

въ высшей степени своеобразнаго животнаго съ перьями (см. рис. 351). За находку была назначена огромная пѣна и до продажи было запрещено дѣлать ея изображеніе. *Оппель* прїѣзжалъ осматривать найденный экземпляръ, призналъ въ немъ птицу и по возвращеніи изъ Золенгофена на память сдѣлалъ его изображеніе, которое доказываетъ поистинѣ изумительныя способности этого естествоиспытателя. Названный рисунокъ былъ обнародованъ *Андреємъ Вагнеромъ*, который отнесъ животное къ пресмыкающимся и далъ ему названіе *Gryphosaurus*. Находка была приобрѣтена Британскимъ музеемъ за 600 фунтовъ стерлинговъ и подробно описана *Ричардомъ Оуэномъ*. Въ теченіе 16 лѣтъ этотъ неполный экземпляръ былъ единственнымъ, но въ 1877 году, въ томъ же литографскомъ сланцѣ въ Эйхштеттѣ, былъ найденъ второй экземпляръ *Archaeopteryx*, на разстояніи $3\frac{1}{2}$ часовъ пути отъ того мѣста, гдѣ былъ встрѣченъ первый. Второй экземпляръ оказался значительно полнѣе перваго и обладалъ отлично сохранившимся черепомъ и конечностями (см. рис. 352). Послѣ разнаго рода превратностей экземпляръ былъ наконецъ приобрѣтенъ минералогическимъ музеемъ Берлинскаго университета за 20,000 марокъ и описанъ *Дамесомъ*. За исключеніемъ грудной кости и нѣкоторыхъ частей плечевого пояса берлинскій экземпляръ является совершенно полнымъ.



Рис. 353. Нижняя челюсть *Amphithetium*, изъ среднеюрскаго стонесфильдскаго сланца Англіи.

Въ настоящее время строеніе *Archaeopteryx* прекрасно изучено, такъ какъ оба экземпляра дополняютъ другъ друга. По общему характеру строенія *Archaeopteryx* является настоящей птицей, отличаясь отъ современныхъ птицъ только немногими признаками, которые, впрочемъ, наблюдаются у современныхъ птицъ въ теченіе ихъ зародышевой жизни. Однимъ изъ самыхъ вѣрныхъ признаковъ, заставляющихъ отнести *Archaeopteryx* къ птицамъ, является *опереніе*. Какъ извѣстно, присутствіе перьевъ, которыя встрѣчаются во всемъ животномъ царствѣ только у птицъ, обуславливаетъ теплокровность животнаго, а также опредѣленное строеніе сердца и извѣстный ходъ кровообращенія. Въ глазничной полости *Archaeopteryx*, черепъ котораго построенъ по образу птичьяго, находится кольцо, составленное почти изъ 12 костныхъ пластинокъ; челюсти вооружены зубами, помѣщаемыми въ особые ячейки. Подобные же зубы мы встрѣчаемъ у нѣкоторыхъ птицъ мѣловой системы. Хвостъ *Archaeopteryx* устроенъ чрезвычайно своеобразно; вмѣсто короткой копчиковой кости, отъ которой вѣерообразно расходятся рулевые перья, длинный хвостъ его состоитъ, какъ у пресмыкающихся, изъ многочисленныхъ хвостовыхъ позвонковъ, изъ которыхъ къ каждому прикрѣплялось по парѣ рулевыхъ перьевъ.

Грудная кость и плечевой поясъ *Archaeopteryx* извѣстны далеко не въ полномъ видѣ. Ключицы его срослись, какъ у птицъ, въ одну кость, называемую вилочкой или дужкой (*furcula*); грудная кость или грудина была, очевидно, снабжена высокимъ гребнемъ, къ которому у птицъ прикрѣпляется большая грудная или летательная мышца; развитіе гребня стоитъ въ тѣсной связи съ летательной способностью птицъ. Крылья *Archaeopteryx* были еще довольно слабы, и грудная коробка его далеко не отличалась тою крѣпостью, какъ грудная коробка птицъ: нѣжныя ребра не имѣли крючковатыхъ отростковъ (*processus uncinati*), которыми снабжены ребра птицъ, и не были плотно прикрѣплены къ грудинѣ (грудной кости). Крылья *Archaeopteryx* были устроены по образцу птичьихъ и состояли

только изъ трехъ пальцевъ и одного ряда пястныхъ костей. Однако, кости предпьястья не срослись между собою, какъ у птицъ (см. рис. 352), но оставались свободными и подвижными, при чемъ не только два боковыхъ пальца, но и летательный палецъ оканчивались большими закрученными когтями. Такимъ образомъ, кромѣ летанія, *Archaeopteryx* могъ ползать по деревьямъ, скаламъ и т. д. Заднія конечности имѣли вполне характеръ птичьихъ ногъ и были также покрыты перьями; послѣднее обстоятельство вызвало предположеніе, что *Archaeopteryx* леталъ съ помощью крыльевъ и ногъ.

Сопоставляя все сказанное, мы видимъ, что *Archaeopteryx* былъ настоящею птицей, а не переходною формою между пресмыкающимися и птицами. „Ни въ одномъ существенномъ признакѣ *Archaeopteryx* и современныя птицы не расходятся между собою; всѣ особенности въ строеніи перваго наблюдаются въ зародышевой жизни современныхъ птицъ; на примѣръ, временныя образованія, появляющіяся въ челюстяхъ зародышей, могутъ соответствовать только зубамъ *Archaeopteryx*; съ другой стороны, копчиковая кость зародышей состоитъ вначалѣ изъ нѣсколькихъ, раздѣленныхъ между собою позвонковъ, а кости предпьястья являются вначалѣ свободными и лишь потомъ сливаются вмѣстѣ. Мы могли бы привести еще цѣлый рядъ другихъ признаковъ, общихъ зародышамъ птицъ и *Archaeopteryx*. Вообще организація послѣдняго прекрасно объясняетъ исторію развитія птицъ“ (*Э. Кокенъ*).

Гораздо чаще птицъ въ юрскихъ отложеніяхъ встрѣчаются остатки млекопитающихъ. Отсюда еще нельзя выводить заключеніе, что млекопитающіе жили въ юрскомъ періодѣ въ большемъ числѣ, нежели птицы, такъ какъ, благодаря самому образу жизни послѣднихъ, кости ихъ, отличающіяся необыкновенною нѣжностью, должны встрѣчаться рѣже, нежели скелеты всѣхъ остальныхъ классовъ позвоночныхъ. Остатки млекопитающихъ извѣстны уже въ верхнемъ триасѣ; изъ юрскихъ же образованій Европы они найдены только въ стонесфильдскихъ сланцахъ и въ пурбекскихъ слояхъ Англіи. Въ Сѣверной Америкѣ они въ огромномъ количествѣ извѣстны въ верхнеюрскихъ прѣсноводныхъ отложеніяхъ Скалистыхъ горъ; отсюда же мы знаемъ огромное количество гигантскихъ пресмыкающихся. Изъ найденныхъ здѣсь млекопитающихъ упомянемъ прежде всего крошечныхъ многобугорчатыхъ или *Multituberculata*, которыя распадаются на нѣсколько семействъ. Наиболѣе важнымъ является семейство *Plagiaulacidae*, примыкающее къ триасовому роду *Microlestes* (см. рис. 223). Семейство это можно прослѣдить также въ вышележащихъ слояхъ почти до олигоцена. Въ Англіи и Сѣверной Америкѣ встрѣчаются близкія другъ къ другу формы (*Plagiaulax* и *Stenacodon*); послѣднее служитъ доказательствомъ, что уже тогда существовала связь между европейской и сѣверо-американской фауной млекопитающихъ. Эту связь намъ придется много разъ наблюдать впослѣдствіи. *Plagiaulax* стоитъ, повидимому, чрезвычайно близко къ современной сумчатой крысѣ; однако, благодаря недостатку данныхъ, родство это не можетъ считаться окончательно установленнымъ. Кромѣ многобугорчатыхъ, встрѣчаются еще другія примитивныя формы, положеніе которыхъ въ системѣ еще очень мало выяснено. Изъ нихъ *Triconodontidae* можно съ нѣкоторымъ основаніемъ причислить къ сумчатымъ или *Marsupialia*; сюда же, повидимому, относятся *Amphitheridae* (см. рис. 353) и, можетъ быть, также *Curtodonta*, зубы которыхъ несутъ всѣ признаки зубной системы грызуновъ; другія же группы, на примѣръ *Stylacodontidae*, относятся, повидимому, къ насѣкомояднымъ. Такъ какъ среди всѣхъ современныхъ плацентарныхъ млекопитающихъ послѣднія обладаютъ са-

мымъ первичнымъ строеніемъ, то фактъ появленія наѣкомоядныхъ въ юрскомъ періодѣ вполнѣ согласуется съ теоріей происхожденія видовъ. Вообще же слѣдуетъ сознаться, что найденные до сихъ поръ остатки юрскихъ млекопитающихъ не говорятъ ничего опредѣленнаго о предкахъ большинства представителей богатой третичной фауны млекопитающихъ, которыя въ началѣ третичнаго періода въ огромномъ количествѣ появляются на всѣхъ материкахъ, представляя вполнѣ обособленный классъ, распадающійся уже на массу отрядовъ.

Общее количество животныхъ, жившихъ въ юрскомъ періодѣ.

Отъ юрскаго населенія суши и прѣсныхъ водъ сохранились только скудные остатки. Совершенно иное слѣдуетъ сказать о тѣхъ морскихъ животныхъ, которыя обладали твердымъ скелетомъ или раковиной и потому могли сохраниться въ осадочныхъ породахъ; по всей вѣроятности, ни одна сколько-нибудь значительная группа такихъ животныхъ не исчезла безъ слѣда. Сравнивая морскую фауну юрскаго періода съ современной, мы приходимъ къ выводу, что первая по своему разнообразію нисколько не уступаетъ второй. Корненожки, радіоларіи, губки, кораллы, а также различные группы морскихъ ежей отличались въ юрскомъ періодѣ такимъ же богатствомъ, какъ и теперь; среди послѣднихъ отрядъ неправильныхъ морскихъ ежей (*Irregularia*) былъ развитъ довольно слабо, напротивъ отрядъ правильныхъ или *Regularia* заключалъ въ себѣ огромное количество видовъ. Мшанки или Врюзоа отличались въ юрскомъ періодѣ значительнымъ богатствомъ формъ, плеченогія также были распространены тогда болѣе, чѣмъ теперь; по богатству же и разнообразію моллюсковъ юрскій періодъ даже превосходитъ настоящее время. Въ этомъ убѣждаютъ насъ находимыя въ обилии раковины головоногихъ. Ракообразныя, въ большинствѣ случаевъ, попадаютъ крайне рѣдко; только въ нѣкоторыхъ образованіяхъ, гдѣ представлялись благоприятныя условія для ихъ сохраненія, напримѣръ въ литографскихъ сланцахъ, они встрѣчаются въ огромномъ количествѣ и принадлежатъ многочисленнымъ родамъ. Поэтому скорѣе слѣдуетъ думать, что ракообразныя были весьма распространены въ продолженіе всего юрскаго періода. Юрская фауна позвоночныхъ значительно отличалась отъ современной; костистыя рыбы и *Teleostei*, составляющія большинство современныхъ рыбъ, существовали въ юрскомъ періодѣ лишь въ незначительномъ числѣ. Въмѣсто нихъ мы находимъ остатки ганоидныхъ рыбъ, которыя въ настоящее время почти не встрѣчаются въ моряхъ. Млекопитающихъ въ юрскомъ океанѣ, повидимому, не существовало; вмѣсто китовъ, дельфиновъ и тюленей въ то время жили ихтиозавры, плезиозавры, телеозавры и другія, родственныя имъ, огромныя пресмыкающіяся.

Мы видимъ такимъ образомъ, что по своему составу юрское морское населеніе очень близко къ современному. Постараемся теперь сравнить общее количество формъ, существовавшихъ тогда и теперь. Сдѣлать это далеко не такъ легко. Можно, конечно, сосчитать въ томъ и другомъ случаѣ общее количество видовъ и сравнить полученные такимъ образомъ цифры. Однако, стоитъ только немного подумать, и мы увидимъ, что этимъ путемъ невозможно придти къ вѣрному выводу. Настоящее время представляетъ лишь одинъ моментъ въ исторіи земли и ея населенія, тогда какъ юрская система распадается на 33 зоны, при чемъ населеніе каждой изъ нихъ соотвѣтствуетъ

современной фауны. Кроме того, отдельные зоны содержат далеко не одинаковое количество видов; в одних зонах известно до 1000 различных форм, тогда как другие зоны, особенно принадлежащие лейясу, содержат лишь незначительное число видов. Никто не станет утверждать, что в юрском периоде происходили колебания в численности животного населения. Дело объясняется гораздо проще: в одном случае мы знаем отложения различных фаций, принадлежащих одному и тому же горизонту и содержащих множество окаменелостей, в другом же случае обнажается только аммонитовая фация какого-нибудь горизонта, заключающая сравнительно небольшое число ископаемых видов. Уже отсюда можно видеть, что значительное число представителей населения юрского периода вовсе неизвестно нам. Поэтому не может быть и речи о сравнении общего числа представителей юрской фауны и современного населения. До сих пор из юрских отложений известно около 10,000 видов морских животных, тогда как число современных морских обитателей, обладающих твердыми частями, доходит до 50,000. Та и другая цифры являются приблизительными и не имеют ни малейшего притязания на точность.

Чтобы придти к какому-нибудь выводу, мы должны избрать совершенно другой путь. Постараемся разобрать сначала те причины, которые обуславливают разнообразие морского населения настоящего времени, и выяснить, имели ли они место и в юрском периоде. Первым таким условием является существование огромного количества классов и отрядов; в этом отношении, как мы уже говорили, юрский период не уступает настоящему времени. Впоследствии мы выясним, что и в юрском периоде существовали климатические пояса и географические провинции, а это увеличивало пестроту и разнообразие юрской фауны; что же касается фаций, то они различались между собою не менее, чем теперь. Гораздо труднее разрешить вопрос обладали ли в то время отдельные виды большим географическим распространением, нежели теперь. До последнего времени на этот вопрос отвечали утвердительно, пока исследования последних десятилетий не пролили свет на животное население открытого океана и больших глубин. В настоящее время мы знаем, что животные, свободно плавающие по поверхности океана или живущие на больших глубинах, распространяются на огромные пространства. На глубине более 500 саженей мы встречаем повсюду в общих чертах ту же фауну. „Глубоководные роды являются обыкновенно космополитами; отдельные виды их или распространяются повсюду, или же замещаются на далеком пространстве видами, очень близкими к ним“. В этих словах *Вивиль Томсон*, руководитель экспедиции *Чалленджера*, сообщает результат ее исследований по этому вопросу.

Глубоководная и пелагическая фауны минувших периодов изучены сравнительно хорошо, тогда как среди современного морского населения предметом исследования, за исключением работ нескольких глубоководных экспедиций, были прибрежные фауны, занимающие незначительное узкое кольцо вокруг океанов; тем не менее, наблюдаемое в них распределение животных переносили также на глубоководную фауну. В юрском периоде животные, жившие на небольших глубинах, обладали также незначительным географическим распространением. Это с очевидностью вытекает из того, что в тех немногих случаях, которые доступны наблюдению, расположенные вблизи друг друга обнажения мелководных осадков одинаковых фаций заключают гораздо большее число общих видов, чем обнажения тех же осадков на более далеком расстоянии.

Итакъ, условія существованія морскихъ животныхъ были въ юрскомъ періодѣ тѣ же, что и теперь. Отсюда можно вывести заключеніе, что *въ каждую изъ фазъ юрскаго періода морская фауна заключала такое же богатство формъ, какое мы находимъ въ современныхъ моряхъ.*

Противъ этого вывода можно сдѣлать одно возраженіе: согласно теоріи происхожденія видовъ, кромѣ постояннаго видоизмѣненія формъ, происходитъ также ихъ дифференцировка, при чемъ изъ одного вида развивается два или нѣсколько новыхъ, отличающихся другъ отъ друга. Благодаря постоянному увеличенію числа видовъ, общее количество формъ, существовавшее въ одну изъ фазъ юрскаго періода, должно значительно уступать общему числу представителей современной фауны. Однако, это возраженіе не можетъ считаться правильнымъ: если виды развиваются, напримѣръ, въ геометрической прогрессіи, то одновременно съ этимъ количество особей, принадлежащихъ отдѣльнымъ видамъ, естественно начнетъ уменьшаться и наступитъ, наконецъ, опасность вымирания. Какъ между особями одного вида, такъ и между отдѣльными видами происходитъ постоянная борьба за существованіе; при томъ колоссальномъ перепроизводствѣ новыхъ видовъ, которое существовало уже въ древніе геологическіе періоды, богатство формъ въ опредѣленный моментъ зависитъ не столько отъ количества появившихся новыхъ мутаций, сколько отъ условій борьбы за существованіе. Уже давно на землѣ существуетъ столько видовъ, сколько можетъ помѣститься при опредѣленныхъ условіяхъ. Поэтому какъ при увеличеніи числа особей въ геометрической прогрессіи, такъ и при умноженіи числа видовъ общее количество одновременно живущихъ формъ не увеличивается.

Говоря, что юрская морская фауна отличалась такимъ же богатствомъ формъ, какъ и современная, мы имѣемъ въ виду населеніе отдѣльныхъ зонъ, представляющихъ самостоятельныя фазы въ развитіи фауны юрскаго періода. Такъ какъ юрская система распадается на 33 зоны, то отсюда мы въ правѣ заключить, что въ продолженіе всего юрскаго періода существовало несравненно большее количество морскихъ животныхъ, способныхъ къ сохраненію, нежели въ настоящее время. Въ каждой зонѣ, разумѣется, встрѣчается множество видовъ, находимыхъ и въ другихъ зонахъ, но, во всякомъ случаѣ, общее количество видовъ, жившихъ въ юрскомъ періодѣ, превышаетъ, по крайней мѣрѣ, въ 10—15 разъ число представителей современнаго населенія; другими словами, въ юрскомъ періодѣ существовало отъ половины до $\frac{3}{4}$ милліона формъ, обладавшихъ твердымъ скелетомъ или раковиной (изъ этого числа до насъ сохранилось только около 10,000). Всѣ эти цифры въ высшей степени гадательны; съ тѣмъ же правомъ мы могли бы взять числа въ половину меньшія или вдвое большія. Вся цѣль подобныхъ расчетовъ показать, что до насъ дошла лишь незначительная часть существовавшего прежде населенія. Эти вычисленія не выясняютъ даже, сохранилась ли до насъ десятая, сотая или тысячная часть прежней фауны. Еще хуже мы знаемъ жившее прежде населеніе суши и прѣсныхъ водъ; въ виду этого по отношенію къ нему мы воздержимся даже отъ самыхъ приблизительныхъ расчетовъ.

При такихъ условіяхъ, разумѣется, не можетъ быть и рѣчи о полной картинѣ развитія органическаго міра въ теченіе юрскаго періода. Ископаемые остатки позволяютъ сдѣлать это только по отношенію къ самымъ распространеннымъ формамъ — аммонитамъ. Благодаря этому, изученіе юрскихъ отложеній приобретаетъ особенный интересъ, а выводы — огромное значеніе.

Юрскія отложенія средней Европы.

Образцомъ для изученія юрской системы послужили *юрскія отложенія средней Европы*, распадающіяся на множество подраздѣленій и содержащія огромное количество окаменѣлостей. Развитые въ Европѣ юрскіе осадки принадлежатъ тремъ различнымъ типамъ, при чемъ отложенія каждаго типа занимаютъ огромныя площади. Различіе между этими тремя типами настолько значительно, что не можетъ быть объяснено неодинаковою глубиною моря или свойствами морского дна; между ними такая же коренная разниа, какая существуетъ въ настоящее время между отдѣльными географическими провинціями. Отложенія альпійской или средиземноморской провинціи покрываютъ южную Португалію и большую часть Испаніи, встрѣчаются въ альпійской части Франціи, въ Альпахъ, въ Италіи, въ Карпатахъ, въ Балканскихъ горахъ, а также въ странахъ, лежащихъ къ югу отъ перечисленныхъ мѣстностей. Къ средневропейской провинціи принадлежатъ юрскія отложенія, развитыя въ сѣверной Португаліи и сѣверозападной Испаніи, во внѣальпійскихъ частяхъ Франціи, Германіи и Австріи, въ Англіи, въ русской Польшѣ и южныхъ губерніяхъ Россіи. Наконецъ, къ Московской провинціи относятся тѣ юрскія образованія, которыя занимаютъ огромныя площади въ средней и сѣверной Россіи, а также встрѣчаются на Лофотенскихъ островахъ.

Въ отложеніяхъ альпійской провинціи чрезвычайно распространены аммониты *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Simoceras* и *Harpoceras*. Въ средней Европѣ эти роды встрѣчаются рѣдко, но вмѣсто нихъ здѣсь особенно распространены *Oppelia* и *Peltoceras*. Въ Московской же провинціи альпійскіе аммониты совершенно отсутствуютъ, роды же *Oppelia*, *Aspidoceras*, *Peltoceras* и др., а также рифовые кораллы встрѣчаются весьма рѣдко; наоборотъ, здѣсь распространены роды *Cardioceras*, белемниты, принадлежащіе къ группѣ *Belemnites excentricus*, и особенно родъ двустворчатыхъ *Aucella*.

Обратимся къ изученію юрскихъ отложеній средней Европы. Какъ мы уже говорили, въ эпоху кейпера средняя Европа была покрыта большею частью прѣсноводными бассейнами. Среди отложеній этой эпохи морскіе осадки, содержащіе немногочисленныхъ двустворчатыхъ, встрѣчаются лишь отдѣльными прослоями. Только къ концу триасоваго періода во всѣ моря, покрывавшія среднюю Европу, проникаетъ рѣчическая фауна, жившая прежде въ альпійскомъ бассейнѣ и совершенно чуждая прежнему населенію средневропейской области. Для большинства переселившихся морскихъ животныхъ царившія условія были неблагоприятны, вслѣдствіе чего головоногія, плеченогія, иглокожія и кораллы не оставили почти никакихъ слѣдовъ въ отлагавшихся здѣсь осадкахъ; отдѣльныя формы ихъ отличаются своимъ хилымъ видомъ и незначительною величиною, хотя встрѣчаются въ большинствѣ случаевъ въ огромномъ количествѣ особей: повидимому, вода бассейна содержала лишь незначительное количество солей.

Затѣмъ море начинаетъ расширять свои границы, и условія жизни въ немъ становятся мало-по-малу нормальными; съ удивительною правильностью чередуются между собою не особенно мощные пласты глинистыхъ и известковыхъ отложеній, среди которыхъ только въ одномъ горизонтѣ нижняго лейяса встрѣчаются мощныя песчаныя образованія. Повсюду главными ископаемыми остатками являются аммони-

ты, къ которымъ затѣмъ присоединяются белемниты; плеченогія и морскія лиліи встрѣчаются здѣсь во множествѣ, тогда какъ двустворчатые и брюхоногія нѣсколько убываютъ въ числѣ; всѣ же остальные представители безпозвоночныхъ играютъ лишь второстепенную роль. Фауна разбираемыхъ отложений за немногими исключеніями

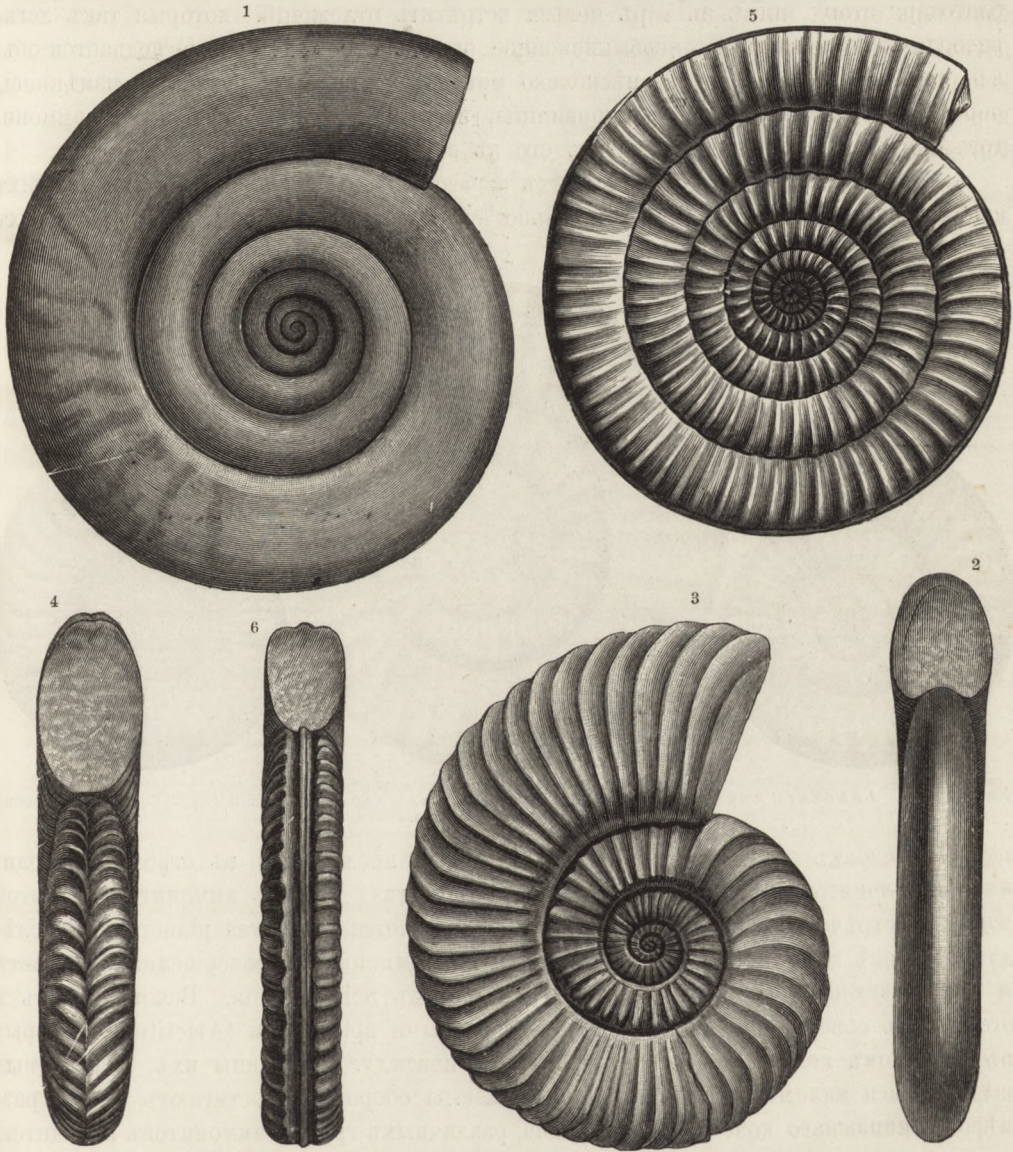


Рис. 354—359. Нижнелейясовыя аммониты: 1—2) *Psiloceras planorbis*; 3—4) *Schlotheimia angulata*; 5—6) *Arietites spiratissimus*.

является чрезвычайно однообразной, зато собиратель бываетъ вознагражденъ обиліемъ окаменѣлостей и прекраснымъ ихъ сохраненіемъ. Находимые здѣсь отличные экземпляры аммонитовъ служатъ настоящимъ украшеніемъ коллекцій. Съ точки зрѣнія собирателя окаменѣлостей лейясъ содержитъ массу ископаемыхъ остатковъ, но для того, кто изучаетъ развитіе органической жизни, дѣло обстоитъ иначе: въ отложенияхъ, достигающихъ всего 100—300 метровъ мощности, можно различить 16—17 зонъ.

изъ которыхъ на каждую приходится всего лишь нѣсколько формъ. За исключеніемъ головоногихъ и плеченогихъ, лейясовая фауна извѣстна намъ гораздо менѣе, чѣмъ фауна мѣлового періода и двухъ остальныхъ юрскихъ эпохъ.

Лейясь выраженъ во всей средней Европѣ отложениями одинаковыхъ фаций; благодаря этому, нигдѣ въ мірѣ нельзя встрѣтить отложений, которые такъ легко распадаются на зоны. Это необыкновенное постоянство трудно даже поддается объясненію; такъ, часто слой въ нѣсколько метровъ толщиною тянется, не измѣняясь, черезъ всю среднеевропейскую провинцію, заключая своеобразную фауну аммонитовъ, которая заставляетъ выдѣлить его въ самостоятельную зону.

Тѣмъ не менѣе, среди лейясовыхъ образований, особенно въ самыхъ нижнихъ зонахъ лейяса, можно наблюдать довольно странную смѣну формъ. Такъ, въ самыхъ

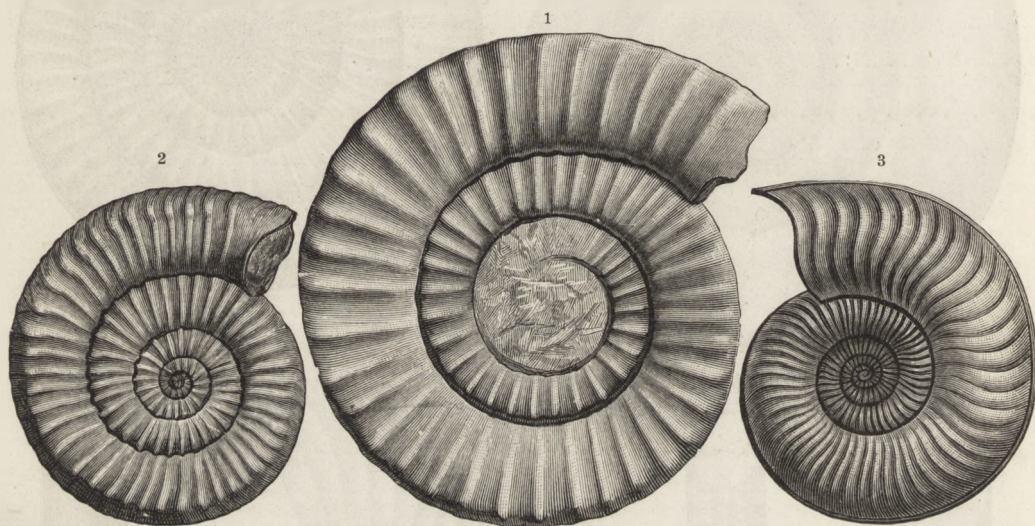
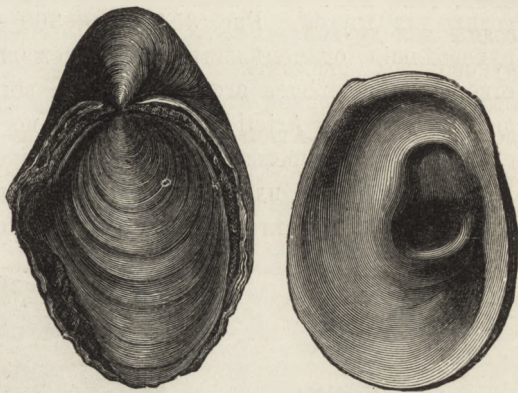


Рис. 360—362. Аммониты изъ среднего и верхняго лейяса: 1) *Aegoceras bipunctatum*; 2) *Coeloceras crassum*; 3) *Harporoceras radians*.

нижнихъ слояхъ этого отдѣла появляются почти неожиданно въ огромномъ количествѣ аммониты, принадлежащіе къ роду *Psiloceras*; другихъ аммонитовъ въ этой зонѣ не встрѣчается, и руководящею формою является *Psiloceras planorbis*. Въ слѣдующей зонѣ *Schlotheimia angulata* эта группа аммонитовъ совершенно исчезаетъ и преобладающее распространение получаетъ родъ *Schlotheimia*. Вскотѣ затѣмъ и этотъ родъ совершенно вытѣсняется своеобразными ариетитами (*Arietites*), которые въ огромномъ количествѣ распространяются повсюду. Раковины ихъ, снабженны выдающимся килемъ и состоящія изъ множества оборотовъ, достигаютъ иногда размѣровъ экипажнаго колеса. Такая смѣна различныхъ группъ аммонитовъ находится, повидимому, въ полномъ противорѣчій съ требованіями теоріи происхожденія видовъ и съ нашимъ опредѣленіемъ зонъ. Постараемся разъяснить это противорѣчіе. Разсматривая самыя нижнія лейясовыя образования Альпъ, мы видимъ, что *Psiloceras* и *Schlotheimia* встрѣчаются здѣсь одновременно, и цѣлый рядъ промежуточныхъ формъ связываетъ между собою эти два, повидимому, совершенно различные рода. Въ то же время здѣсь можно прослѣдить постепенное развитіе рода *Arietites* изъ *Psiloceras*. Въ вышележащихъ слояхъ встрѣчаются одновременно *Schlotheimia* и *Arietites* и, наконецъ, *Arietites* постепенно вытѣсняетъ родъ *Schlotheimia*. Наблюдае-

мое здѣсь развитіе морского населенія вполне отвѣчаетъ требованіямъ теоріи; смѣна же фауны въ среднеевропейскихъ юрскихъ отложеніяхъ объясняется тѣмъ, что три древнѣйшихъ лейясовыхъ фауны являются переселенцами изъ альпійской области. Представители населенія послѣдней постоянно переходили въ среднюю Европу и распространялись здѣсь по мѣрѣ того, какъ встрѣчали условія, благопріятныя для заселенія. Первая фауна, главнымъ представителемъ которой былъ *Psiloceras*, переселившись въ среднеевропейскую провинцію, значительно уменьшилась здѣсь въ числѣ; въ свою очередь *Schlotheimia* въ средней Европѣ отличается меньшимъ богатствомъ формъ, нежели въ Альпахъ. Только съ появленіемъ аrietитовъ (*Arietites*) въ среднеевропейской провинціи наступили условія, вполне благопріятныя для развитія и распространенія морской фауны (см. рис. 354—359).

Рис. 363. *Gryphaea arcuata*, изъ нижняго лейяса.

Среди однообразной толщи лейясовыхъ отложеній, состоящей изъ аммонитовыхъ известняковъ, рухляковъ и глинъ, встрѣчаются иногда породы совершенно другого состава. Такъ, одна изъ самыхъ нижнихъ зонъ, — зона *Schlotheimia angulata*, представлена во множествѣ мѣстностей песчаниками, содержащими многочисленныя раковины двустворчатыхъ. У Геттингена близъ Диденгофена въ Лотарингіи песчаникъ этотъ славится отличными окаменѣlostями. Заслуживаютъ также вниманія вышеупомянутые битуминозные сланцы, отличающіеся обиліемъ остатковъ рыбъ и пресмыкающихся. Эти сланцы встрѣчаются въ двухъ различныхъ горизонтахъ; древнѣйшій сланецъ принадлежитъ зонѣ *Pentacrinus tuberculatus*, лежащей въ верхней части нижняго лейяса; новѣйшій же занимаетъ двѣ зоны въ основаніи верхняго лейяса — зону *Harpoceras bifrons* и зону *Coeloceras crassum* (см. рис. 360—362).

Рис. 364. *Amaltheus margaritatus*, изъ средняго лейяса.

Послѣдній сланецъ содержитъ въ огромномъ количествѣ небольшую двустворчатку *Posidonomya* (*Posidonia*) *Bronni* и называется поэтому посидоніевымъ сланцемъ. Нижне-лейясовый горизонтъ сланцевъ слабо развитъ на материкѣ Европы; напротивъ, въ Англіи онъ играетъ значительную роль и содержитъ довольно часто, наряду съ многочисленными рыбами и ихтиозаврами, остатки странныхъ плезиозавровъ съ длинной шеей. Гораздо болѣе распространенъ верхне-лейясовый или посидоніевый сланецъ, содержащій множество остатковъ ихтиозавровъ, а также крокодилоподобныхъ телеозавровъ

Перечисленіе отдѣльныхъ зонъ и характерныхъ для нихъ формъ представляетъ мало интереса. Читатель, имѣющій возможность собирать окаменѣлости въ юрскихъ слояхъ какой-нибудь мѣстности, можетъ потребовать отъ насъ подробныхъ указаній, какъ различать отдѣльные горизонты; но такихъ указаній и быть не можетъ, такъ какъ тѣ приемы, которые пригодны для одной мѣстности, уже непригодны для другой. Рис. 354—359, 360—362, 363, 364, изображаютъ важнѣйшія руководящія окаменѣлости, принадлежащія къ группѣ аммонитовъ, а также двустворчатку *Gryphaea arcuata*, которая встрѣчается милліонами въ самомъ нижнемъ лейясѣ, въ зонѣ *Arietites Bucklandi*; по имени этой раковины разсматриваемый слой назывался прежде грифитовымъ известнякомъ.

Средняя юра или доггеръ выражена въ средней Европѣ преимущественно отложениями бурога цвѣта и называется поэтому также бурой юрой. Въ нижней своей



Рис. 365—367. Среднеюрскіе аммониты: 1) *Harpoceras opalinum*; 2) *Parkinsonia Parkinsoni*; 3) *Stephanoceras Humphriesianum*.

части средняя юра обнаруживаетъ много сходства съ лейясомъ и отличается однообразіемъ слагающихъ ее породъ. Въ большинствѣ мѣстностей отложения доггера заключаютъ множество чрезвычайно красивыхъ аммонитовъ, среди которыхъ выдается своимъ изяществомъ *Stephanoceras* (см. рис. 365—367, фиг. 3); кромѣ нихъ, здѣсь встрѣчаются многочисленные белемниты, которые въ лицѣ ихъ представителя *Belemnites giganteus* достигаютъ наибольшаго своего развитія въ средней части доггера. Кромѣ того, въ отложенияхъ этого отдѣла впервые появляется замѣчательно красная двустворчатка *Trigonia*, играющая чрезвычайно важную роль во всѣхъ послѣдующихъ отложенияхъ. Различные виды тригоній, каковы *Trigonia navis* (см. рис. 2), *costata* (см. отдѣльную таблицу „Двустворчатая и брюхоногія юрской системы“, фиг. 5 и 6) *clavellata* и друг. достигаютъ здѣсь огромнаго распространенія. Поднимаясь выше, мы встрѣчаемъ въ породахъ доггера все болѣе и болѣе разнообразное населеніе; появляются образованія, содержащія множество коралловъ и морскихъ ежей, вмѣстѣ съ тѣмъ двустворчатая и брюхоногія достигаютъ удивительнаго разнообразія, особенно въ оолитовыхъ породахъ. Вообще оолиты составляютъ характерную особенность средней юры; этимъ именемъ называются известняки, образованные безчисленными зернами или шариками, часто окрашенными въ желтобурый цвѣтъ и имѣющими скорлуповатое сложеніе. Байосскіе оолиты Нормандіи, такъ называемый нижній оолитъ Англіи,

а также большой оолитъ Англии и Франціи, принадлежащій самымъ верхнимъ горизонтамъ доггера, отличаются множествомъ прекрасныхъ окаменѣлостей.

Средняя юра распадается на 2 яруса: байосскій ярусъ, или нижній оолитъ, и батскій ярусъ. Послѣдній получилъ свое названіе отъ англійскаго города Батъ. Нижний или байосскій ярусъ выраженъ повсюду въ средней Европѣ сходными отложениями; поэтому здѣсь легко прослѣдить отдѣльныя зоны. Напротивъ, въ батскомъ ярусѣ часто одна и та же зона представлена отложениями различныхъ фаций, что и является причиною большихъ затрудненій при установленіи зонъ. Наиболѣе уклоняются отъ общаго типа англійскія отложения, распадающіяся на шесть весьма важныхъ мѣстныхъ подраздѣленій, но заключающія только двѣ послѣдовательныя аммонитовыя фауны. Отсюда видно, что во время отложения этихъ осадковъ внѣшнія условія многократно измѣнялись, хотя общій характеръ фауны оста-

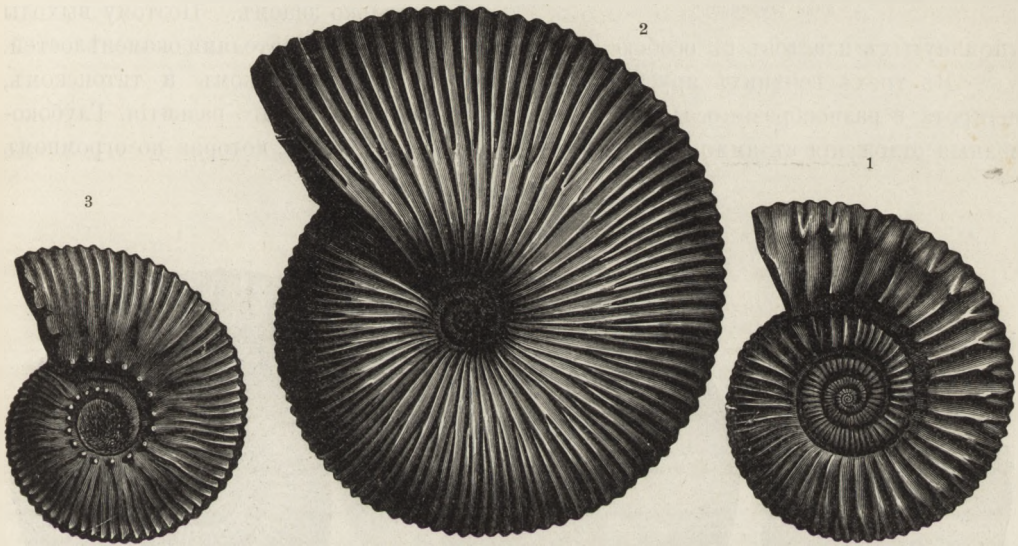


Рис. 368—370. Келловейскіе аммониты: 1) *Peloceras athleta*; 2) *Stephanoceras* (*Macrocephalites*) *macrocephalum*; 3) *Cosmoceras Jason*.

вался тѣмъ же; значеніе этихъ колебаній можетъ быть выяснено подробнымъ изученіемъ данныхъ отложений. Слѣдуетъ упомянуть также о чрезвычайно интересныхъ стонесфильдскихъ сланцахъ въ Оксфордшейрѣ, относящихся къ верхнему доггеру. Кромѣ морскихъ моллюсковъ, общихъ съ одновременными имъ осадками, сланцы содержатъ также наземныя растенія, остатки насѣкомыхъ, а также довольно значительное число челюстей млекопитающихъ.

Отложения верхней юры, или мальма, отличаются еще большимъ разнообразіемъ. Прежде всего, самые нижніе пласты келловейскаго яруса характеризуются неожиданнымъ появленіемъ цѣлой группы формъ, которая очень быстро достигаетъ огромнаго распространенія и затѣмъ столь же быстро исчезаетъ, оставивъ слѣды своего недолгаго существованія только въ отложенияхъ одной зоны. Это — группа аммонитовъ *Stephanoceras macrocephalum*, выделяемыхъ въ подродъ *Macrocephalites* (см. рис. 368—370, фиг. 2). Долгое время эти формы считались аномальными, но въ послѣднее время въ юрѣ Южной Америки найдены аммониты, которые, по всей вѣроятности, являются родоначальниками ихъ. Въ Индіи и восточной Африкѣ, эта группа формъ существовала значительно дольше. Европейскіе предста-

вители рода *Macrocephalites* являются переселенцами, которые быстро распространились по средней Европѣ, встрѣтивъ здѣсь благоприятныя условія, но не могли долго существовать въ заселенной ими области.

Верхніе слои келловейскаго яруса характеризуются особой фауной аммонитовъ, къ которой принадлежатъ чрезвычайно красивые и богато украшенные представители

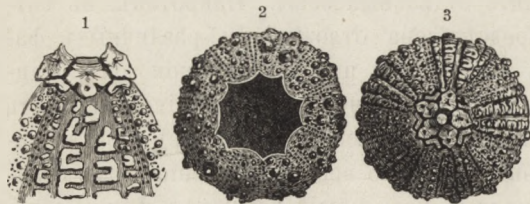


Рис. 371. *Glypticus hieroglyphicus* изъ коралловаго известняка Швейцаріи.

родовъ *Cosmoceras*, *Oppelia* и *Pelto-*
ceras (см. рис. 368—370, фиг. 1 и 3);
кромѣ нихъ, здѣсь встрѣчается цѣлый
рядъ другихъ формъ. Эти отложенія,
особенно, такъ называемые, орнатовые
слои, содержатъ самыхъ изящныхъ и
красивыхъ аммонитовъ, какихъ мы во-
обще только знаемъ. Поэтому выходы

упомянутыхъ пластовъ съ особою любовью посѣщаются собирателями окаменѣлостей.

Въ трехъ верхнихъ ярусахъ, оксфордскомъ, киммериджскомъ и титонскомъ, пестрота и разнообразіе осадковъ достигаютъ своего наибольшаго развитія. Глубоководныя отложенія съ аммонитами и губками содержатъ фауну, которая по огромномъ

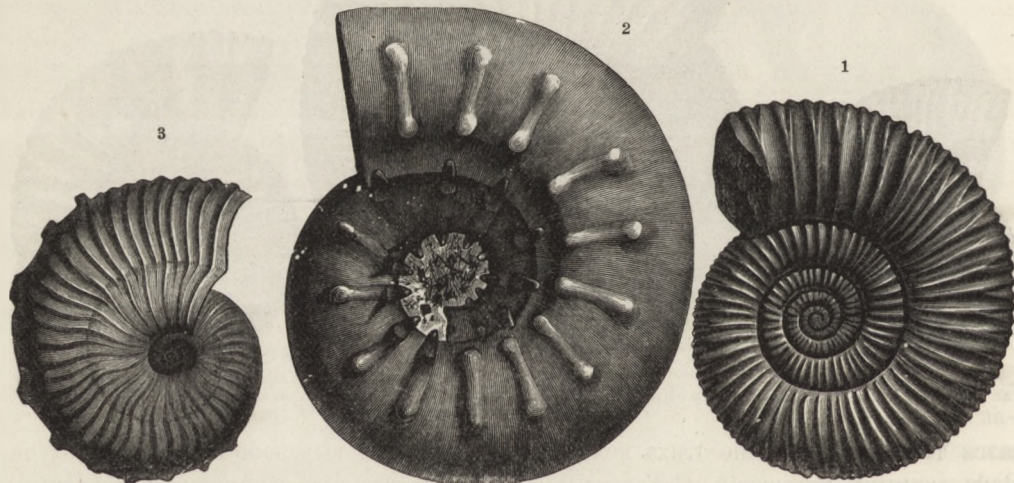


Рис. 372—374. Верхнеюрскіе аммониты: 1) *Perisphinctes Tiziani*; 2) *Aspidoceras iphicetum*; 3) *Oppelia Bachiana*.

протяженіи сохранять свой характеръ: среди находимыхъ здѣсь аммонитовъ главную роль играетъ родъ *Perisphinctes* съ широкимъ пупкомъ и многочисленными вѣтвящимися ребрами; кромѣ того, здѣсь встрѣчаются покрытые множествомъ украшеній представители рода *Oppelia*, а также родъ *Aspidoceras*; раковина послѣдняго состоитъ изъ толстыхъ, закругленныхъ оборотовъ, не имѣетъ реберъ и украшена рядами бугорковъ (см. рис. 372—374). Кромѣ слоевъ, содержащихъ головоногихъ, извѣстно множество другихъ осадковъ, напр., коралловые известняки, въ которыхъ встрѣчается масса отличныхъ окаменѣлостей, особенно морскія лиліи и морскіе ежи (см. рис. 371), а также слои съ безчисленными раковинами брюхоногихъ и двустворчатыхъ, сланцы съ остатками позвоночныхъ и т. п. Очень часто на небольшомъ протяженіи одновременныя образованія выражены совершенно различными породами.

Причину этого разнообразія найти не трудно. Какъ мы уже видѣли, въ лейясовую эпоху средняя Европа была покрыта глубокимъ моремъ; на это указываютъ

лейясовыя отложенія, содержащія всюду одну и ту же глубоководную фауну. Къ концу средне-юрской эпохи море обмелѣло, и среди отложеній батскаго яруса уже можно отличить множество фаций. Затѣмъ море еще разъ дѣлается глубокимъ, но къ концу отложенія оксфордскихъ слоевъ — снова мелѣетъ, замѣняясь мѣстами мелкими бассейнами. Число послѣднихъ все болѣе и болѣе возрастаетъ, и къ концу юрскаго періода большая часть средней Европы выходитъ изъ-подъ уровня моря и становится сушей; только мѣстами сохраняются довольно значительные солонатоводные бассейны.

Одновременно съ сокращеніемъ моря, покрывавшаго среднюю Европу, шло также уменьшеніе глинистыхъ и песчаныхъ отложеній. Преобладающею породою становится известнякъ, большею частью довольно чистаго состава, глинистые же осадки встрѣчаются только въ сѣверо-западной части бассейна, въ сѣверной Франціи и Англіи. Между тѣмъ, слѣдовало бы ожидать какъ разъ обратнаго, такъ какъ обмелѣніе моря сопровождается обыкновенно выдвиганіемъ суши и увеличеніемъ количества механическихъ осадковъ. Однако, какъ мы увидимъ впослѣдствіи, около этого времени къ востоку отъ среднеевропейской провинціи погрузилась въ море значительная часть огромнаго материка, который до тѣхъ поръ доставлялъ, вѣроятно, большія количества механическихъ осадковъ, приносимыхъ съ него огромными рѣками.

Обмелѣніе моря происходило въ различныхъ областяхъ средней Европы далеко неравномѣрно; первые признаки его замѣчаются въ сѣверной части среднеевропейскаго бассейна, въ сѣверной Германіи, въ сѣверной Франціи и Англіи, а также въ западной Швейцаріи и восточной Франціи, въ области нынѣшняго Юрскаго края. Напротивъ, въ остальной части Франціи къ югу отъ Центрального плоскогорья, въ восточной Швейцаріи, а также во всей южной Германіи еще долго продолжаютъ отлагаться глубоководные осадки; только въ верхнихъ частяхъ киммериджскаго яруса появляются здѣсь коралловые известняки и другія мелководныя отложенія.

Среди осадковъ послѣдняго типа наблюдается большое разнообразіе; они слагаются песками, глинами, песчанистыми известняками, рухляками, а также коралловыми известняками. Такъ какъ обмелѣніе моря происходило въ различныхъ мѣстностяхъ не одновременно, то такимъ смѣшаннымъ составомъ отличаются очень многіе горизонты. Въ сѣверной Франціи и Англіи, гдѣ верхнеюрскія отложенія впервые были изучены, на келловейскій ярусъ налегаютъ глинисто-известковые отложенія съ аммонитами, составляющія, такъ называемый, оксфордскій ярусъ. Далѣе слѣдуютъ коралловые известняки (Corallien), а еще выше глины и рухляки съ множествомъ двустворчатыхъ и брюхоногихъ; послѣднія отложенія составляютъ киммериджскій ярусъ. Слѣдующій, портландскій, ярусъ слагается известково-песчаными образованіями. Юрская система заканчивается пурбекскими слоями, представляющими отложенія солонатовыхъ водъ и содержащими, наряду съ вымирающими морскими животными, прѣсноводныя формы.

Подъ эту схему старались подвести верхнеюрскія отложенія всѣхъ другихъ странъ; при этомъ къ развитому здѣсь коралловому ярусу приравнивали самыя различныя коралловые известняки юрскаго системы, почти всюду образующіе ясно различимые горизонты. При такомъ способѣ опредѣленія возраста получалась слѣдующая ошибка: въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ море долго сохраняло свою глубину и коралловые рифы появились сравнительно поздно, верхнеюрскимъ слоямъ приписывали болѣе древнее происхожденіе, чѣмъ то, которымъ они на самомъ дѣлѣ обла-

дали. Однако, благодаря работам *Оппеля*, *Ваагена* и *Мёша*, въ наукѣ мало-помалу утвердился болѣе правильный взглядъ. Особенно много помогло выясненію этого вопроса изученіе юрскихъ отложений въ восточной части Швейцарской юры, особенно въ кантонахъ Ааргау и Солотурнъ; въ послѣдней мѣстности развиты коралловые известняки, соотвѣтствующіе по своему возрасту коралловымъ отложениямъ сѣверной Франціи; выше и ниже ихъ лежатъ аммонитовыя отложенія. Продолжаясь на востокъ, коралловые известняки переходятъ въ Ааргау въ аммонитовыя отложенія. Порядокъ слоевъ въ той и другой области слѣдующій:

Солотурнъ.
Зона *Oppelia tenuilobata*.
Коралловый известнякъ.
Зона *Peltoceras transversarium*.

Ааргау.
Зона *Oppelia tenuilobata*.
Зона *Peltoceras bimammatum*.
Зона *Peltoceras transversarium*.

Отсюда былъ сдѣланъ выводъ, что мощные нижніе коралловые известняки Швейцарской Юры, сѣверной Франціи и Англіи соотвѣтствуютъ зонѣ *Peltoceras bimammatum*, лежащей въ верхней части оксфордскаго яруса; кромѣ того, было выяснено, что зона *Oppelia tenuilobata*, считавшаяся прежде древнѣе всѣхъ коралловыхъ известняковъ, лежитъ выше нѣкоторыхъ изъ нихъ. При изслѣдованіи коралловыхъ отложений южной Германіи, особенно близъ Наттгейма въ Вюртембергѣ и у Кельгейма на Дунаѣ, оказалось, что они лежатъ значительно выше зоны *Oppelia tenuilobata*; такимъ образомъ удалось доказать, что коралловые известняки различныхъ мѣстностей образовались далеко не одновременно, и старое дѣленіе, установившее особый коралловый ярусъ *Corallien*, къ которому относились всѣ коралловые известняки, было отброшено.

Дѣленіе верхнеюрскихъ отложений Европы представлено на нижеприведенной таблицѣ. Въ нее, разумѣется, не введены безчисленныя мелкія подраздѣленія, имѣющія лишь мѣстное значеніе, иначе таблица разрослась бы на нѣсколько страницъ. Здѣсь же отмѣчены лишь самыя важныя и наиболѣе распространенныя отложенія каждой мѣстности.

Какъ видно изъ таблицы, верхнеюрскія отложенія наиболѣе своеобразно развиты въ сѣверо-западной Германіи, гдѣ только самыя нижніе слои оксфордскаго яруса принадлежатъ аммонитовой фаціи; вышележащіе горизонты представлены или коралловыми известняками, или другими мелководными образованиями. Напротивъ, въ южной Германіи весь оксфордскій ярусъ и нижняя половина киммериджскаго яруса выражены аммонитовыми и губковыми известняками, и только въ верхней части киммериджскаго яруса появляются коралловые известняки (у Наттгейма), а также массивные известняки и доломиты, указывающіе на начавшееся обмелѣніе моря и на близость берега. Ростъ коралловыхъ известняковъ продолжался мѣстами даже въ титонскій вѣкъ, въ началѣ котораго отложилось самое интересное изъ всѣхъ юрскихъ образований, — такъ называемый зеленгофенскій сланецъ (см. стр. 252). Такъ какъ настоящіе морскіе известняки не бываютъ никогда сланцеватыми, то является предположеніе, что въ составѣ зеленгофенскаго сланца раковины корненожекъ и моллюсковъ, трубочки известковыхъ водорослей и т. п. не принимали участія, но что онъ образовался изъ известковаго ила, приносимаго водою съ сосѣдняго материка. Это предположеніе подтверждается также тѣмъ, что во многихъ случаяхъ литографскіе сланцы несогласно налегаютъ на болѣе древнія юрскія образования; по всей вѣроятности, они образовались въ бассейнахъ, окруженныхъ выступами киммериджскихъ известняковъ и доломитовъ. Въ такихъ бухтахъ или заливахъ, находившихся въ полусво-

Таблица, представляющая дѣленіе верхнеюрскихъ отложений средней Европы, начиная съ киммериджскихъ слоевъ.

	Южная Германія	Восточная Швейцарія	Зап. Швейца- рія и южн. Франція	Сѣверная Франція	Англія	Сѣверо-за- падная Гер- манія
Тетонскій ярусъ	Зона <i>Perisphinctes transitorius</i>	Отсутствуетъ	Отсутствуетъ	Пурбекскіе слои	Отсутствуетъ	Пурбекскіе слои (Серпультъ и т. д.)
	Зона <i>Aspidoceras cyclo- tum</i>	Золенгофен- скій сланецъ и плитняковые известняки; коралловый известнякъ Кельгейма	Плитняковые известняки	Портландскіе известняки (отчасти)	Верхне-порт- ландскіе слои	Портландскіе известняки и пески
Киммериджскій ярусъ	Зона <i>Hoplites eudoxus</i>	Слои съ <i>Hopli- tes eudoxus</i> Коралловый известнякъ Наттгейма Известняки Вюртемберга Франконскій доломитъ	Веттинген- скіе слои	Известняки съ <i>Terebratula janitor</i> въ Крюс- солъ. Слои съ <i>Echoguta vir- gula</i> . Слои съ <i>Pteroceras</i> Коралловый известнякъ Вальфина и др.	Средние и нижніе порт- ландскіе слои Слои съ <i>Ech- oguta virgula</i> Слои съ <i>Pte- roceras</i>	Слои съ <i>Olco- stephanus gigas</i> Слои съ <i>Ech- oguta virgula</i> Слои съ <i>Pte- roceras</i> Слои съ <i>Neri- neæ obtusa</i>
		Аммонитовы и губковыя отложения	Аммонитовы и губковыя отложения, пе- реходящіе въ астартовые известняки	Астартовые известняки и губковыя отложения	Астартовые известняки и верхній ко- ралловый из- вестнякъ (То- нерръ и др.)	Киммеридж- ская глина (Нижняя часть)
Оксфордскій ярусъ	Зона <i>Peltece- gas bimamma- tum</i>	Аммонитовы и губковыя отложения	Коралловыя образованія и кремнистые известняки, переходящіе въ аммони- товыя отло- женія	Коралловый известнякъ Миацитовый мергель	Нижній ко- ралловый из- вестнякъ	Верхній из- вестковый песчаникъ Коралловый оолитъ
	Зона <i>Peltece- gas transver- sarium</i>	Аммонитовыя отложения	Аммонитовыя и губковыя отложения	Миацитовый мергель Аммонитовы слои	Оксфордская глина	Нижній из- вестковый песчаникъ Оксфордская глина
	Зона <i>Aspidoceras perag- matum</i>	Аммонитовыя отложения	Аммонитовыя отложения	Аммонитовыя отложения	Оксфордская глина	Оксфордская глина
Келловейскій ярусъ						
						Херсумскіе слои Аммонитовыя отложения

бодномъ сообщеніи съ моремъ, скоплялся тонкій известковый илъ, который бы легко растворился въ морѣ. Отложенію ила способствовала также ничтожная глубина водовмѣстилища, на что указываютъ слѣды ногъ наземныхъ животныхъ, сохранившіеся на поверхности плитокъ золенгофенскаго сланца.

Въ южногерманской юрской области наблюдается слабое, едва замѣтное, паденіе пластовъ на югъ и юго-востокъ. Эта паденіе стоитъ, повидимому, въ связи съ покатостью морского дна въ эпоху образованія разсматриваемыхъ слоевъ. Сѣверныя части бассейна должны были ранѣе выдвинуться изъ-подъ уровня моря, которое отступало постепенно на югъ. Такимъ образомъ на сѣверѣ обнажилась суша, состоящая изъ неотвердѣвшихъ еще слоевъ известняка; рѣки, размывая ихъ, сносили къ устьямъ тонкій известковый илъ, изъ котораго и могъ образоваться золенгофенскій сланецъ. Можетъ быть, отложеніе послѣдняго происходило при тѣхъ же условіяхъ, которыя мы находимъ теперь въ лагунахъ барьерныхъ рифовъ, но этотъ вопросъ мы не будемъ затрогивать. Въ водѣ бухтъ, гдѣ отлагался сланецъ, жили рыбы, пресмыкающіяся, различныя ракообразныя, нѣкоторыя моллюски, морскіе ежи, многочисленные представители безстебельчатыхъ морскихъ лилій, морскія звѣзды, черви, медузы, а на берегу обитали наземныя животныя, оставившія отпечатки своихъ слѣдовъ. Наконецъ, вѣтромъ и водой въ бухту приносились трупы птицъ, летающихъ ящеровъ и насѣкомыхъ. Отъ всѣхъ этихъ животныхъ сохранились чрезвычайно нѣжные отпечатки, которые не могли бы никогда образоваться, если бы сланецъ отлагался, какъ обыкновенный известнякъ, состоящій преимущественно изъ различныхъ раковинъ и ихъ обломковъ. Находимые здѣсь нѣжные отпечатки указываютъ на то, что здѣсь осаждался чрезвычайно нѣжный известковый илъ, приносимый во взвѣшенномъ состояніи рѣками.

Въ южной Германіи, а также въ значительной части средней Европы отложеніе верхнеюрскихъ осадковъ сопровождалось отступаніемъ моря, судя по тому, что въ данной области въ большинствѣ случаевъ не наблюдается самыхъ верхнихъ горизонтовъ юрской системы. Только въ Англіи, въ сѣверной Германіи и въ нѣкоторыхъ частяхъ Юрскихъ горъ развиты, такъ называемые, пурбекскіе слои. Послѣдніе не могутъ быть названы ни морскими, ни прѣсноводными образованіями, такъ какъ отложились изъ солоноватоводныхъ бассейновъ и содержатъ небольшія раковины двустворчатыхъ, остатки брюхоногихъ, кольчатыхъ червей и нѣкоторыхъ морскихъ ежей; всѣ эти животныя являются представителями вымирающаго морского населенія юрскаго періода и принадлежать, большею частью, тѣмъ же родамъ, которые встрѣчаются въ киммериджскихъ и портландскихъ отложеніяхъ. Кромѣ того, пурбекскіе слои содержатъ прѣсноводныя раковины, а въ Англіи въ нихъ найдены чрезвычайно интересные остатки пресмыкающихся и млекопитающихъ.

Юрская система заканчивается пурбекскими слоями. Непосредственное продолженіе ихъ составляютъ, такъ называемые, вельдскіе слои, развитые въ сѣверной Германіи, гдѣ наилучшія обнаженія ихъ находятся у Дейстера къ югу отъ Ганновера, а также въ Бельгіи и юго-западной Англіи. По времени своего отложенія названные слои соотвѣтствуютъ самымъ нижнимъ морскимъ осадкамъ мѣловой системы, хотя содержатъ множество юрскихъ видовъ, какъ это доказалъ *Струкманнъ*, изучившій вельдскіе слои въ окрестностяхъ Ганновера. Если бы они не замѣщали самыхъ нижнихъ морскихъ отложеній мѣловой системы, т. е. нижняго неокома, и не содержали бы въ сѣверной Германіи и Англіи прослоевъ послѣдняго, то мы должны были бы отнести ихъ къ юрской системѣ. При описаніи мѣловыхъ отложеній мы еще будемъ говорить объ этомъ интересномъ образованіи, имѣющемъ огромное значеніе и представляющемъ значительный интересъ, такъ какъ оно является переходнымъ отложеніемъ между двумя системами и указываетъ, что перерыва въ образованіи осадковъ не существовало.

Такимъ образомъ, въ концѣ юрскаго періода происходили важныя измѣненія въ распредѣленіи суши и моря; вся средняя Европа, покрытая ранѣ моремъ, вышла изъ-подъ уровня его и сдѣлалась сушей. Въ началѣ и въ серединѣ юрскаго періода происходили, какъ мы уже видѣли, какъ разъ противоположныя колебанія. Лейясовыя отложенія развиты во всей средней Европѣ, но не встрѣчаются въ областяхъ къ востоку отъ среднеевропейской провинціи; самымъ восточнымъ пунктомъ, гдѣ они доказаны, является Камминъ на берегу Балтійскаго моря; лейясовые пласты обнаружены здѣсь буреніемъ. Восточнѣ этой мѣстности они неизвѣстны ни среди островковъ юрской системы, ни среди валуновъ ледниковой глины, представляющихъ послѣдніе остатки размытыхъ юрскихъ пластовъ. Въ южной Германіи лейясовыя отложенія прекращаются уже у Регенсбурга и Пассау; точно также они не наблюдаются среди выходовъ юрской системы въ Саксоніи и сѣверной Чехіи, во виѣкарпатской части Моравіи, въ окрестностяхъ Кракова и въ прилежащихъ частяхъ русской Польши. Во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ юрскіе пласты начинаются однимъ изъ горизонтовъ средней или верхней юры, сразу налегающимъ на пласты гораздо болѣе древняго возраста.

Образцомъ среднеевропейскихъ юрскихъ отложеній могутъ служить выходы юрской системы въ Силезіи и въ окрестностяхъ Кракова. Лейясовыя отложенія и самыя нижнія зоны средней юры здѣсь отсутствуютъ; юрская система начинается сразу съ бурыхъ песковъ, принадлежащихъ къ нижнимъ горизонтамъ средняго отдѣла. Выше слѣдуютъ глины, относящіяся къ зонамъ Parkinsonia Parkinsoni и Parkinsonia ferruginea; еще выше лежатъ тонкослоистыя, желтобурныя оолиты, заключающіе богатую фауну и принадлежащіе къ верхней части батскаго и ко всему келловейскому ярусу. Разрѣзъ вѣнчается свѣтлыми известняками оксфордскаго яруса, распадающимися на значительное число горизонтовъ. Самые нижніе изъ перечисленныхъ слоевъ обыкновенно вовсе отсутствуютъ или бываютъ выражены только мѣстами; въ основаніи разрѣза юрской системы лежатъ самыя различныя горизонты, залегающіе непосредственно на пластахъ, отложившихся до юрскаго періода. Такъ, въ Галиціи у города Нижнева въ долинѣ Днѣстра богатые окаменѣlostями известняки кеммериджскаго яруса прикрываютъ древнія палеозойскія образованія. Далѣе къ востоку близкіе къ нимъ известняки встрѣчаются около Изюма на Донцѣ и у горы Богдо недалеко отъ нижняго теченія Волги. Во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ лейясовыя отложенія отсутствуютъ, и юрская система начинается съ одного изъ горизонтовъ средняго или верхняго отдѣла.

Явленіе это, распространенное повсюду въ восточной части среднеевропейской провинціи, наблюдается въ еще болѣе значительномъ размѣрѣ во всѣхъ остальныхъ провинціяхъ юрскаго періода. За исключеніемъ Кавказа, Крыма и восточной Персіи, во всей европейской и азіатской Россіи, въ Индостанѣ, на Шпицбергенѣ, на Новой Землѣ и въ сѣверозападной части Сѣверной Америки не наблюдается и слѣдовъ лейясовыхъ отложеній, тогда какъ пласты средняго и верхняго отдѣловъ залегаютъ на болѣе древнихъ породахъ и покрываютъ часто огромныя пространства, напримѣръ, — въ Европейской Россіи и Сибири. Очевидно, въ лейясовую эпоху и въ началѣ среднеюрской эпохи всѣ эти области представляли сушу; море покрыло ихъ лишь во вторую половину среднеюрской эпохи, а мѣстами даже въ концѣ юрскаго періода. Это перемѣщеніе моря является однимъ изъ самыхъ громаднхъ, какія мы только знаемъ; оно должно было вызвать измѣненіе географическихъ условій цѣлаго полушарія.

Разобравъ вкратцѣ тѣ перемѣщенія водной оболочки, которыя происходили въ юрскомъ періодѣ, мы можемъ теперь объяснить, почему обмелѣніе моря въ верхне-юрскую эпоху сопровождалось въ средней Европѣ значительнымъ уменьшеніемъ механическихъ осадковъ, между тѣмъ какъ слѣдовало бы ожидать совершенно противоположнаго. Въ первую половину юрскаго періода къ востоку отъ среднеевропейскаго бассейна находился огромный материкъ, простиравшійся отъ западнаго склона Сосновыхъ горъ до Великаго океана; съ юга къ нему примыкала значительная часть современной Африки. На западномъ берегу этого огромнаго материка изливались гигантскія рѣки, катившія въ среднеевропейское море массу ила и песка. Когда материкъ погрузился въ значительной своей части подъ уровень моря, то прекратился, разумѣется, приносъ матеріала, и, вмѣсто глинистыхъ и песчаныхъ образований, начали отлагаться преимущественно известняковые пласты.

Юрскія отложенія Альпъ.

Совершенно иначе происходило отложеніе осадковъ въ *альпійской провинціи*. Въ противоположность среднеевропейскимъ, юрскіе осадки Альпъ содержатъ представителей аммонитовъ: *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Halproceras* и *Simoceras*; независимо отъ различія фацій, представители этихъ родовъ встрѣчаются почти во всѣхъ отложеніяхъ альпійской области. Непрерывно видоизмѣняясь, эти аммониты давали мутаціи, изъ которыхъ только немногія проникали въ среднеевропейскую провинцію, но скоро здѣсь вымирали, не производя новыхъ видовъ. Интересно, что значительная часть альпійскихъ формъ, проникавшихъ въ среднеевропейскую провинцію, не распространялась здѣсь далеко на сѣверъ; альпійскіе виды найдены только въ юрскихъ отложеніяхъ Швабін, въ окрестностяхъ Кракова, въ осадкахъ Швейцарской Юры и въ областяхъ рѣки Роны.

Наряду съ указаннымъ существуютъ также другія, пожалуй, случайныя, но тѣмъ не менѣе важныя различія между юрскими отложеніями обѣихъ областей. Такъ, осадки нѣкоторыхъ фацій ограничиваются исключительно альпійской провинціей, гдѣ, однако, они не обладаютъ всеобщимъ распространеніемъ. Сюда принадлежатъ красные аммонитовые известняки, распространенные въ Восточныхъ Альпахъ, Апеннинахъ, Карпатахъ и въ Испаніи, но не встрѣчающіеся въ Западныхъ Альпахъ. Мы уже говорили, что эти известняки принадлежатъ къ глубокоководнымъ образованіямъ; по своему внѣшнему виду они напоминаютъ красные ортоцератитовые известняки силлурійской системы, нѣкоторые девонскіе известняки (*Kramenzelkalk*) и галлыштатскіе известняки триасовой системы. Кромѣ нихъ, въ альпійской области встрѣчаются также другія глубокоководныя образованія. Отсюда выводили заключеніе, что все различіе между юрскими образованіями альпійскаго и среднеевропейскаго типовъ заключается въ томъ, что первыя являются глубокоководными, вторыя-же — мелкоководными образованіями. Такой взглядъ совершенно невѣренъ, такъ какъ, съ другой стороны, въ альпійской области встрѣчаются коралловые рифы и нѣкоторыя другія мелкоководныя образованія, содержащія роды *Phylloceras* и *Lytoceras* и другихъ альпійскихъ головоногихъ. Красные аммонитовые известняки нерѣдко переходятъ въ тонкослоистые, часто сланцеватые известняки, въ которыхъ не встрѣчается почти никакихъ окаменѣлостей, кромѣ крышечекъ аммонитовъ, такъ называемыхъ аптиховъ; нерѣдко среди красныхъ аммо-

витовыхъ известняковъ встрѣчаются прослой роговика, достигающіе иногда огромной мощности. Въ первомъ томѣ уже была рѣчь объ этихъ аптиховыхъ сланцахъ и известнякахъ (ср. т. I, стр. 500); поэтому укажемъ только, что роговики образовались главнымъ образомъ изъ скелетовъ радіолярій и иглъ губокъ и соответствуютъ современному глубоководному радіоляріевому илу. Во всякомъ случаѣ ихъ слѣдуетъ считать осадками значительныхъ морскихъ глубинъ.

Другую характерную фацию альпійской юры составляютъ, такъ называемые, *гирлятцкіе слои*, названные такъ по имени горы того же имени въ Зальцкаммергутѣ, гдѣ они отмѣчаютъ верхнюю границу нижняго лейяса. Это бѣлые или свѣтло-красные, большею частью кристаллическіе известняки, содержащіе иногда примѣсь глины; въ нихъ находятъ огромное количество своеобразныхъ плеченогихъ, множество небольшихъ аммонитовъ, а также раковины брюхоногихъ и двустворчатыхъ, покрытыя массою украшеній. Гирлятцкіе известняки заполняютъ углубленія и впадины въ кровельномъ известнякѣ тріасовой системы и представляютъ мелководный осадокъ, который образовался при слабомъ отрицательномъ движеніи береговой линіи.

Названные отложения несходны ни съ какими образованіями средней Европы; но наряду съ ними въ Альпахъ встрѣчаются также другіе осадки, стоящіе уже довольно близко къ средне-европейскимъ. Такъ, въ альпійской области развиты рухляковые известняки и сланцеватыя глины съ аммонитами, оолитовыя породы, а также коралловые известняки, очень сходные съ тѣми, которые распространены въ южной Германіи и во Франціи; но всѣ эти образованія встрѣчаются здѣсь довольно рѣдко. Альпійскія юрскія отложения являются въ большинствѣ случаевъ осадками глубокаго моря: они образовались въ такой области послѣдняго, куда доставлялись ничтожныя количества механическаго матеріала (песку и глины), т. е. отложились вдали отъ береговъ большихъ материковъ; впрочемъ, нѣкоторые рифы, построенные кораллами и известковыми водорослями, достигали морского уровня.

Другою особенностью *юрской системы Альпъ* является существованіе *перерывовъ* среди средне- и верхне-юрскихъ образованій: всеобщимъ распространеніемъ и обиліемъ окаменѣлостей отличаются только три зоны. Одна изъ нихъ, зона *Cosmogeras ferrugineum*, составляетъ нижній горизонтъ батскаго яруса, другая — относится къ нижней части киммериджскаго (зона *Oppelia tenuilobata*) и, наконецъ, третья образуетъ нижнюю часть титонскаго яруса. Остальныя же зоны развиты, въ большинствѣ случаевъ, только въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ. Едва-ли можно сомнѣваться въ томъ, что дальнѣйшія изслѣдованія откроютъ, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, многія изъ отсутствующихъ зонъ. Вообще, въ разрѣзахъ юрской системы Альпъ лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ наблюдаются зоны, непосредственно слѣдующія другъ за другомъ. Это обстоятельство значительно затрудняло изученіе альпійскихъ юрскихъ отложеній, которое едва-ли было бы возможно безъ сравненія съ хорошо изученными юрскими отложениями средней Европы. Съ другой стороны, работу новѣйшихъ изслѣдователей тормазило прежнее дѣленіе альпійской юрской системы, признававшее осадки различныхъ типовъ за самостоятельные ярусы. Такъ, всѣ красные аммонитовые известняки или всѣ образованія гирлятцкой фациі считались за отложения одного возраста, тогда какъ на самомъ дѣлѣ они являются сходными фациями различныхъ горизонтовъ. Благодаря такому пониманію, составилось убѣжденіе, будто въ альпійской области животное населеніе юрскаго періода было распределено совершенно иначе и фауны смѣнялись въ

иномъ порядкѣ, нежели въ средней Европѣ. Точныя изслѣдованія показали вскорѣ всю несправедливость подобныхъ взглядовъ.

Лейясовыя отложенія развиты въ большей части альпійской области; въ Восточныхъ Альпахъ и въ Италіи они содержатъ множество ископаемыхъ остатковъ. Мы уже указывали, что немногочисленные ископаемые остатки, находимые въ лейясовыхъ отложеніяхъ средней Европы, принадлежатъ рѣдкимъ переселенцамъ, проникавшимъ туда изъ альпійской области, гдѣ жило довольно многочисленное населеніе. Дѣйствительно, въ ломкахъ Цламбаха и Штеймбаха въ Зальцкаммергутѣ, близъ Пертизау на берегу Ахенскаго озера въ Тиролѣ и у Специи въ Италіи мы находимъ удивительное множество самыхъ разнообразныхъ аммонитовъ; въ Сициліи же мы встрѣчаемъ отложенія, заключающія безчисленное количество двустворчатыхъ и брюхоногихъ, тогда какъ у южнаго края Чешскаго массива на границѣ между Верхней и Нижней Австріей развиты прибрежныя образованія, содержащія раковины береговыхъ моллюсковъ, остатки наземныхъ растений, а также пласты каменнаго угля (грестенскіе слои). Въ болѣе верхнихъ частяхъ лейяса преобладаютъ красныя аммонитовыя известняки, принадлежащія, такъ называемымъ, аднетскимъ слоямъ (по имени мѣстечка Аднета близъ Галлейна). Эти красныя мраморы, представляющіе отличный строительный матеріалъ, встрѣчаются въ различныхъ горизонтахъ, замѣщаясь въ сосѣднихъ мѣстностяхъ рухляковыми известняками и сланцами, а также пятнистыми мергелями. Въ верхней части нижняго лейяса и въ среднемъ лейясѣ встрѣчаются также отложенія гирляточной фаціи, представленныя бѣлыми или красноватыми, часто кристаллическими известняками; послѣдніе содержатъ иногда множество небольшихъ, но красивыхъ раковинъ аммонитовъ и плеченогихъ, а также покрытыя украшеніями раковины брюхоногихъ; къ этому же возрасту относятся прибрежныя отложенія, заключающія множество двустворчатыхъ и остатки наземныхъ растений; осадки этого рода развиты въ южномъ Тиролѣ, въ Венеціанской области и въ Хорватіи. У Фюнфирхена въ южной Венгріи и у Берзаски (Оршовой) въ Банатѣ они содержатъ пласты каменнаго угля. Всѣ эти отложенія указываютъ на то, что сѣверо-западная часть современнаго Балканскаго полуострова выдвигалась изъ-подъ уровня моря въ видѣ огромнаго острова.

Гораздо бѣднѣе представленъ въ альпійской области *средній отдѣлъ* юрской системы. Въ большинствѣ случаевъ встрѣчаются только нижніе слои его, принадлежащія зонамъ *Harpoceras Murchisonae* и *Harpoceras opalinum*, а также, такъ называемые, клаусскіе слои, относящіеся къ самымъ верхнимъ горизонтамъ средней юры; остальные же горизонты встрѣчаются только въ рѣдкихъ случаяхъ. Приблизительно столь же неполно представлена нижняя часть *верхней юры*, и только верхніе ея горизонты сравнительно хорошо развиты въ большинствѣ мѣстностей, принадлежащихъ къ альпійской области. Отложенія киммериджскаго и титонскаго ярусовъ выражены, большей частью, аммонитовыми или аптиховыми известняками; рѣже встрѣчаются коралловые рифы и другіе осадки. Въ Альпахъ доказано существованіе всѣхъ самыхъ верхнихъ зонъ юрской системы; выше на нихъ налегаютъ самыя нижніе горизонты мѣловой системы, представленныя также отложеніями съ аммонитами. Очевидно, образованіе осадковъ *происходило непрерывно*. Это подтверждается также тѣмъ, что значительное число видовъ переходитъ изъ одной системы въ другую.

Это открытіе имѣло огромное значеніе. Какъ уже раньше было сказано, глубоководныя отложенія средней Европы смѣняются къ концу юрскаго періода мелко-

водными осадками; самые верхніе горизонты юрской системы здѣсь или вовсе не развиты или же представлены осадками солоноватыхъ водъ, продолжавшими отлагаться и въ началѣ мѣлового періода. Такъ какъ юрская система была впервые изучена въ средней Европѣ, то установился взглядъ, будто между отложениями юрской и мѣловой системъ существуетъ рѣзкая граница. Однако, подобное изученіе альпійскихъ отложений показало, что эта *граница между юрской и мѣловой системами является слѣдствіемъ мѣстныхъ условий* и что въ Альпахъ одни отложения непосредственно переходятъ въ другія.

Распространеніе юрской системы и физико-географическія условія юрскаго періода.

Какъ мы уже видѣли, среди юрскихъ осадковъ, занимающихъ огромныя пространства въ Европейской Россіи, не наблюдается лейкасовыхъ пластовъ; юрскія отложения начинаются здѣсь съ самыхъ нижнихъ слоевъ келловейскаго яруса, принадлежащихъ зонѣ *Macrocephalites macrocephalum*. Но и эта зона часто отсутствуетъ, и юрскія отложения начинаются съ еще болѣе верхнихъ горизонтовъ, налегающихъ непосредственно на породы гораздо болѣе древняго возраста. Юрскіе осадки извѣстны въ Россіи на огромномъ протяженіи, но можно съ увѣренностью утверждать, что слагающія ихъ рыхлыя тонкослонистыя глины и песчаники занимали ранѣе значительно большее пространство, но были въ послѣдствіи размыты. Въ верхнеюрскую эпоху море покрывало, по всей вѣроятности, всю среднюю Россію до береговъ Ледовитаго океана и подножья Урала; послѣдній отчасти былъ залитъ моремъ, отчасти возвышался въ видѣ острова. Моремъ была покрыта также вся сибирская равнина вплоть до Беринговаго пролива; на это указываютъ обнаженія юрскихъ пластовъ, наблюдаемая въ глубокихъ долинахъ огромныхъ сибирскихъ рѣкъ. Юрскія отложения встрѣчены, кромѣ того, въ горахъ Восточной Сибири, а также къ югу отъ озера Байкала, въ окрестностяхъ Нерчинска и у истоковъ рѣки Амұра. Гораздо труднѣе опредѣлить западную и южную границы русскаго моря верхнеюрской эпохи.

Между русскими и средне-европейскими осадками юрской системы существуетъ такая же разниаца, какъ между отложениями средней Европы и Альпъ; русскія отложения принадлежатъ къ особой географической провинціи. Мы уже говорили, что аммониты *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Harpoceras* и *Simoceras*, встрѣчающіеся во множествѣ въ Альпахъ и лишь изрѣдка находимые въ средней Европѣ, вовсе неизвѣстны въ центральной Россіи. Въ свою очередь роды *Orpelia* и *Aspidoceras*, а также белемниты группы *Belemnites canaliculatus*, распространенные въ средней Европѣ, только очень рѣдко встрѣчаются въ отложенияхъ московской провинціи, гдѣ неизвѣстны также рифовые кораллы. Напротивъ, характерными и распространенными формами русскихъ отложений являются различные представители аммонитовъ *Cardioceras* и *Perisphinctes*, белемниты, принадлежащіе къ группѣ *Belemnites excentricus*, и особенно родъ *Aucella*, относящіеся къ двустворчатымъ. Рисунки 375—379 изображаютъ нѣкоторые изъ наиболѣе распростра-

ненных въ Россіи формъ. Аммониты и другія ископаемыя, находимыя здѣсь, отличаются прекраснымъ сохраненіемъ перламутрового слоя.

Кромѣ уклоненій, вызываемыхъ принадлежностью къ особой провинціи, русскія отложенія обладаютъ еще другими характерными особенностями. Въ то время, какъ различіе между населеніемъ альпійской и средне-европейской провинціи въ теченіе всего юрскаго періода остается тѣмъ же или только незначительно измѣняется, отложенія Россіи и средней Европы съ каждымъ новымъ ярусомъ дѣлаются все менѣе и менѣе похожими другъ на друга. Явленіе это можно объяснить слѣдующимъ образомъ: еще въ началѣ келловейскаго вѣка средняя Россія не была покрыта моремъ, и первыя морскія отложенія, которыя здѣсь появляются, содержатъ фауну, довольно близкую къ средне-европейской. Очевидно, организмы, заселившіе новый бассейнъ, происходили большею частью изъ средне-европейскаго моря. Такимъ образомъ вначалѣ фауна московскаго бассейна лишь незначительно отличалась отъ населенія моря, покрывавшаго среднюю Европу.

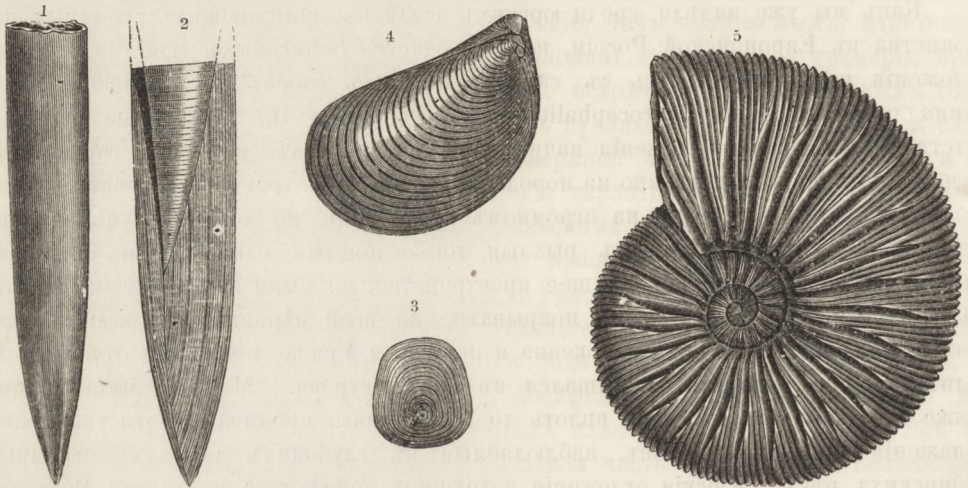


Рис. 375—379. Наибольше характерныя окаменѣлости русскихъ Юрскихъ отложеній: 1—3) *Belemnites Panderianus*; 4) *Aucella mosquensis*; 5) *Perisphinctes virgatus*. (По д'Орбиньи.)

такъ называемые, макроцефаловые и орнатовые слои средней Россіи содержатъ почти ту же фауну, что и одновременныя имъ образованія средней Европы. Но уже въ отложеніяхъ оксфордскаго яруса появляются формы, неизвѣстныя въ средней Европѣ; еще болѣе отличаются вышележащіе пласты съ *Olcostephanus virgatus* и ауцеллами, получившіе названіе волжскихъ слоевъ. Ископаемые остатки верхняго и нижняго волжскихъ ярусовъ представляютъ уже настолько мало сходства съ средне-европейскими формами, что сравненіе тѣхъ и другихъ образованій почти совершенно невозможно.

Постоянно увеличивающееся различіе между западно-европейскими и русскими отложеніями указываетъ на то, что существовавшее раньше соединеніе московскаго бассейна съ средне-европейскимъ было прервано, и съ того времени населеніе обонхъ морей стало развиваться независимо другъ отъ друга. Изученіе русскихъ отложеній позволяетъ возстановить тѣ проливы, которые соединяли въ келловейскую эпоху русское море съ средне-европейскимъ. На положеніе одного

изъ этихъ проливовъ указываютъ отдѣльные выходы юрскихъ отложений въ Курляндіи и въ прилегающихъ мѣстностяхъ Литвы. Съ другой стороны, въ юрскихъ образованіяхъ въ окрестностяхъ Кракова, встрѣченъ цѣлый рядъ формъ, близкихъ къ среднерусскимъ, откуда можно предположить, что соединеніе обоихъ бассейновъ происходило также и въ этомъ направленіи; третій проливъ направлялся, по всей вѣроятности, изъ самыхъ восточныхъ частей Европейской Россіи на югъ къ Кавказу. Послѣдній проливъ сохранился, повидимому, до конца киммериджскаго вѣка, такъ какъ на нижней Волгѣ встрѣчены нѣкоторые средне-европейскія формы. Къ началу отложенія осадковъ волжскаго яруса средній проливъ соединялъ еще, можетъ быть, русскій бассейнъ съ средне-европейскимъ; на это указываютъ виргатовые слои московскаго типа, найденные Михальскимъ въ окрестностяхъ города Кѣльцы; отложеніе этихъ осадковъ сопровождалось, повидимому, притокомъ холодной воды съ сѣвера, захватившимъ московскія формы.

Изслѣдованія послѣднихъ лѣтъ не позволяютъ вполне согласиться со взглядомъ Неймайра на юрскія отложенія Россіи. Поэтому мы внесемъ нѣкоторыя поправки въ картину, издавна набросанную талантливымъ нѣмецкимъ ученымъ; но прежде рассмотримъ распространеніе юрскихъ осадковъ въ предѣлахъ нашего отечества.

Въ Россіи отложенія юрской системы извѣстны какъ въ европейской части государства, такъ и на Уралѣ, въ Сибири, Туркестанѣ и на Кавказѣ. Въ Европейской Россіи юрскіе осадки встрѣчаются прежде всего въ подмосковныхъ губерніяхъ, гдѣ они обнажаются болѣе или менѣе значительными лоскутами, составлявшими прежде одно обширное цѣлое; такіе островки юрскихъ отложений извѣстны въ губерніяхъ Московской, Тверской, Нижегородской, Владимірской, Рязанской, Орловской и отчасти въ Тамбовской и Пензенской; сильно размытые выходы юрскихъ пластовъ обнаружены также въ Калужской и Смоленской губерніяхъ. Изъ этой области юрскіе осадки протягиваются черезъ Костромскую губернію на сѣверъ, гдѣ они извѣстны въ области Тимана и въ Печорскомъ краѣ. Кромѣ этого сѣвернаго крыла, отъ центральной площади отходитъ восточное крыло; сюда принадлежатъ юрскіе осадки, обнажающіеся на правомъ берегу Волги и въ долинахъ ея правыхъ притоковъ въ предѣлахъ Симбирской и Саратовской губерній. Отложенія юрской системы переходятъ также за Волгу въ Самарскую и Оренбургскую губерніи и землю уральскихъ казаковъ; въ этомъ же направленіи юрскіе осадки извѣстны близъ нижняго теченія Урала у Индерскаго озера, въ Астраханской степи близъ г. Богдо и, наконецъ, на полуостровѣ Мангышлакъ и южнѣе близъ восточнаго берега Карабугаза. Кромѣ того, отложенія юрской системы встрѣчаются на границѣ Курляндской и Ковенской губерній (у Попелянъ), близъ Вѣловѣжской пуши въ Гродненской губерніи, на правомъ берегу Днѣпра у Канева, отдѣльными островками въ землѣ войска Донскаго, въ Харьковской и Екатеринославской губерніяхъ и, наконецъ, въ Царствѣ Польскомъ. Въ послѣдней мѣстности юрскіе осадки образуютъ невысокій, но довольно скалистый кряжъ, который тянется отъ Кракова въ Велюну и далѣе вдоль р. Варты; отъ этой главной цѣпи отдѣляются двѣ боковыя вѣтви, направляющіяся къ сѣверному и южному склонамъ Кѣлецко-Сandomирскаго палеозойскаго кряжа.

Кромѣ Крыма и Кавказа, о которыхъ мы будемъ говорить особо, во всѣхъ остальныхъ мѣстностяхъ юрскія отложенія тѣсно примыкаютъ къ средне-европейскимъ и отличаются отъ нихъ только въ своихъ верхнихъ горизонтахъ, получившихъ названіе волжскихъ слоевъ. Въ центральной и сѣверной Россіи юрскія отложенія состоятъ изъ темныхъ глинъ и песчаниковъ и начинаются лишь съ келловейскихъ слоевъ; напротивъ въ Польшѣ, въ южной Россіи, а также на Мангышлакѣ и близъ Карабугаза въ составъ юрской системы принимаютъ участіе известняки съ кораллами и губками, и въ основаніи юрскихъ отложений залегаютъ средній или нижній отдѣлы юрской системы. Такъ какъ изъ юрскихъ окаменѣлостей Россіи достаточно подробно изучены пока только головоногія, то въ настоящее время мы еще не можемъ рѣшить вопросъ, обусловлены ли эти особенности разницею въ климатѣ или же мы здѣсь имѣемъ дѣло съ осадками различныхъ фаций. Во всякомъ случаѣ, фауна южной полосы юрскихъ отложений Россіи носитъ на себѣ несомнѣнный отпечатокъ близости Крымскаго и Кавказскаго моря, непосредственно соединявшася съ альпійскимъ.

Въ нижнихъ своихъ горизонтахъ юрскіе осадки средней, восточной и сѣверной Россіи обнаруживаютъ тѣснѣйшее сходство съ западно-европейскими. Съ каждымъ годомъ все новыя и новыя головоногія колловейскихъ, оксфордскихъ и киммериджскихъ слоевъ Россіи обнаруживаются въ отложенияхъ Западной Европы и ея музеяхъ, и въ свою очередь европейскія формы открываются у насъ. Въ настоящее время *Cardioceras* уже не можетъ считаться исключительно принадлежностью русскихъ отложений, а равно нельзя говорить о

рѣдкомъ нахожденіи у насъ родовъ *Aspidocera* и *Orpelia*. Съ другой стороны, рифовые кораллы, отсутствовавшіе по прежнимъ понятіямъ въ юрскихъ отложеніяхъ Россіи, найдены *Никитинымъ* на границѣ между Московской и Владимірской губерніей. То же слѣдуетъ сказать о тѣхъ группахъ белемнитовъ, которые, по мнѣнію *Неймайра*, отличаютъ наши отложенія отъ западно-европейскихъ. Остается лишь двустворчатка *Aucella*, но и та обнаружена мѣстами въ средней Европѣ, а также встрѣчена на Кавказѣ (*Aucella Sjögreni*). Тѣмъ не менѣе нельзя не признать, что къ концу юрскаго періода сообщеніе между обоими бассейнами или вовсе прекратилось, или сдѣлалось весьма тѣснымъ, и во время отложенія, такъ называемыхъ, волжскихъ слоевъ русское море было населено совершенно своеобразной фауной.

Самостоятельный характеръ нашихъ верхнеюрскихъ отложеній былъ подмѣченъ еще въ 1845 году русскимъ ученымъ Рулье, который настолько удачно подраздѣлилъ юрскіе осадки Московской губерніи, что его дѣленіе сохранилось въ общихъ чертахъ до настоящаго времени. Впослѣдствіи, благодаря трудамъ *Неймайра*, посѣтившаго лично въ началѣ семидесятыхъ годовъ Россію и изслѣдовавшаго юрскіе осадки Рязанской губерніи, *Лагузена*, *Никитина*, *Павлова*, *Михальскаго*, *Богословскаго* и др., среди юрскихъ отложеній Россіи удалось отличить слѣдующіе горизонты, считая снизу вверхъ:

Келловейскій ярусъ.

- Нижній: 1) Зона *Keplerites Gowerianum*, *Cadoceras Elathmae*, *Macrocephalites macrocephalum* (см. рис. 368—370, фиг. 2) (макроцефаловые слои).
Средній: 2) Зона *Cosmoceras Iason* (см. рис. 368—370, фиг. 3), *Stephanoceras coronatum*, *Perisphinctes mosquensis*, *P. scopinensis*, *Belemnites Beaumonti* (коронатные слои).
Верхній: 3) Зона *Quenstedticeras Lamberti*, *Cosmoceras ornatum*, *Peltoceras athleta* (см. рис. 368—370, фиг. 1), *Belemnites Puzosi* (орнатовые слои).

Оксфордскій ярусъ.

- Нижній: 1) Зона *Cardioceras cordatum*, *Aspidoceras perarmatum*, *Belemnites Panderi* (см. рис. 375—379, фиг. 1—3) (кордатные слои).
Средній: 2) Слабые слѣды зоны *Peltoceras transversarium*.
Верхній: 3) Зона *Cardioceras alternans*, *Perisphinctes mniownikensis*, *Belemnites Panderi* (альтерноватые слои).

Киммериджскій ярусъ.

- Нижній: 1) Зона *Oppelia tenuilobata* (тенуилобоватые слои).
Верхній: 2) Зона *Hoplites eudoxus*, *Aspidoceras acanthicum*, *Exogyra virgula* (гоплитовые или акантиковые слои).

Нижній волжскій ярусъ.

Зона *Olcostephanus virgatus* (см. рис. 375—379, фиг. 5), *O. Lomonosovi*, *Belemnites absolutus*, *Aucella Pallasi*, *A. mosquensis* (см. рис. 375—379, фиг. 4) (виргатные слои).

Верхній волжскій ярусъ.

- 1) Зона *Oxynoticeras fulgens*, *O. catenulatum*, *Belemnites russienis*, *Aucella Fischeri*, *A. terebratuloides*, *A. mosquensis*.
2) Зона *Olcostephanus subditus*, *O. okensis*, *Oxynoticeras catenulatum*, *Belemnites russienis*, *Aucella Fischeri*, *A. terebratuloides*.
3) Зона *Olcostephanus nodiger*, *O. Kaschpuricus*, *O. subclypeiforme*, *Belemnites lateralis*, *B. russienis*, *Aucella volgensis*.

Рязанскій горизонтъ.

Зона *Hoplites rjasanensis*, *Aucella volgensis*, *A. Fischeri*.

Къ числу наиболѣе изученныхъ юрскихъ площадей Россіи принадлежатъ окрестности Москвы и Елатмы, а также выходы юрскаго слоя въ Ярославской, Костромской, Рязанской, Симбирской и Саратовской губерніяхъ. Въ очень многихъ изъ названныхъ мѣстностей можно наблюдать постепенную смѣну юрскихъ слоевъ мѣловыми; таковы, напримѣръ, разрѣзы подъ Симбирскомъ на Волгѣ, особенно у дер. Городище, а также близъ Кашпура у Сызрани.

За исключеніемъ Крыма, Кавказа и Мангышлака лѣйясы извѣстны Европейской Россіи только въ Донецкомъ бассейнѣ, гдѣ недавно были обнаружены песчаники и сланцы съ *Naucoceras serpentinus*. Среднеюрскіе осадки встрѣчены въ Польшѣ и Донецкомъ бассейнѣ; въ первой изъ названныхъ мѣстностей средній отдѣлъ юрскаго слоя представленъ слѣдующимъ образомъ: внизу развиты желѣзистые песчаники, заключающіе въ нижнихъ своихъ горизонтахъ окаменѣлости зоны *Naucoceras Murchisonae*, выше ихъ слѣдуютъ глины съ *Parkinsonia Parkinsoni*, на нихъ налегаютъ глинисто-песчаниковыя породы зоны *Oppelia fusca*, а еще выше располагаются желѣзистые оолитовые известняки, составляющіе зону *Oppelia aspidoides*. Послѣднія двѣ зоны принадлежатъ къ батскому ярусу и прикрываются

келловейскими слоями съ *Macrocephalites macrocephalum*. Кромѣ Донецкаго бассейна, гдѣ недавно открыты байосские слои, среднеюрскія отложенія обнаружены также на Мангышлакѣ и близъ Караула; въ послѣднихъ двухъ мѣстностяхъ они представлены песчаниками и глинами съ отпечатками растений; на Мангышлакѣ, въ верхней части этой угленосной толщи, найдены окаменѣлости батекаго яруса. Всѣ эти данныя говорятъ въ пользу того, что въ среднеюрскую эпоху море распространялось въ Россіи въ видѣ узкой полосы, направленной отъ Польши къ Мангышлаку. Изъ этого бассейна отложились, повидимому, также тѣ прибрежно-морскіе осадки, которые встрѣчены въ основаніи келловейскихъ слоевъ у Канева и въ Харьковской губерніи, а также обнаружены буреніемъ въ Черниговской и Полтавской губерніяхъ.

Въ началѣ верхнеюрской эпохи море заняло значительную часть Европейской Россіи. Оно надвинулось, повидимому, одновременно какъ съ запада, такъ и съ сѣвера и заселилось западно-европейскими формами. Бассейнъ покрылъ въ Россіи всѣ центральныя губерніи, оставивъ лишь незначительный островъ, лежавшій между Тамбовомъ и Воронежемъ. Отъ этого срединнаго моря направлялся рукавъ въ Польскому бассейну, но, не доходя до него, дѣлился на двѣ вѣтви, между которыми лежалъ западно-русскій островъ; южно-русскаго острова, который указывается *Неймайромъ* между Люблиномъ и Ковно, повидимому, вовсе не существовало. Другой рукавъ направлялся къ сѣверу и соединялся съ полярнымъ моремъ. По направленію къ юго-востоку русскій бассейнъ сообщался съ Кавказомъ и Мангышлакомъ; осадки Крыма значительно отличаются отъ среднерусскихъ, и потому слѣдуетъ предположить, что непосредственнаго соединенія съ крымскимъ бассейномъ не существовало и русское море было ограничено отъ него южною гранитною площадью. Къ концу келловейскаго вѣка и къ началу оксфордскаго среднерусское море достигло наибольшаго своего распространенія, но вскорѣ затѣмъ началось его убываніе, непрерывно продолжавшееся вплоть до мѣлового періода. Кромѣ этихъ крупныхъ перемѣненій моря, наблюдаются также и менѣе значительныя мѣстныя колебанія; такъ *Павловымъ* и *Левинсономъ-Лессингомъ* въ Симбирской и Нижегородской губерніяхъ среди келловейскихъ глинъ обнаружены конгломераты, указывающіе на перерывъ въ отложеніяхъ. Другой перерывъ наблюдается въ окрестностяхъ Саратова, гдѣ мѣловыя отложенія налегаютъ на сильно размытые оксфордскіе слои; повидимому, въ концѣ юрскаго періода здѣсь существовала суша. Верхнеюрскіе осадки Россіи состоятъ почти всюду изъ темныхъ глинъ и песчаниковъ съ фосфоритовыми, желѣзистыми или мергелистыми сростками; находимые въ нихъ аммониты сохранились большею частью въ видѣ колчеданскихъ ядеръ. Къ числу наилучшихъ разрѣзовъ юрскихъ отложеній принадлежатъ Чулковскія копи Рязанской губерніи, гдѣ оксфордскіе и келловейскіе слои представлены глинами съ прослоями песковъ и гдѣ особенно рѣзко выдѣляется верхнекелловейская зона *Quenstedticeras Lamberti* (глина съ бобовой рудой). Необыкновенно полно выражены также всѣ зоны верхней юры въ такъ называемой городищенской глинѣ, обнажающейся по правому берегу Волги выше Симбирска. Во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ ауцеллы появляются уже въ оксфордскихъ и киммериджскихъ слояхъ. Въ Польшѣ верхнеюрскіе осадки обнаруживаютъ гораздо болѣе пестрый составъ; нижнекелловейскіе слои представлены здѣсь оолитами и песчаниками, на которые налегаютъ глауконитовые рухляки, соответствующіе коронатовымъ и орнатовымъ слоямъ; за ними слѣдуютъ оксфордскій и киммериджскій ярусы, представленные отложеніями различныхъ фаций; къ югу отъ западно-русскаго острова, лежавшаго въ сѣверной части нынѣшняго Царства Польскаго, преобладаютъ коралловые и губковые слои, приближающіеся къ отложеніямъ Харьковской губерніи и Мангышлака; къ западу же — у Иноврацлава развиты глинистые осадки, обнаруживающіе тѣсное сходство съ юрскими отложеніями средней Россіи и Литвы. Пропуская отложенія Канева, гдѣ найдены только макроцефаловые слои, отмѣтимъ, что въ Харьковской и Екатеринославской губерніяхъ верхне-оксфордскіе и киммериджскіе слои представлены известняками, которые содержатъ множество нериней и тригоній, и отличаются обиліемъ коралловъ. Такой же составъ обнаруживаютъ верхнеюрскія отложенія Мангышлака, гдѣ, впрочемъ, встрѣчены также ауцеллы.

За киммериджскими слоями въ средней и восточной Россіи слѣдуютъ *волжскіе слои*, заключающіе своеобразную фауну. Они слагаются главнымъ образомъ песчаниками, рѣже битуминозными сланцами, вслѣдствіе чего ихъ можно считать отложеніями отступающаго моря; на это указываетъ также ракушечникъ, состоящій почти сплошь изъ переломанныхъ раковинъ головоногихъ и двусторчатыхъ и встрѣченный во многихъ мѣстахъ въ основаніи нижняго волжскаго яруса. Прибрежный характеръ волжскихъ слоевъ и своеобразная ихъ фауна приводятъ къ заключенію, что связь средне-европейскаго бассейна съ русскимъ въ эпоху ихъ отложения прекращается. Нижневолжская фауна аммонитовъ состоитъ отчасти изъ потомковъ населенія, существовавшаго на востокъ Россіи въ киммериджскій вѣкъ, отчасти же слагается изъ пришлаго элемента. По изслѣдованіямъ *Михальскаго*, подробно изучившаго свойства нижневолжскихъ аммонитовъ, послѣдніе обнаруживаютъ нѣкоторыя интересныя особенности: во-первыхъ они характеризуются чрезвычайно сильною видоизмѣняемостью, и, во вторыхъ, въ ихъ развитіи наблюдается параллелизмъ, состоящій въ появленіи нѣкоторыхъ сходныхъ признаковъ у различныхъ группъ аммонитовъ независимо отъ ихъ взаимнаго родства. Вслѣдствіе этого взрослые особи, принадлежащія различнымъ формамъ или даже группамъ, часто съ трудомъ отличимы другъ отъ друга. Общимъ явленіемъ у

всѣхъ нижеволжскихъ аммонитовъ можно назвать постепенную замѣну пучковатыхъ реберъ, какъ у *Virgatites virgatus*, дохотомическими вѣтвящимися острыми ребрами. Изъ пяти группъ, установленныхъ *Михайльскимъ* среди нижеволжскихъ аммонитовъ, только одна группа *Perisphinctes dorsoplanus* перекочевала изъ бореальной области, виргаты проникли въ Россію съ юго-востока, всѣ же остальные группы — туземнаго происхожденія. Нижеволжскіе аммониты распространялись на югъ до Каспійской низменности, южнѣе которой на Мангышлакѣ самые верхніе горизонты юрской системы представлены, какъ мы уже говорили, неринеевыми известняками; въ южную Россію они также не проникали, но найдены въ Польшѣ. Какъ они появились въ послѣдней мѣстности, до сихъ поръ еще не выяснено. Западный берегъ нижеволжскаго моря проходилъ вблизи Московской, Рязанской и Тверской губерній; здѣсь отлагался ракушечникъ, пески и конгломераты, тогда какъ восточнѣе нижеволжскіе осадки пріобрѣтаютъ уже глубоководный характеръ. Отъ Москвы море распространялось на востокъ и юго-востокъ къ Симбирской губерніи; на этомъ пути возвышался, повидимому, небольшой островъ. На сѣверѣ же отъ нижеволжскаго моря отходилъ широкій протокъ, направлявшійся черезъ Костромскую и Вятскую губерніи въ область Печоры и соединявшійся съ полярнымъ моремъ.

Верхневолжскіе осадки занимаютъ въ Европейской Россіи несравненно меньшую площадь, чѣмъ нижеволжскіе слои, и состоятъ почти исключительно изъ прибрежныхъ отложений; все это приводитъ къ выводу, что верхневолжскій вѣкъ былъ временемъ отступанія моря. Дѣйствительно, верхневолжскіе осадки отсутствуютъ, по изслѣдованіямъ *Чернышева*, на Печорѣ и въ Тиманскомъ краѣ, гдѣ нижнемѣловые слои налегаютъ или на нижеволжскій ярусъ, или даже на оксфордскіе и киммериджскіе слои.

Выше верхнихъ горизонтовъ верхняго волжскаго яруса въ Рязанской губерніи, подл. Москвой, а также подл. Кашпуромъ на Волгѣ обнаружены, такъ пазываемые, рязанскіе слои, или рязанскій горизонтъ, представленный песчаниками или конгломератами съ фосфоритовыми сростками и зернами глауконита. Горизонтъ этотъ содержитъ довольно богатую фауну аммонитовъ, изъ которыхъ одни находятъ въ родствѣ съ волжскими, другіе же приближаются къ аммонитамъ верхнетитонскихъ отложений Западной Европы, а также зоны *Hoplites Boissieri* и *H. Malbosi*, лежащей въ основаніи неокома; кромѣ того, два аммонита рязанскаго горизонта обнаруживаютъ родство съ южно-американскими формами. Общій характеръ фауны разматриваемой зоны — число волжскій, при чемъ преобладаютъ адуцеллы, образующія иногда настоящія банки. Выше рязанскаго горизонта располагаются типичные неокомскіе слои съ *Olcostephanus Keyserlingi* и *Olcostephanus hoplitoideus*.

Отсюда видно, какой огромный интересъ представляютъ волжскіе ярусы и рязанскій горизонтъ Россіи. Къ концу юрскаго періода море отступаетъ въ западной Европѣ, и, за исключеніемъ незначительнаго островка юрскихъ отложений въ Линкольншейрѣ и Йоркшейрѣ (Спитонская глина), мы не знаемъ въ Европѣ верхнеюрскихъ и нижнемѣловыхъ морскихъ образованій сѣвернаго типа. Напротивъ, у насъ въ Россіи юрскія отложения, повидимому, безъ перерыва смѣняются мѣловыми.

Перев.

Образованія московскаго типа не ограничиваются огромною площадью европейской Россіи; они развиты, какъ мы уже говорили, по всей Сибири вплоть до береговъ Великаго океана и содержатъ всюду почти тѣ же формы; отличительной окаменѣлостью этихъ отложений являются представители двустворчатки *Aucella*. Подобныя же образованія мы встрѣчаемъ еще далѣе къ сѣверу; различные путешественники привозили со *Шницбергена* юрскія окаменѣлости, распространенныя въ Россіи. Отложения московскаго типа обнаружены также на островѣ Андо у западнаго берега Норвегіи. Шведская экспедиція, обогнувшая съ сѣвера Азію*), подл. предводитель-

*) Въ Азіатской Россіи извѣстны какъ континентальныя, такъ и морскія отложения юрской системы. Къ первымъ принадлежатъ встрѣчающіеся мѣстами по восточному склону Урала песчаники и глины съ остатками растений и прѣсноводными раками, принадлежащими къ низшимъ ракообразнымъ (*Entomostraca*). Эти отложения встрѣчены въ среднѣмъ Уралѣ у Троицка, Челябинска и Екатеринбургa, у южнаго края Урала близъ Орска, а также на сѣверномъ Уралѣ. Такія же прѣсноводныя образованія юрскаго періода обнаружены въ Иркутской губерніи, въ Амурскомъ краѣ, а также у устья Лены. Изъ растений здѣсь были встрѣчены папоротники (*Asplenium Whitbienne*), саговыя и хвойныя; кромѣ нихъ были найдены различныя прѣсноводныя рыбы, насѣкомыя, прѣсноводныя, ракообразныя и моллюски (*Paludina*, *Cyclas* и др.). Особеннымъ богатствомъ и изящнымъ сохраненіемъ ископаемыхъ остатковъ отличаются глинистые сланцы села Усть-Балейскаго на Ангартѣ, гдѣ были встрѣчены нѣжнышіе отпечатки жуковъ и другихъ насѣкомыхъ. Такое огромное распространеніе этихъ отложений, содержащихъ мѣстами слои угля, при-

ством *Норденильда*, открыла ихъ на *Новой Землѣ* и на островѣ *Преображенія*, лежащемъ у сѣверныхъ береговъ Сибири. Другимъ отважнымъ мореплавателямъ удалось открыть юрскіе осадки на *Землѣ Франца-Иосифа* и на *Ново-Сибирскихъ островахъ*. Окаменѣлости, близкія къ среднерусскимъ, были также встрѣчены на Алеутскомъ архипелагѣ; южное продолженіе этихъ осадковъ составляютъ выходы послѣднихъ на *Аляскѣ* и на островѣ *Шарлотты* у западнаго берега Сѣверной Америки; отдѣльные островки юрскихъ образований этого типа извѣстны въ *Черныхъ Холмахъ* (Black Hills) Дакоты и даже въ Мексикѣ. Кромѣ того, они встрѣчены въ полярныхъ областяхъ Америки; такъ, отважный изслѣдователь *Мак'Клинтокъ*, отправившійся на розысканіе погибшей экспедиціи *Франклина*, обнаружилъ ихъ на землѣ *Принца Патрика*; самый сѣверный выходъ этихъ отложений, лежащій на восточномъ берегу Гренландіи, былъ открытъ *Пайеромъ*, и собранныя имъ окаменѣлости были описаны *Туля*. Такимъ образомъ, мы приблизились снова къ *Шницбергену* и видимъ, что выходы сходныхъ между собою юрскихъ образований опоясываютъ кольцомъ сѣверный полюсъ. Такое распространеніе юрскихъ осадковъ указываетъ на существованіе въ верхнеюрскую эпоху *огромнаго полярнаго моря*, отъ котораго въ средней Россіи и въ западной части Сѣверной Америки отдѣлились *заливы на югъ*.

Этотъ выводъ имѣетъ огромное значеніе. Постоянно увеличивающееся различіе между московской юрой и средне-европейской вызывалось недостаткомъ сообщенія между обоими бассейнами. Отложения московскаго типа не содержатъ вовсе аммонитовъ *Lytoceras*, *Phylloceras* и *Simoceras* и очень рѣдко заключаютъ представителей родовъ *Oppelia* и *Aspidoceras*; напротивъ, они отличаются обиліемъ ауцеллъ и белемнитовъ, принадлежащихъ къ группѣ *Belemnites excentricus*; кромѣ того, въ нихъ неизвѣстно вовсе рифовыхъ коралловъ. Всѣ перечисленныя особенности отложений московскаго типа не могли быть вызваны прекратившимся соединеніемъ обоихъ морей; скорѣе тутъ играетъ роль сѣверное положеніе московскаго бассейна. Такимъ образомъ, намъ предстоитъ выяснитъ вопросъ, зависѣло-ли распредѣленіе морскихъ животныхъ юрскаго періода отъ климатическихъ условій. Съ этою цѣлью рассмотримъ географическое распространеніе остальныхъ отложений юрскаго періода. Осадки средне-европейскаго типа, уже вкратцѣ разсмотрѣнные нами, развиты въ Англіи, въ сѣверо-западной части Испаніи, въ Португаліи, во внѣальпійской части Франціи, въ Германіи, Австро-Венгріи, а также въ русской Польшѣ. Отсюда они продолжаютъ въ южную Россію, гдѣ обнажаются въ берегахъ Дона, на сѣверномъ склонѣ Кавказа *), а также на полуостровѣ

водятъ къ выводу, что въ юрскомъ періодѣ здѣсь существовалъ материкъ, занимавшій значительную часть Восточной Сибири. Такимъ образомъ мы видимъ, что Сибирь не была въ такой степени покрыта юрскимъ моремъ, какъ это изображаетъ Неймайръ

Морскіе осадки юрской системы извѣстны только вдоль сѣвернаго побережья Сибири. Такъ, по Анабарѣ открыты морскія отложения лейасовой эпохи; кромѣ того, на сѣверѣ Сибири извѣстны келловейскіе и оксфордскіе слои. Всѣ же тѣ образованія, которыя покрываютъ огромныя пространства въ низовьяхъ великихъ сибирскихъ рѣкъ и обнаружены также въ бассейнѣ Амура, принадлежатъ не къ верхне-волжскому ярусу, какъ это думали раньше, но къ нижнимъ слоямъ мѣловой системы. Особеннымъ распространеніемъ здѣсь пользуется горизонтъ *Olcostephanus Stubendorfi*, соответствующій самой нижней мѣловой зонѣ Россіи съ *Olcostephanus polyptychus* и *Olc. Keyserlingi*.
Перев.

*) На основаніи работы *Неймайра* и *Улига*, вышедшей уже по смерти перваго въ 1892 году, и другихъ изслѣдованій, юрскіе осадки сѣвернаго и южнаго склоновъ главнаго Кавказскаго хребта содержатъ одинаковую фауну

Мангышлакъ, который вдается въ Каспійское море; здѣсь юрскій бассейнъ граничилъ съ материкомъ. Юрскія отложения средне-европейскаго типа встрѣчаются, кромѣ того, въ *Японіи*, а также отдѣльными островками въ *Сиерръ-Невадъ* въ Калифорніи. Всѣ эти немногочисленные выходы принадлежатъ сѣверному умѣренному поясу.

Совершенно иначе распредѣлены на земной поверхности *отложения альпійскаго типа*, отличительными окаменѣlostями которыхъ являются аммониты *Phylloceras*, *Lytoceras* и *Simoceras*. Въ Европѣ они извѣстны въ юго-западной *Португаліи* и *Испаніи*, въ южной *Франціи*, въ *Италіи*, въ *Альпахъ* и *Карнатахъ*, откуда они тянутся вплоть до *Добруджи* при устьѣ Дуная; далѣе они участвуютъ въ строеніи Крыма *) и Кавказскихъ горъ, образуя поясъ, окаймляющій съ юга отложения средне-европейскаго типа. Альпійская юра встрѣчается также въ *Алжирѣ*, въ *Малой Азіи*, въ экваторіальной Африкѣ у *Момбаса* и *Мозамбика*, затѣмъ на Мадагаскарѣ и, наконецъ, близъ *Куча* у устья *Инды* и еще въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ на восточномъ берегу Индостана. На огромномъ пространствѣ къ сѣверу и къ югу отъ экватора извѣстны исключительно осадки альпійскаго типа; въ Южной Америкѣ они обнажаются въ Гватемалѣ и въ Перу; въ Колумбіи

По обоимъ склонамъ кристаллическаго пояса Кавказа на палеозойскіе сланцы налегаютъ непосредственно юрскіе осадки, среди которыхъ можно отличить всѣ отдѣлы юрской системы. Лейясъ представленъ на Кавказѣ какъ континентальными, такъ и морскими осадками. Къ первымъ принадлежатъ песчаники и сланцы съ отпечатками растений и пластами угля; мѣстами среди нихъ залегаютъ прослои известняковъ съ *Cardinia* и другими двустворчатыми, а также плеченогими (кардиніевые слои). Кромѣ прѣсноводныхъ осадковъ, на Кавказѣ извѣстны чисто морскія отложения, принадлежащія среднему и верхнему лейясу. По своей фаунѣ они тѣсно примыкаютъ къ альпійскимъ отложениямъ и почти не содержатъ новыхъ формъ. Вышележащіе нижній оолитъ и батскій ярусъ, наряду съ *Lytoceras* и *Phylloceras*, содержатъ уже средне-европейскія формы аммонитовъ и обнаруживаютъ то же дѣленіе на зоны, какое мы видимъ въ западной Европѣ. На сѣверномъ склонѣ главнаго хребта юрскіе осадки нижняго и средняго отдѣловъ падаютъ къ равнинѣ, тогда какъ на южномъ склонѣ они разбиты трещинами и обнаруживаютъ нарушенное напластованіе. Отложение ихъ сопровождалось здѣсь подводными изверженіями, при чемъ вмѣстѣ съ осадками отлагались также туфы и вулканическія брекчіи. Изверженія продолжались, повидимому, непрерывно отъ лейясовой эпохи до батскаго вѣка.

Верхній отдѣлъ юрской системы, состоящій почти исключительно изъ известняковъ, довольно мало развитъ на южномъ склонѣ; напротивъ, на сѣверномъ склонѣ онъ достигаетъ огромной мощности и образуетъ значительные гребни. Аммониты *Phylloceras* и *Lytoceras*, а также плеченогія сближаютъ келловейскій ярусъ кавказскихъ юрскихъ осадковъ съ альпійскими отложениями; вся же остальная фауна состоитъ изъ русскихъ и средне-европейскихъ формъ. Здѣсь мы находимъ русскихъ представителей родовъ *Macrocephalites*, *Stephanoceras*, *Cadoceras*, *Kepplerites*, *Cosmoceras* и *Perisphinctes*. Повидимому, въ этотъ вѣкъ существовало свободное сообщеніе между русскимъ бассейномъ и Кавказомъ, способствовавшее полному обмѣну формъ. Верхніе ярусы юрской системы Кавказа слагаются болѣею частью изъ неслоистыхъ известняковъ, содержащихъ, главнымъ образомъ, коралловъ, брюхоногихъ, плеченогихъ и двустворчатыхъ и, сравнительно рѣдко, головоногихъ. Въ виду этого, точное опредѣленіе возраста разныхъ отложений не всегда возможно: оксфордскій ярусъ выраженъ здѣсь довольно слабо, киммерджскіе слои также не всюду можно отдѣлѣть отъ титонскаго яруса, который по своему составу тѣсно примыкаетъ къ альпійскимъ отложениямъ. Подобно послѣднимъ, титонскіе слои слагаются изъ известняковъ, которые переполнены кораллами, веринеями и двустворчатыми, принадлежащими къ роду *Diceras*. Отсюда видно, что верхнеюрскія отложения Кавказа ни по составу, ни по находимой въ нихъ фаунѣ не обнаруживаютъ ни малѣйшаго сходства съ верхнеюрскими и волжскими слоями Россіи. Напротивъ, при сравненіи ихъ съ верхнеюрскими осадками Крыма, Харьковской и Екатеринославской губерній и Мангышлака, у тѣхъ и другихъ окажется, по всей вѣроятности, много общихъ чертъ.

Перев.

*) Какъ мы уже говорили, юрскіе осадки Крыма значительно отличаются отъ отложений Россіи; въ виду этого мы должны признать, что среднерусское море, непосредственно соединявшееся съ Кавказомъ, сообщалось съ Крымомъ лишь обходнымъ путемъ и было отрѣзано отъ крымскаго бассейна южной гранитной площадью.

Въ Крыму развиты, повидимому, всѣ отдѣлы юрской системы, отложения которой принимаютъ значительное участіе въ строеніи горнаго края, тянущагося по южному берегу

неизвѣстно вовсе юрскихъ отложеній, но зато нижнеѣловые осадки, встрѣчающіеся здѣсь, принадлежать къ альпійскому типу.

Въ виду такого распредѣленія юрскихъ осадковъ остается предположить, что московскій, средне-европейскій и альпійскій бассейны юрскаго періода принадлежали полярному, умѣренному и экваторіальному поясамъ. Разъ такое предположеніе вѣрно, то къ югу отъ экватора мы должны снова встрѣтить юрскія отложенія *южнаго умѣреннаго пояса*, гдѣ будутъ отсутствовать *Phylloceras* и *Lytoceras* и другія формы, характерныя для альпійскаго или, какъ мы предположили, экваторіальнаго типа; напротивъ, развитые здѣсь осадки должны содержать населеніе, близкое къ средне-европейскому. На самомъ дѣлѣ такъ оно и есть: въ Южной Америкѣ южнѣе 20° южной широты, въ Андахъ Чили и южной Боливіи мы встрѣчаемъ юрскія образованія, представляющія значительное сходство съ средне-европейскими осадками. Формы, характерныя для экваторіальной области, здѣсь отсутствуютъ, и, несмотря на нѣкоторыя особенности, осадки этой мѣстности въ высшей степени сходны съ юрскими образованіями Швабіи, Швейцаріи, Франціи и Англіи. Юрскія отложенія *Новой Зеландіи* еще мало изучены, однако, уже теперь можно сказать, что они отличаются отъ экваторіальныхъ или альпійскихъ отложеній; такъ, въ нихъ встрѣчаются ауцеллы, которыя въ сѣверномъ полушаріи характеризуютъ отложенія московскаго или бореальнаго бассейна. Въ сѣверо-западной части *Австраліи* также извѣстны среднеюрскія отложенія, содержащія фауну, несходную съ альпійской. Наконецъ, въ окрестностяхъ *Порта Елисаветы* въ *Капской землѣ* развиты отложенія, такъ называемой, системы Уитенхааге, фауна которой также отличается отъ альпійской; названныя образованія принадлежатъ, по всей вѣроятности, уже не къ юрской системѣ, а къ ниж-

Таврическаго полуострова отъ Балаклавы до Феодосіи. Юрскіе пласты падаютъ на сѣверъ и выходятъ въ южномъ, обращенномъ къ морю крутомъ склонѣ кряжа. Склонъ этотъ имѣетъ, однако-же, неодинаковую крутизну: нижняя часть его, состоящая изъ глинистыхъ сланцевъ и песчаниковъ, менѣе крута, и на ней лежатъ виноградики и селенія. Верхняя же часть склона сложена изъ известняковъ и представляетъ мѣстами совершенно отвѣсныя стѣны, вѣнчаемыя вершинами Ай-Петри и Чатырдага. Хребетъ кряжа представляетъ ровную поверхность, которая носитъ названіе Яйлы и служитъ отличнымъ пастбищемъ. На рубежѣ известняковъ съ глинистыми сланцами залегаютъ мѣстами конгломераты, выпускающіе изъ себя ключевыя воды, а изъ-подъ сланцевъ показываются мѣстами массивныя кристаллическія породы, напр. у Георгіевскаго монастыря, Алупки, Гурзуфа, Алушты и въ другихъ мѣстахъ. Конгломераты, особенно развитые у Демерджи, окаменѣлостей вовсе не содержатъ и отложились, повидимому, одновременно съ известняками. Сланцы относили раньше къ лейасу, а известняки и конгломераты къ среднему и верхнему отдѣламъ юрской системы. Однако, въ послѣднее время въ сланцахъ близъ Балаклавы были найдены батскіе и келловейскіе аммониты. Съ другой стороны, новѣйшія изслѣдованія все болѣе и болѣе выясняютъ, что юрская система Крыма обладаетъ далеко не такимъ простымъ составомъ, какъ это думали раньше. Оказывается, что сланцы, песчаники, конгломераты и известняки самымъ пестрымъ образомъ чередуются другъ съ другомъ. Такъ, близъ Судака, гора Перчемъ состоитъ изъ конгломератовъ, песчаниковъ, сланцевъ и известняковъ, какъ слоистыхъ, такъ и неслоистыхъ, при чемъ въ нихъ обнаружены кораллы и обломки иглокожихъ, относящіеся къ оксфордскому ярусу, а также найдена богатая и разнообразная фауна батскихъ и келловейскихъ слоевъ. Въ другихъ мѣстностяхъ Крыма известняки почти вовсе не содержатъ окаменѣлостей, такъ какъ сильно измѣнены дѣйствіемъ воды, циркулирующей по многочисленнымъ трещинамъ. Въ мергеляхъ близъ Феодосіи найдена богатая фауна титонскаго яруса, содержащая представителей родовъ *Phylloceras* и *Lytoceras* и приближающаяся къ альпійской, но заключающая одновременно значительное число своеобразныхъ формъ. Послѣднія указываютъ, что Крымское море не обладало вполне свободнымъ сообщеніемъ съ альпійскимъ или средиземноморскимъ бассейномъ. На верхніе горизонты титонскихъ отложеній налегаютъ рухляки съ *Belemnites latus*, принадлежащіе къ самымъ нижнимъ горизонтамъ мѣловой системы; по всей вѣроятности, юрскіе осадки смѣняются здѣсь безъ перерыва отложеніями мѣловой системы.

Перев.

нимъ слоямъ мѣловой; но такъ какъ юрскія и нижнемѣловыя отложенія мало отличаются по своему географическому распространенію, то мы будемъ для нашихъ соображеній считать эти отложенія верхнеюрскими.

Южнѣе 20° южной широты мы не знаемъ вовсе юрскихъ отложеній альпійскаго типа, и юрскіе осадки отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностей, каковы *южная Африка, Южная Америка, Новая Зеландія и Австралія*, не содержатъ аммонитовъ *Phylloceras* и *Lytoceras*; послѣдній, впрочемъ, изрѣдка встрѣчается здѣсь. Несмотря на огромное растояніе, отдѣляющее эти отложенія отъ средне-европейскихъ и своеобразное ихъ населеніе, общій характеръ ихъ фауны тотъ же, что и средне-европейскихъ отложеній. Отсюда видно, что существованіе провинцій въ юрскомъ періодѣ было вызвано климатическими условіями. Изученіе юрскихъ отложеній впервые выяснило *вліяніе температуры на распредѣленіе ископаемыхъ морскихъ животныхъ*; послѣ этого уже было легко установить ту же зависимость во всѣхъ позднѣйшіе періоды. Отложенія болѣе древнихъ системъ не позволяютъ установить географическаго распредѣленія животныхъ; такъ, мы уже видѣли, что въ триасовомъ періодѣ вся альпійская часть Европы была покрыта огромными прѣсноводными бассейнами, осадки которыхъ значительно отличаются отъ отложеній альпійской области и содержатъ настолько бѣдную фауну, что нѣтъ никакой возможности подмѣтить вліяніе климатическихъ условій на распредѣленіе морскихъ животныхъ. Столь же мало благопріятны для подобныхъ изслѣдованій пермскія отложенія Европы; еще болѣе крупныя затрудненія встрѣчаемъ мы при изученіи каменноугольныхъ осадковъ, которыя въ значительной степени слагаются изъ угленосныхъ отложеній; изученію же девонской фауны мѣшаетъ огромное развитіе древняго краснаго песчаника.

Такимъ образомъ, мы приходимъ къ выводу, что въ юрскомъ періодѣ въ высокихъ широтахъ была болѣе низкая температура, чѣмъ подъ экваторомъ; болѣе точными данными мы не располагаемъ и потому не можемъ опредѣлить среднюю годовую температуру какой-нибудь мѣстности во время отложенія тѣхъ или другихъ горизонтовъ юрской системы. При попыткахъ подобныхъ опредѣленій руководятся обыкновенно распространеніемъ рифовыхъ коралловъ. Какъ извѣстно, въ настоящее время эти животные встрѣчаются только тамъ, гдѣ температура морской воды въ теченіе цѣлаго года не бываетъ никогда ниже 20° Ц. Между тѣмъ, ископаемые виды послѣднихъ попадаются въ верхнеюрскихъ отложеніяхъ Англіи и сѣверной Германіи; отсюда дѣлали заключеніе, что въ ту эпоху здѣсь былъ жаркій климатъ. Коралловые рифы встрѣчаются въ юрскихъ отложеніяхъ почти подъ 53° сѣверной широты, тогда какъ въ настоящее время самая сѣверная граница ихъ лежитъ у Бермудскихъ острововъ почти подъ 32 параллелью; въ виду этого было сдѣлано предположеніе, что линіи изотермъ передвинулись со времени юрскаго періода почти на 20 градусовъ широты. Но всѣ подобныя догадки исходятъ изъ недоказаннаго предположенія, что рифовые кораллы жили во всѣ эпохи при одинаковыхъ климатическихъ условіяхъ; на несостоятельность подобныхъ сопоставленій мы уже указывали (ср. стр. 26).

Изученіе животныхъ и растительныхъ остатковъ, содержащихся въ юрскихъ отложеніяхъ различныхъ мѣстностей, позволяетъ сдѣлать нѣкоторые выводы относительно *распредѣленія воды и суши* въ юрскомъ періодѣ. Постараемся, хотя бы въ общихъ чертахъ, установить границы юрскихъ материковъ и морей. Въ теченіе юр-

скаго періода очертапія морскихъ бассейновъ претерпѣли значительныя измѣненія: такъ, верхнеюрскіе морскіе осадки, тянущіеся на огромномъ протяженіи, почти нигдѣ не подстилаются лейясовыми морскими отложеніями. Въ виду столь неравномѣрнаго распространенія различныхъ ярусовъ юрской системы необходимо избрать какой-нибудь опредѣленный моментъ юрскаго періода; мы выбираемъ верхнеюрскую эпоху, когда море достигло на сѣверномъ полушаріи наибольшаго своего распространенія.

Положеніе главнѣйшихъ бассейновъ мы уже знаемъ. Средняя и южная Европа, современное Средиземное море, Алжиръ и Тунисъ были покрыты открытымъ моремъ, которое направлялось отсюда въ Сирію, въ Малую Азію и на Кавказъ. Въ югу отъ этого бассейна въ пустыняхъ сѣверной Африки и Аравіи мы не встрѣчаемъ вовсе юрскихъ отложеній, и верхнемѣловые пласты налегаютъ здѣсь непосредственно на палеозойскія образованія: вся эта область представляла въ юрскую эпоху материкъ. Съ другой стороны, мы уже видѣли, что московскій бассейнъ соединялся съ средне-европейскимъ только узкими проливами и былъ отдѣленъ отъ него двумя островами — одинъ изъ острововъ простирался отъ Дода до окрестностей Люблина въ Польшѣ, другой начинался къ сѣверу отъ Люблина и кончался у Ковно; небольшой проливъ отдѣлялъ послѣдній островъ отъ огромнаго Скандинавскаго острова, достигавшаго, повидимому, до Шотландскихъ острововъ. Къ западу отъ послѣднихъ находился Шотландскій проливъ, соединявшій средне-европейское море съ Ледовитымъ океаномъ; на существованіе этого пролива указываютъ юрскія отложенія бореального типа, найденныя въ сѣверной Шотландіи.

Въ это время въ юго-западной части Сибири и въ Туркестанѣ отлагались наземные или прѣсноводные осадки съ пластами угля. Очевидно, здѣсь существовалъ въ юрскомъ періодѣ огромный островъ, къ югу отъ котораго тянулось огромное море, доходившее до Аравійской пустыни на югъ и далеко распространявшееся на востокъ черезъ Персію и Афганистанъ. Юрскія отложенія Куча у устья Инда содержать, какъ показалъ *Ваагенъ*, фауну, очень близкую къ средне-европейской, что указываетъ на непосредственное соединеніе обоихъ бассейновъ. Съ другой стороны, *Бейрихъ* показалъ, что у Момбаса на восточномъ берегу Африки почти подъ 4° южной широты встрѣчаются юрскія образованія, представляющія полнѣйшее сходство съ тѣми осадками, которые найдены у Куча. Отсюда вытекаетъ естественный выводъ, что море продолжалось также въ эту мѣстность; дѣйствительно, отложенія того же бассейна встрѣчены у Мозамбика на восточно-африканскомъ берегу, на западномъ Мадагаскарѣ и въ Антало въ Абиссиніи. На западѣ этотъ бассейнъ граничилъ съ центрально- и южно-африканскимъ массивомъ, который является одною изъ древнѣйшихъ материковыхъ областей; въ разсматриваемую эпоху съ этимъ массивомъ соединялась также Сѣверо-Африканская пустыня.

Интересны наблюденія, сдѣланныя на южной оконечности Африки; здѣсь въ восточной части Капской земли развиты упомянутыя уже слон Уитенхааге, соотвѣтствующіе самымъ нижнимъ мѣловымъ слоямъ, а можетъ быть также самымъ верхнимъ горизонтамъ юрской системы. По своей фаунѣ эти отложенія не имѣютъ ни малѣйшаго сходства съ тѣми образованіями, которыя встрѣчаются на восточномъ берегу центральной Африки или на Мадагаскарѣ, а также съ средне-европейскими осадками. Они приближаются къ образованіямъ, развитымъ въ Индіи и на западномъ берегу Южной Америки. Отсюда можно сдѣлать выводъ, что между бассейнами, въ которыхъ происходило отложеніе центрально-африканскихъ и южно-африканскихъ

юрскихъ слоевъ, лежала суша, и бассейнъ восточно-африканскаго побережья сообщался только съ моремъ, лежавшимъ къ сѣверу и востоку отъ древняго Деканскаго массива. Такимъ образомъ, мы приходимъ къ выводу, что отъ южной Африки отходилъ огромный полуостровъ, захватывавшій половину Мадагаскара и направлявшійся къ Цейлону и Деканскому плоскогорью; остатками этой огромной полосы суши являются Сешельскіе, Амиранскіе, Чагосскіе, Маледивскіе и Лакедивскіе острова.

Изученіе слоевъ Уитенхааге приводитъ, кромѣ того, къ другому важному выводу. Мы уже упоминали, что эти отложенія обнаруживаютъ очень мало сходства съ европейскими и наоборотъ приближаются къ тѣмъ образованіямъ, которыя встрѣчаются въ чилийскихъ Андахъ; при этомъ общими формами являются не свободно плавающія животныя открытаго моря, но прибрежныя двустворчатые, которыя, какъ извѣстно, распространяются обыкновенно не чрезъ открытое море, но вдоль береговъ. Если-бы южная часть Атлантическаго океана представляла въ верхнеюрскую эпоху море, то найденные здѣсь мелководные моллюски приближались бы скорѣе къ европейскимъ ископаемымъ формамъ, чѣмъ къ окаменѣlostямъ тихоокеанскаго побережья Южной Америки. Въ свою очередь въ юрскихъ отложеніяхъ Чили и Боливіи найдены во множествѣ европейскія прибрежныя формы; распространеніе послѣднихъ должно было также происходить вдоль берега. Все это приводитъ насъ къ заключенію, что въ верхнеюрскую эпоху древній бразильскій массивъ соединялся съ Африкой; этотъ выводъ подтверждается также тѣмъ, что нигдѣ по берегамъ Атлантическаго океана не найдено юрскихъ отложеній. Съ своей стороны, весь Вестъ-Индскій архипелагъ, центральная Америка и Мексика были, повидимому, заняты моремъ, которое соединялось съ бассейномъ, покрывающимъ Европу. Напротивъ, восточная часть Сѣверной Америки отъ Техаса до Гренландіи представляла огромный материкъ, который, судя по многимъ даннымъ, простирался до Шотландіи и занималъ значительную часть современнаго Атлантическаго океана.

Сопоставляя всѣ сдѣланныя до сихъ поръ наблюденія, мы приходимъ къ выводу, что въ верхнеюрскую эпоху отъ центральной Америки черезъ всю среднюю и южную Европу, Малую Азію, Персію, Афганистанъ и Белуджистанъ тянулось огромное море, называемое также *Центральнымъ Средиземнымъ моремъ*, или океаномъ „Тетисъ“. У устья рѣки Инда отъ него отходилъ на югъ огромный заливъ, продолжавшійся до Мозамбика и Мадагаскара и получившій названіе Эѳіопскаго Средиземнаго моря. Южную границу океана Тетисъ составляли Бразильско-Эѳіопскій материкъ и отходящій отъ него Индо-Мадагаскарскій полуостровъ. Къ сѣверу отъ Тетисъ лежалъ Неарктический материкъ, охватывавшій восточную половину Сѣверной Америки вмѣстѣ съ Гренландіей и достигавшій Шотландіи. Къ востоку отъ него находился огромный Скандинавскій островъ и два русскихъ острова, отдѣлявшихъ Московскій бассейнъ отъ средне-европейскаго; еще далѣе къ востоку лежалъ большой Туранскій островъ, восточнѣе котораго юрскіе осадки или вовсе отсутствуютъ, или же представлены прѣсноводными отложеніями съ остатками растений и пластами угля. Подобныя образованія мы находимъ въ Тянь-шанѣ, въ самой южной части Восточной Сибири, въ Приамурской области, въ Китайской имперіи, въ Индо-Китаѣ, на малайскихъ и папуасскихъ островахъ, а также въ значительной части Австраліи. Въ юго-западной части названнаго материка, а также на юго-востокѣ послѣдняго — въ Землѣ Королевы, и, наконецъ, въ Японіи и Новой Зеландіи угленосные пласты

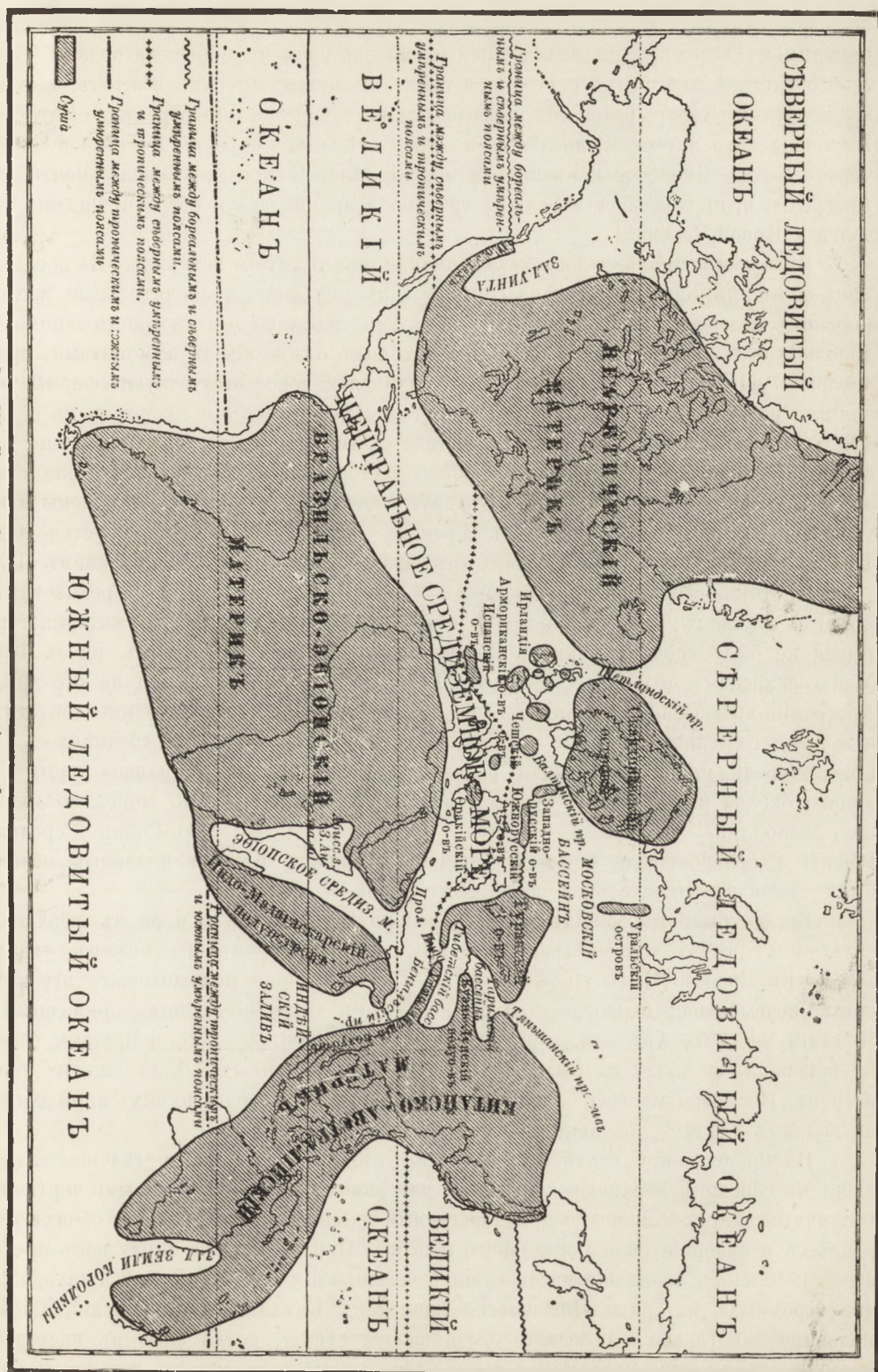


Рис. 380. Карта, изображающая распространение морей в верхнеюрскую эпоху.

переслаиваются съ морскими отложеніями; во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ находился, повидимому, берегъ суши, заливаемый время отъ времени морскими водами. Сходство остатковъ наземныхъ растений, а также множество другихъ фактовъ, которые мы не будемъ теперь разбирать, указываютъ на существованіе огромнаго Китайско-Австраійскаго материка; послѣдній тянулся отъ южной окраины Восточной Сибири черезъ Китай, Японское и Китайское море и Индо-Китай, покрывалъ почти всю Австралію и, продолжаясь черезъ австраійскій архипелагъ и острова Фиджи, кончался у Новой Зеландіи.

Является вопросъ, какова была западная граница этого материка. Въ среднемъ Тянь-шанѣ, въ Каракорумѣ и на Памирѣ извѣстны лишь незначительные выходы морскихъ отложеній юрской системы, но въ Тибетѣ осадки этого возраста занимаютъ довольно большую площадь. Здѣсь мы находимъ отложенія съ аммонитами, среди которыхъ или встрѣчаются крайне рѣдко, или даже вовсе отсутствуютъ формы умѣреннаго и экваторіальнаго поясовъ; развитыя здѣсь отложенія содержатъ въ обиліи ауцеллы, указывающихъ на соединеніе тибетскаго бассейна съ бореальнымъ посредствомъ пролива, на существованіе котораго намекаютъ также юрскія морскія отложенія, найденныя въ Тянь-шанѣ. Съ другой стороны, въ Тибетѣ встрѣчены нѣкоторые виды, распространенные въ юрскихъ образованіяхъ Куча у устья Инда. Такимъ образомъ тибетскій бассейнъ открывался также и на югъ проливомъ Инда.

Протокъ, соединявшій полярный бассейнъ съ центральнымъ Средиземнымъ моремъ, отдѣлялъ Туранскій островъ отъ Китайско-Австраійскаго материка, который не былъ соединенъ ни съ Бразильско-Эіопскимъ материкомъ, ни съ Индо-Мадагаскарскимъ его полуостровомъ. Такъ какъ юрскія отложенія на юго-западѣ Австраліи чрезвычайно сходны съ средне-европейскими, то необходимо допустить, что море, омывавшее съ юга Китайско-Австраійскій материкъ, соединялось, въ свою очередь, съ центральнымъ Средиземнымъ моремъ. Вся остальная часть Великаго океана въ это время представляла, по всей вѣроятности, море; послѣднее покрывало также полярныя области и охватывало почти всю Сибирь, среднюю Россію и сѣверо-западную часть Сѣверной Америки. Южныя полярныя области были также въ значительной своей части покрыты моремъ.

Таково было въ общихъ чертахъ распредѣленіе суши и моря въ верхнеюрскую эпоху. Болѣе точныя границы между сушею и моремъ мы можемъ указать только въ Европѣ. Надъ уровнемъ верхнеюрскаго моря, покрывавшаго эту часть свѣта, возвышалось около десятка острововъ; къ числу послѣднихъ принадлежали Чешскій массивъ, Арденны, горы центральной Испаніи, Ирландія и Бретань, соединявшаяся въ ту эпоху съ Уэльсомъ; кромѣ перечисленныхъ были еще и другіе острова. Несмотря на всю неполноту нашихъ знаній, добытыя до сихъ поръ данныя позволяютъ сдѣлать довольно много важныхъ заключеній.

На приложенной картѣ (см. рис. 380), изображающей распредѣленіе воды и суши въ серединѣ верхнеюрской эпохи, материки заштрихованы косыми чертами, а различныя линіи обозначаютъ предполагаемыя границы экваторіальнаго, обоихъ умѣренныхъ и сѣвернаго или бореальнаго поясовъ. При взглядѣ на карту насъ прежде всего поражаетъ скопленіе массъ суши у экватора и у тропиковъ; здѣсь находилось два огромныхъ материка—Бразильско-Эіопскій и Китайско-Австраійскій, и почти половина экваторіальной области была занята сушею, тогда какъ въ настоящее время здѣсь на сушу приходится всего одна пятая, а на море — четыре пятыхъ.

земной поверхности. Вообще въ верхне-юрскую эпоху вода занимала въ сѣверномъ полушаріи гораздо болѣе значительную площадь, нежели теперь.

Этотъ выводъ является довольно неожиданнымъ. Мы говорили выше, что въ сѣверномъ полушаріи во всѣ періоды существовали огромные материки; здѣсь же мы видимъ какъ разъ обратное. Какимъ же образомъ согласовать этотъ фактъ съ ранѣе высказаннымъ нами взглядомъ? Разсмотримъ распредѣленіе для этого суши и моря въ сѣверномъ остальныхъ эпохи юрскаго періода. Въ лейясовую эпоху море занимало въ полушаріи несравненно меньшую площадь, чѣмъ къ концу юрскаго періода. Среднеюрское море распространялось тоже не такъ широко, какъ верхнеюрское; такъ въ средней Россіи, въ Сибири, на Шпицбергенѣ, на Новой Землѣ, на Алеутскихъ островахъ, въ Гренландіи, въ Аляскѣ и въ Черныхъ Холмахъ штата Дакота развиты только верхнеюрскіе осадки. Изъ всей этой огромной площади среднеюрскія отложения найдены только на Землѣ Принца Патрика. Наконецъ, лейясовыхъ отложений не наблюдается вовсе въ полярныхъ странахъ. Въ Азіи они встрѣчаются только на двухъ противоположныхъ концахъ материка, на Кавказѣ и въ Японіи; въ остальныхъ же областяхъ въ Тибетѣ, въ области Инда, въ Малой Азіи, Сиріи извѣстны только осадки верхняго отдѣла юрскаго системы. Даже въ Европѣ лейясовыя отложения не встрѣчаются восточнѣе 33° восточной долготы отъ Ферро.

Дальнѣйшія изслѣдованія могутъ, разумѣется, обнаружить лейясовыя пласты какъ въ центральной Азіи, такъ и въ полярныхъ областяхъ; было бы странно даже предполагать, что всѣ наши теперешнія свѣдѣнія со временемъ не расширятся; но установленный нами фактъ останется неизмѣннымъ: лейясовое море обладало въ сѣверномъ полушаріи весьма незначительнымъ распространеніемъ. Интересно, что даже тѣ мѣстности Европы, гдѣ развиты лейясовыя осадки, были покрыты въ лейясовую эпоху значительнымъ количествомъ острововъ, большинство которыхъ было залито верхнеюрскимъ моремъ. Въ наиболѣе изученныхъ мѣстностяхъ сѣвернаго полушарія къ концу лейясовой эпохи море значительно раздвинуло свои границы и залило огромные участки суши; это было одно изъ тѣхъ гигантскихъ перемѣщеній водяной оболочки, какихъ мы можемъ насчитать только нѣсколько во всей исторіи земли. Наступательное движеніе моря началась еще въ первой половинѣ среднеюрской эпохи; во вторую половину оно значительно усиливается, но наибольшіе захваты моря относятся уже въ верхнеюрской эпохѣ, ко времени отложенія келловейскихъ слоевъ; наступательное движеніе моря повторилось также въ оксфордскій вѣкъ, но продолжалось недолго и уже къ концу отложенія оксфордскихъ слоевъ во многихъ мѣстностяхъ наблюдается отступаніе моря или обмелѣніе его. Въ Сибири, насколько позволяютъ это утверждать тѣ отрывочныя свѣдѣнія, которыми мы располагаемъ, море занимало наибольшую площадь въ самомъ концѣ юрскаго періода.

Такимъ образомъ еще въ лейясовую эпоху въ сѣверной части сѣвернаго полушарія находились огромные материки. Разматривая верхнеюрскія образованія средней Россіи, Сибири и другіе бореальныя отложения, мы видимъ, что они выражены въ большинствѣ случаевъ мелководными осадками. Известняки встрѣчаются здѣсь сравнительно рѣдко, преобладающими же породами являются пески и глины, содержащія раковины двустворчатыхъ и брюхоногихъ; морскія лиліи, кремневая губка и другія глубоководныя животны почти вовсе неизвѣстны. Въ виду этого не можетъ быть и рѣчи объ образованіи новаго огромнаго и глубокаго бассейна, такъ какъ материковыя возвышенія сохранили свое положеніе и были лишь временно залиты неглубокимъ моремъ

Къ концу юрскаго періода условія значительно измѣнились; въ средней Европѣ море начало отступать, и самыя верхніе горизонты среднеевропейскихъ юрскихъ отложений представлены повсюду прѣсноводными осадками. Въ концѣ концовъ вся среднеевропейская провинція, за исключеніемъ небольшого участка въ средней Франціи, сдѣлалась сушей, и только нѣсколько большихъ солонатоводныхъ озеръ сохранились въ Англіи, въ сѣверо-западной Германіи, а также въ западной Швейцаріи. Подобныя же озера образовались въ Кучѣ у устья Инда. Образовавшееся затѣмъ нижнемѣловое море занимало въ Европѣ также незначительную площадь; такимъ образомъ огромное распространеніе моря въ верхнеюрскую эпоху только временно нарушило обычныя условія сѣвернаго полушарія.

Послѣ этихъ разъясненій напрашивается еще одна догадка: покрывъ сѣверное полушаріе, море должно было отступить въ остальныхъ мѣстностяхъ, такъ какъ общее количество воды въ океанѣ остается всегда приблизительно однимъ и тѣмъ же, другими словами—значительная часть верхнеюрскихъ материковъ, представленныхъ на нашей картѣ въ экваторіальной области и въ южномъ полушаріи, должна была быть покрыта въ лейясовую эпоху моремъ. Такая догадка подтверждается открытіемъ лейясовыхъ образований въ Новой Зеландіи, принадлежащихъ болѣе глубокому морю, нежели вышележащіе горизонты юрской системы. Далѣе, лейясовое море покрывало часть Китайско-Австраійскаго материка и, можетъ быть, отдѣльныя области Бразильско-Эіопскаго континента; въ виду этого не будетъ нисколько удивительно, если лейясовыя отложения будутъ найдены на западномъ берегу Африки или въ Бразиліи.

Распределеніе суши и моря въ минувшіе періоды и перемѣщенія ихъ границъ имѣютъ огромное значеніе для выясненія многихъ важныхъ вопросовъ динамической геологіи. Мы уже указывали въ первомъ томѣ, какъ различно объясняютъ ученые перемѣщенія суши и моря и движенія береговой линіи; одни изъ нихъ видятъ причину явленія въ колебаніи морского уровня, другіе же—въ подниманіи и опусканіи материковъ. Увеличеніе воднаго покрова, происшедшее въ верхнеюрскую эпоху въ сѣверной части сѣвернаго полушарія, принадлежитъ къ числу замѣчательнѣйшихъ явленій этаго рода. Возрастаніе морскихъ бассейновъ происходило почти на всемъ сѣверномъ полушаріи и поэтому не могло быть вызвано опусканіемъ древнихъ материковъ. Всѣ гипотезы, которыя прилагаются для объясненія материковыхъ поднятій и опусканій, не примѣнимы къ явленію, происходившему на столь значительной площади. Сводя его къ движенію материковъ мы должны были бы признать увеличеніе сжатія земли около полюсовъ, въ которомъ участвовали только твердыя массы, но море не принимало никакого участія. Въ виду неприложимости даннаго объясненія, приходится допустить, что это явленіе было вызвано перемѣщеніемъ гораздо болѣе подвижнаго элемента—воды.

Въ настоящее время мы не можемъ рѣшить, каковы были причины, вызвавшія данное *перемѣщеніе моря*. Существуетъ множество гипотезъ, пытающихся объяснить это явленіе, но только двѣ изъ нихъ заслуживаютъ вниманія. Первая гипотеза допускаетъ, что вода въ различные періоды жизни земли скопляется попеременно то на сѣверномъ, то на южномъ полушаріи. Согласно другой гипотезѣ море то устремляется къ полюсамъ, то сосредоточивается у экватора. Данныя, которыми мы располагаемъ въ настоящую минуту, не только не позволяютъ окончательно высказаться объ этомъ предметѣ, но даже не допускаютъ догадокъ; для разрѣшенія этого

важнаго вопроса необходимо знать геологическое строеніе мѣстностей, лежащихъ вѣкругъ южнаго полюса. Изслѣдованія сѣверныхъ полярныхъ странъ дѣлають постоянно огромные успѣхи, и чуть ли не ежегодно туда отправляются научныя экспедиціи. Между тѣмъ изученіе южныхъ полярныхъ областей остановилось; вотъ уже нѣсколько лѣтъ ни одному снаряженному для экспедиціи судну не удалось проникнуть черезъ страшный поясъ льдовъ, скрывающій отъ насъ неизвѣстныя страны. Только въ двухъ мѣстахъ была здѣсь встрѣчена суша, но въ обоихъ случаяхъ она состояла изъ древнихъ массивныхъ породъ. Нельзя, конечно, думать, что вся суша обладаетъ здѣсь одинаковымъ строеніемъ; открытіе осадочныхъ образованій съ окаменѣlostями въ южной полярной области имѣло бы огромное значеніе для геологіи. Можно смѣло утверждать, что это было бы однимъ изъ *наиболѣе цѣнныхъ въ геологическомъ отношеніи открытій*, какія только могутъ быть сдѣланы экспедиціями въ далекія страны.

6. Мѣловая система.

Содержаніе: Бѣлый писчій мѣлъ. — Общая характеристика и подраздѣленіе мѣловой системы. — Растительный міръ мѣловаго періода. — Безпозвоночныя мѣловой системы. — Позвоночныя мѣловаго періода. — Распространеніе и подраздѣленіе нижнемѣловыхъ отложеній. — Распространеніе и подраздѣленіе верхнемѣловыхъ осадковъ.

Бѣлый писчій мѣлъ.

Въ сѣверной Германіи, сѣверной Франціи и Англіи, во многихъ мѣстностяхъ Россіи, а также въ Сиріи, Аравіи и Ливійской пустынѣ встрѣчается своеобразная горная порода, называемая въ просторѣчьи *бѣлымъ писчимъ мѣломъ*. Подъ вліяніемъ прибоа волнъ и другихъ размывающихъ дѣятелей мѣлъ легко разрушается и образуетъ по берегамъ морей и въ долинахъ рѣкъ огромныя отвѣсныя стѣны. Последнія мы находимъ у Штуббенкаммера на островѣ Рюгенѣ, на островахъ Зеландіи и Моэнѣ, а такъ же на южномъ берегу Англіи между Доверомъ и Брайтономъ. Не размытыя массы мѣла представляютъ холмы, покрытые скудною растительностью.

Внѣшніе признаки мѣла каждому извѣстны; это — мягкій, рыхлый, сильно мажущій известнякъ, снѣжно-бѣлаго, сѣроватаго или желтоватаго цвѣта. Мѣлъ, употребляемый нами, значительно отличается отъ того мѣла, который встрѣчается въ природѣ. Последній всегда содержитъ зерна кварца, полевого шпата и другихъ минераловъ и массу различныхъ раковинъ. При приготовленіи мѣлковъ всѣ эти твердыя части удаляются отмучиваніемъ; мелко-растолченный мѣлъ подвергается дѣйствію струи воды, которая уноситъ только мельчайшія частицы и превращается въ жидкость молочнаго цвѣта; осадокъ послѣдней и является тѣмъ мѣломъ, который мы употребляемъ. Въ природѣ бѣлый мѣлъ образуетъ мощныя массы, отличающіяся отсутствіемъ слоистости; только многочисленные прослои кремней, образующіе темныя полосы, отмѣчаютъ границы между слоями. По своему *химическому составу* мѣлъ представляетъ почти чистую, углекислую известь; гораздо сложнее микроскопическое строеніе мѣла. Оказывается, онъ состоитъ изъ множества органическихъ остатковъ, среди которыхъ главную роль играютъ скорлупки корненожекъ и мельчайшіе коколиты, имѣющіе форму зеренъ (ср. т. I, стр. 710). Какъ показываетъ изученіе микроскопическихъ шлифовъ, подобнымъ же составомъ обладаютъ, многіе плотные

известняки, съ тою только разницею, что вслѣдствіе перекристаллизаций органическіе остатки ихъ связались между собою и часто измѣнились до неузнаваемости; напротивъ, мѣль представляетъ неизмѣненное, но только отвердѣвшее скопленіе скорлупокъ. Подобныя скопленія образуются и въ настоящее время на днѣ океановъ; однако, сходство мѣла съ современнымъ глубоководнымъ иломъ не полно: въ мѣлу преобладаютъ корненожки, принадлежащія родамъ *Textularia* и *Rotalia* (см. рис. 381), тогда какъ въ известковомъ илу нынѣшнихъ морей встрѣчаются главнымъ образомъ роды *Globigerina* и *Orbulina*. Отсюда можно было бы вывести заключеніе, что эти два рода были наиболѣе

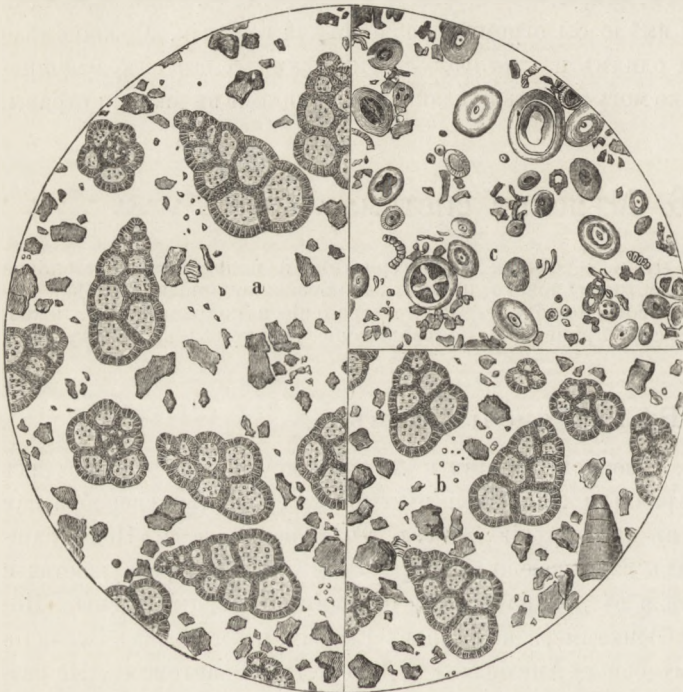


Рис. 381. Остатокъ отъ промыванія бѣлаго мѣла: а) нѣтъво мѣль изъ Суссекса; б) направо внизу изъ Ливійской пустыни съ *Textularia* и *Rotalia* (при увеличеніи въ 150 разъ), в) направо наверху высушенный осадокъ изъ молочнобѣлой жидкости, получившейся при промываніи мѣла съ кокколитами (при увеличеніи въ 1200 разъ). (По Циттелю.)

распространенными корненожками мѣлового періода; между тѣмъ мы знаемъ глобигериновые известняки среди отложеній гораздо болѣе древнихъ системъ. Въ виду этого думали, что мѣль образовался при совершенно особыхъ условіяхъ; отсутствіе глобигеринъ, а также нѣкоторые другіе факты породили даже воззрѣніе, что мѣль является мелководнымъ образованіемъ, а не осадкомъ большихъ глубинъ; однако, доказательства, приводимыя въ пользу этого положенія, мало убѣдительны. Между тѣмъ въ пользу глубоководнаго происхожденія мѣла говорятъ не только раковины корнежекъ и кокколиты, но

и другія окаменѣлости, находимыя здѣсь. Такъ, подобно современному глобигериновому илу, мѣль содержитъ множество кремневыхъ губокъ; кромѣ того, въ немъ находятъ морскихъ ежей, сходныхъ съ тѣми формами, которыя встрѣчаются въ современномъ глобигериновомъ илу, морскихъ лилій и безчисленныхъ плеченогихъ. Всѣ эти окаменѣлости подтверждаютъ глубоководное происхожденіе мѣла. Впрочемъ, въ послѣднемъ найдено нѣсколько формъ двустворчатыхъ, принадлежащихъ такимъ родамъ, которые въ настоящее время живутъ на небольшихъ глубинахъ; но эта находка ничего не доказываетъ, такъ какъ мѣловыя формы отличаются тонкими стѣнками и незначительною величиною и жили, слѣдовательно, въ иныхъ условіяхъ, чѣмъ современные ихъ сородичи.

Съ другой стороны, опираясь на сходство мѣла съ глобигериновымъ иломъ нынѣшнихъ морей, выводили даже заключеніе, что мѣловой періодъ продолжается и по настоящее время. Однако, такое воззрѣніе не имѣетъ за собой никакихъ основаній.

глобигериновые известняки мы знаемъ уже въ триасовой системѣ. Весьма возможно, что съ тѣхъ поръ въ нѣкоторыхъ частяхъ моря происходитъ непрерывное осаждение скорлупокъ корненожекъ; но если одинъ изъ подобныхъ осадковъ сохранился до насъ въ малоизмѣненномъ видѣ, то отсюда еще нельзя выводить заключенія, что онъ принадлежитъ къ тому же геологическому періоду, въ которомъ мы живемъ. Желая быть послѣдовательными, мы должны были бы признать, что силлурійскій періодъ продолжается до настоящаго времени, такъ какъ нѣкоторыя верхнесиллурійскія коралловые образованія стоятъ чрезвычайно близко къ коралловымъ рифамъ современныхъ морей.

Отличительную особенность бѣлаго мѣла составляютъ разсыянные въ немъ кремневые стяженія. Послѣднихъ не наблюдается въ современныхъ глубоководныхъ образованіяхъ, которыя тѣмъ не менѣе содержатъ кремнеземъ; такъ кромѣ, скорлупокъ корненожекъ въ нихъ встрѣчаются иглы кремневыхъ губокъ, скелеты радіоларій и скорлупки діатомовыхъ водорослей. Такимъ образомъ кремнеземъ распредѣленъ равномерно по всей массѣ осадка; напротивъ, мѣлъ содержитъ очень мало кремнезема, и послѣдній сосредоточенъ исключительно въ кремневыхъ стяженіяхъ. Отсюда явилось предположеніе, что желваки кремня представляютъ измѣненные водой скелеты кремневыхъ губокъ; но это не вполне вѣрно, такъ какъ скелеть губокъ, составленный изъ нѣжныхъ иголъ, не содержитъ и десятой доли того количества кремнезема, которое мы находимъ въ кремневыхъ стяженіяхъ. Однако, микроскопическое изслѣдованіе желваковъ кремня показываетъ, что кремневый скелеть губки является иногда центромъ, вокругъ котораго происходило дальнѣйшее отложеніе кремнезема; въ свою очередь нѣкоторыя известковыя раковины, заключенныя въ мѣлу, бываютъ иногда превращены въ кремень и заполнены кремнеземомъ. Все это указываетъ на то, что кремнеземъ былъ вначалѣ распредѣленъ равномерно по всей массѣ мѣла, но впослѣдствіи циркулировавшая въ породѣ вода сосредоточила его вокругъ опредѣленныхъ центровъ и образовала желваки кремня.

Общая характеристика и подраздѣленіе мѣловой системы.

Бѣлый мѣлъ давно привлекалъ вниманіе геологовъ, и упоминанія о мѣловой формации или системѣ встрѣчаются очень рано; первоначально думали, что отложенія ея состоятъ всюду исключительно изъ бѣлаго мѣла. Между тѣмъ, какъ мы уже видѣли, эта порода представляетъ отложеніе опредѣленной фаціи и можетъ замѣщаться въ другихъ мѣстностяхъ осадками иного состава, содержащими совершенно другія окаменѣлости. Дѣйствительно, вскорѣ было доказано, что мѣлъ переходитъ въ такъ называемый мѣловой рухлякъ, а послѣдній — въ плотные известняки и рухляки; затѣмъ были открыты глинистыя и песчаные образованія, одновременныя бѣлому мѣлу, тѣмъ не менѣе, названіе мѣловой системы сохранилось. Позднѣйшія изслѣдованія обнаружили, что между бѣлымъ мѣломъ и верхними слоями юрской системы залегаетъ мощная толща отложеній, распадающихся на множество горизонтовъ и содержащихъ массу окаменѣлостей. По своей фаунѣ эти образованія стоятъ очень близко къ отложеніямъ бѣлаго мѣла и должны были быть отнесены къ мѣловой системѣ, несмотря на то, что вовсе не заключаютъ бѣлаго мѣла. Такимъ образомъ, мѣловая система совершенно не оправдываетъ своего названія, и изъ всѣхъ наименованій геологическихъ системъ послѣднее является самымъ неудачнымъ. То же самое говорили мы относительно наименованія каменноугольной системы, гдѣ

уголь составляет лишь незначительную часть всѣхъ отложеній; впрочемъ, пласты угля встрѣчаются здѣсь во всѣхъ горизонтахъ системы, начиная отъ самыхъ нижнихъ и кончая самыми верхними, хотя и не всюду въ одинаковомъ количествѣ. Напротивъ, порода, сообщившая наименованіе мѣловой системѣ, развита исключительно въ въ самыхъ верхнихъ ярусахъ ея. Однако, названіе это настолько укоренилось въ наукѣ и жизни, что едва-ли когда-нибудь удастся замѣнить его новымъ. Геологъ-специалистъ подъ мѣловыми образованіями понимаетъ отложенія, состоящія гораздо чаще изъ глинъ, сланцевъ, песчаниковъ и известняковъ, чѣмъ изъ бѣлаго мѣла;



Рис. 382. Столбы и башни песчаника въ Саксонской Швейцаріи.

поэтому для него не существуетъ тѣхъ недоразумѣній, которыя могутъ явиться при первомъ знакомствѣ съ геологіей. Во избѣжаніе послѣднихъ бѣлымъ писчимъ или просто бѣлымъ мѣломъ мы будемъ называть массы мѣла, встрѣчающіяся только въ верхнихъ ярусахъ системы; подъ мѣловыми же пластами или осадками мы будемъ понимать отложенія самаго разнообразнаго состава, принадлежащія мѣловой системѣ.

Отложенія, относимыя въ настоящее время къ разсматриваемой системѣ, считались первоначально образованіями различныхъ системъ, и это воззрѣніе царило въ наукѣ довольно долго. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, напримѣръ въ Саксоніи и Чехіи, верхній отдѣлъ системы представленъ мощными песчаниками, которые разбиты трещинами на огромныя плитообразныя отдѣльности (по-нѣмецки *Quader*) и называются поэтому *квадерными песчаниками*. Благодаря размыванію, многочисленныя вертикальныя трещины въ послѣдствіи увеличились, вслѣдствіе чего образовались огромныя отвѣсныя стѣны, а уцѣлѣвшія отъ разрушенія массы песчаника приняли форму гигантскихъ

башенъ, столбовъ, пирамидъ и т. д. Всѣ эти формы вывѣтриванія сообщаютъ особенную прелесть мѣстности, уже давно получившей названіе Саксонской и Чешской Швейцаріи. Квадерные песчаники образуютъ огромныя отвѣсныя стѣны Кенигштейна и Липпенштейна, причудливыя башни и вершины Бастей (см. рис. 382), гигантскіе столбы въ долинѣ р. Бѣлой (Biela Grund) и знаменитыя Адерсбахскія скалы въ Чехіи.

Иногда квадерный песчаникъ сопровождается рухляковыми известняками, которые въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, напр., въ сѣверо-западной Германіи встрѣчаются отдѣльно и называются пленеромъ; слово это представляетъ испорченное названіе Plauener Stein. Какъ пленеръ, такъ и квадеръ считались раньше самостоятельными системами, но впослѣдствіи было доказано, что тѣ и другія образованія тѣсно связаны съ бѣлымъ мѣломъ и содержатъ близкую другъ къ другу фауну; всѣ эти осадки принадлежатъ верхнему отдѣлу мѣлвой системы. Нижне-мѣловые образованія представлены въ сѣверо-западной Германіи, такъ называемыми, гильсовыми глинами и конгломератами, которые признавались также за самостоятельную систему.

Вообще въ сѣверной и средней Германіи мѣловые отложенія являются въ видѣ осадковъ самыхъ различныхъ фаций и обнажаются въ такихъ условіяхъ, которыя мало благопріятствуютъ ихъ изученію; вслѣдствіе этого только въ самое послѣднее время удалось найти соотвѣтствіе между отдѣльными членами мѣловой системы и установить послѣдовательность осадковъ. Гораздо болѣе поддаются изученію мѣловые отложенія Англіи, гдѣ была впервые установлена послѣдовательность отдѣльныхъ членовъ мѣловой системы. Самыми нижними морскими отложеніями мѣлового періода является здѣсь нижній зеленый песчаникъ, имѣющій огромное значеніе для Англіи, такъ какъ во многихъ мѣстностяхъ и особенно въ окрестностяхъ Лондона онъ является главнымъ воднымъ горизонтомъ, питающимъ проведенные здѣсь артезианскіе колодцы. Выше слѣдуютъ глины, составляющія, такъ называемый, гольтскій ярусъ; въ послѣднихъ встрѣчается множество окаменѣлостей, отличающихся прекраснымъ сохраненіемъ перламутрового слоя. Еще выше лежитъ, такъ называемый, верхній зеленый песчаникъ, прикрытый нечистыми рухляково-мѣловыми известняками или такъ называемымъ мѣловымъ рухлякомъ, и наконецъ, вверху располагается послѣдній членъ системы — бѣлый мѣлъ.

Необыкновенно полно представлена мѣловая система во Франціи. Кромѣ мѣстной послѣдовательности осадковъ, здѣсь удалось установить подраздѣленія болѣе общаго характера, которыя впослѣдствіи были обнаружены въ самыхъ различныхъ мѣстностяхъ. Это дѣленіе мѣловой системы составляетъ одну изъ заслугъ неутомимаго французскаго изслѣдователя д'Орбиньи, который предложилъ раздѣлить мѣловые осадки на слѣдующіе ярусы:

- 7) Датскій.
- 6) Сенонскій (называнный по имени галльскаго племени Сеноновъ).
- 5) Туронскій (по имени галльскаго племени Турановъ).
- 4) Сеноманскій (отъ латинскаго названія города Senoniam, нынѣ Лѣ-Манъ — Le Mans).
- 3) Альбскій (отъ французскаго департамента Объ, гдѣ протекаетъ рѣка Объ (Aube), называвшаяся у римлянъ Alba).
- 2) Аптскій (по имени города Аптъ во Франціи).
- 1) Неокомскій (отъ латинскаго названія Невшателя — Neocomum).

Въ дальнѣйшемъ изложеніи мы будемъ держаться нѣсколько измѣненнаго дѣленія, въ которомъ выброшенъ датскій ярусъ, и малоупотребительное названіе

встрѣчаемъ тюльпановыя деревья и магноліи умѣреннаго пояса, а также буки, ивы, черешни, плушъ и цѣлый рядъ другихъ растений, которыя живутъ и теперь въ тѣхъ же мѣстностяхъ, гдѣ найдены ихъ остатки. Такимъ образомъ, съ одинаковымъ правомъ можно предполагать какъ жаркій, такъ и умѣренный климатъ. Но и это лишь однѣ догадки; ископаемые остатки позволяютъ сдѣлать только одинъ выводъ: въ прежніе геологическіе періоды, какъ и теперь, акклиматизація растений происходила въ обширныхъ размѣрахъ.

Гораздо важнѣе для нашихъ выводовъ *распространеніе мѣловыхъ растений*; начнемъ его разсмотрѣніе съ Сѣверной Америки и бореальныхъ областей. Въ первой изъ этихъ странъ богатая флора найдена въ отложеніяхъ группы Дакота, соответствующей приблизительно нашему сеноманскому ярусу; большинство растений принадлежитъ двудольнымъ, хотя, наряду съ ними, встрѣчаются, правда въ меньшемъ количествѣ, чѣмъ въ Европѣ, папоротники, хвойныя и цикадовые. Мы находимъ здѣсь также тюльпанныя деревья, магноліи, дубы, *Ficus*, платаны, клены, боярышникъ, ивы, тополя, березы, буки, араліи и лавровыя деревья, особенно *Sassafras*; кромѣ перечисленныхъ, встрѣчены *Hymenaea* и *Sapindus* и множество другихъ растений. Растительность эта носить не столько тропическій, сколько чисто-американскій характеръ. Значительная часть деревьевъ, растущихъ нынѣ въ Сѣверной Америкѣ, уже встрѣчается въ верхнемѣловыхъ отложеніяхъ Дакоты, и находимыя здѣсь растенія являются непосредственными предками многихъ современныхъ сѣверо-американскихъ формъ.

Довольно близкую флору мы находимъ въ верхнемѣловыхъ отложеніяхъ сѣверной Гренландіи. Развитые здѣсь слои Атане, соответствующіе сеноманскому ярусу, содержатъ множество остатковъ двудольныхъ, среди которыхъ встрѣчены также магноліи, креднеріи, различные виды *Ficus*, *Sassafras* и др. Кромѣ того, въ этой мѣстности подъ 70° сѣверной широты, дѣ теперь влачить свое жалкое существованіе низкорослая и хилая растительность, Натгорсту удалось открыть остатки хлѣбнаго дерева, *Artocarpus*, живущаго въ настоящее время подъ тропиками (см. рис. 383—389, фиг. 1). Верхнемѣловая флора Гренландіи заключаетъ множество видовъ, и особенно родовъ, одинаковыхъ съ флорой верхнемѣловыхъ отложеній Сѣверной Америки, несмотря на то, что обѣ области находятся другъ отъ друга на разстояніи почти 35 градусовъ. Верхнемѣловая растительность Европы также имѣетъ значительное сходство съ названными двумя флорами.

Въ Гренландіи растенія найдены, кромѣ того, въ слояхъ Кома, принадлежащихъ къ нижнему отдѣлу мѣловой системы. Здѣсь встрѣчается множество папоротниковъ саговыхъ пальмъ и хвойныхъ, а также отдѣльные представители хвощей и плауновъ; вмѣстѣ съ ними находятся также остатки злаковъ и ситниковыхъ (*Juncaceae*). Такимъ образомъ флора Кома обнаруживаетъ много сходства съ нижнемѣловой флорой вернедорфскихъ слоевъ; однако, наряду съ формами юрскаго характера, здѣсь встрѣчено двудольное растеніе тополь. Отсюда, казалось бы, можно заключить, что родиной верхнемѣловой европейской флоры, состоящей изъ двудольныхъ, является полярная область.

Однако, новѣйшія находки въ Сѣверной Америкѣ не подтверждаютъ подобнаго допущенія. Такъ, въ *потомакскихъ* слояхъ, соответствующихъ неокому, была найдена богатая флора, состоящая изъ двудольныхъ. Слои эти, названные такъ по имени рѣки Потомакъ, длинной лентой тянутся вдоль восточнаго склона Аппалачскихъ горъ и содержатъ мѣстами пласты каменнаго угля. Представляя непре-

рывную серію осадковъ, отъ неокома до сеноманскаго яруса включительно, разсматриваемые пласты заключаютъ множество растительныхъ остатковъ и представляютъ чередованіе дельтовыхъ образований рѣкъ мѣлового періода съ прибрежными морскими отложеніями. Въ самыхъ нижнихъ слояхъ этой серіи преобладаютъ растенія юрскаго характера, наряду съ которыми попадають отдѣльные двудольные, въ верхнихъ же горизонтахъ встрѣчаются, главнымъ образомъ, послѣдніе. Потомаская флора интересна еще потому, что содержитъ сборные типы, которыхъ мы напрасно искали въ



Рис. 383—389. 1) *Artocarpus Dicksoni*, хлѣбное дерево, изъ мѣловыхъ отложеній Гренландіи (по Натгорсту), въ $\frac{1}{9}$ ест. величины, 2) *Aralia proxima* изъ Буссакоза въ Португаліи, 4) *Salix assimilis* изъ Назарета въ Португаліи (по Сапорта), въ $\frac{1}{2}$ ест. величины, 5) *Araliaephyllum obtusilobum*, изъ потомаскихъ слоевъ, 6) *Aceriphyllum aralioides*, изъ потомаскихъ слоевъ, 7) *Sapindopsis magnifolia* (по Фонтану), въ $\frac{1}{3}$ ест. величины.

верхнемѣловой флорѣ Европы и бореальныхъ областей. Фонтэнъ описываетъ цѣлый рядъ такихъ типовъ; такъ, *Proteaephyllum*, съ одной стороны, приближается къ роду *Protea*, съ другой же стороны имѣетъ общіе признаки съ *Hedera*, *Persoonia*, *Banksia* и другими родами. Другой потомаскій родъ *Araliaephyllum* (см. рис. 383—389, фиг. 5), соединяетъ въ себѣ признаки *Aralia*, *Liquidambar* и *Sassafras*, а форма *Aceriphyllum* (см. рис. 383—389, фиг. 6) представляетъ сборный типъ для *Acer*, *Sassafras*, *Aralia* и *Sterculia* и еще нѣкоторыхъ родовъ. Такимъ образомъ здѣсь мы можемъ прослѣдить исторію двудольныхъ нѣсколько далѣе вглубь вѣковъ, чѣмъ это позволяетъ намъ сдѣлать верхнемѣловая флора Европы. Не слѣдуетъ, впрочемъ, забывать, что сборные типы потомаской флоры соединяютъ въ себѣ признаки родовъ, и безъ того довольно близкихъ другъ къ другу; наконецъ, въ потомаскихъ слояхъ встрѣчаются также формы, принадлежащія нынѣ живущимъ родамъ. Изъ нихъ мы назо-

вемъ *Sassafras*, растеніе, близкое къ лавровымъ деревьямъ и растущее понынѣ на тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ жили его мѣловые предки; кромѣ того, слѣдуетъ упомянуть родъ *Hymenaea*, живущій въ настоящее время въ тропической Америкѣ, и, наконецъ, родъ *Sapindopsis* (см. рис. 383—387, фиг. 7). Последняя форма стоитъ чрезвычайно близко къ *Sapindus*, который также растетъ въ тропической Америкѣ. Этихъ примѣровъ достаточно, чтобы показать, что потомакская флора, несмотря на огромное количество сборныхъ типовъ, носить совсѣмъ современный характеръ; напрасно мы стали бы искать здѣсь формъ, связывающихъ группы растеній, нынѣ рѣзко разграниченныхъ другъ отъ друга. Представители потомакской флоры не въ состояніи объяснить намъ, какимъ образомъ изъ низшихъ растеній развились двудольныя цвѣтковые; отдѣленіе послѣднихъ совершилось, повидимому, въ значительно болѣе древнюю эпоху.

Сравнительное изученіе растительныхъ остатковъ, найденныхъ въ потомакскихъ слояхъ и отложеніяхъ Дакота, а также отношеніе ихъ къ современной флорѣ Сѣверной Америки приводитъ къ выводу, что родиною двудольныхъ нельзя считать бореальную область. Уже въ потомакской системѣ встрѣчается множество чисто американскихъ типовъ, а позднѣе флора слоевъ Дакота носить уже современный сѣверо-американскій характеръ. Такимъ образомъ растительность Сѣверной Америки является чисто-туземной, развившейся въ той же мѣстности, гдѣ она живетъ и понынѣ. Поэтому родиной двудольныхъ слѣдуетъ скорѣе считать сѣверо-американскій или неарктический материкъ (см. карту на рис. 380).

Растительный міръ находился здѣсь издавна въ благопріятныхъ условіяхъ для своего развитія, такъ какъ со времени каменноугольнаго періода Сѣверная Америка непрерывно была сушей, тогда какъ въ Европѣ пррисходили въ это время постоянныя перемѣщенія суши и моря; бореальная область также покрывалась водою въ верхнеюрскую и нижнемѣловую эпохи (ср. стр. 297). Изъ краткаго очерка развитія флоры въ продолженіе мѣлового періода мы видѣли, что въ Сѣверной Америкѣ двудольныя были уже распространены во множествѣ въ то время, когда Европа была еще покрыта однообразною и безжизненною растительностью, лишенною цвѣтовъ. Совершенно то же самое мы наблюдали въ концѣ палеозойской эры, когда на материкѣ Гондваны, который охватывалъ Индію, Австралію и южную Африку, развивалась новая растительность, распространившаяся въ Европѣ лишь въ мезозойскую эру (ср. стр. 182). Мы можемъ даже указать пути, по которымъ происходило переселеніе двудольныхъ изъ Сѣверной Америки въ Европу. Одинъ путь представляла Гренландія; двудольныя заселили этотъ островъ уже въ нижнемѣловую эпоху, а во вторую половину мѣлового періода распространились отсюда по Европѣ. Догадка о существованіи такого переселенія подтверждается значительною близостью растительныхъ остатковъ Европы, Гренландіи и Сѣверной Америки. Другимъ путемъ, по которому двудольныя, вѣроятно нѣсколько ранѣе, достигли Европы, былъ Испанскій (Пиринейскій) полуостровъ; первые слѣды двудольныхъ появляются здѣсь въ Церкалѣ (въ Португаліи) въ слояхъ, относящихся къ аптскому ярусу, тогда какъ гольцскіе (альбскіе) слои содержатъ уже довольно богатую флору двудольныхъ, имѣющую нѣкоторое сходство какъ съ потомакской флорой, такъ и съ растительными остатками сеноманскихъ отложеній Чехіи. Такія растенія, какъ *Menispermum*, *Aralia* и *Magnolia* (см. рис. 383—389, фиг. 2 и 3), по мнѣнію *Санорта*, стоятъ очень близко къ нѣкоторымъ сеноманскимъ формамъ Чехіи; кромѣ того, здѣсь найдены ивы (см.

рис. 383—389, фиг. 4), *Sassafras*, *Aristolochia*, *Proteaephyllum*, *Myrsinophyllum*, *Braseniopsis* и цѣлый рядъ другихъ формъ. Новѣйшія изслѣдованія обнаруживаютъ все новые и новые остатки двудольныхъ растений въ европейскихъ и сѣверо-американскихъ мѣловыхъ осадкахъ. Такъ, двудольныя были открыты недавно въ неомѣ западной части Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ; въ свою очередь во Франціи въ департаментѣ Марны, въ слояхъ, относящихся къ альпійскому ярусу, было встрѣчено лавровое дерево.

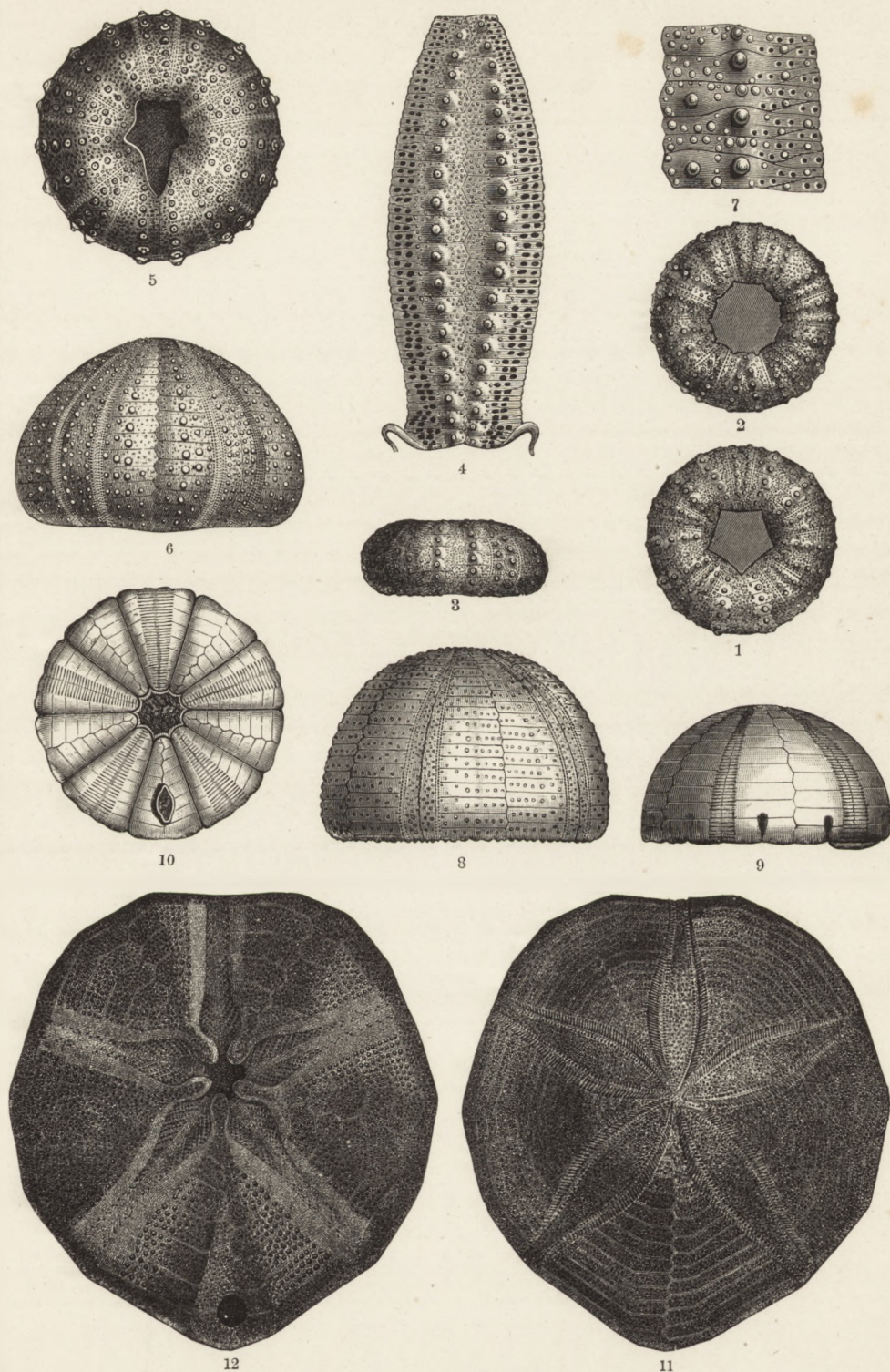
Безпозвоночныя животныя мѣлового періода.

Морскія отложенія мѣловой системы содержатъ огромное множество остатковъ *безпозвоночныхъ животныхъ*, въ этомъ отношеніи они нисколько не уступаютъ юрскимъ образованіямъ. Простѣйшія, или *Protozoa*, мѣлового періода не представляютъ заслуживающихъ вниманія особенностей, но принадлежащія сюда корненожки распадаются на огромное количество видовъ. Кремневыя губки встрѣчаются во множествѣ въ бѣломъ мѣлу и въ нѣкоторыхъ другихъ отложеніяхъ верхняго отдѣла системы; въ сѣверной Германіи и Англіи часто цѣлые пласты значительной мощности состоятъ сплошь изъ ихъ нѣжныхъ иглъ. Многія изъ губокъ мѣловой системы отличаются необыкновенно красивою внѣшностью, напримѣръ родъ *Coelotrychium*, напоминающій грибокъ (см. рис. 390), и *Siphonia*, грушевидное тѣло котораго продолжается въ длинный стебель; отъ основанія послѣдняго отходятъ корнеобразныя отростки, которыми губка прикрѣплялась ко дну. Кромѣ того, здѣсь извѣстно множество другихъ формъ.

Кораллы встрѣчаются также въ огромномъ количествѣ, и фауна ихъ въ общихъ чертахъ сходна съ юрской фауной коралловъ. Среди нихъ мы назовемъ своеобразный родъ *Cyclolithes*, въ высшей степени характерный для верхнемѣловыхъ отложеній альпійской области (см. рис. 394—395). Наружная стѣнка этого одиночнаго коралла представляетъ плоскій дискъ, не имѣющій шиповъ и усаженный сверху безчисленными перегородками, которыя расходятся въ видѣ лучей. *Cyclolithes* жилъ въ мелкихъ прибрежныхъ водахъ или въ коралловыхъ рифахъ; онъ встрѣчается въ огромномъ количествѣ въ Гозау въ Зальцкаммергутѣ, въ южной Франціи и другихъ мѣстностяхъ.

Среди иглокожихъ или *Echinodermata* морскія лиліи или криноидеи извѣстны въ ничтожномъ числѣ сравнительно съ юрскими образованіями. Въ мѣловой системѣ встрѣчается, между прочимъ, нѣсколько безстебельчатыхъ формъ, которыя отличаются своими крупными и тонкими пластинками, большой полостью тѣла и сложнымъ строеніемъ чашечки; всѣ эти признаки сближаютъ ихъ съ палеозойскими морскими лиліями или палеокриноидеями; изъ этихъ формъ мы назовемъ родъ *Marsupites* (см. рис. 391—393), распространенный въ Европѣ, Сѣверной Америкѣ и Индіи.

Огромное значеніе имѣютъ для мѣловыхъ образованій морскіе ежи, которые въ нѣкоторыхъ случаяхъ являются весьма надежными руководящими окаменѣлостями; правильные ежи, со строеніемъ которыхъ мы познакомились при описаніи юрской фауны, встрѣчаются и здѣсь въ огромномъ количествѣ. Среди нихъ *Cidaridae* съ узкими простыми амбулякрами извѣстны въ меньшемъ количествѣ, нежели въ юрской системѣ; напротивъ *Glyphostomidae* (см. отлѣльную таблицу „Морскіе ежи мѣлового періода“, фиг. 1—7) съ расширенными, сложно устроенными амбулякрами и



МОРСКІЕ ЕЖИ МЪЛОВОЙ СИСТЕМЫ.

1—4) *Pseudodiadema Bourgueti*. Некомъ (по Котто). 5) *Heterodiadema libysum*. Туронъ (по Котто). 6 и 7) *Stomechinus denudatus*. Некомъ (по Котто). 8) *Discoidea cylindrica*. Сенонъ. Скелетъ. 9 и 10) Тоже. ядра (по Дезоръ). 11 и 12) *Pygurus Montmolini*. Некомъ (по д'Орбильи).

многоугольнымъ ротовымъ отверстіемъ, а также Salenidae съ центральной пластинкой въ верхушечномъ щиткѣ значительно увеличились въ числѣ. Огромное богатство формъ представляютъ неправильные морскіе ежи съ порошицей, лежащей внѣ верхушечнаго поля. Семейства ихъ, Pygasteridae, Echinoneidae, Cassidulidae (см. отдѣльную таблицу, фиг. 11 и 12) и Dysasteridae, появившіяся уже въ юрскомъ періодѣ, встрѣчаются и въ мѣловыхъ отложеніяхъ. Родъ Discoidea, принадлежащій къ Pygasteridae, (см. отд. табл., фиг. 8), и представитель Echinoneidae, — Galerites являются характерными окаменѣlostями верхняго отдѣла мѣловой системы. Уже въ нижнемѣловыхъ отложеніяхъ появляется два новыхъ семейства, имѣющихъ огромное значеніе Ananchytidae и Spatangidae. У тѣхъ и у другихъ не только порошица, но и ротъ занимаетъ эксцентрическое положеніе. У перваго семейства простые амбулякры направляются въ видѣ расширяющихся полосъ отъ верхушечнаго щитка къ ротовому отверстию; напротивъ, у Spatangidae они принимаютъ видъ листовидной розетки.

Наиболѣе характерными морскими ежами мѣловаго періода можно считать семейство Ananchytidae, представитель котораго Holaster появляется уже въ нижнемѣловыхъ отложеніяхъ; этотъ родъ продолжаетъ существовать и въ верхнемѣловую эпоху, гдѣ къ нему присоединяются Ananchytes, Unfulaster, Steponia, Hemipneustes и цѣлый рядъ другихъ родовъ. Слѣдуетъ упомянуть еще видъ Ananchytes ovatus (см. рис. 396—398, фиг. 2), являющійся одной изъ отличительныхъ окаменѣlostей бѣлаго мѣла и одновременныхъ ему отложеній. Всѣ эти формы, столь распространенныя въ мѣловомъ періодѣ, исчезаютъ съ окончаніемъ его; въ третичныхъ отложеніяхъ Ananchytidae составляютъ уже рѣдкость, а въ верхнемъ отдѣлѣ третичной системы вовсе неизвѣстны. Среди современныхъ морскихъ ежей долгое время не знали вовсе представителей этого семейства, пока, наконецъ, новѣйшія глубоководныя изслѣдованія не обнаружили цѣлаго ряда относящихся сюда формъ. Повидимому, Ananchytidae издавна жили на большихъ

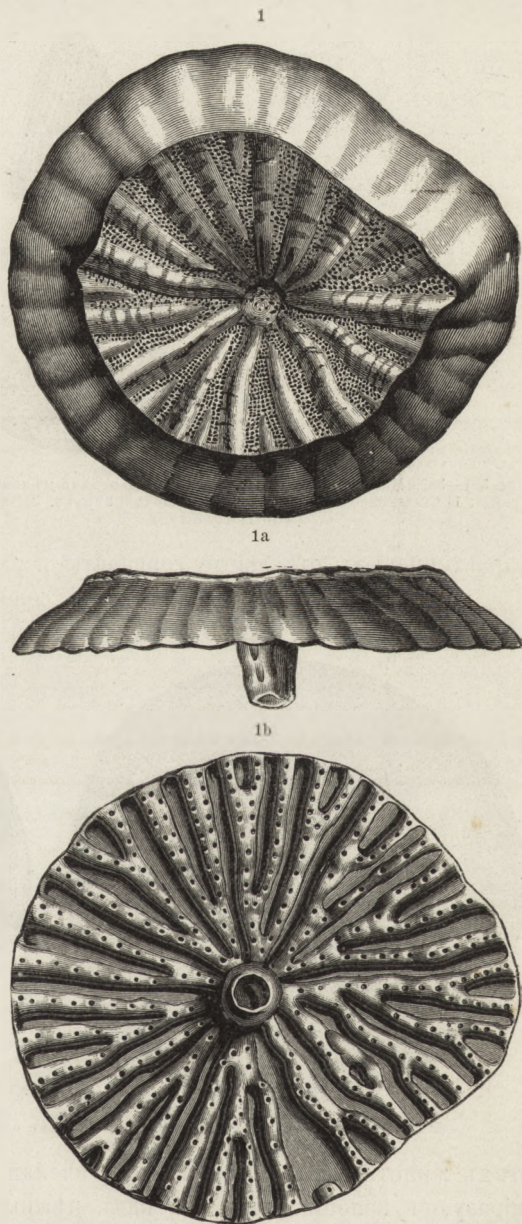


Рис. 390. Coeloptychium, изъ верхнемѣловыхъ отложеній: 1) сверху, а) сбоку, б) снизу. (По Циттлю.)

глубинахъ; этимъ и объясняется ихъ рѣдкость въ третичныхъ отложеніяхъ, такъ какъ мы не знаемъ глубоководныхъ осадковъ этой системы.

Напротивъ, *Spatangidae*, встрѣчающіяся въ довольно значительномъ количествѣ въ мѣловыхъ образованіяхъ, гораздо болѣе распространены въ позднѣйшихъ отложеніяхъ; вмѣстѣ въ *Clypeastridae*

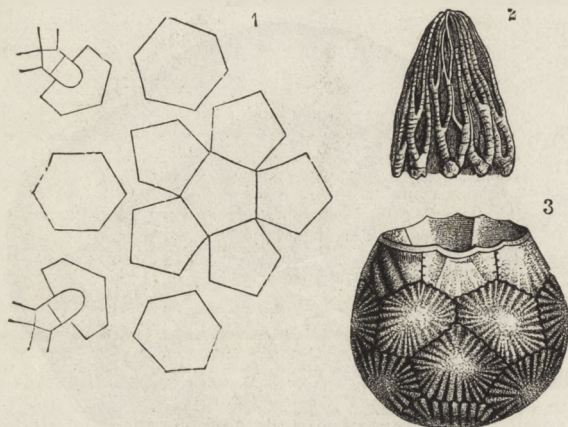


Рис. 391—393. *Marsupites ornatus*, изъ верхняго отдѣла мѣловой системы: 1) Схематическое изображеніе чашечки, 2) рука, 3) Чашечка (по Циттелю.)

они принадлежатъ къ числу такихъ семействъ морскихъ ежей, которыя продолжаютъ развиваться въ третичномъ періодѣ и въ настоящее время. Отдѣльные представители послѣднихъ встрѣчаются уже въ мѣловой системѣ. Среди многочисленныхъ мѣловыхъ *Spatangidae* назовемъ неоконскій видъ *Toxaster complanatus* (см. рис. 396—398 фиг. 1, сообщившій одному горизонту этого яруса названіе спатанговаго известняка; отмѣтимъ также родъ *Micraster* (см. рис. 396—398 фиг. 3), различные виды котораго

характеризуютъ отдѣльные горизонты верхнемѣловыхъ отложеній.

Въ мѣловой системѣ, особенно въ сенонскомъ ярусѣ, встрѣчаются въ большомъ количествѣ мшанки или *Bryozoa*; во всей системѣ извѣстно болѣе тысячи видовъ

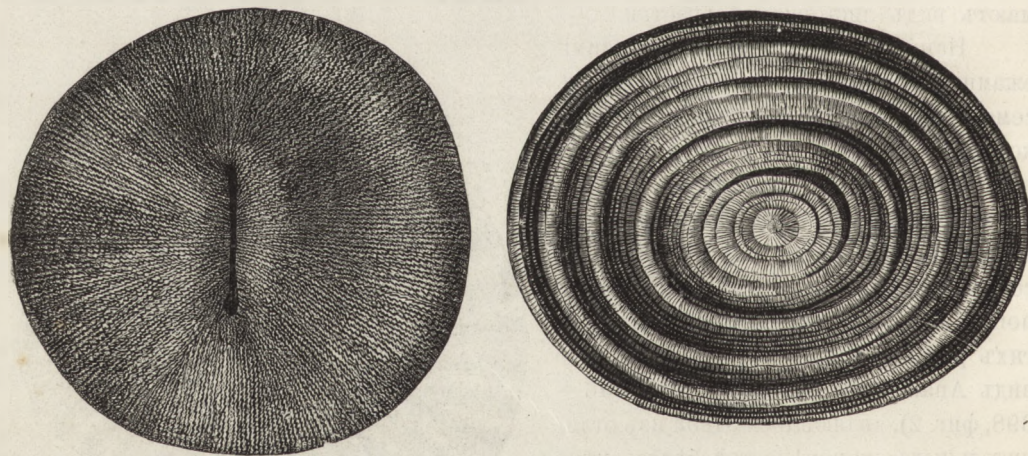


Рис. 394—395. *Cyclolithes*, изъ верхнемѣловыхъ отложеній Зальцкаммергута: 1) Снизу 2) Сверху.

этихъ животныхъ. Красивыя ихъ ячейки, гдѣ помѣщались отдѣльные животныя, образуютъ колоніи, имѣющія видъ нѣжныхъ вѣтвистыхъ кустарниковъ или моховыхъ растений, или же неправильныхъ массъ облекающихъ толстой корой подводные предметы. Въ отложеніяхъ древнѣйшихъ системъ встрѣчаются исключительно такія формы мшанокъ, у которыхъ ячейки обладаютъ широкимъ концевымъ отверстіемъ; это, такъ называемыя круглоротыя или *Cyclostomata*, представители которыхъ въ настоящее время только изрѣдка попадаются въ сѣверныхъ моряхъ. Другая группа мшанокъ, груборотыя или *Cheilostomata*, отверстіе которыхъ сужено

и лежитъ нѣсколько сбоку у передняго конца ячейки, встрѣчаются крайне рѣдко въ отложеніяхъ древнѣйшихъ системъ; въ болѣе значительномъ количествѣ онѣ появляются впервые въ отложеніяхъ мѣловой системы, хотя по своей численности и разнообразію значительно уступаютъ круглоротымъ. Только въ самыхъ верхнихъ

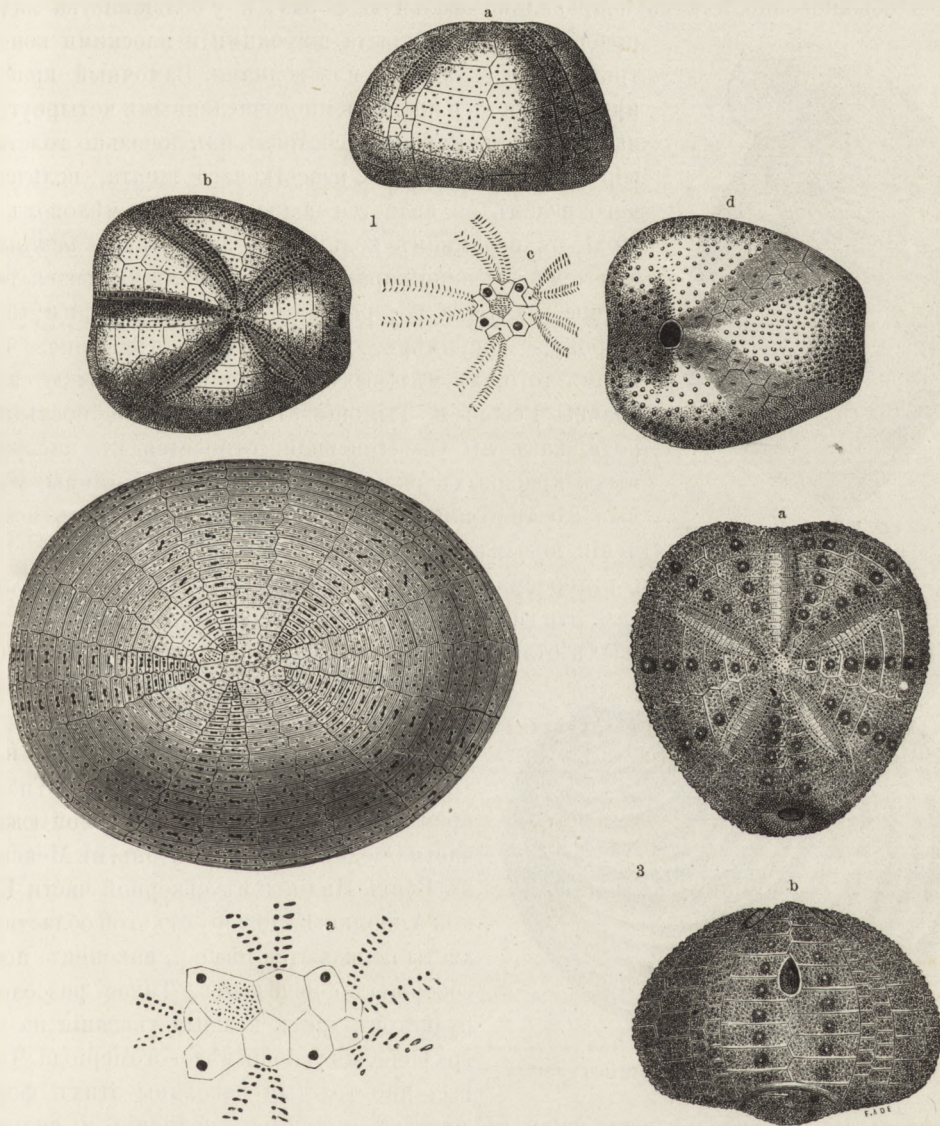


Рис. 396—398. 1) *Toxaster complanatus*, изъ неокома: а) сбоку, б) сверху, с) верхушечный щитокъ д) снизу; 2) *Ananchytes ovatus*, изъ верхняго отдѣла мѣловой системы а—верхушечный щитокъ въ увеличенномъ видѣ; 3) *Micraster corangium*, изъ верхняго отдѣла мѣловой системы; а) сверху, б) сбоку (по Дезору).

мѣловыхъ отложеніяхъ, напримѣръ, въ мѣловомъ туфѣ Маастрихта, налегающемъ на бѣлый мѣлъ, представители обѣихъ группъ мшанокъ встрѣчаются почти въ одинаковомъ количествѣ.

Плеченогія, находимыя довольно часто въ мѣловыхъ отложеніяхъ, принадлежать къ семействамъ *Terebratulidae* и *Rhynchonellidae* и хотя первыя изъ нихъ отличаются значительнымъ разнообразіемъ, но въ общемъ наблюдается замѣтный упадокъ плеченогихъ.

Двустворчатые и брюхоногія извѣстны въ огромномъ количествѣ; но мы не будемъ перечислять всѣ отдѣльные типы и укажемъ лишь наиболѣе характерныя формы. Среди двустворчатыхъ необходимо назвать родъ *Inosegatus* (см. рис. 400), отдѣльные виды котораго являются руководящими окаменѣлостями. Раковина *Inosegatus* обыкновенно имѣетъ неправильно-овальную форму, и у большинства видовъ



Рис. 339. *Eoeguga columba*, изъ сеномана.

поверхность ея покрыта широкими и плоскими концентрическими складками или волнами. Замочный край не имѣетъ зубовъ и покрытъ многочисленными четырехугольными ямками. Раковина состоитъ изъ довольно толстыхъ вертикальныхъ призмъ известкового шпата, вслѣдствіе чего изломъ ея является полосатымъ. Въ мѣловомъ періодѣ въ огромномъ количествѣ жили также *устрицы*, при чемъ особенно характерными типами являются такія формы, макушка которыхъ въ видѣ клюва загнута на сторону, — напримѣръ, родъ *Echoguga* (см. рис. 339). Кромѣ того, въ мѣловыхъ отложеніяхъ встрѣчаются раковины *Pecten* и *Trigonia*. Представители послѣдняго рода, какъ мы уже говорили, относятся къ числу самыхъ красивыхъ окаменѣлостей юрской системы, мѣловыя же тригоніи принадлежатъ почти всѣ безъ исключенія новымъ группамъ.

По своему значенію и интересу всѣ перечисленные животныя значительно уступаютъ семейству *рудистовъ*. Эти гигантскія представители двустворчатыхъ встрѣчаются въ нѣкоторыхъ мѣловыхъ отложеніяхъ экваторіальнаго пояса въ огромномъ

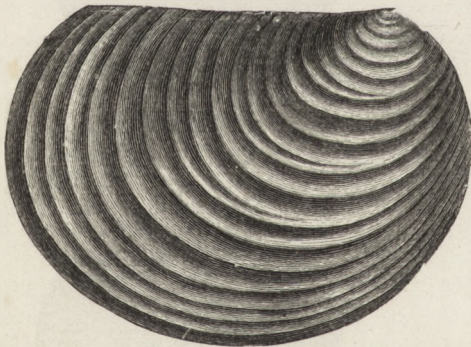


Рис. 400. *Inosegatus concentricus*, изъ верхняго отдѣла мѣловой системы.

количествѣ; они извѣстны въ образованіяхъ средиземноморской области, распространены въ Малой Азіи, Сиріи и Персіи и доходятъ до Афганистана, Индіи и Тибета; кромѣ того, они найдены въ самой южной части Соединенныхъ Штатовъ, въ Мексикѣ, въ Вестъ-Индіи и въ сѣверной части Южной Америки. Къ сѣверу отъ этой области рудисты попадаютъ рѣже и, наконецъ, почти совершенно исчезаютъ. Такое разселеніе рудистовъ даетъ важныя указанія на географическія условія мѣловаго періода. Чрезвычайно толстыя раковины этихъ формъ свидѣлствуютъ, что рудисты жили въ мѣстахъ, гдѣ было волненіе и сильный прибой волнъ. Судя же потому, что рудисты встрѣчаются главнымъ образомъ въ мощныхъ массахъ свѣтлаго, неясвенно-слоистаго известняка, можно заключить, что они любили чистую прозрачную воду и селились преимущественно тамъ, гдѣ не отлагалось вовсе механическихъ осадковъ, но осаждался чистый известнякъ, почти безъ всякихъ примѣсей. Въ мѣловыхъ отложеніяхъ рудисты играютъ такую же роль, какъ представители рода *Megalodon* въ триасовой системѣ, но образуютъ гораздо болѣе значительныя скопленія.

Наибольшаго своего развитія рудисты достигаютъ въ верхнемѣловую эпоху.

въ это время находились въ полномъ разцвѣтѣ самые крайніе члены названнаго семейства *Sphaerulites*, *Radiolithes* и *Hippurites*, изъ числа которыхъ только *Sphaerulites* встрѣчается въ нижнемѣловыхъ отложеніяхъ. Здѣсь невозможно останавливаться на всѣхъ представителяхъ этого интереснаго семейства; опишемъ для образца только родъ *Hippurites* (см. рис. 401—402). Обѣ створки его неодинаковы: одна изъ нихъ имѣла удлинненно-коническую или цилиндрическую форму и приростала своимъ нижнимъ заостреннымъ концомъ къ постороннимъ предметамъ, другая же створка представляла низкую, плоскую крышечку. Животное помѣщалось въ незначительномъ углубленіи большой створки, въ стѣнкахъ которой находятся огромныя полости, раз-

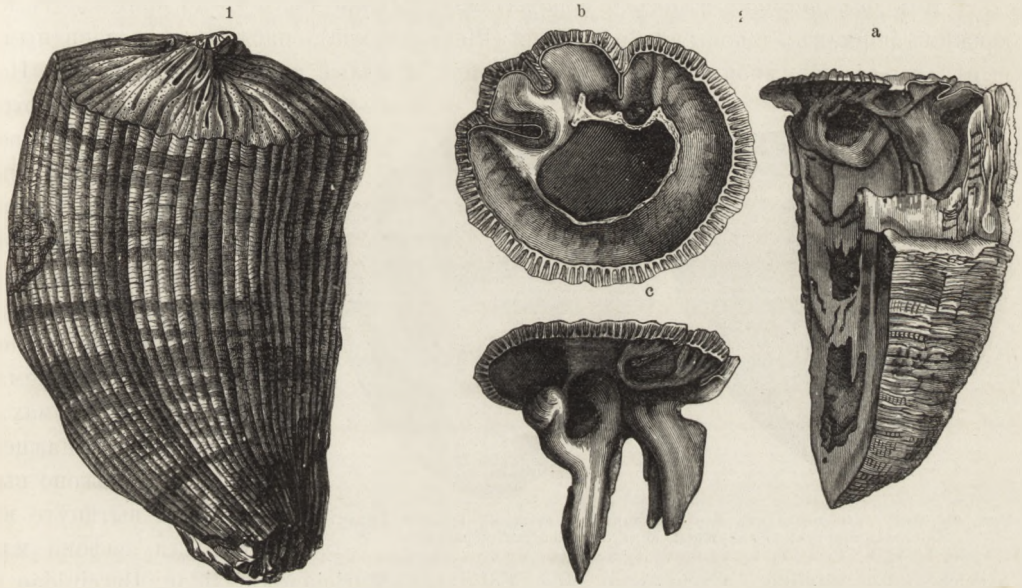


Рис. 401—402. *Hippurites cognatus*, изъ верхне-мѣловыхъ образованій Южной Франціи: а) полный экземпляръ, распиленный съ одного бока, б) видъ сверху на большую створку, в) малая створка съ огромными замочными зубами. (По Вайлю.)

дѣленные поперечными перекладинами на отдѣльныя камеры; въ распредѣленіи послѣднихъ часто замѣчается нѣкоторая правильность. На наружной поверхности большой створки находятся три продольныя складки, вдающіяся глубоко внутрь; въ промежутки между этими заворотами стѣнки входятъ зубы малой створки; здѣсь же находятся мѣста прикрѣпленія замыкательныхъ мускуловъ. Уже сама по себѣ небольшая жилая полость раковины дѣлалась еще меньше при вхожденіи въ нее огромныхъ зубовъ малой створки, которые сидятъ не на краю раковины, какъ у другихъ двустворчатыхъ, но помѣщаются на серединѣ ея. Внутри малой створки находится система развѣтвленныхъ каналовъ; вообще створки рудистовъ обладаютъ весьма сложнымъ строеніемъ.

Эти странныя формы давно уже обратили на себя вниманіе геологовъ, но долгое время положеніе ихъ въ системѣ животныхъ оставалось неяснымъ и было предметомъ самыхъ смѣлыхъ догадокъ. Только недавно, путемъ сравненія самыхъ своеобразныхъ рудистовъ съ формами, представляющими переходъ къ двустворчатымъ, и особенно съ родомъ *Diceras*, который встрѣчается въ рифовыхъ образованіяхъ юрскаго періода, удалось доказать, что эти животные относятся къ двустворчатымъ. Современный родъ *Chama* является единственнымъ потомкомъ этой огромной вымершей группы.

Геологическая исторія рудистовъ представляетъ огромный интересъ; появляясь въ началѣ нижнемѣловой эпохи, они быстро увеличиваются въ численности, и достигаютъ огромнаго разнообразія, при чемъ развитіе ихъ отличается необыкновенно своеобразнымъ характеромъ; наконецъ, къ концу мѣлового періода они внезапно пропадаютъ, и мы не въ состояніи объяснить быстрого ихъ исчезновенія. Однако, такое кратковременное существованіе рудистовъ дѣлаетъ ихъ необыкновенно цѣнными для геолога. Всякій, кому приходилось имѣть дѣло съ мощными массами свѣтлыхъ известняковъ средиземноморской области, знаетъ, какую помощь оказываютъ при изслѣдованіяхъ эти легко замѣтныя руководящія окаменѣлости.

Изъ *брюхоногихъ* мѣлового періода значительная часть тѣсно примыкаетъ къ юрскимъ формамъ; таковы плевротомаріи (*Pleurotomaria*), снабженныя щелевиднымъ вырѣзомъ въ наружной губѣ, неринеи (*Nerinea*) и цѣлый рядъ другихъ формъ. Наряду съ ними встрѣчаются



Рис. 403—404. *Actaeonella* изъ верхнемѣловыхъ отложений (слоевъ Гозау) Зальцкаммергута: 1) наружный видъ, 2) продольный разрѣзъ.

новые типы, игравшіе прежде лишь незначительную роль, но со времени мѣлового періода приобретающіе огромное значеніе, которое усиливается въ третичномъ періодѣ и въ настоящее время. Мы говоримъ о формахъ, устье которыхъ въ нижней своей части снабжено вырѣзомъ или вытянуто въ каналъ для сифона или дыхательной трубки. Сюда относятся *Volutidae*, *Muricidae*, *Fusidae*, *Buccinidae* и цѣлый рядъ другихъ семействъ, которые появляются въ верхнемѣловую эпоху. Наконецъ, въ мѣловой системѣ встрѣчаются формы, свойственныя исключительно ей; сюда принадлежитъ постоянный спутникъ гиппуритовъ родъ *Actaeonella*, обладающій яйцевидной раковиной, внутренняя губа которой снабжена въ нижней своей части складками, переходящими на столбикъ (см. рис. 403—404). Сюда же относится родъ *Glauconia* (*Omphalia*), имѣющій башенковую форму. Представители этого рода, характернаго главнымъ образомъ для альпійскихъ мѣловыхъ отложений, отличаются огромнымъ географическимъ распространеніемъ.

Въ мѣловомъ періодѣ мы наблюдаемъ послѣдній расцвѣтъ *головоногихъ*, обладающихъ раковиной. Аммониты, встрѣчающіеся въ мѣловыхъ отложеніяхъ, отличаются необыкновенно красивыми и причудливыми раковинами. Въ то время, какъ въ предыдущихъ системахъ представители этого класса обладаютъ чаще всего правильною плоскою спиралью, и формы съ отдѣленными другъ отъ друга оборотами встрѣчаются крайне рѣдко, въ мѣловой системѣ всего болѣе распространены какъ разъ такіе типы. Раковины съ развернутыми оборотами, завитыя по винтовой спирали въ видѣ башенки, загнутыя въ видѣ крючка, выпрямленныя или искривленныя самымъ неправильнымъ образомъ встрѣчаются здѣсь въ подавляющемъ большинствѣ. Прежде думали, что аммонитиды съ развернутой спиралью образуютъ особое семейство, но подробное изученіе родства между отдѣльными группами аммонитовъ выяснило всю не-

правильность подобнаго предположенія. Въ этомъ направленіи измѣняется не одна какая-нибудь группа аммонитовъ, но множество самыхъ различныхъ группъ, такъ что явленіе подобныхъ формъ носить почти эпидемическій характеръ.

Родъ *Lytoceras*, представители котораго упорно хранили свои родовыя особенности, первый производитъ цѣлый рядъ развернутыхъ формъ; изъ нихъ чаще другихъ встрѣчается *Hamites*, имѣющій вытянутую форму и загибающійся въ видѣ крючка на одномъ или на обоихъ концахъ; другой родъ *Vasulites* имѣетъ шестовидную раковину, и, наконецъ, у рода *Turritites* раковина завита въ видѣ башенки по винтовой спирали, причемъ обороты прилегаютъ другъ къ другу; рѣже встрѣчаются формы съ развернутой спиралью (*Pictetia*). Известны также формы, свернутыя вначалѣ въ замкнутую спираль, отъ которой отдѣляется послѣдній оборотъ, имѣющій болѣе или менѣе выпрямленную форму (*Macroscaphites*). Несмотря на все разнообразіе во

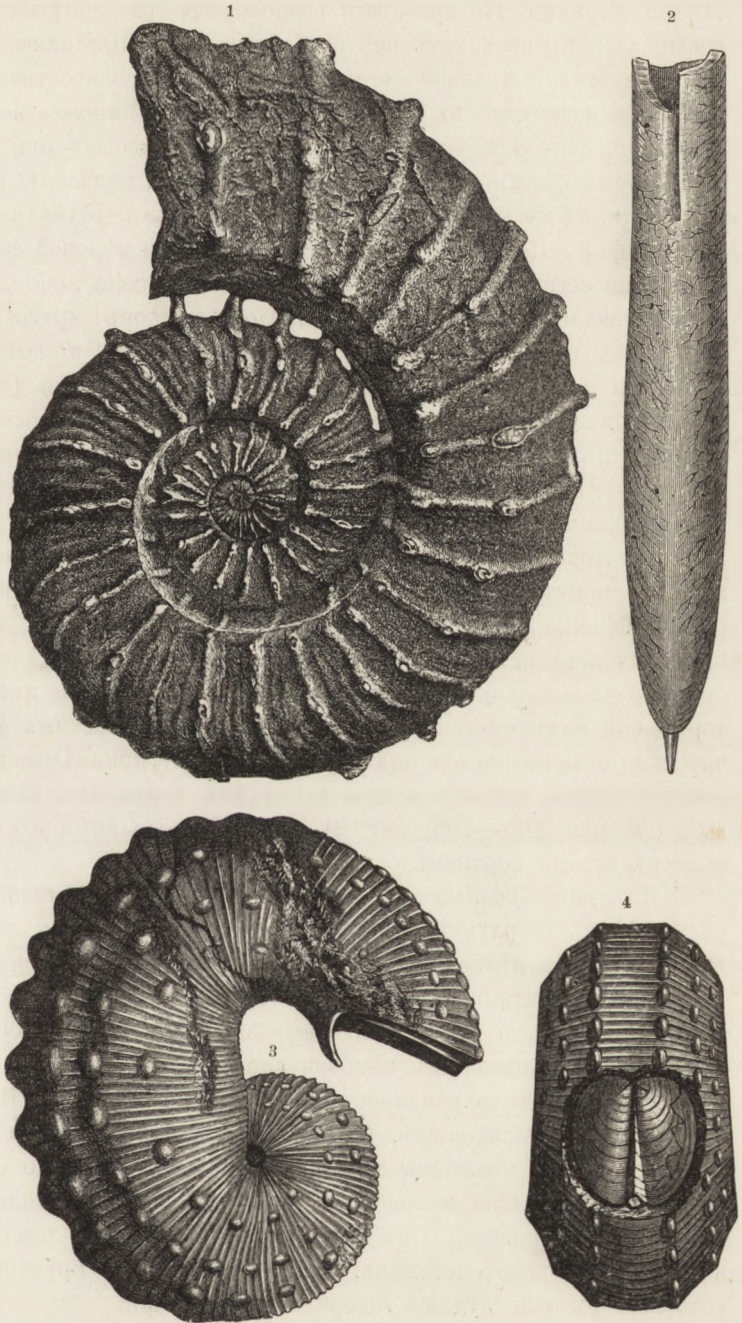


Рис. 405—408. 1) *Clytoceras Roemeri*, изъ нижемѣловыхъ отложений (гальсовой глины) Сѣверной Германіи; 2) *Belemnitella mucronata*, изъ верхняго отдѣла мѣловой системы, 3) *Scaphites spiniger* и 4) то же, съ аптихомъ, изъ верхнемѣловыхъ отложений Сѣверной Германіи. (По Шлютеру.)

перегородокъ и сходными лопастными линіями (ср. стр. 251). Еще большимъ разнообразіемъ отличаются формы, происшедшія отъ рода *Hoplites*. Рисунокъ

405—408, изображающій *Crioceras Roemeri*, а также рисунокъ 420—422, фиг. 2, изображающій *Ancyloceras Tabarelli*, лучше всякихъ описаній знакомятъ насъ съ такими формами. По красотѣ и разнообразію развернутыхъ аммонитовъ нижнемѣловые слои превосходятъ всѣ остальные извѣстные намъ образованія. Въ верхнемъ же отдѣлѣ мѣловой системы чрезвычайно распространены представители рода *Scaphites*, изогнутые въ видѣ ладьи и покрытые множествомъ украшеній (см. рис. 405—408, фиг. 3 и 4); названныя формы произошли отъ рода *Olcostephanus*.

Кромѣ формъ съ неправильной спиралью, появленіе которыхъ мы не можемъ объяснить, въ мѣловой системѣ встрѣчаются также другіе типы, свойственные исключительно ей. Почти на границѣ между юрской и мѣловой системами роды *Stephanoceras*, *Simoceras*, *Aspidoceras*, *Harpoceras* и *Oppelia* либо совершенно вымираютъ, либо оставляютъ незначительное число потомковъ; другія же формы (*Olcostephanus*) переходятъ, не ослабѣвая, въ мѣловый періодъ, въ которомъ появляются новые аммониты и достигаютъ огромнаго развитія нѣкоторыя формы, появившіяся еще въ юрскомъ періодѣ; сюда принадлежатъ *Noplites*, *Acanthoceras*, *Haploceras*, *Schloenbachia* и цѣлый рядъ другихъ родовъ. Это измѣненіе фауны аммонитовъ совершилось, разумѣется, постепенно. Среди мѣловыхъ аммонитовъ заслуживаютъ особеннаго вниманія такія формы, лопастная линія которыхъ упростилась и находится на цератитовой стадіи, наблюдаемой у многихъ триасовыхъ аммонитовъ. Прекрасный примѣръ подобнаго возвращенія къ строенію предковъ представляетъ родъ *Pulchellia*, у котораго упрощеніе началось уже въ нижнемѣловую эпоху, а къ концу періода потомки этого рода стали въ рядъ мѣловыхъ цератитовъ.

Среди остальныхъ головоногихъ огромное значеніе имѣютъ *белемниты*. Нѣкоторые изъ нихъ стоятъ чрезвычайно близко къ юрскимъ формамъ, другія же значительно отличаются отъ нихъ. Къ послѣднимъ принадлежатъ утолщенные и притупленные формы, принадлежащія къ группѣ *Belemnites dilatatus*, и родъ *Belemnitella* (см. рис. 405—408, фиг. 2), представители котораго являются руководящими окаменѣlostями верхнемѣловыхъ отложеній.

Иль *ракообразныхъ* во многихъ отложеніяхъ мѣловой системы встрѣчаются ракушковые, скорлупки которыхъ образуютъ нерѣдко значительныя скопленія. Кромѣ того, въ мѣловыхъ осадкахъ извѣстны многочисленныя длиннохвостые раки и краббы; послѣдніе впервые здѣсь встрѣчаются въ огромномъ количествѣ. Въ противоположность тому обилію безпозвочныхъ животныхъ, которое мы находимъ въ морскихъ отложеніяхъ мѣловой системы, отъ безпозвоночнаго населенія суши и прѣсныхъ водъ сохранились лишь скудные остатки. Извѣстно лишь незначительное число насѣкомыхъ, тогда какъ паукообразныхъ и тысяченожекъ вовсе не найдено; только моллюски сохранились въ сравнительно большомъ числѣ. Такъ, изъ верхняго отдѣла мѣловой системы мы знаемъ довольно богатую фауну наземныхъ брюхоногихъ, а въ вельдскихъ отложеніяхъ, лежащихъ на границѣ между юрской и мѣловой системами, найдено множество прѣсноводныхъ моллюсковъ, о которыхъ мы еще будемъ говорить впослѣдствіи.

Позвоночныя мѣловаго періода.

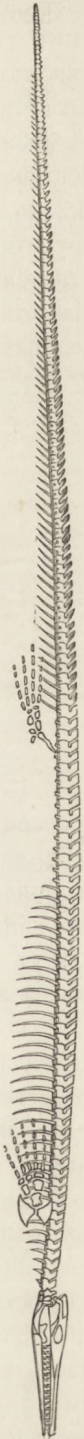
При разсмотрѣніи юрской фауны мы упоминали о появленіи отряда костистыхъ рыбъ, или *Teleostei*, къ которому принадлежитъ большая часть рыбъ третичнаго пе-

риода и настоящего времени. Въ мѣловомъ періодѣ представители этого отряда почти внезапно берутъ перевѣсъ надъ всѣми остальными рыбами и совершенно вытѣсняють ганоидовъ, которые во всѣ періоды, не исключая юрскаго, были въ морѣ преобладающимъ отрядомъ, не смотря на большое распространіе сильныхъ и хищныхъ акуловыхъ рыбъ. Въ настоящее время отъ нѣкогда богатаго отряда ганоидныхъ сохранилось лишь незначительное число рыбъ, живущихъ въ рѣкахъ и озерахъ. Переселеніе ихъ изъ моря въ прѣсныя воды, гдѣ нѣтъ такой жестокой борьбы за существованіе, началось, повидимому, уже въ нижнемѣловую эпоху. На это указываютъ остатки ганоиденныхъ, находимые въ отложеніяхъ солоноватыхъ и прѣсныхъ водъ нижняго отдѣла мѣловой системы, въ, такъ называемыхъ, вельдскихъ слояхъ.

Какъ не велико значеніе этого измѣненія, тѣмъ не менѣе остатки костистыхъ рыбъ, находимые въ мѣловой системѣ, представляютъ сравнительно малый интересъ: большинство мѣловыхъ формъ настолько тѣсно примыкаетъ къ современнымъ рыбамъ, что изученіе ихъ можетъ только очень немного прибавить къ тому, что мы знаемъ изъ зоологіи. Въ мѣловой системѣ наибольшаго развитія достигалъ подотрядъ *Asaphopterygia*, у котораго плавники въ передней своей части состоятъ изъ нерасчлененныхъ, колючихъ лучей; напротивъ, подотрядъ *Malacopterygia*, у котораго всѣ плавниковые лучи являются мягкими, расчлененными, не отличался такимъ разнообразіемъ; изъ представителей его въ мѣловомъ періодѣ встрѣчались селедки, *Scopelidae* и нѣкоторые другія формы.

Земноводныя вовсе не встрѣчаются въ мѣловыхъ отложеніяхъ; напротивъ, *пресмыкающіяся* не уступаютъ по своему богатству и разнообразію юрскимъ представителямъ этого же класса. Всѣ отряды, существовавшіе въ юрскомъ періодѣ, встрѣчаются и въ мѣловой системѣ; кромѣ того, здѣсь мы находимъ два новыхъ отряда; *змѣй* и *мозазавровъ* или *Pythonomorpha*. Змѣи извѣстны лишь въ небольшомъ числѣ формъ, напротивъ, вымершій отрядъ мозазавровъ, встрѣчающійся исключительно въ мѣловой системѣ, отличается богатствомъ и разнообразіемъ. Представители мозазавровъ достигаютъ нерѣдко огромной величины и отличаются своеобразностью своего строенія. Это были морскія животныя, длинное, узкое тѣло которыхъ оканчивалось крошечной вытянутой головой; съзади находился огромный хвостъ. Такія же отношенія между частями тѣла мы находимъ у змѣй. Эти огромныя чудовища болѣе всѣхъ, когда-либо существовавшихъ животныхъ, походили на *морскихъ змѣй* или драконовъ, порожденныхъ народной фантазіей. Тѣло ихъ было покрыто чешуями, а можетъ быть также костяными щитками; вмѣсто ногъ, у нихъ были довольно короткіе плавники, напоминавшіе лапы плезиозавровъ, съ которыми, однако, мозазавры не имѣли ничего общаго; сходство это вызвано исключительно приспособленіемъ къ жизни въ водѣ. Сходство мозазавровъ со змѣями оказывается также только внѣшнимъ; напротивъ, они стоятъ чрезвычайно близко къ ящерицамъ, особенно къ мониторамъ или семейству *Varanidae*. Сходство это выражается въ строеніи черепа и въ

Рис. 408. *Cliastes*, относящійся къ мозазаврамъ, изъ верхнемѣловыхъ отложеній Сѣверной Америки въ значительно уменьшенномъ видѣ. (По Коге.)



одинаковомъ сочлененіи его съ нижней челюстью, которая прикрѣплялась къ квадратной кости, сочлененной съ черепомъ. Такое же устройство челюстного скелета мы находимъ у змѣй и у ящерицъ, тогда какъ у всѣхъ остальныхъ пресмыкающихся нижняя челюсть и квадратная кость плотно срастаются между собою. На черепѣ мозазавровъ мы видимъ также теменное отверстіе, существующее только у ящерицъ. Въ рыбныхъ сланцахъ далматинскихъ острововъ и Истріи, содержащихъ множество остатковъ рыбъ, встрѣчается небольшое число ископаемыхъ ящерицъ, стоящихъ чрезвычайно близко къ мозазаврамъ и выделяемыхъ Крамбергеръ-Горяновичемъ въ особую группу Aigialosauridae. Формы эти интересны потому, что у нихъ конечности утрачены далеко еще не въ такой степени, какъ у мозазавровъ. Отсюда можно вывести заключеніе, что предки послѣднихъ жили на землѣ и были одновременно родоначальниками мониторовъ.

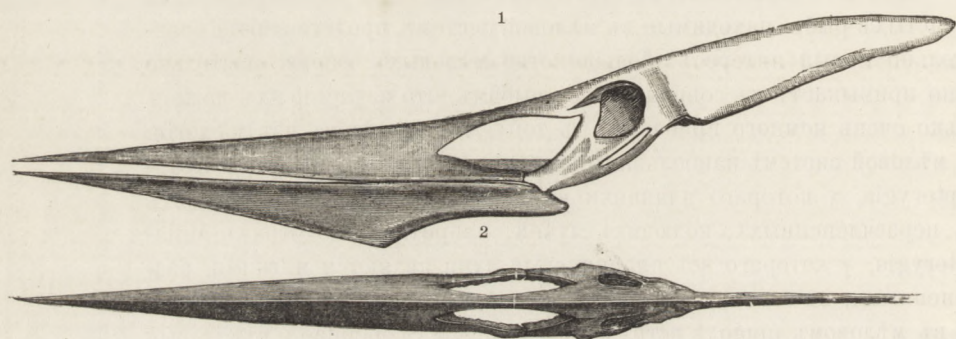


Рис. 410. Черепъ Pteranodon, изъ верхнемѣловыхъ отложений Сѣверной Америки: 1) сбоку, 2) сверху. (По Маршу.)

Первая по времени находка остатковъ мозазавровъ была сдѣлана еще въ концѣ прошлаго столѣтія въ каменныхъ ломкахъ Петерсберга у Маастрихта. Здѣсь въ самыхъ верхнихъ слояхъ мѣловой системы былъ найденъ почти полный черепъ принадлежавшій огромному Mosasaurus. „Нѣкто докторъ Гофманъ употребилъ много труда и затратилъ большія средства, чтобы извлечь эти остатки въ возможно полной сохранности, и перевезъ ихъ къ себѣ. Находка надѣлала много шума, и владѣлецъ ломокъ, кононикъ Годинъ, не желая уступать ее, обратился къ суду, который постановилъ вернуть черепъ владѣльцу каменоломни. Когда войска Французской республики бомбардировали фортъ Сень-Пьеръ, (въ 1795 году) командовавшій ими генералъ, зная о существованіи сокровища, приказалъ шадить домъ каноника. Послѣдній не менѣе генерала боялся за судьбу своей находки и, не зная о состоявшемся приказаніи, вынесъ ее ночью изъ дому и спряталъ въ городѣ; онъ надѣялся спасти принадлежавшую ему рѣдкость, но это ему не удалось! Депутатъ Фрейсинъ проникъ въ замыслы священника и объявилъ, что онъ назначаетъ 600 бутылокъ вина тому кто найдетъ спрятанные остатки. На слѣдующее утро 12 гренадеръ съ торжествомъ принесли эти кости и получили обѣщанную награду. Съ тѣхъ поръ остатки Mosasaurus находятся въ Парижѣ въ Jardin des Plantes и подробно изучаются учеными“. (О. Фраасъ). Послѣ того въ Европѣ не было встрѣчено ни одного полного скелета мозазавра, только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Англіи были находимы отдѣльныя его кости. Каково же было изумленіе, когда оказалось, что эти животныя, столь рѣдкія у насъ, встрѣчаются въ огромномъ количествѣ въ различныхъ мѣстностяхъ Сѣверной Америки. Здѣсь они были найдены въ верхнемѣловыхъ отложенияхъ восточныхъ Штатовъ,

въ Нью-Джерсеѣ и еще въ большемъ количествѣ въ Канзасѣ. Трудами американскихъ палеонтологовъ, особенно *Копе*, установлено не менѣе шести родовъ мозазавровъ, содержащихъ 51 видъ.

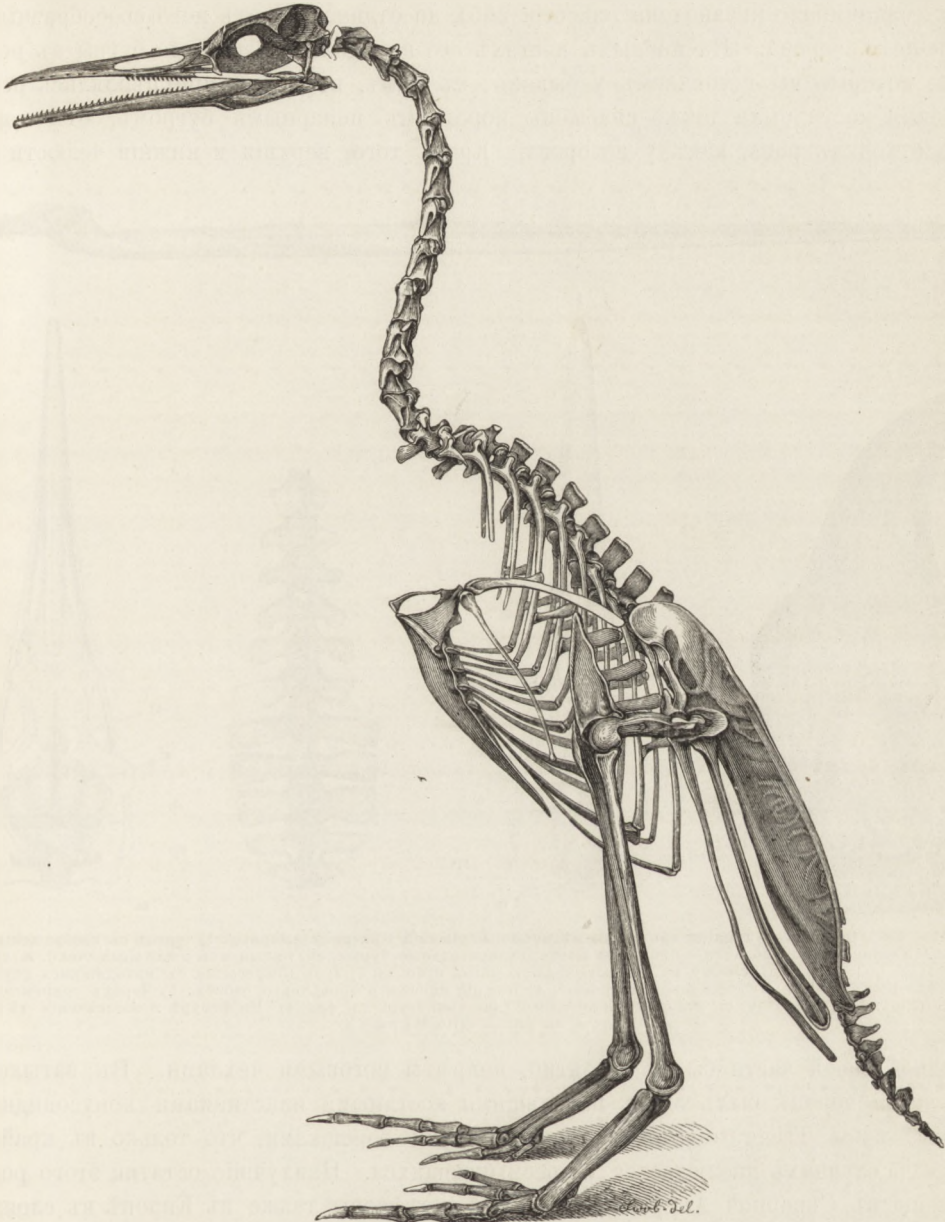


Рис. 411. *Mosasaurus regalis*, изъ верхнемѣловыхъ отложеній Сѣверной Америки. Реставрированный экземпляръ. (По Маршу.)

Объ остальныхъ отрядахъ пресмыкающихся мы скажемъ только вкратцѣ, такъ какъ мы уже долго останавливались на нихъ при разсмотрѣнїи юрской фауны. Гигантскіе динозавры встрѣчаются въ Европѣ въ вельдскихъ отложенїяхъ, въ сеноманскихъ слояхъ Англіи и верхнемѣловыхъ образованїяхъ у Вѣнскаго Нейштадта, но и эти формы найдены въ лучшемъ сохраненїи и большемъ количествѣ въ за-

падныхъ и среднихъ частяхъ Соединенныхъ Штатовъ. Изъ нихъ слѣдуетъ упомянуть своеобразнаго гигантскаго динозавра *Triceratops*, принадлежащаго въ группѣ *Orthopoda*; по общей формѣ тѣла это животное, ходившее только на заднихъ ногахъ, напоминало игуанодона (ср. стр. 265), но отличалось отъ него своеобразнымъ строеніемъ черепа. На лобныхъ костяхъ его находились огромные бугры въ родѣ тѣхъ, которые мы встрѣчаемъ у быковъ; къ нимъ, вѣроятно, прикрѣплялись рога. Носовыя кости были также снабжены короткимъ непарнымъ бугромъ, отъ котораго отходилъ рогъ, какъ у носорога. Кромѣ того, верхнія и нижнія челюсти въ

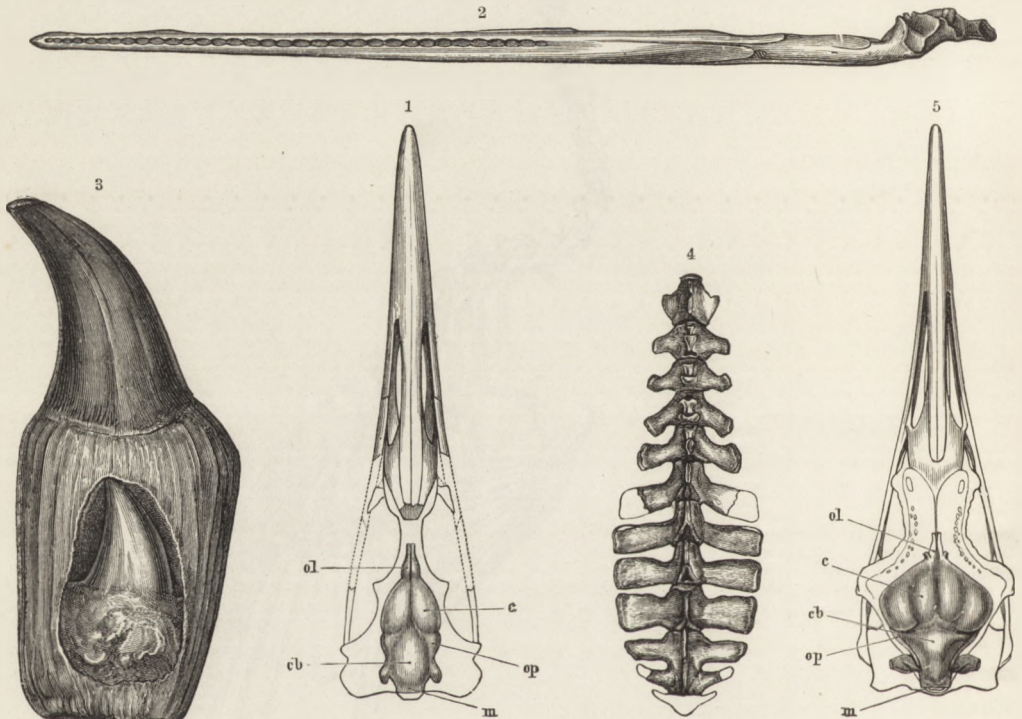


Рис. 412—416. *Nesperornis regalis*, изъ верхнемѣловыхъ отложений Сѣверной Америки: 1) черепъ съ изображеніемъ мозга: ol) обонятельныя лопасти, с) большой мозгъ, ор) зрительные бугры, cb) малый мозгъ или мозжечекъ, m) продолговатый мозгъ; 2) видъ сверху на нижнюю челюсть (безъ зубовъ); 3) зубъ *Nesperornis* съ находящимся внутри него молочнымъ зубомъ; значительно увеличено; 4) нижній конецъ позвоночнаго столба; 5) Черепъ современной гагары (*Columbus torquatus*) съ изображеніемъ мозга (для сравненія съ фиг. 1). На фигурахъ 5 обозначенія тѣ же, что и на фиг. 1. (По Маршу.)

передней своей части были, вѣроятно, покрыты роговыми чехлами. Въ затылочной части черепъ былъ одѣтъ небольшими костяными пластинками конусовидной формы: зубы *Triceratops* оканчивались двумя корешками, что только въ крайне рѣдкихъ случаяхъ наблюдается у пресмыкающихся. Наилучшіе остатки этого рода найдены въ Сѣверной Америкѣ; они были встрѣчены также въ Европѣ въ слояхъ Гозау близъ Вѣнскаго Нейштадта.

Ихтиозавры, плезиозавры и летающіе ящеры, переживъ юрскій періодъ, достигаютъ въ мѣловомъ новаго расцвѣта. Къ сожалѣнію, ихъ остатки не всегда отличаются хорошимъ сохраненіемъ. Ихтиозавры распространены на довольно значительномъ пространствѣ въ неокомскихъ и гольтскихъ отложенияхъ; слѣды ихъ найдены также въ верхнемѣловыхъ образованіяхъ, но затѣмъ они исчезаютъ навсегда. До сихъ поръ неизвѣстно, что было причиною ихъ исчезновенія. Кромѣ большихъ

акуловыхъ рыбъ, они не имѣли себѣ соперниковъ въ морѣ; появленіе млекопитающихъ едва ли могло лишить ихъ средствъ къ существованію. Въ свою очередь, трудно предположить вырожденіе ихтиозавровъ, а еще труднѣе допустить гипертрофію. такъ какъ строеніе тѣла ихъ оставалось тѣмъ же въ продолженіе нѣсколькихъ геологическихъ періодовъ, и почти единственнымъ отличіемъ мѣловыхъ ихтиозавровъ является нѣсколько болѣе зазубренная коронка зубовъ. Наконецъ, какъ морскія животныя, они были мало чувствительны къ климатическимъ переимѣнамъ. Въ виду этого можно сдѣлать только единственное предположеніе, что преобладаніе въ морѣ перешло къ огромнымъ акуловымъ рыбамъ, которыя къ концу мѣловаго періода достигаютъ поистинѣ гигантскихъ размѣровъ; такъ, зубы *Sarcodon* бываютъ до $\frac{1}{2}$ фута длиной (*Э. Ко-кенъ*).

Въ мѣловомъ періодѣ плезиозавры водились не только въ морѣ, но и въ солоноватыхъ водахъ; на это указываютъ остатки ихъ, найденные въ вельдскихъ отложеніяхъ. Отсюда, однако, еще нельзя вывести заключенія, что плезиозавры, подобно ганоиднымъ рыбамъ, начали переходить изъ моря въ прѣсныя воды, такъ какъ въ верхнемъ отдѣлѣ системы они снова

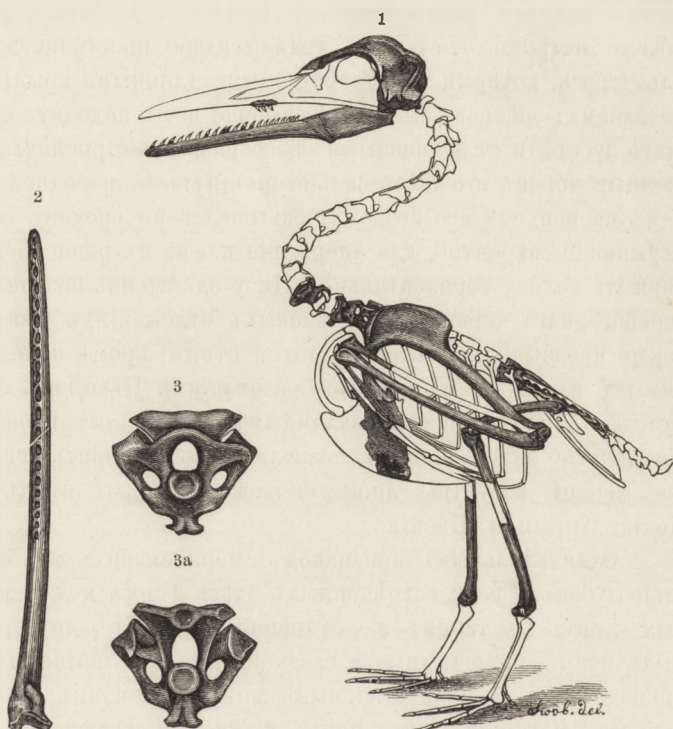


Рис. 417—419. *Ichthyornis*, изъ верхнемѣловыхъ отложеній Сѣверной Америки: 1) полный скелетъ (реставрированный), 2) Нижняя челюсть безъ зубовъ, видъ сверху, 3, 3a) Отдѣльный позвонокъ съ выгнутою сочленовною поверхностью, разсматриваемый сверху и снизу.

встрѣчаются въ морскихъ отложеніяхъ. Найденныя здѣсь формы отличаются гигантскими размѣрами и имѣютъ огромное распространеніе. Очевидно, окончательному вымиранію ихъ предшествовала новая эпоха расцвѣта. Наоборотъ, среди крокодиловъ мѣловой системы можно наблюдать постепенный переходъ къ прѣсноводному образу жизни. Чисто морскіе представители крокодиловъ, телеозавры, исчезаютъ уже въ вельдскихъ отложеніяхъ, и вмѣсто нихъ появляются формы, составляющія переходъ къ современнымъ крокодиламъ. Среди черепахъ наблюдается постепенное развитіе типовъ, появившихся въ юрскомъ періодѣ; чрезвычайно разнообразныя остатки этихъ животныхъ извѣстны въ верхнемѣловыхъ отложеніяхъ Сѣверной Америки, гдѣ впервые появляются настоящія болотныя и рѣчныя черепахи; среди послѣднихъ найденъ извѣстный родъ *Trionyx*, распространенный и въ настоящее время; кромѣ того, здѣсь же были встрѣчены нѣкоторыя формы, очень близкія къ тѣмъ, которыя живутъ въ настоящее время въ жаркомъ поясѣ Америки.

Отъ птеродактилей или летающихъ ящеровъ въ мѣловыхъ отложеніяхъ не

сохранилось такихъ же полныхъ остатковъ, какіе найдены въ верхнеюрскихъ слояхъ Золенгофена; обыкновенно находятъ лишь отдѣльныя кости этихъ животныхъ. На основаніи этихъ находокъ можно судить, что мѣловые летающіе ящеры по своимъ размѣрамъ значительно превосходили юрскихъ представителей той же группы. Чрезвычайно большія кости этихъ животныхъ были извѣстны уже давно изъ англійскихъ отложеній; въ послѣдствіи въ мѣловыхъ образованіяхъ Америки были найдены части ручныхъ костей такихъ огромныхъ размѣровъ, что судя по нимъ разстояніе между концами распростертыхъ крыльевъ достигало громадной величины, около восьми метровъ, т.-е. превосходило вдвое пространство между концами крыльевъ альбатроса, который обладаетъ самыми длинными крыльями изъ всѣхъ птицъ. Изъ летающихъ ящеровъ въ Америкѣ чаще всего находятъ остатки *Pteranodon*, не имѣвшаго зубовъ и отличавшагося своеобразнымъ строеніемъ головы (см. рис. 410). Крощечный черепъ его былъ сильно вытянутъ въ передней части на подобіе клюва, при чемъ на верхней его сторонѣ возвышался по срединѣ огромный костяной гребень, служившій, вѣроятно, для удержанія клюва въ равновѣсіи и позволявшій животному держать голову горизонтально. Ни у одного изъ позвоночныхъ мы не знаемъ такого своеобразнаго черепа. Въ мѣловыхъ отложеніяхъ Сѣверной Америки встрѣчаются также чрезвычайно важные остатки птицъ; кромѣ неполныхъ ихъ скелетовъ, находимыхъ въ верхнемѣловыхъ образованіяхъ Нью-Джерсея, множество ископаемыхъ птицъ, принадлежащихъ различнымъ родамъ, встрѣчено въ Канзасѣ и Колорадо. Найденные здѣсь остатки позволили возстановить вполнѣ строеніе ихъ скелета. Въ Европѣ извѣстны лишь ничтожные слѣды птицъ въ мѣловыхъ отложеніяхъ Чехіи, Англіи и Швеціи.

Отличительнымъ признакомъ американскихъ мѣловыхъ птицъ является отсутствіе зубовъ. Среди встрѣченныхъ здѣсь формъ можно различить двѣ группы, которыя стоятъ въ такомъ же отношеніи другъ къ другу, какъ оба отряда современныхъ птицъ, килегрудныя и гладкогрудныя (*Carinatae* и *Ratitae*). Къ килегруднымъ принадлежатъ большинство нынѣ живущихъ птицъ; у нихъ различаютъ два вида перьевъ: мягкія пуховыя перья и жесткія кроющія перья, съ плотнымъ опахаломъ. Крылья ихъ хорошо развиты, и въ срединѣ грудной кости возвышается гребень или киль, къ которому прикрѣпляются мощныя летательныя мышцы. Напротивъ, у гладкогрудныхъ (*Ratitae*), къ которымъ относятся страусы, казуары и другія бѣгающія птицы, кроющія перья отсутствуютъ; онѣ одѣты перьями, соответствующими мягкимъ или пуховымъ перьямъ килегрудныхъ; крылья у нихъ утрачены, мощной летательной мышцей не имѣется, и грудная кость лишена гребня или кила.

Мѣловыя птицы съ грудной костью, снабженной килемъ, считались раньше родоначальниками килегрудныхъ, а лишенные кила — предками гладкогрудныхъ. Между тѣмъ послѣднихъ нельзя считать такими птицами, которыя еще не приобрѣли летательной способности; скорѣе онѣ утратили крылья, благодаря ихъ неупотребленію и постоянной жизни на сушѣ. Подобная утрата крыльевъ могла произойти въ различныхъ группахъ птицъ; поэтому при опредѣленіи взаимнаго родства отдѣльныхъ группъ данный признакъ, вызванный приспособленіемъ къ наземному образу жизни, не можетъ имѣть большого значенія. Съ этой точки зрѣнія, несмотря на отсутствіе кила, мѣловой родъ *Hesperornis* стоитъ чрезвычайно близко къ современнымъ гагарамъ (сем. *Colymbidae*), которыя принадлежатъ къ килегруднымъ (см. рис. 411). Особенно рѣзко сходство это выступаетъ въ строеніи черепа (см. рис. 412—416), хотя мозго-

вая полость мѣловой формы была значительно меньше, чѣмъ у нынѣ живущаго хохлатого нырца. *Hesperornis* достигалъ 1 м. въ высоту, держалъ голову въ отвѣсномъ положеніи и обладалъ огромными задними конечностями, которыя были отлично приспособлены для плаванія. Широкая, плоская грудная кость его не имѣла кия, и скелеты крыльевъ состояли изъ одной только рудиментарной плечевой кости. Хвостъ слагался изъ двѣнадцати позвонковъ, снабженныхъ огромными поперечными отростками, служилъ, какъ у бобра, для плаванія; зубы у *Hesperornis* лежали въ общемъ желобкѣ и смѣнялись, какъ у пресмыкающихся (см. рис. 412—416).

Въ противоположность *Hesperornis* небольшія формы *Ichthyornis* и *Apatornis*, величиною не превосходившія голубя, имѣли огромныя крылья и довольно короткія ноги (см. рис. 417—418). По многимъ признакамъ онѣ стоятъ чрезвычайно близко къ современнымъ крачкамъ (*Sterna*), но отличаются отъ нихъ незначительными размѣрами мозговой коробки, присутствіемъ зубовъ, сидящихъ въ особыхъ ячеекахъ, и обособовогнутыми позвонками. Послѣдній признакъ наблюдается только у низшихъ позвоночныхъ, а также у *Archaeopteryx*, въ которомъ мы признали зародышевую форму. Присутствіе зубовъ является также древнимъ признакомъ, заимствованнымъ отъ низко развитыхъ предковъ.

Несмотря на эти первичные признаки, мѣловые птицы не могутъ быть признаны за непосредственныхъ предковъ современныхъ птицъ; третичная фауна птицъ чрезвычайно мало отличается отъ современной, и мы должны предположить, что развитіе этого класса еще въ мѣловомъ періодѣ значительно подвинулось впередъ. Дѣйствительно, наряду съ такими древними типами, какъ *Hesperornis* и *Ichthyornis*, мы встрѣчаемъ въ мѣловыхъ отложеніяхъ формы, стоящія гораздо ближе къ современнымъ птицамъ. Разсмотрѣнныя же нами ископаемыя птицы представляютъ боковую вѣтвь класса птицъ, уклонившуюся въ своихъ признакахъ и оставшуюся на низкой ступени развитія. Такимъ образомъ здѣсь мы видимъ опять огромный пробѣлъ въ геологической лѣтописи. Такъ какъ существованіе птицъ зависитъ отъ насѣкомыхъ, а послѣднія, въ свою очередь, находятся въ зависимости отъ цвѣтковыхъ растений, то надо надѣяться, что будущія находки на родинѣ двудольныхъ въ Америкѣ (см. стр. 315) разъяснятъ многіе темные вопросы въ исторіи развитія класса птицъ.

Обращаясь къ остаткамъ мѣловыхъ млекопитающихъ, мы встрѣчаемъ такую же скудость палеонтологическаго матеріала. Остатки млекопитающихъ ограничиваются однимъ зубомъ *Plagiaulax* изъ вельда, т. е. изъ прѣсноводныхъ англійскихъ отложеній, лежащихъ въ основаніи мѣловой системы, а также нѣсколькими зубами, открытыми въ сѣверо-американской группѣ Лярами, т. е. въ прѣсноводныхъ осадкахъ, вѣнчающихъ отложенія мѣловой системы. Большинство этихъ остатковъ принадлежитъ различнымъ представителямъ группы *Multituberculata*, о которой мы уже говорили раньше (ср. стр. 215); другіе же остатки принадлежатъ насѣкомояднымъ, а также сумчатымъ *). Такимъ образомъ всѣ, до сихъ поръ извѣстные, остатки млеко-

*) Нельзя не обратить вниманія на указаніе покойнаго проф. *Роговича*, что ему удалось найти въ мѣловыхъ пескахъ окрестностей Канѣва остатки одного вида дюгони *Halicoge Maximowitschi*. Изображеніе и описаніе этой формы въ свое время не было сдѣлано, и въ настоящее время остатки ея утеряны. Если опредѣленіе, сдѣланное *Роговичемъ*, вѣрно, то разсматриваемая форма является не только древнѣйшимъ млекопитающимъ, найденнымъ въ Россіи, но можетъ быть названа первымъ представителемъ высшихъ плацентарныхъ млекопитающихъ, изъ всѣхъ остатковъ, встрѣченныхъ до сихъ поръ въ отложеніяхъ мезозойской эры. *Прим. перев.*

питающихъ изъ мѣловой системы не заполняютъ той пропасти, которая лежитъ между богатой и высокоразвитой фауной третичнаго періода и крошечными древними млекопитающими триасоваго и юрскаго періодовъ. Всѣ перечисленные нами немногочисленные остатки позволяютъ вывести только одно заключеніе, что крошечныя *Multituberculata* и другія низшія группы млекопитающихъ были весьма распространены въ мѣловомъ періодѣ.

Распространеніе и подраздѣленіе нижнемѣловыхъ отложений.

Мы уже знаемъ изъ предыдущей главы, что къ концу юрскаго періода въ средне-европейской области происходило повсюду отступаніе моря, одна часть котораго сдѣлалась сушей, другая же покрылась огромными озерами съ солоноватой водой; въ послѣднихъ нѣкоторое время продолжали существовать многія юрскія двустворчатыя, успѣвшія приспособиться къ новымъ условіямъ жизни. Озера постепенно опрѣснѣлись, оставаясь, однако, въ соединеніи съ моремъ, которое по-временамъ заливало ихъ, при чемъ морскія формы вытѣснили развившееся здѣсь прѣсноводное населеніе; благодаря этому, мы наблюдаемъ здѣсь чередованіе осадковъ солоноватоводныхъ и прѣсноводныхъ. Въ то же время суша была покрыта роскошной растительностью, и въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ происходило такое обильное скопленіе растительныхъ остатковъ, что могли образоваться залежи каменнаго угля.

Осадки названныхъ озеръ начали отлагаться въ самомъ концѣ юрскаго періода; отложеніе продолжалось въ нижнемѣловую эпоху, но не всюду закончилось въ одно и то же время. Область, покрытая озерами, постепенно была снова залита моремъ, при чемъ въ однихъ частяхъ это наступило раньше, въ другихъ позднѣе. Такимъ образомъ, отложенія солоноватыхъ водъ, лежація на границѣ между юрскою и мѣловою системами, не всюду образовались въ одинаковыя промежутки времени. Хотя нижніе слои этихъ отложений принадлежатъ къ юрской системѣ, а верхніе къ мѣловой, характеръ ихъ фауны измѣняется крайне постепенно. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, особенно въ Англіи и сѣверо-западной Германіи, въ верхнихъ горизонтахъ описываемыхъ отложений наблюдается переслаиваніе осадковъ солоноватыхъ водъ съ морскими отложениями, которыя содержатъ нижнемѣловыя окаменѣлости. Отсюда можно вывести заключеніе, что отложеніе озерныхъ осадковъ происходило также въ нижнемѣловую эпоху, и море заняло эти мѣстности лишь послѣ многократныхъ колебаній.

Тѣ горизонты названныхъ отложений, которые относятся къ юрской системѣ, называются пурбекскими слоями по имени англійскаго города Пурбекъ, въ окрестностяхъ котораго они особенно хорошо развиты; верхніе же горизонты, принадлежащіе къ мѣловой системѣ, носятъ названіе вельдскихъ отложений или лѣсной формации. Наименованіе это они получили отъ лѣсной и холмистой мѣстности Вельдъ въ южной Англіи, гдѣ они выражены наиболѣе полно. Въ сѣверо-западной Германіи лучшія отложенія вельдскихъ слоевъ находятся въ Дейстерскихъ горахъ къ юго-западу отъ Ганновера, въ Остервальдѣ и въ цѣломъ родѣ другихъ мѣстностей; кромѣ того, они извѣстны на островѣ Уайтѣ, а также въ нѣкоторыхъ частяхъ Франціи и Бельгіи. Такое распространеніе вельдскихъ отложений, состоящихъ изъ глинъ и песчаниковъ, а также ихъ форма и фауна побудили *Лайэлла* считать ихъ дельтовыми

образованіями гигантской рѣки. Взглядъ этотъ палъ самъ собой, когда подобныя же образованія были найдены на границѣ между юрскою и мѣловой системами во французской Швейцаріи и въ Португаліи. Прѣсноводныя отложения того же возраста встрѣчаются и за предѣлами Европы; сюда принадлежатъ знакомые намъ потомакскіе слои Сѣверной Америки, содержащіе множество растительныхъ остатковъ, слои Бахія въ Бразиліи и слои Кома въ Гренландіи. Такое огромное распространеніе прѣсноводныхъ отложений можно объяснить только всеобщимъ отступаніемъ моря. Во всякомъ случаѣ песчано-глинистыя вельдскія отложения, достигающія до 300 и болѣе метровъ мощности, образовались, разумѣется, изъ тѣхъ механическихъ осадковъ, которые приносились рѣками.

Послѣ отложения вельдскихъ слоевъ наступаетъ самый интереснѣйшій моментъ въ исторіи мезозойскаго моря. Юрскіе осадки, состоящіе преимущественно изъ морскихъ отложений, содержатъ очень мало остатковъ наземнаго и прѣсноводнаго населенія; въ значительномъ количествѣ встрѣчаются они впервые въ вельдскихъ слояхъ. Роскошная растительность юрскаго характера доставляла богатую пищу гигантскимъ динозаврамъ, на ряду съ которыми жили въ довольно большомъ числѣ маленькіе млекопитающіе очень простаго строенія, принадлежащіе къ группѣ многобугорчатыхъ; отъ этихъ формъ сохранились до насъ только скудные остатки. Въ рѣкахъ и озерахъ стали появляться вытѣсняемыя изъ морей ганоидныя (наѣкомыя) рыбы, часть которыхъ продолжала еще жить въ морской водѣ; сюда же начинаютъ переходить крокодилы а также плезиозавры, позднѣе снова переселившіеся въ море. Изъ низшихъ животныхъ заслуживаютъ вниманія моллюски; фауна послѣднихъ представляетъ остатокъ морскаго юрскаго населенія, къ которому присоединились многочисленныя прѣсноводныя формы. Въ вельдскихъ отложенияхъ мы встрѣчаемъ впервые богатую прѣсноводную фауну, чрезвычайно близкую къ современному прѣсноводному населенію умѣреннаго пояса; мы находимъ здѣсь въ огромномъ числѣ особей чрезвычайно разнообразныхъ представителей *Cyrene*, *Unio*, *Paludina*, *Melania*, *Planorbis* и множества другихъ современныхъ родовъ. Описываемый животный міръ имѣетъ болѣе всего сходства съ континентальной фауной, живущій въ настоящее время въ сѣверной и средней частяхъ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ.

Совершенно иныя отложения мы встрѣчаемъ на границѣ юрскаго и мѣловаго системъ въ *альпійско-средиземноморской* и *бореальной областяхъ*: Здѣсь все время непрерывно отлагались морскія образованія, и морская фауна измѣнялась крайне постепенно. Юрскія отложения незамѣтно переходятъ въ мѣловыя, и ни въ той ни въ другой области не наблюдается и слѣдовъ того перемѣщенія береговой линіи, которое мы видѣли въ сѣверо-западной Германіи Англіи. Впрочемъ, въ сѣверной части средиземноморской области встрѣчено нѣсколько бореальныхъ видовъ, принадлежащихъ группѣ *Oxynoticer* *Gevrili* *unum*; появленіе ихъ указываетъ, повидимому, на временное соединеніе обоихъ бассейновъ.

Въ средиземноморской области надъ самыми верхними слоями юрскаго системъ, или титонскимъ ярусомъ, лежатъ свѣтлосѣрые мергелистые пятнистые или цементные известняки, содержащіе нерѣдко прослои или желваки роговика, богатаго радіоляріями. Отложения той же фации мы встрѣчали въ юрскаго системѣ Альпъ; сюда принадлежатъ лейясовый пятнистый мергель и верхнеюрскій аптиховый известнякъ. Въ окрестностяхъ Тешена въ Силезскихъ Карпатахъ неоконскій ярусъ представленъ нѣсколько иначе: здѣсь развиты черные сланцы съ прослоями глинистаго желѣзняка,

сланцеватые или массивные песчаники и сѣрые песчаные известняки. Поверхности слоевъ покрыты нерѣдко особыми знаками, такъ называемыми гіероглифами (см. т. I, стр. 663), которые указываютъ на прибрежное происхожденіе этихъ осадковъ; подобныя же іероглифы мы наблюдаемъ на поверхности болѣе позднихъ отложеній флиша; ими покрыты также очень многія образованія всѣхъ системъ, начиная съ кембрійской.

Въ черныхъ сланцахъ, а также въ пятнистомъ мергелѣ изъ окаменѣлостей встрѣчаются преимущественно головоногія. Послѣдовательность появленія различныхъ организмовъ точно установлена въ Силезскихъ Карпатахъ и въ южной Франціи; въ неокомскомъ ярусѣ различаютъ четыре аммонитовыхъ фауны, изъ которыхъ каждая охватываетъ нѣсколько зонъ. Приводимъ это дѣленіе:

Верній неокомъ: 4) Фауна *Macroscaphites Yvani* (Барремскій ярусъ, Вернсдорфскіе слои.)
Средній неокомъ: 3) Фауна *Crioceras Duvali* и *Belemnites dilatatus* (Готеривскій ярусъ, Градишскій (Градишкинскій) песчаникъ.)
Нижній неокомъ: (2) Фауна *Hoplites Roubaudi* (Валангьенскій ярусъ, верхній тешенскій сланецъ.)
(1) Фауна *Hoplites Boissieri* и *Malbosi* (Беррійскій ярусъ.)

Фауна Беррійскаго яруса составляетъ полный переходъ къ юрской фаунѣ; здѣсь встрѣчается множество видовъ, перешедшихъ безъ измѣненій изъ верхнеюрскихъ отложеній, и вовсе не наблюдается развернутыхъ аммонитовъ, составляющихъ отличный признакъ мѣловой фауны. Кромѣ того, здѣсь извѣстно множество формъ, связывающихъ эти отложенія съ болѣе верхними горизонтами неокомскаго яруса. Въ рухлякахъ съ *Hoplites Roubaudi* также преобладаютъ нормальныя аммониты съ плотной спиралью, но къ нимъ уже присоединяется нѣсколько развернутыхъ формъ тогда какъ въ вышележащихъ слояхъ съ *Crioceras Duvali* послѣднія встрѣчаются въ значительномъ количествѣ, хотя древнія формы аммонитовъ продолжаютъ существовать, не ослабѣвая (см. рис. 420—422 фиг. 1 и 3.) Значительное измѣненіе фауны наблюдается только въ ярусѣ съ *Macroscaphites Yvani*.

Несмотря на то, что связь отложеній не прерывалась и цѣлый рядъ видовъ изъ слоевъ *Belemnites dilatatus* переходитъ въ отложенія барремскаго яруса, въ послѣднемъ на ряду съ извѣстными уже ранѣе типами появляется множество новыхъ и своеобразныхъ формъ. Здѣсь впервые въ большомъ количествѣ попадаютъ развернутыя формы, которыя своими парноразсѣченными лопастями приближаются къ *Lytoceras* и принадлежатъ къ родамъ *Macroscaphites*, *Hamulina*, *Ptychoceras* и *Pictetia*; кромѣ нихъ, встрѣчаются также *Silesites*, *Pulchellia*, *Costidiscus* и другіе аммониты, дотолѣ неизвѣстные. Появленіе такого множества новыхъ формъ сообщаетъ барремской фаунѣ своеобразный характеръ и заставляетъ предположить, что всѣ эти формы пересилились изъ другой мѣстности. Родина ихъ находилась, по всей вѣроятности, въ западной части экваторіальнаго океана мѣловаго періода, такъ какъ въ нижнемѣловыхъ отложеніяхъ Колумбіи найдена фауна, чрезвычайно близкая къ фаунѣ вернсдорфскихъ и барремскихъ слоевъ. Типы, которые такъ неожиданно появляются въ мыловыхъ отложеніяхъ Альпъ и Карпатовъ, особенно сильно развиты въ сѣверной части Южной Америки, откуда онѣ, вѣроятно, и пересилились въ Европу.

Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Западныхъ Альпъ и юрскаго края барремскій ярусъ представленъ совершенно иными отложеніями; вмѣсто рухляковъ съ аммонитами, здѣсь развиты грубозернистые массивные или рифоподобные свѣтлые известняки, содержащіе толстыя створки рода *Chama* и древнѣйшихъ рудистовъ. Известняки часто

содержать множество коралловъ, еще чаще они наполнены раковинами двустворчатыхъ, изъ которыхъ особенно часто встрѣчается родъ *Caprotina*, вслѣдствіе чего известнякъ получилъ названіе капротинаго. Отложение этихъ осадковъ, содержащихъ кораллы, морскихъ ежей, капротинъ и другихъ моллюсковъ съ толстыми раковинами, происходило среди рифовъ и вдали отъ открытаго моря, гдѣ жили головоногія; поэтому остатки послѣднихъ встрѣчаются лишь очень рѣдко въ капротиновыхъ известнякахъ.

Въ верхней своей части капротиновые известняки начинаютъ переслаиваться съ темными сланцами и, наконецъ, смѣняются ими. Сланцы снова содержатъ фауну головоногихъ, среди которыхъ встрѣчаются огромные развернутые анцилоцеры (*Ancy-*

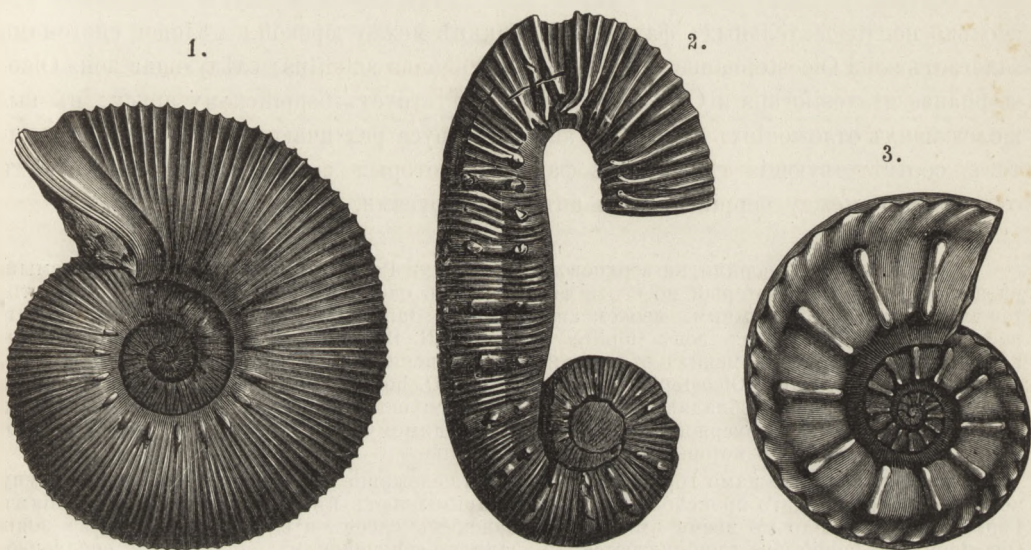


Рис. 420—422. Неокомскіе аммониты: 1) *Olcostephanus Astierianus*, 2) *Ancyloceras Tabarelli*, 3) *Hoplites radiatus*. (По д'Орбиньи.)

loceras), *Acanthoceras Milleti*, *Acanthoceras Martini* и *Hoplites Deshayesi*. Эти отложения составляютъ *аптскій ярусъ* или *Aptien*, названный такъ по имени города Аптъ въ южной Франціи. Нижний отдѣлъ мѣловой системы оканчивается отложениями *гольтскаго* или *альбскаго яруса*, о которыхъ мы еще будемъ говорить.

Капротиновые известняки являются однимъ изъ наиболѣе характерныхъ отложений средиземноморской провинціи. Мощныя массы ихъ образуютъ въ Альпахъ высокія вершины и причудливо изрѣзанныя стѣны; мѣстности, состоящія изъ нихъ, представляютъ дикія, каменистыя пустыни, изборозжденные безчисленными рывтинами и углубленіями и носящія названіе карровыхъ или шраттовыхъ полей (ср. т. I, стр. 553). Капротиновые известняки, называемые также шраттовыми известняками, представляютъ чисто южное образованіе и нигдѣ не заходятъ за сѣверную границу средиземноморской провинціи. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ отложения капротиновой или коралловой фацій встрѣчаются также въ нижнемъ неомѣ, а въ Банатѣ и Апеннинахъ они незамѣтно переходятъ въ коралловые и эллипсактиніевые известняки верхняго отдѣла юрской системы.

Въ *бореальной области* нижній отдѣлъ мѣловой системы выраженъ также осадками, однообразными по составу, при чемъ каждая послѣдующая фауна аммони-

товъ развилась изъ предыдущей. Но всѣ группы аммонитовъ, встрѣчающіяся здѣсь, настолько отличаются отъ формъ альпійско-средиземноморской области, что только недавно удалось точно сопоставить отложения обѣихъ областей. Роды *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Naploceras*, *Pulchellia*, многочисленныя развернутыя формы, принадлежащія родамъ *Crioceras* и *Ancylloceras*, и сжатые съ боковъ белемниты здѣсь совершенно отсутствуютъ; вмѣсто нихъ, встрѣчаются представители рода *Olcostephanus* вирчаты, белемниты, принадлежащія къ группѣ *Excentrici* и двустворчатка *Aucella*. т.-е. тѣ же группы и роды, которые отличали собою бореальныя отложения юрской системы. Прекрасное обнаженіе верхнеюрскихъ и нижнемѣловыхъ отложений бореальнаго типа представляетъ берегъ Йоркшейра; здѣсь развиты глины однообразнаго состава, носящія названіе Спитонскихъ глинъ (*Speeton clay*) и содержащія нѣсколько послѣдовательныхъ фаунъ. На границѣ между юрской и мѣловой системами залегаетъ зона *Olcostephanus fragilis* и *Olcostephanus subditus*; слѣдующая зона *Olcostephanus gravesiformis* и *O. Keyserlingi* соответствуетъ беррійскому ярусу; въ вышележащихъ отложенияхъ вплоть до аптскаго яруса различаютъ три фауны аммонитовъ, соответствующія тѣмъ тремъ фаунамъ, которыя содержатся въ альпійскихъ отложенияхъ между беррійскимъ и аптскимъ ярусами.

Какъ мы уже говорили, на верхневолжскіе осадки Россіи налегаетъ, такъ называемый, рязанскій горизонтъ, который по своей фаунѣ стоитъ очень близко какъ къ верхнимъ титонскимъ, такъ и къ нижнимъ неокомскимъ слоямъ Западной Европы. По всей вѣроятности, онъ соответствуетъ зонѣ *Hoplites Malbosi* и *H. Boissieri*, лежащей въ основаніи западноевропейскихъ неокомскихъ отложений. На рязанскіе слои налегаютъ песчаные осадки, содержащія аммонитовъ *Olcostephanus polyptychus*, *O. hoplitoides*, *O. Keyserlingi* и ауцеллъ. Отложения этой зоны обладаютъ огромнымъ распространеніемъ на сѣверѣ Россіи, въ Печорскомъ краѣ; въ сѣверной Сибири имъ, повидимому, соответствуютъ слои съ *Olcostephanus Stubendorfi*, о которыхъ мы говорили выше.

Какъ названные нами горизонты, такъ и вышележащія слои неокома содержатъ фауну несомнѣнно бореальнаго происхожденія и тѣсно примыкаютъ къ гильсовымъ образованіямъ Германіи, хотя въ то же время аммониты рязанскихъ слоевъ и слѣдующей за нимъ зоны *Olcostephanus hoplitoides* приближаются къ западно-европейскимъ формамъ, а среднееокомскій видъ *Olcostephanus versicolor* пайдень даже въ неокомскихъ образованіяхъ Крыма. Повидимому, въ началѣ неокомаго вѣка отъ полярнаго моря отходилъ узкій рукавъ, достигавшій на югъ до Крыма, Кавказа и Мангышлака. Лучшіе разрѣзы русскихъ неокомскихъ отложений находятся по Волгѣ и Сурѣ въ предѣлахъ Симбирской губерніи, а также въ Сызранскомъ уѣздѣ Саратовской губерніи. Въ первой изъ названныхъ мѣстностей неокомскій ярусъ представленъ толщею черной, такъ называемой „безсоновской“, глины. Внизу она содержитъ кристаллы гипса и изобилуетъ раковинами *Astarte porrecta* и крупными колчеданистыми ядрами *Olcostephanus versicolor*. Выше глина заключаетъ огромныя конкреціи или стяженія чернаго известняка съ прожилками известковаго шпата. Эти конкреціи извѣстны подъ именемъ септарій и содержатъ огромное количество ископаемыхъ остатковъ, среди которыхъ главную роль играютъ *Olcostephanus Decheni* и двустворчатка *Inoceramus aucella*. Налегаящія на септаріевый горизонтъ гипсоносныя песчанистыя глины окаменѣлостей не содержатъ, но южнѣе, въ Саратовской губерніи, въ нихъ встрѣчаются септаріи съ *Pecten crassitesta* и *Venulites mordvensis*. Къ востоку отъ Волги неокомскія отложения не извѣстны, но на западѣ они обнаружены въ Тамбовской, Костромской и Владимірской губерніяхъ, при чемъ около Москвы ихъ замѣщаютъ песчаники и пески, содержащія наземную флору. Слои эти, носящія названіе *клинскаго песчаника*, обнаружены въ различныхъ мѣстахъ подѣ Москвою, напр., у Клина, гдѣ залежъ песчаника уже выработана, и у Хорошова, а также близъ г. Калуги. Растенія, встрѣчающіяся здѣсь, принадлежатъ къ папоротникамъ, хвощамъ и древеснымъ голосѣмяннымъ и приближаются къ флорѣ вельда и вернсдорфскихъ слоевъ. Судя по характеру залеганія, эти пески и песчаники должны считаться прибрежно-морскими образованіями, которыя отложились при отступаніи верхневолжскаго моря.

Послѣ отложения неокомскихъ слоевъ въ слѣдующій затѣмъ аптскій вѣкъ море расширяетъ свои границы и достигаетъ Москвы; такъ, въ окрестностяхъ Сергіевскаго посада (Варавинскій оврагъ) и во многихъ другихъ мѣстностяхъ Московской и Владимірской губ. несомнѣнные аптскіе слои налегаютъ непосредственно либо на волжскія образованія, либо на песчаные отложения, соответствующія клинскому песчанику, и подстилаютъ осадки альбскаго яруса. То же самое

наблюдается у Саратова, гдѣ аптскій ярусъ налегаетъ на размытую поверхность ниже-оксфордской глины. Главную площадь аптскихъ отложеній составляетъ Симбирско-Саратовскій бассейнъ, гдѣ они слагаются изъ песчаныхъ и глинистыхъ породъ, мѣстами переполненныхъ стяженіями фосфоритнаго известняка или песчаника. По своей фаунѣ аптскіе слои Россіи тѣсно примыкаютъ къ отложеніямъ Франціи и содержатъ множество общихъ формъ, изъ которыхъ наиболѣе характерны *Hoplites Deshayesi* и *Placenticeras bicurvatus*; кромѣ того, въ аптскихъ слояхъ находятъ въ большомъ количествѣ развернутыхъ аммонитовъ, напр. *Ancylloceras Simbirskense*. На сѣверѣ Россіи, въ области Печоры, аптскихъ слоевъ неизвѣстно; здѣсь развитъ только неокомскій ярусъ. Аптскія отложенія обнаружены въ свою очередь близъ Уральска по южному склону Общаго Сырта, а также въ основаніи верхнемѣловыхъ отложеній Харьковской губерніи. Слѣдующіе затѣмъ альбскіе слои еще болѣе сходны съ отложеніями Франціи. Замѣчательно, что даже фосфоритносная песчаная и глауконитовая порода та же самая, и способъ сохраненія ископаемыхъ остатковъ таковъ, что русскіе экземпляры можно легко перемѣшать съ французскими. Альбскіе слои развиты въ Россіи главнымъ образомъ въ Московской и Владимірской губерніяхъ, гдѣ они содержатъ аммонитовъ группы *Hoplites interruptus* и видъ *Harposeras Beudanti*; въ нихъ найдены также позвонки рыбъ и ихтіозавровъ. Слѣды альбскаго яруса обнаружены, кромѣ того, въ Саратовской и Симбирской губерніяхъ.

Кромѣ перечисленныхъ мѣстностей, нижнемѣловыя осадки извѣстны въ Крыму, на Кавказѣ, въ Закаспійской области. Распространеніе неокомскихъ отложеній въ Сибири мы уже вкратцѣ разсмотрѣли, говоря о юрскихъ образованияхъ этой обширной страны. Въ Крыму отложенія мѣловой системы развиты по сѣверному склону Таврическихъ горъ и тянутся довольно узкою полосою отъ Севастополя до Феодосіи. Неокомскіе слои, то налегаютъ непосредственно на верхіе титонскіе слои, то несогласно покрываютъ юрскіе сланцы. По своей фаунѣ неокомскіе осадки Крыма принадлежатъ къ южной области, хотя на ряду съ южными формами въ нихъ найдены *Olcostephanus versicolor* и *Inoceramus ancilla*, характерные для отложеній центральной Россіи. На неокомскіе слои налегаютъ голубоватые и бѣлые рухляки соотвѣтствующіе, вѣроятно, аптскому, альбскому, сеноманскому и туронскому ярусамъ, и переходящіе въ известняки, въ которыхъ найдены формы сенонскихъ слоевъ. На Кавказѣ отложенія мѣловой системы обнажаются по обоимъ склонамъ главнаго хребта и какъ бы окаймляютъ его; кромѣ того они извѣстны въ Дагестанѣ и Арменіи. На сѣверномъ склонѣ мѣловыя отложенія образуютъ весьма широкую полосу и покоятся болѣею частью на породахъ верхнеюрскаго возраста. По составу фауны нижнемѣловыя отложенія Кавказа носятъ характеръ осадковъ южной области, тогда какъ образования верхняго отдѣла сходны съ среднеевропейскими отложеніями. На сѣверномъ склонѣ нижнемѣловыя осадки слагаются изъ известняковъ, рухляковъ и песчаниковъ, въ которыхъ встрѣчаются какъ южныя, такъ и среднеевропейскія формы. Лучшіе разрывы наблюдаются у Кисловодска и въ долинахъ Ассы и Кубани. На южномъ склонѣ осадки мѣловой системы развиты въ видѣ узкой полосы и несогласно налегаютъ на нижнеюрскія слои или даже граниты. Въ основаніи ихъ залегаютъ рухляки и песчаники, не содержащіе окаменѣлостей и относимые обыкновенно къ неокомскому ярусу, а выше располагаются капротинновыя известняки, которыхъ не наблюдается на сѣверномъ склонѣ. Нижній отдѣлъ мѣловой системы вѣнчается здѣсь глауконитовыми песчаниками съ довольно богатой фауной альбскаго яруса. Такое различіе между отложеніями обоихъ склоновъ объясняется существованіемъ въ мѣловомъ періодѣ высокаго Кавказскаго острова.

Въ Закаспійской области мѣловая система развита на Мангышлакѣ и на сѣверномъ берегу Карабугаза, а также образуетъ гряду на сѣверномъ берегу Красноводскаго залива. Въ первой изъ названныхъ мѣстностей въ основаніи системы залегаютъ пустыя песчаники, которые выше смѣняются песчаниками съ *Exoguga Couloni*; выше слѣдуетъ банка тригоній, принадлежащая уже къ аптскому ярусу, въ которомъ обнаруженъ представитель рода *Phylloceras*, что указываетъ на южный характеръ закаспійскихъ мѣловыхъ отложеній. Аптскій и альбскій ярусы образованы здѣсь также песчаниками и по своей фаунѣ приближаются къ отложеніямъ Сѣвернаго Кавказа.

Перев.

Изъ Россіи неокомскіе слои тянутся черезъ все полярное побережье Сибири, черезъ область Амура и Буренъ вплоть до Алеутскихъ острововъ, откуда они продолжаютъ на островѣ Королевы Шарлотты и въ западной части Сѣверной Америки. Не останавливаясь на ихъ мелкихъ подраздѣленіяхъ, отмѣтимъ, что около времени ихъ отложенія на мѣстѣ вельдскаго материка съ его своеобразнымъ растительнымъ и животнымъ населеніемъ стали отлагаться морскіе осадки. Море заняло эту область далеко не сразу, какъ это видно изъ того, что въ сѣверо-западной Германіи рядомъ съ континентальными вельдскими отложеніями располагается древнѣйшій членъ морского неокома или гильса, гильсовый конгломератъ съ *Olcostephanus Keyserlingi*. Такимъ образомъ одна часть вельдскаго

материка погрузилась въ море, тогда какъ другая часть представляла еще сушу; но уже во время отложенія вышележащей гильсовой глины съ *Oxynoticeras Gevrilianum* море покрыло всю среднюю Европу. Самыя верхнія вельдскія отложения переслаиваются съ гильсовой глиной, выше которой встрѣчаются уже исключительно морскія отложения.

Окаменѣлости, заключенныя въ этихъ осадкахъ, выясняютъ намъ, съ какой стороны происходило наступаніе моря; въ различныхъ слояхъ гильсовой глины вплоть до аптскаго яруса встрѣчается множество несомнѣнно южныхъ формъ. Сюда принадлежатъ огромные представители родовъ *Crioceras* и *Ancyloceras*, различные виды *Hoplites* и плоскіе белемниты особеннаго строенія, только недавно найденные въ сѣверной Германіи. Интересно, что наиболѣе характерныя для южныхъ отложеній предыдущихъ системъ *Lytoceras* и *Phylloceras* не достигли сѣверной Германіи; это были, повидимому, животныя, настолько привыкшія къ условіямъ южныхъ морей, что, попавъ сюда, не могли продолжать своего существованія. Но вышеприведенныя формы съ несомнѣнностью указываютъ, что въ началѣ мѣловаго періода южное море устремилось на сѣверъ, и между альпійскимъ и среднеевропейскимъ бассейнами открылось или расширилось сообщеніе. При этомъ южныя формы достигли въ небольшомъ числѣ даже Англіи. Однако на ряду съ ними въ гильсовыхъ отложеніяхъ встрѣчается множество *бореальныхъ формъ*; къ нимъ относятся различные виды *Oxynoticeras*, принадлежащіе къ группѣ *Oxynoticeras Gevrilianum*, многочисленныя представители *Olcostephanus* и белемниты группы *Excentrici*. Всѣ эти бореальныя формы встрѣчаются въ такомъ количествѣ, что появленіе ихъ можно объяснить только движеніемъ моря съ сѣвера и сѣверо-востока. Такимъ образомъ соединеніе сѣвернаго и южнаго морей вызвало смѣшеніе „гетеропическихъ“ формъ, жившихъ и развивавшихся раньше въ раздѣленныхъ другъ отъ друга бассейнахъ.

Это то смѣшеніе фаунъ и помогло геологамъ сопоставить отложения сѣвернаго и южнаго типовъ. *Oxynoticeras Gevrilianum* и родственныя ему формы проникли не только въ сѣверо-западную Германію, но распространились также въ сѣверной части южнаго бассейна; онѣ встрѣчаются какъ въ верхнемъ тешенскомъ сланцѣ Силезіи, такъ и въ валангьенскомъ ярусѣ Юрскаго кряжа. Отсюда можно заключить, что нижніе слои гильсовой глины соответствуютъ валангьенскому ярусу, и, слѣдовательно, гильсовый конгломератъ съ *Olcostephanus Keyserlingi* можно сопоставить съ беррійскимъ ярусомъ. Фауна *Olcostephanus Keyserlingi* встрѣчается также, какъ показалъ *Павловъ*, въ Симбирской губерніи; такимъ образомъ, въ настоящее время можно точно сравнить альпійскія и бореальныя отложения, столь различныя между собою. Изъ этого сопоставленія оказывается, что сѣверо-западная Германія только въ самомъ началѣ нижнемѣловой эпохи, въ беррійскій вѣкъ, представляла сушу; въ послѣдующій валангьенскій вѣкъ она была уже залита моремъ. Уровень послѣдняго все подымался выше, судя по тому, что въ болѣе верхнихъ слояхъ увеличивается смѣшеніе формъ. Наконецъ, къ самому концу неокомской эпохи море покрыло даже южную Англію, которая, такимъ образомъ, дольше Германіи оставалась сушей.

Въ слѣдующій аптскій вѣкъ разобщенность отдѣльныхъ провинцій значительно уменьшается. Одни и тѣ же аммониты встрѣчаются въ аптскихъ слояхъ Альпъ, Германіи, Англіи и Россіи; руководящія формы этого яруса можно прослѣдить даже

до Индіи и Австраліи. Въ слѣдующій гольтскій вѣкъ уровень моря продолжаетъ всюду подыматься, и фаунистическія различія отдѣльныхъ областей все болѣе и болѣе сглаживаются. Аммониты этого яруса тѣсно примыкаютъ къ формамъ аптскихъ отложений; здѣсь встрѣчаются покрытые множествомъ украшеній представители родовъ *Schloenbachia* и *Hoplites* (см. рис. 423—425), а также крючкообразный *Namites*; кромѣ того, въ гольтскомъ ярусѣ извѣстны формы, представляющія переходъ къ верхнемѣловой фаунѣ. Распространеніе гальтскихъ отложений находится въ тѣсной связи съ распространеніемъ верхнемѣловыхъ осадковъ: верхнемѣловому наступанію моря предшествовали во многихъ мѣстностяхъ захваты гольтскаго моря.

Мѣловыя отложенія изучены еще довольно мало; поэтому мы только въ самыхъ общихъ чертахъ можемъ прослѣдить тѣ явленія, которыя происходили въ неокомскую эпоху внѣ Европы. Легче всего найти слѣды экваторіальнаго средиземнаго моря, или океана Тетисъ; мы уже указывали на неомскія отложенія Колумбіи,



Рис. 423—425. Гольтскіе аммониты: 1) *Schloenbachia varicosa*. 2) *Hoplites splendens*, 3) *Hoplites auritus*.

представляющія соединительное звено между экваторіальными осадками крайняго востока и крайняго запада. Въ Техасѣ и Мексикѣ неокомскіе слои состоятъ подобно южноевропейскимъ образованіямъ, изъ рудистовыхъ известняковъ, богатыхъ кораллами (*Comanche series*); изъ нихъ слагаются почти всѣ мексиканскія „Сьерры“. Отложенія Мексики содержатъ гоплитовую фауну, сходную съ той, которая встрѣчается въ нижнемъ неомѣ средней и южной Европы. Различные виды *Hoplites* и *Crioceras* распространены также значительно южнѣе въ Андахъ; очевидно, расселеніе ихъ происходило вдоль западнаго берега Южно-Американскаго (или Бразильско-Эіопскаго) материка, такъ какъ они встрѣчаются также въ Патагоніи. Вообще эти формы обладаютъ огромнымъ географическимъ распространеніемъ; мы находимъ *Hoplites* и *Crioceras* въ отложеніяхъ Новой Зеландіи, Австраліи и Калифорніи. При наступательномъ движеніи неокомскаго моря въ Европѣ эти формы изъ средиземноморской области распространились по Сѣверной Германіи и Англіи, между тѣмъ какъ *Phylloceras* и *Lytoceras* оставались въ своемъ отечествѣ. Итакъ, по своему происхожденію *Hoplites* и *Crioceras* являются южными или альпійскими типами, но, обладая способностью приспособляться ко всевозможнымъ условіямъ, распространились на такомъ огромномъ пространствѣ, что уже не могутъ болѣе считаться характерными представителями южнаго моря.

Переселеніе рудистовъ, коралловъ и другихъ средиземноморскихъ формъ происходило вдоль береговъ Неарктическаго и Бразильско-Эіопскаго материковъ, на су-

ществованіе которыхъ указываютъ прѣсноводныя отложенія въ Сѣверной и Южной Америкѣ; въ провинціи Бахіа послѣднія покрываютъ огромныя пространства и содержатъ, подобно вельдскимъ слоямъ, прѣсноводныхъ моллюсковъ, крокодиловъ и динозавровъ; такія же образованія извѣстны въ Аргентинѣ. Прѣсноводные осадки этого возраста мы находимъ также въ Сѣверной Америкѣ; сюда принадлежатъ такъ называемые слои съ *Atlantosaurus* (*Atlantosaurus Beds*), содержащіе въ огромномъ количествѣ остатки гигантскихъ наземныхъ динозавровъ, и потомакскіе слои съ богатою наземною флорою. Кромѣ того, американскіе изслѣдователи относятъ къ вельду нѣкоторыя отложенія въ Арканзасѣ, въ южной части Соединенныхъ Штатовъ. Всѣ эти данныя указываютъ на существованіе въ неокомскій вѣкъ какъ Неарктическаго, такъ и Бразильско-Эѳіопскаго материковъ. Однако, уже къ концу его море начало заливать названные материки; по крайней мѣрѣ, среди прѣсноводныхъ потомакскихъ отложеній съ остатками наземныхъ растений попадаются прослои, содержащіе морскія окаменѣлости. Но только въ концѣ гольтскаго вѣка и особенно въ верхнемѣловую эпоху море покрыло здѣсь значительные участки суши (см. ниже стр. 341).

Обратимся теперь къ странамъ, лежащимъ на востокъ отъ Европы. Неокомскія отложенія средиземноморскаго типа развиты на Кавказѣ, но здѣсь они еще мало изучены. Кромѣ того, богатую нижне-неокомскую гошлитовую фауну мы встрѣчаемъ въ такъ называемыхъ сланцахъ Спити въ Гималаяхъ; мы уже упоминали объ этихъ сланцахъ при разсмотрѣніи юрской системы. Кромѣ названныхъ двухъ мѣстностей, неокомскія отложенія средиземноморскаго типа въ Азіи почти неизвѣстны, но встрѣчаются у Мозамбика и на Мадагаскарѣ, откуда можно заключить, что „Эѳіопское средиземное море“ въ неокомскій вѣкъ распространялось отъ Инда до Мадагаскара, т.-е. границы его мало измѣнились въ сравненіи съ верхнеюрской эпохой (см. карту на рис. 224). Несравненно болѣе важные выводы можно сдѣлать изъ распространеній бореальной неокомской фауны (ср. стр. 335 и слѣд.). Отдѣльные представители послѣдней проникали далеко на югъ и образовывали тамъ нерѣдко колоніи; къ сожалѣнію, не всегда можно рѣшить, принадлежатъ ли такія колоніи къ неокомскимъ или верхнеюрскимъ образованіямъ, такъ какъ систематика ауцеллъ еще недостаточно разработана. Между тѣмъ ошибки, могущія возникнуть отъ смѣшенія верхнеюрскихъ и мѣловыхъ ауцеллъ, не могутъ быть велики, такъ какъ въ неокомскій вѣкъ происходили тѣ же переселенія, что и въ концѣ верхнеюрской эпохи. Бореальные ауцеллы и белемниты проникаютъ въ область Гималаевъ и распространяются вдоль западнаго берега Сѣверной Америки черезъ Алеутскіе острова, Аляску и Калифорнію, неокомскія отложенія которой содержатъ чисто-бореальную фауну; мы встрѣчаемъ ихъ также въ Мексикѣ и Бразиліи. Кромѣ того, ауцеллы извѣстны въ мѣловыхъ отложеніяхъ Новой Зеландіи, гдѣ встрѣчаются также гошлиты, распространенные повсюду на границѣ между юрскою и мѣловою системами. Бореальные белемниты найдены, кромѣ того, въ верхнеюрскихъ отложеніяхъ острововъ Тимора и Ротти, принадлежащихъ къ Зондскому Архипелагу. Такое распространеніе бореальныхъ типовъ напоминаетъ распространеніе триасоваго двустворчатого *Pseudomonotis* (ср. стр. 234). Очевидно, что распредѣленіе животныхъ въ разсматриваемую эпоху зависѣло не только отъ климатическихъ условий, но также отъ направленія береговыхъ линій и распредѣленія материковъ и морей.

Бореальные белемниты проникали и далѣе на югъ; такъ, они встрѣчаются въ нижнемѣловыхъ отложеніяхъ Капской земли, въ такъ называемыхъ слояхъ Уитенхааге.

Ближайшимъ отсюда мѣстомъ, гдѣ извѣстны также бореальные белемниты, являются острова Тиморъ и Ротти; какъ въ юрскомъ періодѣ, такъ въ и нижнемѣловую эпоху здѣсь находился проливъ, соединявшій бореальный бассейнъ съ Тихимъ океаномъ; этимъ путемъ бореальные белемниты, принадлежащіе къ группѣ *Absoluti*, могли распространиться до южной Африки. Остальная часть фауны Уитенхааге переселилась сюда изъ Индіи: такъ, нѣкоторыя двустворчатые очень близки или даже тождественны верхнеюрскимъ формамъ Индостана. Наконецъ, наблюдается нѣкоторое родство между фауной Уитенхааге и населеніемъ соотвѣствующихъ отложений Южной Америки. Одна группа тригоній встрѣчается исключительно на югѣ обоихъ материковъ. Распространеніе этихъ двустворчатыхъ, отличающихся богатствомъ украшеній происходило, повидимому, вдоль южнаго берега Бразильско-Эіопскаго материка. По общему характеру фауны отложения Уитенхааге, а также нижнемѣловыя образованія Южной Америки принадлежатъ къ огромной южной провинціи; сюда же относятся нижнемѣловыя отложения Австраліи, дальнѣйшія изслѣдованія которой могутъ раскрыть много интересныхъ фактовъ.

Распространеніе и подраздѣленіе верхнемѣловыхъ осадковъ.

Перемѣщенія моря, происходившія въ верхнемѣловую эпоху, значительно превосходятъ движеніе береговой линіи, наблюдавшееся въ гольтскій вѣкъ. Бразильско-Эіопскій и Неарктический материки, Чешскій Массивъ и другія области, представлявшія сушу въ теченіе нѣсколькихъ геологическихъ періодовъ, въ верхнемѣловую эпоху покрываются моремъ, которое до того времени ни разу не занимало такой огромной площади. Наступательное движеніе его началось во время отложения гольтскихъ слоевъ, значительно усилилось въ сеноманскій вѣкъ, а къ концу верхнемѣловой эпохи, вода покрыла огромные участки суши. На границѣ между нижнемѣловой и верхнемѣловой эпохами мезозойскія отложения Альпъ и Карпатовъ, включая сюда нижнемѣловые осадки, были сложены въ складки и въ видѣ хребтовъ выдвинуты изъ-подъ уровня моря, но вскорѣ и они раздѣлили участь древнихъ материковъ и покрылись водой. То же самое явленіе наблюдалось въ Мексикѣ и Калифорніи.

Разсматривая верхнемѣловыя отложения Европы, мы видимъ, что то различіе, которое мы наблюдали до сихъ поръ между отложеніями сѣвернаго и южнаго типа, замѣчается и въ верхнемъ отдѣлѣ мѣловой системы. Къ южному типу принадлежатъ отложения средиземноморской области, а къ сѣверному — осадки средней и сѣверной Европы. Первые состоятъ главнымъ образомъ изъ мощныхъ массивныхъ известняковъ, которые содержатъ безчисленное количество коралловъ, рудистовъ и брюхоногихъ, обладающихъ толстою раковиной и принадлежащихъ родамъ *Nerinea*, *Actaeonella* и *Glaucopina*; среди головоногихъ встрѣчается родъ *Lytoceras*, перешедшій изъ нижняго отдѣла; кромѣ того, здѣсь появляются не менѣе характерные для средиземноморской области мѣловые цератиты, о которыхъ мы уже упоминали. Рудистовые известняки развиты въ Португаліи, Испаніи, Италіи и особенно въ западной части Балканскаго полуострова; изъ Краины они направляются на юго-востокъ и извѣстны въ Истріи, Далмаціи, въ западной части Босніи, въ Черногоріи, Герцеговинѣ, Албаніи и Греціи. Размытыя поверхности этихъ известняковъ образуютъ обширныя карстовыя поля (ср. т. I, 553 и слѣд.). Рудистовые известняки извѣстны также съ Сѣверныхъ Альпахъ, гдѣ, впрочемъ, гораздо чаще встрѣчаются конгломераты, песчаники и

рухляки (слои Гозау), богатые окаменѣлостями, среди которыхъ преобладаютъ роды *Actaeonella* и *Glauconia*, многочисленныя головоногія и кораллы. Эти рухляки развиты лучше всего у Гозау въ Зальцкаммергутѣ, близъ Галльштатта.

Рудисты проникаютъ также въ среднюю и сѣверную Европу, но здѣсь они встрѣчаются крайне рѣдко и обладаютъ небольшою величиною. Такимъ же характеромъ отличаются рѣдкіе въ сѣверной области кораллы и брюхоногія *Actaeonella* и *Nerinea*; характерною же окаменѣлостью сѣверной провинціи является родъ *Belemnitella*. Верхній отдѣлъ мѣловой системы состоитъ въ средней Европѣ изъ породъ самаго разнообразнаго состава. Саксонія и Чехія, которыя со времени девонскаго періода представляли сушу, покрылись теперь водою; наступающее море разрушало кристаллическіе сланцы, и здѣсь отлагались конгломераты и мощные песчаники. Последніе разбиты отвѣстными трещинами на матрацовыя или квадерныя отдѣльности и называются поэтому квадерными песчаниками (ср. стр. 310). Въ нѣкоторыхъ горизонтахъ встрѣчаются также свѣтлосѣрые известняковыя рухляки, получившіе названіе пленера. По мѣрѣ удаленія отъ древняго чешскаго массива квадерные песчаники замѣщаются пленеромъ и глауконитовыми песками (ср. т. I, стр. 711); сенонскія отложения представлены почти повсюду въ сѣверной области бѣлымъ писчимъ мѣломъ. Въ Англіи и въ Парижскомъ бассейнѣ преобладающими породами верхняго отдѣла являются также глауконитовые пески и зеленый песчаникъ, называемый верхнимъ, а также рухляки и бѣлый мѣлъ. Въ Ганноверѣ, Брауншвейгѣ и Вестфаліи развитъ пленеръ, хотя сенонскій ярусъ выраженъ бѣлымъ мѣломъ, который распространенъ также въ Голштиніи, Шлезвигѣ, на Датскихъ островахъ, въ южной части Швеціи, на островѣ Рюгенѣ и въ Литвѣ. Эта область бѣлаго мѣла находится, повидимому, въ непосредственной связи съ мѣловой областью восточной Галиціи и еще болѣе значительною южнорусскою областью бѣлаго мѣла.

Только на границѣ между средиземноморскою и сѣверноевропейскою областями отложения обоихъ типовъ нѣсколько приближается другъ къ другу. Въ Португаліи, Испаніи и Франціи, за исключеніемъ Дофине, осадки южнаго типа проникаютъ на сѣверъ нѣсколько далѣе, нежели въ Юрскомъ кряжѣ. Напротивъ, соотвѣтствующіе имъ горизонты Карпатскихъ песчаниковъ содержатъ лишь представителей сѣверноевропейской области, которые только въ отложенияхъ Баконскаго Лѣса, средняго и южнаго Седмиградія и Баната уступаютъ мѣсто южнымъ формамъ. Наконецъ, въ мѣловыхъ отложенияхъ, развитыхъ вдоль сѣвернаго склона Альпъ, встрѣчаются белемнителлы, откуда можно заключить, что граница сѣверныхъ формъ здѣсь слегка спускалась на югъ.

Мѣловыя отложения средиземноморскаго типа продолжаются на югъ и востокъ гораздо далѣе, чѣмъ осадки юрской системы. Такъ, они занимаютъ огромную площадь въ сѣверной Африкѣ, гдѣ вовсе не извѣстно юрскихъ пластовъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Сахары почва на пространствѣ нѣсколькихъ миль покрыта ископаемыми раковинами устрицъ, которыя не встрѣчаются нигдѣ въ Европѣ, кромѣ южной Калабріи; изъ нихъ *Ostrea Overwegi*, находимая въ сенонскихъ слояхъ, является одной изъ наиболѣе характерныхъ окаменѣлостей сѣверно-африканской мѣловой системы. Изъ Сиріи и Малой Азіи рудистовые известняки направляются на востокъ и извѣстны въ Персіи, Афганистанѣ и Белуджистанѣ; въ Тибетѣ найдены также средиземноморскія формы глауконій. Далѣе къ востоку верхнемѣловыхъ отложеній средиземноморскаго типа не извѣстно, и поэтому мы не имѣемъ возможности рѣшить, соеди-

нялся ли альпійскій бассейнъ съ Тихимъ океаномъ. У Нарбада въ Средней Индіи верхнемѣловыя отложения содержатъ еще средиземноморскія формы, но выходы той же системы у Тричинапалли и Пондишери на восточномъ берегу Индіи заключаютъ уже чрезвычайно своеобразную фауну, имѣющую нѣкоторое сходство съ сѣверноевропейской, но совершенно отличную отъ средиземноморской. Впослѣдствіи мы еще будемъ говорить объ этихъ индѣйскихъ мѣловыхъ отложенияхъ, столь богатыхъ окаменѣlostями; здѣсь же мы только замѣтимъ, что они по своей фаунѣ стоятъ чрезвычайно близко къ мѣловымъ образованіямъ земли Наталь и страны Зулу. Указанное сходство фаунъ даетъ весьма важное указаніе на распредѣленіе моря и суши въ верхнемѣловую эпоху. Сходство между мѣловыми отложениями на юговостокѣ Африки и въ югозападной части Индостана и рѣзкое отличіе ихъ отъ мѣловыхъ образованій средней и юговосточной Индіи приводятъ къ выводу, что въ верхнемѣловую эпоху продолжалъ существовать тотъ огромный участокъ суши, который въ концѣ юрскаго періода и въ нижнемѣловую эпоху тянулся отъ южной Африки къ Индіи и былъ названъ нами Индо-Мадагаскарскимъ полуостровомъ.

На западѣ, въ области нынѣшней центральной Америки въ верхнемѣловую эпоху продолжала существовать фауна средиземноморской области; на это указываютъ *Astaeonella* и гипшуриты, найденные въ верхнемѣловыхъ отложенияхъ Ямайки, и мѣловые цератиты, встрѣченные въ Перу. Въ эту эпоху въ западной части Атлантическаго океана происходили значительныя перемѣщенія береговой линіи; море залило всю центральную Америку со стороны Мексиканскаго залива, распространилось черезъ Колорадо въ область нынѣшнихъ Скалистыхъ горъ и достигло Великой Котловины; на сѣверѣ оно тянулось черезъ штаты Канзасъ, Небраску и Дакота и оканчивалось у рѣки Мекензи подъ 65° сѣверной широты. Здѣсь осадки средиземноморскаго типа достигаютъ береговъ Ледовитаго океана и направляются отсюда чрезъ Британскую Колумбію къ тихоокеанскому побережью. Отложения этого огромнаго бассейна не имѣютъ чисто морского характера; такъ, въ основаніи группы Дакота лежатъ слои, содержащіе остатки наземныхъ растений, съ которыми мы уже познакомились; выше располагаются главнымъ образомъ морскія отложения, которыя смѣняются вверху осадками солоноватыхъ и прѣсныхъ водъ, или такъ называемой группой Лярами, которая составляетъ переходъ къ третичной системѣ. Другая область верхнемѣловыхъ отложеній тянется по берегу Тихаго океана отъ Британской Колумбіи до Калифорніи; наконецъ, осадки верхняго отдѣла мѣловой системы извѣстны вдоль атлантическаго берега Сѣверной Америки отъ Нью-Джерсея до Георгіи. Послѣднія отложения стоятъ чрезвычайно близко къ сѣверно-европейскимъ.

Въ Южной Americѣ наступательное движеніе моря началось въ концѣ гольцскаго вѣка, и въ верхнемѣловую эпоху вода покрыла огромную площадь. На это перемѣщеніе моря указываютъ выходы верхнемѣловыхъ отложеній въ Пернамбуко и Сергипѣ, прибрежныхъ провинціяхъ Бразиліи, а также въ Анголѣ и на островѣ Элоби у западнаго берега Африки. Такимъ образомъ море заняло часть древняго Бразильско-Эіопскаго материка, вслѣдствіе чего образовался проливъ, по которому индѣйскіе аммониты могли проникнуть въ средиземноморскую область, а оттуда въ сѣверную Европу и Сѣверную Америку, проходя черезъ землю Наталь и огибая южную оконечность Африки.

Въ верхнемѣловыхъ отложенияхъ пріатлантическихъ областей встрѣчается довольно значительное количество аммонитовъ индѣйско-тихоокеанской провинціи, но

этимъ и ограничивается сходство ихъ фаунъ. Верхнемѣловые образованія послѣдней отличаются обиліемъ головоногихъ, фауна которыхъ имѣетъ консервативный характеръ: юрскіе и нижнемѣловые роды *Holcodiscus* *Phylloceras* и *Lytoceras*, вымершіе или постепенно прекращающіе свое существованіе въ Атлантическомъ бассейнѣ, отличаются здѣсь еще въ верхнемъ отдѣлѣ мѣловой системы значительнымъ богатствомъ и разнообразіемъ формъ. Напротивъ, мѣловыхъ цератитовъ средиземноморскаго типа въ Индіи не извѣстно; остатки послѣднихъ принадлежатъ отложеніямъ другой провинціи и имѣютъ болѣе древній возрастъ, такъ какъ юрскіе и неоконскіе роды *Phylloceras*, *Lytoceras* и *Holcodiscus* переселились въ индѣйско-тихоокеанскую область изъ средиземноморскаго бассейна. Причиной выселенія этихъ формъ изъ ихъ родины были, по всей вѣроятности, горообразующіе процессы, происходившіе въ Европѣ; выдвинутыя ими складки покрылись въ послѣдствіи водой, но новое море уже не имѣло прежней глубины и размѣровъ, и хотя позднѣйшія отложенія содержатъ фауну, указывающую на жаркій климатъ и состоящую изъ рудистовъ, коралловъ и другихъ южныхъ типовъ, прежніе аммониты не могли снова поселиться здѣсь въ виду измѣнившихся условій; сюда возвратились только нѣкоторые болѣе или менѣе измѣненные виды ихъ.

Изъ названныхъ отложеній наиболѣе изучены верхнемѣловые осадки, встрѣчающіеся въ окрестностяхъ Пондишери и Тричинапалли на восточномъ берегу Индостана и отличающіеся необыкновеннымъ обиліемъ окаменѣлостей. Въ послѣдней мѣстности развиты всѣ ярусы верхняго отдѣла, начиная отъ сенонскаго, который непосредственно налегаетъ на кристаллическіе сланцы, и кончая сенонскимъ. Напротивъ, у Пондишери встрѣчаются только самые верхніе горизонты мѣловой системы, соотвѣтствующіи приблизительно сенонскому ярусу. Отсюда видно, что въ сенонскій вѣкъ море сдѣлало новый захватъ. Постараемся теперь, на основаніи отдѣльныхъ наблюденій, представить ходъ расселенія верхнемѣловыхъ индѣйскихъ головоногихъ. Послѣдніе могли проникать въ Атлантическую область только съ юга, огибая Африку; этимъ же путемъ происходилъ обмѣнъ между фаунами атлантической области и Индіи. Такъ, въ Анголѣ на ряду съ средиземноморскими формами встрѣчаются представители индѣйской фауны, хотя главную роль здѣсь играетъ атлантическій родъ *Schloenbachia*, являющійся также однимъ изъ наиболѣе характерныхъ аммонитовъ верхнемѣловыхъ отложеній Бразиліи. Разсматриваемая фауна была распространена въ огромномъ тихоокеанскомъ бассейнѣ; такъ, индѣйскія формы встрѣчаются въ верхнемѣловыхъ отложеніяхъ Ассама и Борнео, а также на островахъ Иессо и Сахалинѣ, мѣловая фауна которыхъ прекрасно изучена японскими учеными. Такая же фауна обнаружена на островахъ Королевы Шарлоты и Ванкуверъ и въ Калифорніи; въ Южной Америкѣ, въ Чили *Штейнманъ* также нашелъ представителей *Lytoceras* и *Phylloceras*, близкихъ къ индѣйскимъ формамъ. Наконецъ, въ Австраліи, гдѣ верхнемѣловые отложенія еще очень мало изучены, извѣстны также индѣйско-тихоокеанскія формы. Все это заставляетъ, признать, что въ верхнемѣловую эпоху Тихій океанъ представлялъ *одну зоогеографическую провинцію*; то же самое мы наблюдали въ триасовый и юрскій періоды и нижнемѣловую эпоху. Указанный фактъ имѣетъ огромное значеніе, такъ какъ онъ свидѣтельствуетъ о глубокой древности этого огромнаго океана, и о его неизмѣнности въ теченіе нѣсколькихъ геологическихъ періодовъ. Полную противоположность Тихому океану представляетъ Атлантическій океанъ, совершенныя очертанія котораго опредѣлились лишь очень недавно. Только средняя часть его, называемая Тетисъ, отличается постоянствомъ, хотя въ верхнемѣловую эпоху границы послѣдней мѣстами

раздвинулись. Впослѣдствіи мы увидимъ, что сравнительно недавно очертанія Тетисъ измѣнились еще разъ.

Кромѣ климата, вліяніе котораго сказывалось въ постоянствѣ населенія Тетисъ, самостоятельный характеръ тихоокеанической фауны былъ обусловленъ географическимъ положеніемъ бассейна и его границами, а также направленіемъ береговыхъ линій и существованіемъ проливовъ, соединявшихъ его съ другими морями. Тѣмъ не менѣе мы не знаемъ, какую роль въ развитіи тихоокеанской фауны играли смежныя моря; неизвѣстно, развивалась ли она во всѣхъ частяхъ Тихаго океана самостоятельно и всюду сходно, или же на развитіе ея непрерывно или временами оказывалъ вліяніе какой-нибудь сосѣдній бассейнъ. Мы знаемъ только, что въ триасовый періодъ и въ верхнеюрскую эпоху Тихій океанъ соединялся съ бореальнымъ бассейномъ; при этомъ не извѣстно, въ какомъ направленіи происходило переселеніе формъ. Въ верхнемѣловую же эпоху совершался свободный обмѣнъ формъ между Тихимъ океаномъ и моремъ, покрывавшимъ Индію, тогда какъ сообщеніе съ полярнымъ моремъ прекратилось.

Въ верхнемѣловую эпоху вся Сибирь и сѣверная Россія представляли сушу. Къ сѣверу отъ Вильны, Могилева, Калуги, Москвы, Симбирская, Самары и Оренбурга не извѣстно верхнемѣловыхъ отложений, которые отсутствуютъ также въ Сибири и Сѣверномъ Китаѣ; только на р. Сосвѣ (притокъ Оби) подъ 63° сѣв. широты встрѣчены верхнемѣловые слои съ бакулитами, а на островѣ Сахалинѣ открыты осадки верхняго отдѣла мѣловой системы, приближающіеся по своей фаунѣ къ отложениямъ Индіи и западнаго побережья Сѣверной Америки. Кромѣ Европейской Россіи верхній отдѣлъ мѣловой системы развитъ въ Крыму, на Кавказѣ, въ Закаспійской области и въ Туркестанѣ.

Къ началу сеноманскаго вѣка распространеніе моря въ Россіи принимаетъ совершенно иной характеръ, чѣмъ въ нижнемѣловую эпоху: вмѣсто узкаго пролива, прорѣзавшаго восточныя губерніи въ меридіональномъ направленіи, устанавливается обширный бассейнъ, покрывающій всю южную Россію до 55° сѣверной широты. На югъ русское море непосредственно сливалось съ южнымъ или средиземнымъ бассейномъ и проникало въ южную часть Урала, откуда распространялась вдоль его азіатскаго склона на болѣе или менѣе значительное разстояніе. Сеноманскіе осадки проходятъ широкою полосою вдоль сѣверной границы верхнемѣловыхъ отложений, слагаясь почти всюду изъ песчаныхъ породъ. Лучше всего этотъ ярусъ развитъ въ Орловской и Курской губерніяхъ; здѣсь онъ начинается черной глиною, налегающей непосредственно на подобную же глину юрскаго возраста; глина переходитъ вверху въ песчано-фосфоритовую и глауконитовую толщу, а эта послѣдняя въ мѣловой мергель. Средняя песчаная толща содержитъ во множествѣ песчанистые сростки фосфорита (рогача, саморода), которые составляютъ въ настоящее время предметъ добычи. Обыкновенно они имѣютъ форму неправильныхъ желваковъ, иногда достигающихъ огромной величины и разбитыхъ трещинами на плиты. Сростки фосфорита, получившіе названіе „сѣвернаго остеолита“, мѣстами чрезвычайно богаты остатками ящеровъ, зубами рыбъ, раковинами устрицъ и другихъ моллюсковъ, скелетами губокъ и т. д.; кромѣ того здѣсь найдены кости и позвонки ихтиозавровъ, плезиозавровъ и другихъ пресмыкающихся, а также ихъ копролиты. Изъ безпозвоночныхъ въ сѣверскомъ остеолитѣ встрѣчаются, между прочимъ, аммониты *Acanthoceras rhotomagensis* и *Schloenbachia varians*, указывающіе на сеноманскій возрастъ разсматриваемыхъ слоевъ. Къ сеноманскому ярусу относится, вѣроятно, часть песковъ и песчаниковъ, развитыхъ въ бассейнѣ Воронежа и Сосны, а также незначительная толща фосфоритоносныхъ породъ, залегающая въ Симбирской губерніи между ашкскимъ и тулонскимъ ярусами. Въ Саратовской губерніи сеноманскій ярусъ состоитъ изъ мощныхъ песковъ съ фосфоритами и песчаниковъ, мѣстами очень богатыхъ окаменѣlostями. По берегамъ Дона въ предѣлахъ Екатеринославской губерніи и земли Войска Донскаго сеноманскія окаменѣlostи встрѣчены въ пескахъ и глауконитовомъ мѣлѣ. Песчаные и рухляковыя породы сеноманскаго яруса обнаружены также въ Киевской губерніи, въ Волини и Подоліи, а также въ Польшѣ; по всей вѣроятности, сеноманскіе слои развиты также и за Волгой въ основаніи бѣлаго мѣла. Наконецъ, они обнаружены въ Варавинскомъ оврагѣ у Сергіевского посада подъ Москвою.

Вышележащій тулонскій ярусъ можетъ быть прослѣженъ въ видѣ болѣе или менѣе широкой полосы, проходящей съ востока на западъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ сѣверной границы верхнемѣловыхъ отложений. Внизу онъ состоитъ изъ сѣрыхъ известняковъ, мѣстами переходящихъ въ мѣлъ, мѣстами — въ мергель и содержитъ въ большомъ количествѣ обломки раковинъ и иноцерамовъ (*Inoceramus*), вслѣдствіе чего порода называется иногда иноцерамовымъ мѣломъ. Тамъ, гдѣ этотъ известнякъ оканчивается собою мѣловые осадки,

мы наблюдаемъ его превращеніе въ опоку. Этимъ именемъ называютъ болѣе или менѣе плотную породу, почти не содержащую извести и состоящую преимущественно изъ воднаго кремнезема и глины. Въ опоку переходятъ также и болѣе верхніе горизонты мѣловой системы. Лучше всего иноцерамовый горизонтъ развитъ въ Симбирской и Саратовской губерніяхъ, гдѣ въ основаніи его залегаютъ пески съ губками. На западѣ въ предѣлахъ Пензенской и Тамбовской губерній онъ переходитъ въ глауконитово-песчаную фацию, а въ Орловской и Курской губерніяхъ слагается частью изъ чистаго мѣла, частью изъ мергелей, и опоки, налегающихъ на слои съ фосфоритами. Слѣдуетъ отмѣтить также островокъ иноцерамовыхъ отложений близъ Москвы (Хотьковская опока), лежащій вдали отъ сплошнаго распространенія названнаго горизонта. Верхніе слои тулонскаго яруса представлены кремнистыми рухляками съ *Avicula* (*Avicula tenuicostata* и др.), которые къ югу отъ Саратова чередуются съ глауконитовыми песчаниками и глинами и очень бѣдны окаменѣlostями; вслѣдствіе этого здѣсь не всегда можно провести границу между тулонскимъ и сенонскимъ ярусами. Тулонскій ярусъ развитъ, кромѣ того, по р. Сейму, а также, вѣроятно, въ Вахмутской котловинѣ по Донцу, гдѣ онъ не отдѣлимъ отъ сенонскихъ слоевъ.

Послѣдніе почти всюду образованы бѣлымъ писчимъ мѣломъ, рѣже глауконитовыми песчаниками. Бѣлый мѣлъ покрываетъ огромную площадь въ Европейской Россіи. Онъ образуется въ берегахъ Нѣмана и выходитъ на поверхность въ Ковенской и Гродненской, а также и въ другихъ губерніяхъ Западнаго и Привислинскаго края. Далѣе къ югу мы встрѣчаемъ его выходы въ Волынской губерніи; волынский мѣлъ особенно богатъ желваками кремня, отъ которыхъ получилъ названіе городъ Кременецъ. Желваки, достигающіе иногда до 10 пудовъ вѣсомъ, иногда разбѣяны въ толщѣ мѣла, иногда же образуютъ цѣлые прослои. Если изъ Москвы отправиться на югъ, то бѣлый мѣлъ начинаетъ встрѣчаться подъ Бѣлгородомъ по сѣверному Донцу. Мѣловые горы и крутые берега, бѣлѣющіе среди зеленой растительности, составляютъ одну изъ главныхъ предѣстей этого богатаго края. Особенно славится своею красотою Святые горы у Изюма Харьковской губерніи, берега Дона у ст. Лиски по Козлово-Воронежско-Ростовской ж. д., берега сѣвернаго Донца, Дивныя горы, лежащія при впаденіи Тихой Сосны въ Донъ, и множество другихъ мѣстностей. По Волгѣ бѣлый мѣлъ образуетъ верхнія части береговыхъ возвышенностей у Симбирска, между Кріушами и Сенгилеемъ, между Хвалынскимъ и Вольскимъ и, наконецъ, у Саратова. По ту сторону Волги бѣлый писчий мѣлъ развитъ по Общему Сырту, и юго-восточному его склону и доходитъ до Уральска и истоковъ рѣки Самары, откуда онъ направляется на югъ въ область рѣки Эмбы и къ Усть-Урту. Мѣлъ встрѣченъ также къ сѣверу отъ Орска и по р. Аяту, притоку Тобола. Бѣлый мѣлъ и содержащіяся въ немъ кремневыя стяженія заключаютъ довольно много окаменѣlostей, изъ которыхъ особенно часто встрѣчаются *Gryphaea vesicularis*, *Terebratula carnea* и *Belemnitella mucronata*. Наконецъ, слѣдуетъ упомянуть, что около Вольска выше бѣлага мѣла обнаружены кремнистые и глинистые пески съ *Nautilus danicus* (датскій ярусъ), составляющіе переходъ къ выше-лежащимъ третичнымъ отложениямъ, тогда какъ повсюду въ другихъ мѣстахъ послѣдніе налегаютъ на размытые слои бѣлага мѣла.

Въ Крыму сеноманскіе и отчасти тулонскіе слои представлены бѣлыми или голубоватыми рухляками и глауконитовыми песчаниками; кромѣ сенонскихъ слоевъ съ *Belemnitella mucronata*, здѣсь обнаружены также датскій ярусъ. На сѣверномъ склонѣ Кавказа сеноманскій и тулонскій ярусы встрѣчены только въ окрестностяхъ Кисловодска, тогда какъ въ другихъ частяхъ мѣловой полосы они отсутствуютъ, что указываетъ на перерывъ въ отложеніи и на послѣдовавшее затѣмъ расширеніе моря; на южномъ же склонѣ сеноманскіе слои развиты повсюду. У Кисловодска сеноманскій ярусъ представленъ рухляками, въ которыхъ найдены *Acanthoceras Mantelli*, *A. Rhotomagensis* и *Scaphites aequalis*. Выше залегаютъ сланцеватые рухляки, не содержащіе окаменѣlostей и относящіеся, вѣроятно, къ тулонскому ярусу. Сенонскій ярусъ выраженъ рухляковыми известняками съ *Inoceramus Scipii*, а также съ *Echinocorys vulgaris*, принадлежащимъ къ морскимъ ежамъ. Интересно, что здѣсь не найдена *Belemnitella mucronata*, которая повсюду распространена на южномъ склонѣ.

Верхнемѣловые осадки пользуются также значительнымъ распространеніемъ на Мангышлакѣ и южнѣе послѣдняго, а также въ Сыръ-Дарьинской котловинѣ и въ юго-западномъ Тянь-Шанѣ, гдѣ они принимаютъ участіе въ строеніи Туркестанскаго и Алайскаго хребтовъ. На Мангышлакѣ слагаются внизу изъ песчаниковъ съ фосфоритами (сеноманскій ярусъ) и изъ рухляковъ, которые содержатъ очень мало окаменѣlostей и относятся, вѣроятно, къ тулонскому ярусу. Выше слѣдуетъ бѣлый мѣлъ, переходящій вверхъ въ известнякъ, и, наконецъ, мшанковый известнякъ, рухляки и песчаники, соответствующіе датскому ярусу. Въ Туркестанѣ сеноманскій и тулонскій ярусы состоятъ изъ песчаниковъ, рухляковъ и известняковъ, въ которыхъ встрѣчены также рудисты. Выше залегаютъ песчаные известняки, рухляки и песчаники, среди которыхъ встрѣчаются горючій сланецъ и фосфоритъ. Окаменѣlostи, находимыя въ этихъ слояхъ, указываютъ на сенонскій ярусъ; не лишне интереса, что здѣсь обнаружены также рудисты. Наконецъ, самыми верхними отложениями мѣловой системы являются рухляки, песчаники и известняки; породы эти содержатъ самородную сѣру, и изъ нихъ вытекаютъ нефтяные и сѣрные источники. Среди находимыхъ здѣсь окаменѣlostей преобладаютъ устрицы, изъ которыхъ наиболѣе харак-

терпа *Ostrea Kaufmanni*. Слои эти, стоящіе на рубежѣ между мѣловой и третичной системами, получили названіе ферганскаго яруса.

Перев.

Прежде думали, что третичная система отдѣлена отъ мѣловой продолжительнымъ перерывомъ. Дѣйствительно, нижетретичныя отложенія развиты въ совершенно другихъ мѣстностяхъ, чѣмъ верхнемѣловыя, и населеніе первыхъ очень мало сходно съ фауной вторыхъ. Тѣмъ не менѣе перерыва въ отложеніи осадковъ не существовало, и во многихъ мѣстностяхъ одна система постепенно переходитъ въ другую. Такъ въ нѣкоторыхъ частяхъ средиземноморской провинціи, особенно въ Сиріи, Ливійской пустынѣ, Малой Азіи, извѣстны отложенія, лежація на границѣ обѣихъ системъ и содержація одновременно гипсуритовъ, характерныхъ для мѣловыхъ отложеній и нуммулитовъ, которые являются отличительными формами нижняго отдѣла третичной системы. Въ сѣверной провинціи переходными образованіями являются такъ называемый датскій ярусъ, известняки Факсѣ въ Даніи, отложенія Маастрихта и другія образованія. Однако смѣшеніе фауны наблюдается здѣсь лишь въ незначительной степени, и огромное количество новыхъ типовъ, появляющихся въ верхнихъ слояхъ, указываетъ на приближеніе новаго періода.

Смѣшеніе мѣловыхъ и третичныхъ формъ наблюдается въ гораздо большей степени въ такъ называемой Тежонской группѣ на западномъ берегу Калифорніи. Несмотря на различныя возраженія, не можетъ быть никакого сомнѣнія, что третичныя формы начали здѣсь появляться уже въ верхнемѣловую эпоху; число ихъ постепенно увеличивается, и послѣдніе аммониты и бакулиты встрѣчаются вмѣстѣ съ богатой третичной фауной; подобныя же переходныя образованія мы встрѣчаемъ на берегу Чили. Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ самые верхніе горизонты мѣловой системы представлены отложеніями солоноватыхъ и прѣсныхъ водъ, наблюдаются также переходныя образованія. Примѣромъ можетъ служить уже знакомая намъ группа Лярами. Огромное море, покрывавшее въ концѣ мѣловаго періода почти всю Сѣверную Америку, постепенно опрѣснялось, и морскія отложенія смѣнялись солоноватоводными осадками, послѣ которыхъ начали отлагаться образованія, содержація прѣсноводныхъ моллюсковъ и прослой каменнаго угля. Эти осадки занимаютъ въ Сѣверной Америкѣ пространство въ 129,500 кв. килом. и постепенно переходятъ въ третичныя отложенія великой центрально-американской равнины. Многочисленные моллюски, заключенные въ отложеніяхъ группы Лярами, являются, какъ это доказалъ *Уайтъ*, родоначальниками современной сѣверо-американской фауны моллюсковъ. Переходной группѣ Лярами соответствуетъ въ штатѣ Вашингтонъ и въ Британской Колумбіи такъ называемая пугетская группа, содержащая совершенно иную фауну моллюсковъ, чѣмъ группа Лярами; очевидно бассейны, въ которыхъ отлагались обѣ группы были раздѣлены участкомъ суши. Въ Южной Америкѣ мѣловая система вѣнчается такъ называемыми гваранитскими слоями, соотвѣтствующими группѣ Лярами и подстилающими нижніе горизонты третичныхъ слоевъ или такъ называемую Пампасовую формацію, извѣстную своимъ богатствомъ ископаемыхъ и долгое время остававшуюся неизученной.

Такимъ образомъ въ концѣ мезозойской эры не было никакого перерыва въ образованіи осадковъ, и населеніе продолжало развиваться по-прежнему. Тѣмъ не менѣе далеко не всюду мѣловыя отложенія постепенно переходятъ въ третичныя

образованія; во многих мѣстностях послѣднія налегаютъ прямо на нижнемѣловые осадки или породы болѣе древняго возраста. Рѣзкая граница между обѣими системами, наблюдаемая въ нѣкоторых мѣстностях средиземноморской провинціи, произошла, повидимому, вслѣдствіе явленій горообразованія которое началось въ



Рис. 426. *Pyrgulifera*, изъ верхнемѣловыхъ отложеній Айки въ Венгріи. (По Таушу.)

началѣ верхнемѣловой эпохи и продолжалось до конца третичнаго періода. Очень можетъ быть, что обмелѣніе верхнемѣлового моря и опрѣсненіе нѣкоторыхъ его частей было слѣдствіемъ постепеннаго поднятія морского дна; послѣднимъ объясняется появленіе прѣсноводныхъ отложеній съ богатой фауной и флорой и незначительными прослоями каменнаго угля. Такія образованія извѣстны въ Испаніи, Провансѣ, въ Бранденбургской долині у Брикслега въ Тиролѣ, близъ Зальцбурга, въ долині рѣки Гозау, у Гифлау въ Штиріи, у Вѣнскаго Нейштадта и, наконецъ, у Айки въ Баконскомъ лѣсу.

Отложенія этихъ мѣстностей содержатъ значительное количество моллюсковъ, которые представляютъ огромный интересъ. Несмотря на то, что каждая изъ мѣстныхъ фаунъ имѣетъ свои особенности, напримѣръ въ отложеніяхъ Прованса особенно развиты легочные моллюски, принадлежащіе къ роду *Luchnus*, тѣмъ не менѣе всѣ онѣ имѣютъ общій характеръ; здѣсь довольно часто встрѣчаются формы, покрытыя различными украшеніями и стоящія чрезвычайно близко къ эфіопскимъ, малайскимъ и полинезійскимъ типамъ.



Рис. 427. *Stomatopis*, изъ Козинскихъ слоевъ Истріи. (По Стахе.)

Одной изъ наиболѣе интересныхъ формъ является красивый родъ *Pyrgulifera*, встрѣчающійся во множествѣ на всемъ протяженіи отъ Роньяка въ Провансѣ до Айки въ Венгріи и отличающійся не постоянствомъ своей внѣшней формы, которая легко измѣняется подъ вліяніемъ внѣшнихъ условій (см. рис. 426). Названный родъ встрѣчается также въ солончатоводныхъ осадкахъ мѣловой системы близъ Зудероде у края Гарца, а также въ отложеніяхъ Лярами и, наконецъ, въ настоящее время въ озерѣ Танганайка въ Центральной Африкѣ. Такое своеобразное распредѣленіе рода *Pyrgulifera* вызвано или многократными переселеніями, или же всѣ эти прѣсноводные виды произошли въ различное время изъ какой нибудь одной морской формы. Фауна Танганайки имѣетъ, кромѣ того, нѣкоторое сходство съ прѣсноводнымъ населеніемъ слоевъ Козина, которые развиты въ Истріи и Далмаціи и представляютъ переходное образованіе между мѣловой и третичной системами. Эти прѣсноводныя отложенія, лежащія между верхнемѣловыми рудистовыми известняками, и нуммулитовыми обра-

зованіями третичной системы, богаты своеобразными моллюсками, (см. рис. 427), изъ которыхъ *Fasciella* живетъ въ настоящее время въ Танганайкѣ.

Сѣверо-американскія и европейскія прѣсноводныя отложенія, составляющія верхнюю границу мѣловой системы, содержатъ совершенно различныя фауны. Въ Сѣверной Америкѣ прѣсноводное населеніе развивалось непрерывно, и моллюски, находимые въ слояхъ съ *Atlantosaurus* (*Atlantosaurus* Beds), являются родоначальниками фауны Лярами, изъ которой развились третичные и современные сѣверо-американскіе виды. Напротивъ, въ Европѣ условія для развитія прѣсноводнаго населенія были все время неблагоприятны. Моллюски вельдскихъ слоевъ близки къ сѣверо-американскимъ типамъ, но не имѣютъ ни малѣйшаго сходства съ евро-

пейскими верхнемѣловыми формами; послѣднія въ свою очередь стоятъ довольно далеко отъ формъ, найденныхъ въ третичныхъ отложеніяхъ Европы. При изученіи млекопитающихъ третичнаго періода мы еще разъ встрѣтимся съ подобнымъ же явленіемъ, которое является слѣдствіемъ многократныхъ колебаній моря въ Европѣ и постоянной смѣны вышнихъ условій.

Необходимо еще сказать нѣсколько словъ о дѣятельности горообразующихъ силъ въ верхнемѣловую эпоху. Мы уже видѣли, что экваторіальный поясъ и средиземноморская область въ теченіе нѣсколькихъ геологическихъ періодовъ были покрыты глубокимъ моремъ. Въ серединѣ мѣловаго періода изъ-подъ уровня водъ были выдвинуты первыя складки Альпъ и Карпатовъ, и море, залившее ихъ въ верхнемѣловую эпоху, отличалось незначительной глубиной; оно вскорѣ совершенно опрѣснилось, благодаря дальнѣйшему подниманію почвы. Напротивъ, сѣверная Европа до конца мѣловаго періода была все время заливаема только мелкими морями; лишь въ сенонскій вѣкъ море приобрѣло значительную глубину, и здѣсь началъ отлагаться на огрономъ пространствѣ осадокъ, состоящій изъ скорлупокъ корненожекъ или такъ называемый бѣлый мѣлъ. Такимъ образомъ обѣ области какъ бы помѣнялись своими ролями. Увеличеніе глубины сѣверно-европейскаго моря находится, повидимому, въ связи съ поднятіемъ Альпъ и Карпатовъ.

7. Третичная система.

Содержаніе: Характеръ, распространеніе и подраздѣленіе третичной системы. — Третичныя сумчатые. — Развѣтвіе плацентарныхъ млекопитающихъ. — Коготныя. — Копытныя. — Грызуны, неполнозубыя, китообразныя. — Нижнетретичныя отложенія Европы. — Нижнетретичныя образованія внѣевропейскихъ странъ. — Растительный и животный міръ нижнетретичной эпохи. — Общій характеръ міоценовой эпохи. — Міоценовыя отложенія Европы. — Сарматскія отложенія. — Нижний пліоценъ (понтическій ярусъ). — Средній и верхній пліоценъ. Верхнетретичныя образованія внѣевропейскихъ странъ. — Общіе выводы.

Характеръ, распространеніе и подраздѣленіе третичной системы.

Конецъ мѣловаго періода и мезозойской эры является однимъ изъ важнѣйшихъ моментовъ въ исторіи земли; наступаетъ *кенозойская эра*, въ теченіе которой земля и населяющій ее органическій міръ приняли мало-по-малу свой нынѣшней обликъ. Кенозойская эра обнимаетъ собою весь *третичный періодъ*, а также *дилювіальную эпоху (плейстоценъ)* и *настоящее время*, составляющіе *четвертичный періодъ*. Границы междумѣловой и третичной системами приблизительно совпадаютъ съ значительными колебаніями въ распредѣленіи суши и моря и измѣненіемъ органическаго міра. Во всей исторіи земли извѣстно всего нѣсколько такихъ важныхъ поворотныхъ моментовъ.

Море начинаетъ отступать изъ тѣхъ областей, которыя въ настоящее время представляютъ сушу, и очертанія морей и материковъ приближаются къ нынѣшнимъ. Огромныя площади въ *Сѣверной Германіи, Россіи и Сѣверной Америкѣ*, занятые прежде моремъ, становятся теперь сушей; болѣе слабое отступаніе моря наблюдается также во множествѣ другихъ мѣстностей. Несмотря на это, было бы неправильно предположить, что современное распредѣленіе суши и моря уже опредѣлилось къ началу третичнаго періода. Напротивъ, еще въ нижнетретичную эпоху изъ южной

Франція тянулся вдоль *сѣвернаго края Альпъ* морской проливъ, простиравшійся чрезъ область *Карпатовъ* и *Венгрію* въ *Западную Азію*. Еще далѣе къ востоку очертанія морей свосѣмъ уже не походили на современные: въ началѣ третичнаго періода изъ *Малой Азіи* море тянулось до *Индіи* и покрывало *Тибетъ*; кромѣ того отложенія того же возраста найдены *Мушкетовымъ* и *Романовскимъ* въ самомъ сердцѣ *Центральной Азіи* въ *Туранѣ*, *Туркестанѣ* и на *Памирѣ*. Мало того, *Лондонскій* и *Парижскій бассейны*, *Белгія*, большая часть *южной Европы*, *Сахара*, а также, вѣроятно, *Аравія* были въ эоценовую эпоху покрыты моремъ. Въ западномъ полушаріи границы между сушей и моремъ таже мало походили на современные. Точно также нельзя признать, будто уже съ начала третичнаго періода земная поверхность постоянно и постепенно стремится пріобрѣсти свой нынѣшній обликъ. Не говоря уже о незначительныхъ колебаніяхъ, мы видимъ, что въ Европѣ въ *олигоценовую эпоху* море значительно развинуло свои границы и достигало напримѣръ, *Майнца*, окрестности котораго со времени юрскаго періода представляли сушу.

Третичныя моря, покрывавшія тѣ мѣстности, которыя въ настоящее время представляютъ сушу, не отличались особенной глубиной. Не будучи въ состояніи точно опредѣлить послѣднюю, мы тѣмъ не менѣе знаемъ, что глубоководные осадки пелагического характера почти совершенно отсутствуютъ среди отложеній третичной системы. Большинство морскихъ образованій выражено прибрежными глинистыми и песчаными осадками; что же касается известняковъ, то послѣдніе образовались частью въ мелкихъ водахъ или же въ чертѣ прибоя волнъ, гдѣ жили нуллипоры и кораллы, частью же представляютъ скопленіе большихъ, толстыхъ раковинъ, которыя также водились на небольшихъ глубинахъ. Къ послѣдней группѣ принадлежатъ, напримѣръ, нуммулитовые известняки. Очевидно, достаточно было ничтожныхъ колебаній уровня, чтобы значительныя области сѣвернаго умѣреннаго пояса, еще въ началѣ третичнаго періода покрыты моремъ, выступили изъ-подъ воды.

Съ другой стороны въ третичномъ періодѣ существовали значительныя участки суши, на мѣстѣ которыхъ въ настоящее время находится море. Такъ, огромный материкъ соединялъ сѣверо-западную Европу съ Сѣверной Америкой; остатками его являются Ферерскіе острова и Исландія. Кромѣ того, между наземнымъ прѣсноводнымъ населеніемъ Китая и Сѣверной Америки наблюдается тѣсное родство, откуда можно заключить, что между этими двумя странами находилась суша. Повидимому, Сѣверный Ледовитый океанъ былъ отдѣленъ какъ отъ Атлантическаго, такъ и отъ Тихаго океановъ или соединялся только съ однимъ изъ нихъ посредствомъ незначительнаго пролива. Цѣлый рядъ фактовъ указываетъ также на то, что только въ началѣ третичнаго періода исчезла суша, соединявшая Африку съ Южной Америкой. Такимъ образомъ современные очертанія Атлантическаго океана опредѣлились лишь очень недавно; наконецъ, отдѣленіе Мадагаскара отъ южной Африки произошло также въ третичномъ періодѣ.

Климатъ, царившій въ началѣ третичнаго періода, повидимому, мало отличался отъ климата верхнемѣловой эпохи, но затѣмъ температура стала постепенно охлаждаться, и къ концу верхнетретичной эпохи въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ третичныя отложенія наиболѣе изучены, климатъ былъ только немного теплѣе современнаго. Въ плейстоценовую эпоху произошло еще болѣе значительное охлажденіе климата, въ это время накопились огромныя массы льда и снѣга, и ледники, покрывавшіе полярныя страны и одѣвавшіе вершины горъ, спустились въ равнины средней Европы и покрыли

ихъ ледниковыми наносами; въ мѣстностяхъ, гдѣ теперь мы живемъ, водились поларныя животныя и растенія. Подобное же явленіе наблюдается въ самыхъ различныхъ странахъ какъ сѣвернаго такъ и южнаго полушарія. По окончаніи же такъ называемой *ледниковой эпохи* температура снова постепенно поднялась, и мало-по-малу наступили современные климатическія условія.

Горообразующіе процессы играли огромную роль въ третичномъ періодѣ; къ этому времени относятся послѣднія и наиболѣе значительныя поднятія величайшихъ горныхъ кряжей, первыя складки которыхъ образовались еще въ верхнемѣловую эпоху. Альпы, Карпаты, Апеннины, горы Албаніи и Греціи, Кавказъ, Гималаи, Тянь-Шань, Кордильеры Сѣверной и Южной Америки и цѣлый рядъ другихъ горныхъ цѣпей обязаны своимъ происхожденіемъ тѣмъ массовымъ движеніямъ земной коры, которыя относятся къ эоценовой и міоценовой эпохамъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже и къ пліоценовой. Во многихъ мѣстностяхъ въ третичномъ періодѣ происходили мощныя изверженія вулканическихъ породъ; огромныя массы трахитовъ и базальтовъ встрѣчаются у южнаго сброса Карпатовъ; въ меньшемъ количествѣ вулканическія породы извѣстны вдоль южнаго крутого склона Альпъ. Кромѣ небольшихъ выходовъ вулканическихъ породъ, въ Германіи третичному періоду принадлежитъ цѣпь вулкановъ, простирающаяся отъ Эйфеля и Хунсрюка чрезъ всю среднюю Германію до Чехіи и Силезіи. Къ третичной системѣ относятся также огромныя и мощныя базальтовые покровы въ сѣверо-западной части Америки, въ Абиссиніи, а также между Шотландіей, Ферерскими островами и Исландіей; изверженныя породы третичнаго возраста играютъ значительную роль и во многихъ другихъ странахъ, напримѣръ, въ Италіи, на Кавказѣ, въ Арменіи.

Органическій міръ третичнаго періода характеризуется вымираніемъ очень многихъ группъ растеній и животныхъ, игравшихъ часто видную роль въ мѣловомъ періодѣ. Среди позвоночныхъ бросается въ глаза поразительный упадокъ *пресмыкающихся*; огромныя морскія животныя, *ихтиозавры*, *плезиозавры* и *мозазавры*, достигшіе наибольшаго своего развитія въ верхнемѣловую эпоху, исчезаютъ безъ слѣда, вмѣсто нихъ появляются огромныя морскія млекопитающія, *киты* или Cetacea. Гигантскія *динозавры*, занимавшіе прежде главное мѣсто среди наземныхъ животныхъ, также не переживаютъ конца мѣловаго періода; въ нижнетретичныхъ отложеніяхъ только изрѣдка встрѣчаются слабыя потомки этихъ громадныхъ животныхъ. Наконецъ, съ окончаніемъ мѣловаго періода исчезаютъ совершенно *летающіе ящеры* или *птеродактили*. Изъ всѣхъ гигантскихъ пресмыкающихся мѣловаго періода до нашего времени сохраняются только одни *крокодилы*, представляющіе какъ бы живыя окаменѣлости; изъ менѣе значительныхъ пресмыкающихся продолжаютъ существовать ящерицы и черепахи, и усиливается отрядъ змѣй, до того времени заключавшій лишь незначительное количество представителей. Исчезновеніе наземныхъ пресмыкающихся можно объяснить появленіемъ *млекопитающихъ* и *птицъ*, которыя обладали болѣе совершенной организаціей, дававшей имъ преимущество въ борьбѣ за существованіе. Нуждавшіяся въ огромномъ количествѣ пищи гигантскія пресмыкающіяся, отличались, судя по ничтожнымъ размѣрамъ мозга, слабымъ умомъ и непонятливостью; вслѣдствіе этого, не будучи въ состояніи бороться съ новыми обитателями земли и съ измѣнившимися условіями жизни, они быстро вымерли.

Гораздо труднѣе объяснить исчезновеніе многихъ группъ безпозвоночныхъ морскихъ животныхъ, напримѣръ—*аммонитовъ* и *белемнитовъ*. Раньше думали, что тѣ

и другіе исчезли до наступленія третичнаго періода, но впоследствии отдѣльные остатки ихъ были найдены въ третичной системѣ; такъ Шленбахъ нашелъ одинъ рѣдкій видъ белемнита въ нижнетретичныхъ отложенияхъ Европы, а американскіе геологи обнаружили нѣсколько аммонитовъ къ нижнихъ слояхъ третичныхъ отложений Калифорніи. Но все это лишь незначительные остатки исчезающей группы, отсутствіе которой отличаетъ третичныя отложения отъ мѣловыхъ. Среди брюхоногихъ исчезаютъ въ третичномъ періодѣ чрезвычайно важные роды *Nerinea*, *Glaucopia* и *Actaeonella*, а среди двустворчатыхъ родъ *Inoceramus*, столь характерный для верхнемѣловыхъ отложений. Затѣмъ тригоніи (*Trigonia*), столь распространенная повсюду въ мѣловомъ періодѣ, избираютъ своимъ мѣстопробываніемъ Австралійскую область, гдѣ сохраняются до настоящаго времени. Другую характерную особенность третичной системы составляетъ исчезновеніе *рудистовъ*, которые въ мѣловомъ періодѣ отличались не

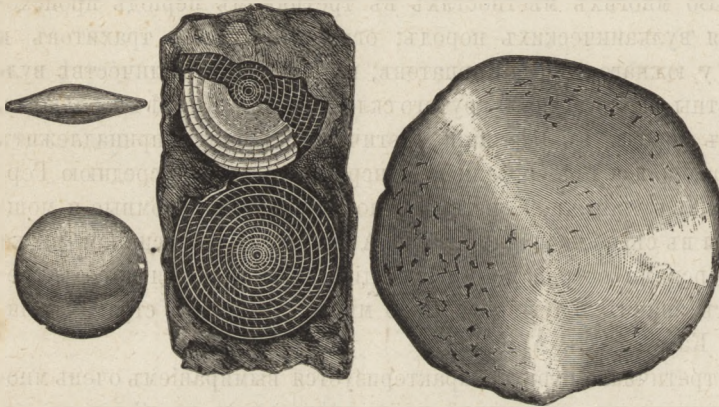


Рис. 428. Нуммулиты: справа и слѣва цѣльные экземпляры, въ серединѣ два разрѣза ихъ.

обыкновеннымъ богатствомъ формъ и встрѣчались въ огромномъ количествѣ особей. Эти своеобразныя двустворчатыя съ массивной раковиной не найдены нигдѣ выше мѣловой системы. Въ сравненіи съ исчезновеніемъ такихъ группъ, какъ белемниты, аммониты, и рудисты, упадокъ *пле-ченогихъ* и нѣкоторыхъ

другихъ отрядовъ представляетъ лишь второстепенное явленіе. Наконецъ, многія изъ группъ, распространенныхъ въ мѣловыхъ образованіяхъ, встрѣчаются лишь изрѣдка въ третичныхъ осадкахъ, хотя и онѣ продолжали существовать въ третичномъ періодѣ въ значительномъ числѣ; таковы, напримѣръ, *Ananchytidae* среди морскихъ ежей, стебельчатныя *морскія лилія* и *кремневыя губки*. Всѣ эти формы живутъ въ значительномъ числѣ на большихъ глубинахъ современныхъ морей и только потому рѣдко встрѣчаются въ третичныхъ отложенияхъ, что среди послѣднихъ мы не знаемъ глубоководныхъ осадковъ.

Если даже исключить эти кажущіяся особенности, то третичная фауна все таки представить не мало отличій отъ населенія мѣловаго періода; во всей исторіи земли мы не можемъ указать двухъ другихъ послѣдовательныхъ фаунъ, которыя столь рѣзко непохожи другъ на друга. Благодаря исчезновенію аммонитовъ, белемнитовъ, иноцерамовъ и рудистовъ, морская фауна безпозвоночныхъ приобретаетъ совершенно иной характеръ. Трудно указать причину вымиранія этихъ богатыхъ группъ; во второй половинѣ мѣловаго періода появляется, какъ извѣстно, огромное количество хищныхъ костистыхъ рыбъ, и въ тоже время замѣчается вымираніе аммонитовъ и белемнитовъ. По всей вѣроятности, исчезновеніе этихъ группъ было слѣдствіемъ увеличенія числа этихъ хищниковъ, такъ какъ и въ настоящее время головоногія, лишеныя раковины, пожираются рыбами. Напротивъ, вымираніе рудистовъ едва ли было вызвано усиленіемъ костистыхъ рыбъ: эти животныя, прираставшія ко дну своимъ

толстыми крѣпкими раковинами, были отлично защищены отъ внезапныхъ нападеній. Исчезновеніе перечисленныхъ животныхъ составляетъ главную особенность третичной морской фауны; въ остальномъ же она стоитъ довольно близко къ морскому населенію верхнемѣловой эпохи.

Изъ низшихъ животныхъ въ третичномъ періодѣ появляется новое семейство корненожекъ, *нуммулиты*, которые въ прежнихъ системахъ встрѣчаются лишь крайне рѣдко; здѣсь же они достигаютъ огромнаго развитія. Нуммулиты по сложности своего строенія стоятъ выше всѣхъ остальныхъ корненожекъ и въ то же время являются великанами среди этого отряда. Нѣкоторые нуммулиты достигаютъ 66 миллиметровъ въ діаметрѣ, тогда какъ другіе не превосходятъ двухъ миллиметровъ; чечевицеобразныя, иногда почти круглыя скорлупки ихъ состоятъ изъ множества объемлющихъ спиральныхъ оборотовъ, число которыхъ иногда достигаетъ до 50, и раздѣлены перегородками на многочисленныя камеры. Скорлупа нуммулитовъ пронизана мелкими порами и содержитъ мѣстами систему развѣтвленныхъ капаловъ (см. рис. 428). Нуммулиты жили въ теченіе длиннаго ряда геологическихъ періодовъ; отдѣльные представители ихъ найдены уже въ каменноугольномъ известнякѣ, а изъ юрской системы извѣстна одна форма ихъ, описанная *Гюмбелемъ*; въ верхнемѣловыхъ отложеніяхъ встрѣчено также нѣсколько видовъ. Но только въ третичной системѣ нуммулиты достигаютъ значительной величины и встрѣчаются въ огромномъ количествѣ видовъ и особей. Во многихъ мѣстностяхъ эоценовыя и отчасти также олигоценовыя образованія состоятъ почти сплошь изъ ихъ скорлупокъ. Интересно, что на значительной части земной поверхности область ихъ распространенія совпадаетъ съ тою областью, гдѣ жили верхнемѣловые рудисты. Нуммулиты встрѣчаются въ третичныхъ отложеніяхъ, развитыхъ по обоимъ берегамъ Средиземнаго моря, въ Альпахъ и Карпатахъ, отсюда область ихъ распространенія тянется на востокъ и достигаетъ Индіи; виѣ указанныхъ границъ они извѣстны только въ незначительномъ числѣ.

Цвѣтущая пора нуммулитовъ продолжалась недолго; уже въ олигоценовую эпоху среди нихъ замѣчается упадокъ, а въ верхнетретичныхъ отложеніяхъ и въ настоящее время извѣстно всего лишь нѣсколько незначительныхъ формъ. Въ этомъ отно-

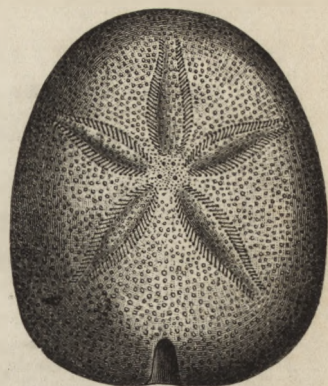


Рис. 429. *Echinanthus scutella*, изъ верхнеэоценовыхъ слоевъ окрестностей Виченцы. (По Дамесу.)

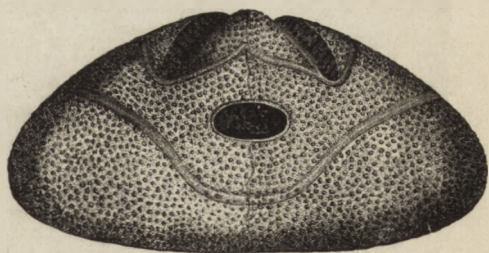
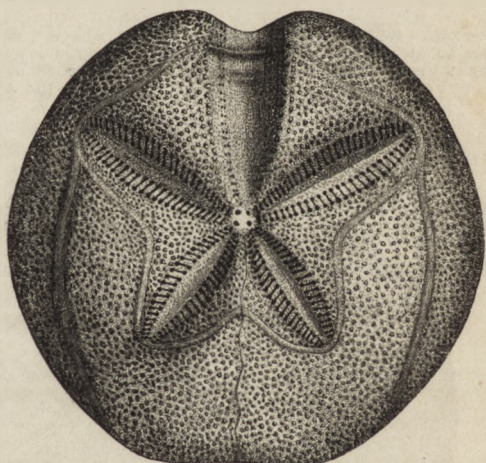


Рис. 430. *Linthia Heberti*, изъ верхнеэоценовыхъ слоевъ окрестностей Виченцы. (По Дамесу.)

шени нуммулиты представляют сходство съ фузулинидами, которыя внезапно въ огромномъ количествѣ появляются въ верхнемъ каменноугольномъ известнякѣ и

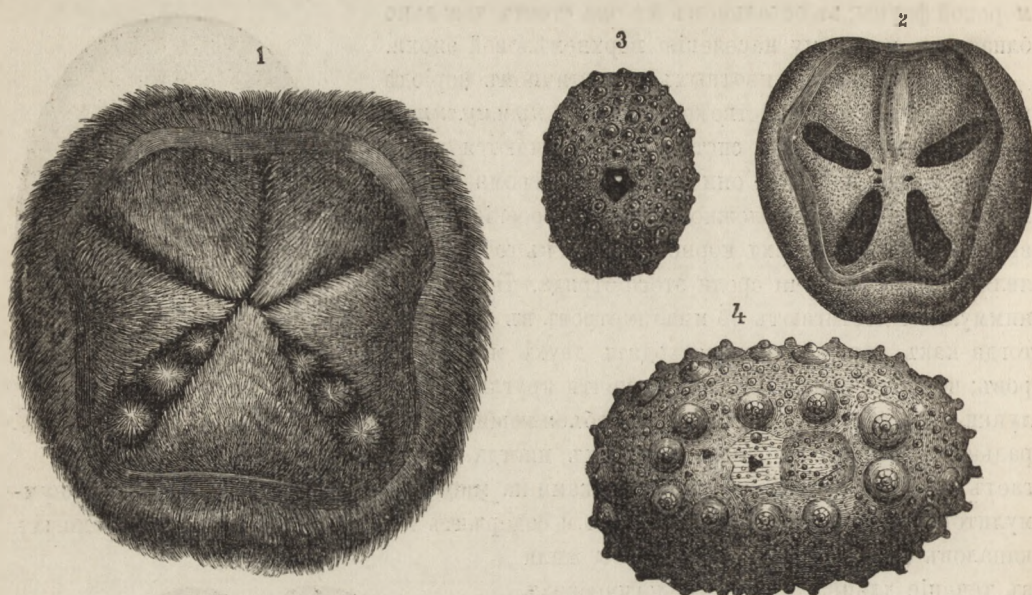


Рис. 431—434. *Nemiaster cavernosus*, нынѣ живущій видъ: 1) Взрослый экземпляръ, у котораго иглы прикрываютъ два задніе амбулякра, 2) Немного менѣе крупный экземпляръ безъ иглъ, 3) Молодой экземпляръ со ртомъ, имѣющимъ пятиугольное очертаніе, 4) Совсѣмъ молодой экземпляръ, сильно увеличенный и разсматриваемый сверху. (По Агассицу.)



Рис. 435. *Clypeaster grandiflorus*, изъ миоцена, сверху и снизу. (По Дезору.)

вскорѣ затѣмъ быстро исчезаютъ. Изъ болѣе высоко организованныхъ простѣйшихъ въ нѣкоторыхъ третичныхъ отложеніяхъ встрѣчаются въ огромномъ количествѣ кра-

сивые скелеты *радиолярій*, не имѣющихъ впрочемъ особаго значенія для геологіи. Изъ *кишечнополостныхъ* или Coelenterata, *губки* попадаются довольно рѣдко; только нижнетретичныя отложенія у Оамару на Новой Зеландіи содержатъ огромное количество самыхъ разнообразныхъ губокъ, которыя принадлежатъ нынѣ живущимъ родамъ. *Кораллы* были довольно развиты въ третичномъ періодѣ, но среди нихъ не появилось сколько-нибудь важныхъ новыхъ формъ.

Среди *иглокожихъ*, или Echinodermata, для третичныхъ отложеній имѣютъ значеніе только *морскіе ежи*, которые отличаются разнообразіемъ и встрѣчаются иногда въ огромномъ количествѣ. На ряду съ *правильными* морскими ежами и семействомъ Cassidulidae, среди которыхъ были весьма распространены Echinolampas, Echinanthus (см. рис. 429) и другіе роды, наибольшее значеніе имѣли два семейства: Clypeastridae и Spatangidae. Последнее семейство было довольно многочисленно уже въ мѣловомъ періодѣ, но наибольшаго своего развитія оно достигаетъ въ третичномъ періодѣ и въ настоящее время (см. рис. 430, изображающій Linthia Herberti). Spatangidae являются наиболѣе высоко организованными формами въ цѣломъ отрядѣ и по своему строенію стоятъ очень далеко отъ группы правильныхъ морскихъ ежей; трудно было бы повѣрить, что они произошли отъ послѣднихъ, если бы не было извѣстно промежуточныхъ формъ. Не говоря уже о палеонтологическомъ доказательствѣ, указанное происхожденіе Spatangidae подтверждается также исторіей развитія особи въ этомъ семействѣ. Долгое время не знали этого развитія, такъ какъ молодые экземпляры Spatangidae настолько отличаются отъ взрослыхъ особей, что ихъ относили къ разнымъ формамъ, и лишь благодаря своеобразному приспособленію, существующему у нѣкоторыхъ видовъ, удалось прослѣдить исторію развитія этихъ ежей. Такъ у вида Nemiaster cavernosus (см. рис. 431—434) амбулякры, образующіе листовидную розетку на верхней части раковины, сильно углублены; лійца при выходѣ изъ генитальныхъ, или зародышевыхъ поръ, поступаютъ въ эти широкія бороздки, прикрытыя сверху скрещивающимися иглами, и покоятся здѣсь, какъ въ колыбелькѣ. Молодые особи, развивающіяся изъ яицъ, значительно отличаются отъ взрослыхъ формъ, и тождество ихъ было установлено только недавно. У молодыхъ особей ротовое отверстіе имѣетъ пятиугольную форму и помѣщается въ центрѣ брюшной стороны; порошица или заднепроходное отверстіе находится вблизи верхушечнаго полюса, а амбулякры, въ противоположность взрослымъ особямъ имѣютъ лентовидную форму и не расширяются по срединѣ; скорлупа ихъ усажена небольшимъ числомъ крупныхъ бугорковъ и иглъ. По внѣшнему виду молодая особь представителя Spatangidae напоминаетъ правильныхъ морскихъ ежей, и только при дальнѣйшемъ ростѣ развиваются признаки этого семейства.

Для третичныхъ отложеній характерны также Clypeastridae (см. рис. 435), родоначальники которыхъ появились уже въ мѣловомъ періодѣ. Ротъ Clypeastridae



Рис. 436. Третьячная двустворчатка съ мантийною лопастью (Venus.)



Рис. 437. Разломанный экземпляр Clypeaster regurgitatus съ палевковыми подпорами внутри.

помѣщается въ брюшной сторонѣ, а порошица занимаетъ эксцентрическое положеніе; широкіе амбулякры образуютъ листовидную розетку и располагаются среди довольно узкихъ интерамбулякральныхъ полей. Жевательный аппаратъ ихъ состоитъ изъ большихъ массивныхъ челюстей. Другую особенность этого семейства составляютъ вертикальныя известковыя подпоры (см. рис. 437), которыя сообщали крѣпость скорлупѣ этихъ большихъ формъ, жившихъ въ чертѣ морского прибоя. Clupeastridae стоятъ ближе всего къ мѣловому роду Discoidea (см. фиг. 8—10 на таблицѣ „Морскіе ежи мѣловой системы“), представители котораго обнаруживаютъ слабое расхожденіе амбулякральныхъ полосокъ и имѣютъ внутри скорлупы небольшія пластинки, являющіяся предвѣстниками будущихъ массивныхъ подпоръ. Въ нижнемъ отдѣлѣ третичной системы Clupeastridae развиты лишь немного болѣе, чѣмъ въ мѣловыхъ отложеніяхъ; только, начиная съ верхнетретичныхъ образований, они играютъ важную роль.

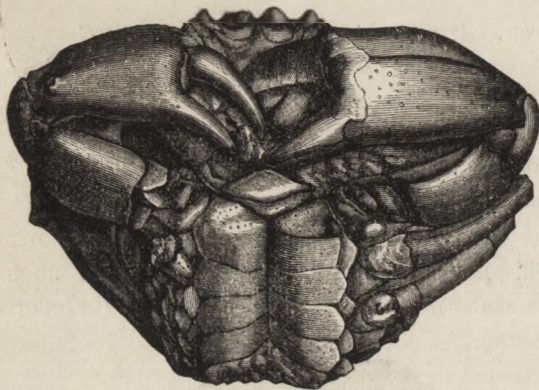


Рис. 438. *Cancer quadrilobatus*, разсматриваемый съ брюшной стороны: крабъ, найденный въ нижнетретичныхъ отложеніяхъ окрестностей Вичепцы. (По Битнеру.)

Изъ остальныхъ группъ безпозвоночныхъ животныхъ, *черви* встрѣчаются довольно рѣдко въ морскихъ отложеніяхъ третичной системы. Напротивъ мшанки или Bryozoa извѣстны въ огромномъ числѣ, хотя и не имѣютъ пока большого значенія для геологіи, такъ какъ распространеніе ихъ еще мало изучено. Распространенная въ предыдущихъ періодахъ группа круглоротыхъ (Cyclostomata), ячейки которыхъ обладаютъ широкимъ концевымъ отверстіемъ, совершенно исчезаетъ въ третичномъ періодѣ; вмѣсто нихъ усиливаются *губоротыя* или Chilostomata, у которыхъ отверстіе ячейки расположено на боковой стѣнкѣ вѣдлѣ передняго конца. *Плеченогія* играютъ въ третичной системѣ сравнительно ничтожную роль; въ большемъ количествѣ они встрѣчаются только въ нѣкоторыхъ пластахъ. Тѣмъ болѣе значенія имѣютъ *моллюски* или мягкотѣлыя, къ которымъ относится гораздо болѣе половины всѣхъ описанныхъ третичныхъ видовъ. *Головоногія* или кефалоподы (Cephalopoda), которыя въ такомъ обиліи встрѣчаются въ отложеніяхъ предыдущихъ системъ, совершенно не извѣстны въ третичныхъ слояхъ, если не считать нѣсколькихъ случайныхъ остатковъ; зато *двустворчатыя* (пластинчатожаберныя) и *брюхоногія* извѣстны здѣсь въ огромномъ количествѣ. Въ третичной системѣ встрѣчается такое множество представителей обѣихъ группъ, что нѣтъ никакой возможности перечислить даже важнѣйшія изъ нихъ. Среди двустворчатыхъ замѣчается увеличеніе родовъ и видовъ съ мантийною лопастью (см. рис. 436), а между брюхоногими усиливаются формы, устье которыхъ вытнуто въ каналъ для сифона или же снабжено особымъ вырѣзкомъ; къ этой группѣ брюхоногихъ, называемой Siphonostomidae, принадлежитъ множество самыхъ разнообразныхъ и чрезвычайно красивыхъ формъ, характерныхъ для морскихъ отложеній третичной системы (см. особую таблицу „Третичныя брюхоногія, устье которыхъ снабжено вырѣзкомъ для сифона“). Представители этой группы извѣстны уже въ отложеніяхъ прежнихъ системъ, особенно въ верхнемѣловыхъ осадкахъ Калифорніи, но далеко не въ такомъ обиліи, какъ въ тре-

тичныхъ слояхъ. Среди *ракообразныхъ* слѣдуетъ отмѣтить появленіе огромнаго числа *краббовъ*, отличные остатки которыхъ въ огромномъ количествѣ извѣстны въ нижнетретичныхъ осадкахъ окрестностей Виченцы (см. рис. 438, изображающій *Cancer quadrilobatus*). Такимъ образомъ мы видимъ, что третичная фауна морскихъ беспозвоночныхъ мало отличается отъ морского населенія мезозойской эры. Новыхъ сколько-нибудь значительныхъ группъ беспозвоночныхъ животныхъ въ третичномъ періодѣ не появляется, и въ отношеніи морского населенія между многими изъ смежныхъ системъ существуетъ, пожалуй, гораздо болѣе различія, чѣмъ между мѣловой и третичной. Наконецъ, двѣ самыя важныя особенности третичнаго періода — усиленіе нуммулитовъ и морскихъ ежей, — принадлежащихъ къ семейству *Clupeastridae*, не вполне совпадаютъ съ началомъ его.

Гораздо болѣе измѣнилось населеніе *суши и прѣсныхъ водъ*. Прежде всего слѣдуетъ отмѣтить массовое появленіе *млекопитающихъ*, которые встрѣчаются во всѣхъ отдѣлахъ системы и составляютъ одну изъ главнѣйшихъ особенностей третичнаго періода. Въ мѣловыхъ отложеніяхъ, какъ мы уже знаемъ, не найдено вовсе остатковъ млекопитающихъ, кромѣ незначительныхъ слѣдовъ ихъ въ группѣ Лярами въ Сѣверной Америкѣ. Однако, такъ



Рис. 439. *Prodryas persephone*, изъ олигоценовыхъ слоевъ флорисана въ Колорадо. (По Скуддеру.)

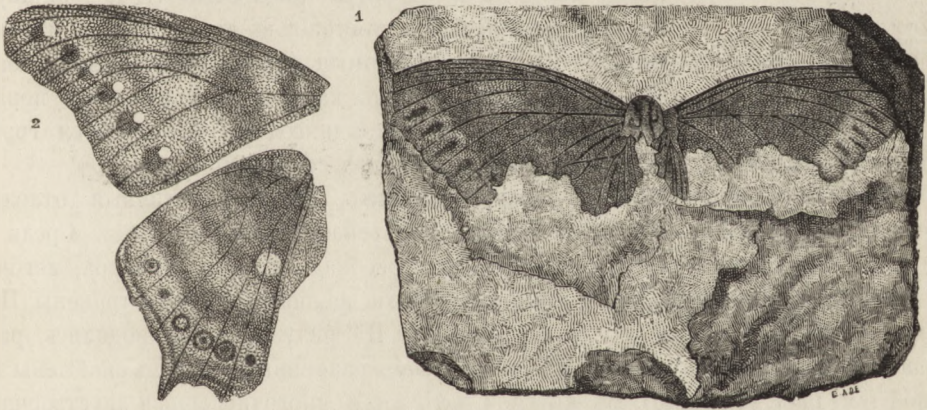


Рис. 440—441. Остатки бабочекъ, найденные въ третичной системѣ: 1) Изъ Радобя въ Хорватіи 2) Изъ Э (Aix) въ Провансѣ. (По Скуддеру.)

какъ въ юрской системѣ извѣстны многочисленные остатки этихъ животныхъ, то необходимо предположить, что млекопитающіе жили въ этотъ промежутокъ времени на одномъ изъ материковъ, откуда въ началѣ третичнаго періода они переселились въ Европу и Сѣверную Америку. Здѣсь они начали быстро измѣняться и произвели множество новыхъ формъ. Несравненно менѣе значенія имѣютъ остальные классы позвоночныхъ; птицы, встрѣчающіяся необыкновенно рѣдко, лишены зубовъ, которыми обладали ихъ мѣловые предки и приближаются по своему строенію къ современнымъ птицамъ. То же самое явленіе наблюдается среди пресмыкающихся, земноводныхъ и рыбъ.

Въ остальныхъ группахъ наземнаго и прѣсноводнаго населенія произошли также значительныя измѣненія. Наиболѣе ярко выступаютъ они въ классѣ *насткомыхъ*;

последніе извѣстны далеко не во всѣхъ отложеніяхъ, но въ нѣкоторыхъ пластахъ встрѣчаются въ огромномъ изобиліи; многочисленныя формы ихъ, найденныя въ янтарѣ, который представляетъ отличную среду для сохраненія, обнаруживаютъ мельчайшія подробности строенія. Кромѣ того, извѣстенъ цѣлый рядъ другихъ мѣстонахожденій насѣкомыхъ; сюда принадлежатъ Эннигенъ у Констанца въ Баденѣ, Радобой въ Хорватіи, Э (Aix) въ Провансѣ, Флориссанъ (Florissant) въ Колорадо и еще нѣкоторыя другія мѣстности. Въ настоящее время число описанныхъ третичныхъ насѣкомыхъ колеблется между 2000 и 3000, и кромѣ того, въ различныхъ коллекціяхъ хранится множество не описанныхъ формъ. Въ третичныхъ отложеніяхъ найдены представители всѣхъ современныхъ отрядовъ насѣкомыхъ: жуки, мухи, муравьи, клопы, а также нѣжныя крылья бабочекъ (см. рис. 439 и 440—441), при чемъ окраска сохраняется только въ очень рѣдкихъ случаяхъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ остатки насѣкомыхъ образуютъ цѣлые слои.



Рис. 442—443. 1) Личинка ныпѣ живущихъ (Phryganeidae) мошекъ, въ чехликахъ изъ маленькихъ раковинкокъ; 2) Ископаемые чехлики, найденные въ верхнетретичныхъ отложеніяхъ Оверни. (По Ляйэллю.)

Какъ извѣстно личинки распространенныхъ повсюду въ Европѣ мошекъ или Phryganeidae живутъ въ водѣ, окружая себя продолговатыми трубочками, которыя онѣ приготавливаютъ изъ песчинокъ, мелкихъ раковинкокъ и т. п., склеивая ихъ между собою (см. рис. 442—443). Подобныя личиновыя чехлики или домики, встрѣчаются въ третичной системѣ; въ олигоценовыхъ отложеніяхъ Оверни они переполняютъ цѣлые слои въ 2—3 метра мощностью (Indusienkalk); не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что въ мѣловомъ періодѣ и раньше насѣкомыя отличались такимъ же богатствомъ и разнообразіемъ, какъ и въ третичномъ періодѣ; но въ отложеніяхъ послѣдняго они встрѣчаются гораздо

чаще, вслѣдствіе болѣе благоприятныхъ условій для сохраненія.

Точно такимъ же образомъ можно объяснить, почему третичныя отложенія заключаютъ такое множество наземныхъ и прѣсноводныхъ раковинъ. Среди наземныхъ моллюсковъ въ третичномъ періодѣ преобладали, какъ и теперь, легочныя брюхоногія или Pulmonata, изъ которыхъ были наиболѣе распространены Helix, Bulimus, Clausilia и множество другихъ родовъ. На ряду съ ними водились разнообразныя представители семейства Cyclostomidae, раковины которыхъ снабжены крышечкой (см. рис. 444—446). Въ прѣсной водѣ жили многочисленныя двустворчатые, принадлежащіе родамъ Unio (ракуша) и Anodonta (беззубка), которые въ настоящее время распространены почти повсюду въ Европѣ, а также Cyrene и Pisidia и множество другихъ прѣсноводныхъ двустворчатыхъ. Брюхоногія, находимыя въ прѣсноводныхъ отложеніяхъ третичной системы, принадлежатъ или къ отряду легочныхъ (Pulmonata) (см. рис. 447—450), или же къ переднежаберникамъ (Prosobranchia), которые дышатъ жабрами. Среди первыхъ встрѣчаются многочисленные представители рода Limnaeus (улитка-озерникъ) и родственныя имъ формы, а также родъ Phusa, раковины котораго, загнутыя налѣво, достигаютъ огромной величины въ нижнетретичныхъ отложеніяхъ. Наконецъ, встрѣчаются раковины Planorbis (катушка), завитыя въ плоскую спираль и родъ Ancylus, раковинка котораго напоминаетъ шапочку. Гораздо большимъ разнообразіемъ и богатствомъ формъ отличались переднежаберники (Prosobranchia, къ которымъ принадлежатъ чрезвычайно быстро измѣняющіе свою форму роды: Melania, Melanopsis (см. рис. 575—583) и Paludina (см. рис. 1

и 451—455); къ этому же отряду относится множество мелкихъ, но чрезвычайно красивыхъ формъ. Переднежаберники представляютъ одну изъ интереснѣйшихъ группъ третичной фауны моллюсковъ; нѣкоторые представители ихъ чрезвычайно легко измѣняются, такъ что во многихъ случаяхъ не трудно установить рядъ мутаций, отличающихся другъ отъ друга незначительными признаками. Кроме того, многія изъ нихъ интересны въ зоогеографическомъ отношеніи; такъ, въ нижнетретичныхъ образованіяхъ Европы встрѣчаются формы, которыя въ настоящее время живутъ въ Индіи, Африкѣ, Бразиліи и другихъ странахъ тропическаго пояса; формы же, близкія къ современнымъ европейскимъ видамъ, появляются лишь въ верхнетретичную эпоху, при чемъ къ нимъ присоединяются въ послѣдствіи въ огромномъ числѣ китайскія и сѣверо-американскія формы.

Растительные остатки нижнетретичныхъ отложеній стоятъ весьма близко къ мѣловой флорѣ; изъ эоценовыхъ отложеній извѣстно даже нѣсколько мѣловыхъ формъ. Въ послѣдствіи мы будемъ говорить подробнѣе о растительности третичнаго періода.

До сихъ поръ еще не удалось подраздѣлить третичную систему на зоны; тѣмъ не менѣе сравненіе ея съ юрской системой позволяетъ сдѣлать важные выводы относительно продолжительности третичнаго періода. Въ юрскомъ періодѣ фауна аммонитовъ нѣсколько разъ совершенно преобразовывается. Однако, такъ какъ представители этой группы головоногихъ принадлежатъ къ числу быстро измѣняющихся животныхъ и вовсе отсутствуютъ въ третичныхъ слояхъ, то при сравненіи населенія обѣихъ системъ мы должны основывать наши выводы на изученіи двустворчатыхъ и брюхоногихъ, составляющихъ почти всецѣло третичную фауну моллюсковъ. Въ самыхъ верхнихъ горизонтахъ верхняго отдѣла юрской системы, напримѣръ въ Стромбергскихъ известнякахъ, не извѣстно ни одного вида, общаго съ нижними слоями оксфордскаго яруса; отъ начала оксфордскаго вѣка до конца юрскаго періода жило лишь незначительное количество формъ, большинство же существовало только около половины этого промежутка. Отъ начала третичнаго періода до настоящаго времени животное населеніе измѣнилось въ такой же степени, какъ отъ начала оксфордскаго вѣка до конца юрскаго періода; отсюда можно заключить, что весь третичный періодъ, дилувіальная эпоха и настоящее время по своей продолжительности соотвѣтствуютъ ириблизительно верхнеюрской эпохѣ.

Этотъ выводъ имѣетъ огромное значеніе, такъ какъ обыкновенно чрезвычайно преувеличиваютъ продолжительность третичнаго періода. Одинъ извѣстный геологъ высказалъ даже предположеніе, что третичный періодъ составляетъ почти четвертую



Рис. 444—446. Третичныя Cyclostomidae: 1) Cyclostoma bisulcatum съ крышечкой, изъ миоцена, 2) Megalomastoma infranummuliticum, изъ козинскихъ слоевъ; 3) Strophostoma tricarinarum, изъ миоцена. (По Зандбергеру.)

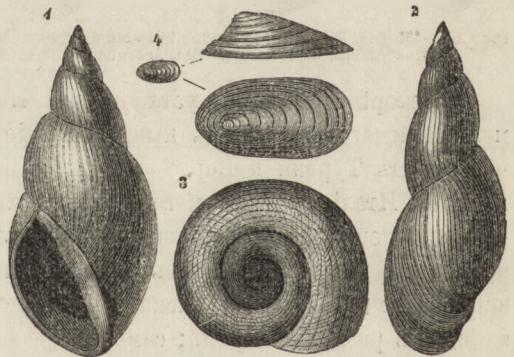


Рис. 447—450. Третичные прѣсноводные легочники: 1) Physa gigantea, изъ эоцена, 2) Limnaeus longicauda, изъ миоцена, 3) Planorbis cornei, изъ миоцена; 4) Ancyclus illyricus, изъ миоцена. (По Зандбергеру.)

часть того огромнаго промежутка времени, который протекъ отъ начала кембрійскаго періода т.-е. со времени отложенія древнѣйшихъ осадочныхъ образованій. Однако, какъ мы видимъ, подобный взглядъ очень далекъ отъ истины. Третичный періодъ длился, можетъ быть, много милліоновъ лѣтъ, но въ сравненіи съ большинствомъ остальныхъ періодовъ долженъ быть названъ короткимъ.

Въ различныхъ горизонтахъ третичныхъ отложеній отношеніе вымершихъ видовъ моллюсковъ къ нынѣ живущимъ не одинаково; это наблюденіе послужило основаніемъ къ первому подраздѣленію третичной системы. Опредѣлять относительный возрастъ третичныхъ осадковъ непосредственно по налеганію пластовъ было невозможно, такъ какъ нигдѣ не извѣстно, сколько-нибудь значительнаго ряда третичныхъ образованій. Въ виду этого относительную древность третичныхъ отложеній пришлось опредѣлять непрямимъ путемъ. Палеонтологическія изслѣдованія выяснили, что въ однихъ отложеніяхъ третичной системы встрѣчается большее, въ другихъ меньшее количество видовъ, тождественныхъ современнымъ или очень близкимъ къ нимъ.

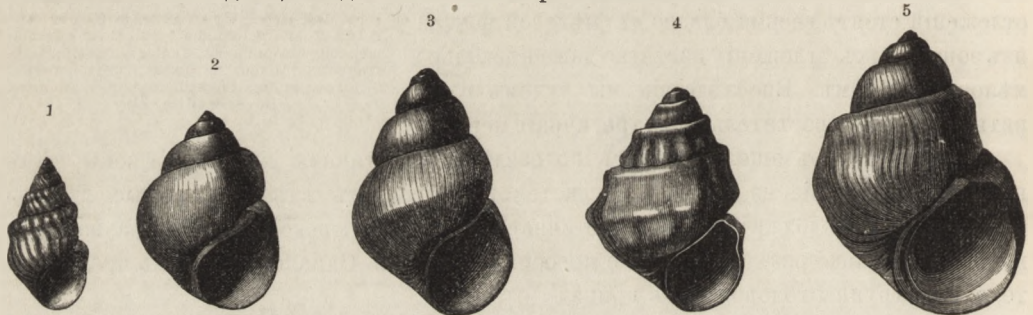


Рис. 451—455. 1) *Tyriopoma avellana*; 2) *Paludina Fuchsi*; 3) *Paludina Herbichi*; 4) *Paludina (Tulotoma) Sturi*; 5) *Paludina (Campeloma) Pilari*. Всѣ экземпляры найдены въ нижнемъ пліоценѣ Славоніи и Седмиградія.

Вскорѣ было точно установлено, что въ третичныхъ отложеніяхъ парижскаго и лондонскаго бассейновъ нынѣ живущіе виды встрѣчаются въ ничтожномъ количествѣ; въ Турени и Бордо ихъ уже значительно больше, между тѣмъ какъ въ верхней Италіи у Асти и въ другихъ мѣстностяхъ, гдѣ обнажаются такъ называемыя субапенинскія (подапенинскія) отложенія, а также въ крагахъ Англіи современные виды составляютъ уже значительную часть населенія. Въ своемъ сочиненіи Деге (Deshayes) объяснялъ указанное явленіе тѣмъ, что всѣ эти осадки образовались въ различное время; самыми древними онъ считалъ такія отложенія, которыя содержатъ меньше всего современныхъ видовъ, а чѣмъ болѣе процентное содержаніе послѣднихъ, тѣмъ новѣе будутъ осадки. Вскорѣ Ляйэлль предложилъ подраздѣленіе третичной системы, въ основу котораго былъ положенъ тотъ же принципъ, какъ это видно уже изъ самыхъ названій отдѣловъ установленныхъ имъ. Онъ раздѣлилъ третичную систему на слѣдующіе отдѣлы:

3) Пліоценъ *), содержащій около 52% нынѣ живущихъ видовъ (крагъ въ Англіи, субапенинскія отложенія Италіи).

2) Міоценъ, содержащій около 19% нынѣ живущихъ видовъ (фалѣни **) Түрени и Бордо).

*) Эоценъ отъ греческихъ словъ *ἑως* — утренняя заря и *καινος* — новый; міоценъ отъ *μείων* — менѣе; пліоценъ — отъ *πλείων* — болѣе; олигоценъ отъ *ὀλίγος* — мало.

**) Фалѣнями называютъ во Франціи нѣкоторые мало распространенныя образованія, состоящія изъ песковъ безъ окаменѣлостей.

1) Эоценъ, заключающій около 30% современныхъ моллюсковъ (почти всѣ третичныя отношенія лондонскаго и парижскаго бассейновъ).

Позднѣйшія изслѣдованія доказали правильность дѣленія Ляйэлла, хотя были замѣчены нѣкоторые недостатки, неизбѣжныя въ каждой первой попыткѣ. Прежде всего въ его дѣленіи не было мѣста для весьма распространенныхъ и важныхъ отложений, которыя образовались позже эоценовыхъ и раньше міоценовыхъ пластовъ. Бейрихъ установилъ для нихъ особую группу, которую онъ называлъ *олигоценомъ*. Въ настоящее время третичная система подраздѣляется слѣдующимъ образомъ:

Б. Верхній отдѣлъ (неогеновыя отложения): 2) пліоценъ, 1) міоценъ.

А. Нижній отдѣлъ (палеогеновыя отложения): 2) олигоценъ 1) эоценъ.

Принципъ Ляйэлла и Деге, вѣрный по своей основной мысли, не можетъ быть вполне примѣненъ, и въ этомъ заключается одинъ изъ его недостатковъ. Мы не знаемъ всѣхъ представителей морской фауны третичнаго періода; поэтому, сравнивая между собою остатки, находимые въ различныхъ мѣстностяхъ, мы легко можемъ придти къ ложному выводу. Предположимъ, что въ какомъ-нибудь замкнутомъ морскомъ бассейнѣ развивалась своеобразная фауна; пусть въ послѣдствіи бассейнъ высохъ, и формы, жившія въ немъ вымерли. Въ этомъ случаѣ осадки его не будутъ содержать современныхъ видовъ, и мы должны будемъ отнести ихъ къ нижнему эоцену; между тѣмъ отложение ихъ могло происходить гораздо позднѣе. Такой случай дѣйствительно былъ: въ концѣ міоценовой эпохи въ восточной Европѣ и западной Азіи находился замкнутый бассейнъ, начинавшійся у Вѣны и простиравшійся до Аральскаго моря, а, можетъ быть, еще далѣе къ востоку; отложения этого бассейна содержатъ мѣстами огромное количество особей довольно бѣдной фауны, которая состоитъ исключительно изъ вымершихъ формъ; между тѣмъ одновременныя образованія открытаго моря заключаютъ значительное количество нынѣ живущихъ видовъ.

Наконецъ, процентное содержаніе современныхъ видовъ очень трудно поддается опредѣленію и, каждая найденная форма измѣняетъ это отношеніе. Далѣе, не нужно забывать, что въ прибрежныхъ образованіяхъ содержится иное количество современныхъ видовъ, чѣмъ, напримѣръ, въ глубоководныхъ; наконецъ, едва ли когда-нибудь состоится среди палеонтологовъ соглашеніе относительно того, какіе виды считать тождественными съ современными. Цифры, выведенныя *Ляйэллемъ*, были въ послѣдствіи значительно измѣнены, и въ настоящее время для міоцена принимаютъ не 19%, а 10—40% современныхъ видовъ, а для пліоцена — отъ 40 до 90% вмѣсто 52%. Тѣмъ не менѣе подраздѣленіе третичной системы на четыре отдѣла удержалось, при чемъ были сдѣланы только нѣкоторые необходимыя измѣненія. Въ послѣднее время предложено новое дѣленіе третичной системы на 12 ярусовъ, среди которыхъ встрѣчаются Парижскій, Тортонскій, Астійскій и другіе ярусы. Въ противоположность дѣленіямъ, сложившимся постепенно, схема эта отличается сложностью, и наименованія запоминаются съ трудомъ.

Эоценъ, олигоценъ, міоценъ и пліоценъ распадаются въ свою очередь на болѣе мелкія подраздѣленія, которыя могутъ быть прослѣжены въ Европѣ часто на большомъ пространствѣ. Кромѣ того, различаютъ множество мелкихъ горизонтовъ, и фацій, имѣющихъ только мѣстное значеніе. Установить всеобщее дѣленіе третичныхъ отложений гораздо труднѣе другихъ, такъ какъ въ этой системѣ почти вовсе не извѣстно глубоководныхъ осадковъ, фауна которыхъ отличается огромнымъ распространеніемъ и мало отражаетъ на себѣ различіе фацій. Третичныя отложения представлены

почти исключительно мощными мелководными осадками, которые часто на незначительномъ пространствѣ измѣняютъ свой составъ и населеніе. На ряду съ ними развиты многочисленныя отложенія соленоватыхъ и прѣсныхъ водъ, еще въ большей степени носящія мѣстный характеръ. Такимъ образомъ вся третичная система распадается на множество соприкасающихся между собою мѣстныхъ отложеній, въ виду чего часто бываетъ чрезвычайно трудно опредѣлить ихъ относительную древность. При изложеніи третичной системы мы остановимся только на такихъ явленіяхъ, которыя выясняютъ современное состояніе земной поверхности и ея обитателей и имѣютъ поэтому всеобщее значеніе. Такъ, мы разберемъ возникновеніе современныхъ очертаній Европы и, насколько это возможно, другихъ материковъ. Кроме того, мы постараемся прослѣдить расселеніе животныхъ и растений, а также выяснитъ родство между отдѣльными группами современныхъ млекопитающихъ и происхожденіе ихъ.

Третичныя сумчатые.

Среди всѣхъ ископаемыхъ животныхъ третичной системы наиболѣе важное значеніе имѣютъ остатки млекопитающихъ, находимые почти повсюду въ огромномъ количествѣ. Изученіе ихъ представляетъ огромный интересъ, такъ какъ они являются непосредственными предками современныхъ млекопитающихъ; въ виду этого выяснитъ взаимное родство отдѣльныхъ группъ и отрядовъ — составляетъ одну изъ задачъ палеонтологіи.

Задача эта вовсе не такъ легка и при ея рѣшеніи встрѣчается множество препятствій; два изъ нихъ особенно важны; во-первыхъ, только въ рѣдкихъ случаяхъ мы знаемъ полные скелеты; обыкновенно же попадаются отдѣльные зубы, челюсти и разрозненные обломки костей; во-вторыхъ, за исключеніемъ маленькаго зуба, принадлежащаго *Plagiaulax* и найденнаго въ вельдскихъ отложеніяхъ Англіи, а также немногочисленныхъ остатковъ въ группѣ Лярами въ Сѣверной Америкѣ, млекопитающія вовсе не встрѣчаются въ мѣловой системѣ. Надежды, которыя возлагали ранѣе на мѣловые отложенія Америки, особенно на группу Лярами, не оправдались. Въмѣсто родоначальниковъ копытныхъ, хищниковъ, грызуновъ и другихъ группъ плацентарныхъ млекопитающихъ, здѣсь были найдены небольшія формы, являющіяся непосредственными потомками юрскихъ млекопитающихъ.

Сумчатыхъ животныхъ считали раньше ближайшими предками высшихъ млекопитающихъ и думали, что они связываютъ послѣднихъ съ низкоорганизованными однопроходными, къ которымъ принадлежатъ утконосъ (*Ornithorhynchus*) и ехидна (*Echidna*). Этотъ взглядъ и въ настоящее время находитъ еще приверженцевъ. Между тѣмъ сумчатые и плацентарные скорѣе составляютъ двѣ самостоятельныя вѣтви, происшедшія отъ общихъ предковъ, какъ это и доказалъ впервые Гексли; правда, къ этимъ предкамъ млекопитающихъ очень близко стоятъ однопроходныя утконосъ и ехидна, и многобугорчатые (*Multituberculata*). О происхожденіи послѣдней группы мы еще очень мало знаемъ; исторія сумчатыхъ также во многихъ отношеніяхъ представляется неясной. Для разъясненія ея мы должны обратиться къ современному расселенію этихъ животныхъ. Въ настоящее время почти всѣ сумчатые живутъ въ Австралійской области, въ самой Австраліи, на Тасманіи, Новой Гвинее и на нѣкоторыхъ сосѣднихъ островахъ, и только небольшое семейство сумчатыхъ

крысы или Didelphyidae, къ которому принадлежать *опоссумъ* или *двуутробка*, или, какъ ее также называютъ, Энеева мышь, встрѣчается въ Америкѣ. Всѣ высшія млекопитающія въ Австраліи отсутствуютъ, за исключеніемъ нѣкоторыхъ формъ, занесенныхъ сюда человекомъ, какъ, напримѣръ, мыши, крысы и одичавшая собака — динго. Кромѣ того, изъ высшихъ млекопитающихъ въ Австраліи извѣстны летучія мыши, а въ прибрежныхъ водахъ ея — тюлени. Остатки юрскихъ млекопитающихъ относили прежде обыкновенно къ сумчатымъ и сравнивали ихъ съ современными обитателями Австраліи; при этомъ думали, что отдѣленіе Австраліи отъ Азіи произошло еще въ мезозойскую эру; дѣйствительно, населеніе Австраліи значительно отличается отъ населенія остальныхъ материковъ и сохраняетъ до сихъ поръ юрскій характеръ.

Отсутствіе высшихъ млекопитающихъ въ Австраліи указываетъ, дѣйствительно, на раннее отдѣленіе ея отъ Азіи; со всѣми же остальными выводами нельзя согласиться. Потомками древнихъ мезозойскихъ млекопитающихъ являются только немногія формы; сюда принадлежатъ шерстохвосты (Dasyuridae), мурамедъ (Murgesobius), язвица (Pameles), а, можетъ быть, также потору (Hypsiprymnus) и плеистоценовый родъ Thylacoleo; большинство же остальныхъ Diprotodontia не имѣютъ родства съ мезозойскими формами, и остатки ихъ найдены только въ плеистоценовыхъ отложеніяхъ. Отсюда можно скорѣе заключить, что эти формы лишь недавно переселились въ Австралію.

Такимъ образомъ, мы должны въ настоящее время измѣнить наше воззрѣніе. Область распространенія сумчатыхъ ограничивалась Австраліей и Южной Америкой; только Didelphyidae, или сумчатая крыса, жившія въ Южной Америкѣ, переселились въ Сѣверную Америку и Европу, но, встрѣтивъ здѣсь населеніе, состоявшее изъ высшихъ млекопитающихъ, быстро вымерли въ борьбѣ съ ними. Остатковъ кенгуру и другихъ австралійскихъ сумчатыхъ не найдено до сихъ поръ нигдѣ, кромѣ Австраліи; исключеніе составляютъ лишь шерстохвосты или сумчатая куница (Dasyuridae), которыя встрѣчаются въ эоценовыхъ отложеніяхъ Патагоніи; съ другой стороны, въ Австралію никогда не проникали сумчатая крыса, или Didelphyidae. Отсюда можно вывести заключеніе, что родина сумчатыхъ, которыя послѣ юрскаго періода начали быстро развиваться, лежала гораздо южнѣе; очень можетъ быть, что она находилась на антарктическомъ материкѣ. Отсюда по разнымъ путямъ сумчатая перебирались въ Австралію и Южную Америку; при этомъ только сумчатая куница, или Dasyuridae, распространились на обоихъ материкахъ. Африка, гдѣ уже въ триасовомъ періодѣ жили многобугорчатые, и Новая Зеландія, повидимому, не были въ это время соединены съ антарктическимъ материкомъ. Въ Австраліи сумчатая быстро расселилась и, не встрѣчая противодѣйствій со стороны остальныхъ млекопитающихъ, обособились въ цѣлый рядъ группъ, подобныхъ тѣмъ, на которыя распадаются высшія млекопитающія, живущія на другихъ материкахъ. Такъ, среди сумчатыхъ отличаютъ по образу жизни плотоядныхъ, насѣкомоядныхъ и травоядныхъ. Условія, при которыхъ приходилось жить этимъ животнымъ, повели къ возникновенію такихъ признаковъ, которые мы находимъ и у остальныхъ группъ млекопитающихъ; тѣмъ не менѣе приобрѣтенныя ими особенности строенія не могутъ считаться неотъемлемою собственностью класса.

„Въ Южной Америкѣ сумчатая встрѣтили менѣе благопріятныя условія, гдѣ уже въ началѣ эоценовой эпохи жили предки плацентарныхъ млекопитающихъ.

Впрочемъ, отрядъ сумчатыхъ крысъ сохранился здѣсь до настоящаго времени и теперь еще играетъ значительную роль. Этому помогло, въ значительной степени, своеобразное развитіе животнаго міра Южной Америки, гдѣ очень многія группы вымирали вскорѣ послѣ своего появленія, тогда какъ болѣе одаренныя формы пролагали себѣ дорогу на сѣверъ и нѣкоторое время тамъ развивались; ясно, что маленькія и проворныя сумчатыя крысы могли удержаться на ряду съ неповоротливыми наѣкомоядными и неполнозубыми. Напротивъ, другая группа сумчатыхъ — шерстохвосты или сумчатыя куницы (*Dasyuridae*), вымерла“ (*Э. Кювель*).

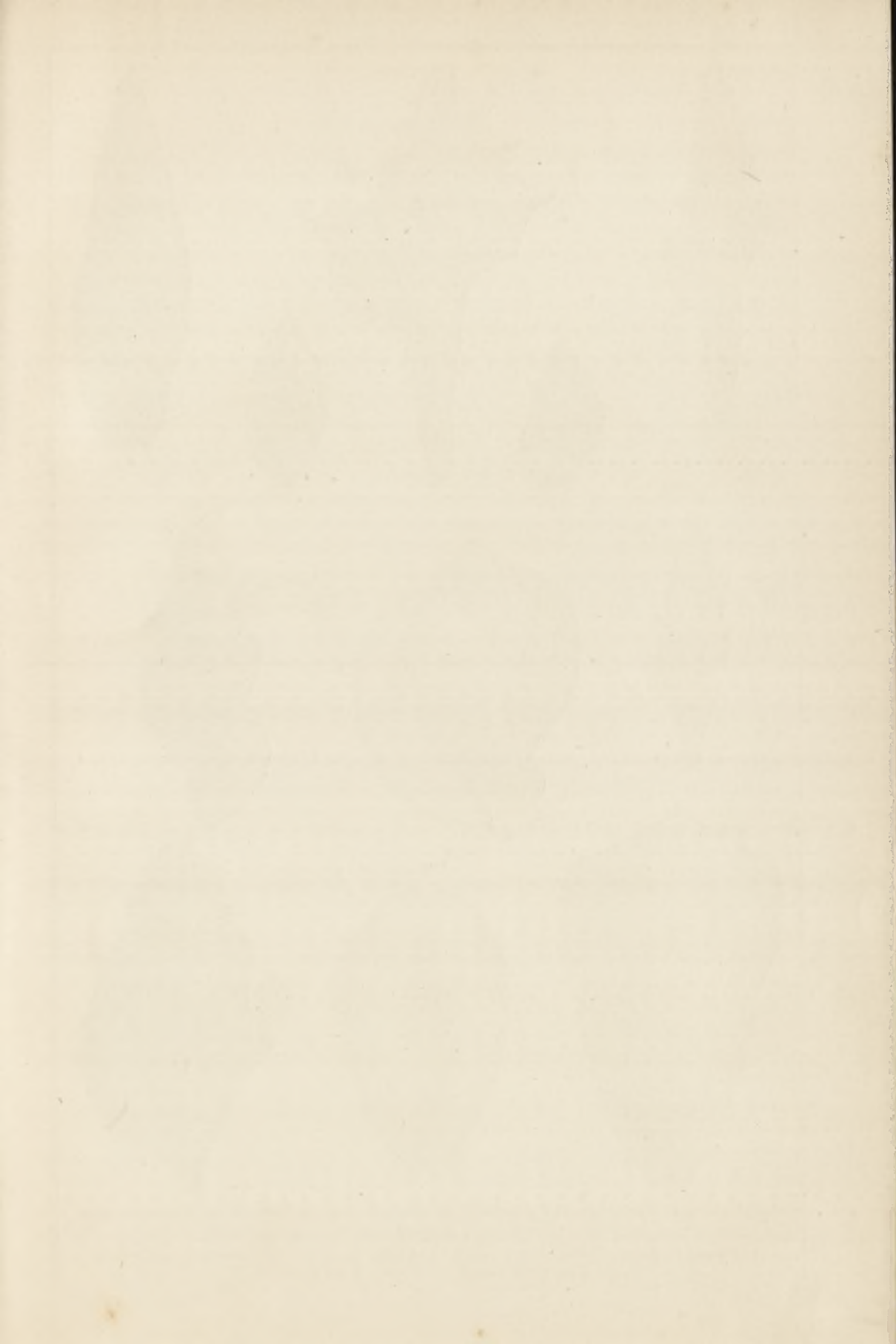
Сумчатыя крысы, проникшія въ началѣ третичнаго періода изъ Америки въ Европу и погребенныя здѣсь въ осадочныхъ образованіяхъ, по мнѣнію нѣкоторыхъ



Рис. 456. Сумчатая крыса *Didelphys Parisiensis*, открытая Кювель въ нижнеолигоценовыхъ гипсахъ Монмартра у Парижа: m — сумочная кость. (По Годри.)

палеонтологовъ, принадлежать къ современному роду *Didelphys*; другіе же утверждаютъ новый родъ *Peratherium*, который только немногимъ отличается отъ названнаго выше.

Первое открытіе ископаемыхъ сумчатыхъ крысъ въ третичныхъ отложеніяхъ Европы привело къ установленію новыхъ палеонтологическихъ воззрѣній. Кювель впервые объяснилъ значеніе остатковъ млекопитающихъ, находимыхъ въ олигоценовыхъ гипсахъ Монмартра близъ Парижа. Здѣсь встрѣчали обыкновенно разрозненныя кости, принадлежавшія различнымъ животнымъ; при разборѣ этихъ костей Кювель опирался на строеніе современныхъ животныхъ. Изучая послѣднія, онъ нашелъ законность въ строеніи отдѣльныхъ частей тѣла и вывелъ, что всѣ части организма находятся между собою въ соотношеніи; такъ, напримѣръ, онъ видѣлъ связь между строеніемъ зубовъ и конечностей животнаго. Въ эту законность Кювель глубоко вѣрилъ, но иногда заходилъ слишкомъ далеко. Тѣмъ не менѣе выведенный имъ законъ о соотношеніи частей помогалъ ему при разборѣ ископаемыхъ остатковъ, находимыхъ въ гипсѣ; въ большинствѣ случаевъ предположенія Кювель оправдались, и работы его положили основаніе новому направленію въ палеонтологіи. Вначалѣ его методъ былъ встрѣченъ сомнѣніемъ и недовѣріемъ, и Кювель рѣшилъ при удобномъ случаѣ подвергнуть свои воззрѣнія публичному испытанію, на которомъ онъ взялся предсказать по извѣстнымъ частямъ скелета строеніе тѣхъ костей, которыя скрыты въ осадочной породѣ. Такой случай вскорѣ представился: изъ каменныхъ ломокъ Монмартра былъ доставленъ кусокъ породы, изъ котораго торчала передняя часть скелета небольшого животнаго, остальные же кости находились въ породѣ. Разсмотрѣвъ строеніе зубовъ, Кювель рѣшилъ, что животное относится къ сумчатымъ крысамъ, которыя до тѣхъ





Третичныя брюхоногія, устье которыхъ снабжено вырѣзомъ для сифона.

1) *Fusus*. 2) *Nassa*. 3) *Murex*. 4) *Voluta*. 5) *Mitra*. 6) *Cassis*. 7) *Tritonium*. 8) *Cypraea*. 9) и 10) *Pleurotoma*. 11) *Conus*. (По Гёрнесу).

поръ не были найдены въ Европѣ, и предсказалъ, что тазъ этого ископаемаго снабженъ такъ называемыми сумочными костями, находимыми только у сумчатыхъ. И дѣйствительно, въ присутствіи зоологовъ и другихъ ученыхъ, составлявшихъ какъ бы комиссію, *Кювье* отпрепарировалъ молоткомъ и рѣзцомъ предсказанныя имъ сумочныя кости (см. рис. 456). Этотъ случай произвелъ большое волненіе среди ученыхъ и блестяще опровергъ всѣ сомнѣнія въ справедливости указаннаго метода.

Развитіе плацентарныхъ млекопитающихъ.

Вышія или *плацентарныя* млекопитающія, зародыши которыхъ во время своей утробной жизни болѣе или менѣе тѣсно соединены со стѣнками матки посредствомъ дѣтскаго мѣста или плаценты, рождаютъ болѣе зрѣлыхъ дѣтенышей, чѣмъ сумчатые, и не носятъ ихъ, какъ послѣднія, въ особомъ мѣшкѣ, находящемся у самокъ на брюшной сторонѣ тѣла.

Плацентарныя млекопитающія распадаются на слѣдующіе отряды:

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Китообразныя, или Cetacea (киты и дельфины). 2. Неполнозубыя, или Edentata лѣнивцы, броненосцы, ящеры и т. п.). 3. Грызуны, или Rodentia (зайцы, мыши, бѣлки, дикообразы). 4. Насѣкомоядныя, или Insectivora (ежи, землеройки, кроты и т. п.). 5. Рукокрылыя, или Chiroptera, или летучія мыши. 6. Хищники или плотоядныя, Carnivora (собаки, медвѣди, куницы, гіены, кошки, тюлени и т. д.). | <ol style="list-style-type: none"> 7. Даманы, или Hyracoidea. 8. Копытныя, или Ungulata: <ol style="list-style-type: none"> а) непарнокопытныя, или Perissodactyla (лошадь, тапиръ, носорогъ). б) парнокопытныя, или Artiodactyla (свиньи и жвачныя); в) сирены, или Sirenia (морскія коровы). 9. Хоботныя, или Proboscidea (слоны). 10. Полуобезьяны, или лемуры (Prosimiae). 11. Приматы или Primates (обезьяны и человѣкъ). |
|---|---|

Въ третичныхъ отложеніяхъ Европы найдено множество высшихъ млекопитающихъ, принадлежащихъ вымершимъ родамъ и видамъ, а часто даже вымершимъ семействамъ. Всѣ они, за немногими исключеніями, безъ всякаго труда могутъ быть отнесены къ одному изъ названныхъ отрядовъ. Впослѣдствіи, однако, на огромной площади между Миссисипи на востокѣ и Сьеррой-Невадой на западѣ, гдѣ располагаются Небраска, Віомингъ, Колорадо, Новая Мексика и другіе штаты и территоріи, были найдены остатки млекопитающихъ, которые значительно отличаются отъ современныхъ формъ, образуя новыя группы или же связывая между собой отряды, въ настоящее время рѣзко отдѣленные другъ отъ друга.

Сравнивая третичныхъ плацентарныхъ животныхъ съ современными и дилювіальными формами, мы находимъ, что отдѣльные типы нынѣ живущихъ млекопитающихъ несравненно болѣе отличаются между собою, нежели древнетретичныя формы; очевидно, обособленіе отдѣльныхъ группъ и типовъ сдѣлало съ тѣхъ поръ значительные успѣхи. При выработкѣ новыхъ типовъ въ тѣлѣ животнаго болѣе всего измѣняются *мозгъ, зубы и конечности*, при чемъ измѣненіе одного изъ этихъ органовъ влечетъ за собою измѣненіе остальныхъ. Напримѣръ, если зубы получаютъ строеніе, приспособленное къ размельченію болѣе твердой пищи, то при этомъ усиливается жевательная мускулатура, такъ какъ при новомъ, болѣе совершенномъ строеніи зубовъ, для жеванія необходимо уже другое количество силы. Усиленіе жевательныхъ мышцъ влечетъ за собою измѣненіе че-

репа, такъ какъ кости, къ которымъ онѣ прикрѣпляются, увеличиваются въ размѣрѣ; съ другой стороны усиленіе зубного аппарата сопровождается увеличеніемъ верхней и нижней челюстей, что оказываетъ также вліяніе на строеніе остальныхъ частей черепа. Подобную зависимость между строеніемъ отдѣльныхъ частей тѣла можно наблюдать во многихъ случаяхъ. Кромѣ того измѣненіе пищи оказываетъ вліяніе на строеніе органовъ пищеваренія. Наконецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ указанныя приобрѣтенія сопровождаются перемѣною образа жизни, и конечности получаютъ строеніе, приспособленное для бѣгання, рытья, лазанья и т. п.

У ископаемыхъ формъ *мозгъ*, никогда не сохраняется, но мы можемъ судить объ его общихъ чертаніяхъ, а иногда и о нѣкоторыхъ подробностяхъ

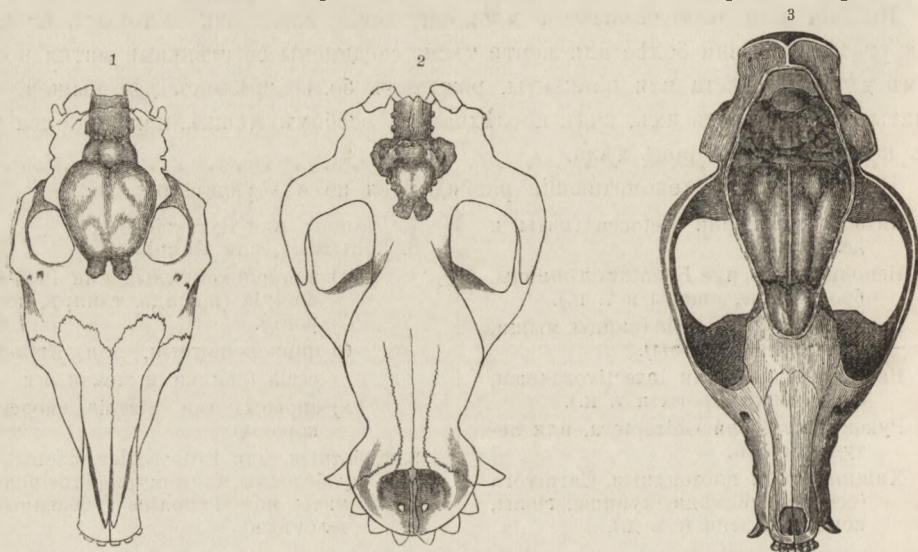


Рис. 457—459. 1—2) Черепъ лошади и *Sorghodon*, съ изображеніемъ мозга: 1) Черепъ лошади съ развитымъ мозгомъ; 2) Черепъ *Sorghodon* съ слабо развитымъ мозгомъ (по Маршу), 3) Мозгъ *Proteridroma*.

строенія на основаніи отливовъ полости черепной коробки, получаемыхъ искусственно или находимыхъ въ природѣ. У всѣхъ древнѣйшихъ ископаемыхъ млекопитающихъ мозгъ сравнительно очень малъ (см. рис. 457—459 фиг. 1 и 2) и въ нѣкоторыхъ случаяхъ немного превосходитъ мозгъ пресмыкающихся. Находимые въ эоценовыхъ слояхъ Америки огромные диноцераты, размѣрами не уступавшіе слону, обладали головнымъ мозгомъ, который представлялъ лишь незначительное вздутіе, сравнительно съ спиннымъ мозгомъ, и могъ свободно проходить чрезъ спинномозговой каналъ. Разсматривая мозгъ человѣка, мы видимъ, что *полушарія* такъ называемаго *большого мозга*, гдѣ сосредоточена вся духовная дѣятельность, значительно превосходятъ своими размѣрами всѣ остальные части головного мозга и составлены изъ многочисленныхъ извилинъ; большой мозгъ заполняетъ почти всю мозговую коробку и налегаетъ на *малый мозгъ* или *мозжечекъ*, который въ свою очередь прикрываетъ собою такъ называемый *продолговатый мозгъ* (*Medulla oblongata*); послѣдній представляетъ продолженіе спинного мозга. У остальныхъ млекопитающихъ настоящаго времени мозгъ устроенъ гораздо проще; полушарія состоятъ изъ меньшаго числа извилинъ, не превосходятъ въ такой степени малый мозгъ и покрываютъ собою только часть послѣдняго. Еще проще устроенъ мозгъ у ископаемыхъ эоценовыхъ формъ, полушарія которыхъ почти не имѣютъ извилинъ и настолько малы, что совсѣмъ не за-

крываютъ малаго мозга, или мозжечка; кромѣ того, на поверхности ихъ мозга различаютъ другія части, которыя у высшихъ млекопитающихъ совершенно закрыты. Въ передней части мозга находятся такъ называемыя *обонятельныя лопасти* (*Lobi olfactorii*), отъ которыхъ отходятъ обонятельные нервы; у человѣка они отодвинуты назадъ и лежатъ на нижней сторонѣ полушарій. За обонятельными лопастями слѣдуютъ слабо развитыя и почти гладкія полушарія большого мозга, между которыми остается свободное пространство, гдѣ помѣщается *средній мозгъ* (четырехолміе) и зрительные бугры (*Lobi optici*), которые можно различить сверху. За малымъ мозгомъ помѣщается продолговатый мозгъ (см. рис. 457—459 фиг. 3).

Такое строеніе мозга мы встрѣчаемъ у всѣхъ древнѣйшихъ представителей плацентарныхъ млекопитающихъ, а также у сумчатыхъ. У современныхъ насекомоядныхъ, грызуновъ, летучихъ мышей, неполнозубыхъ (лѣнивцевъ, броненосцевъ и т. п.) и полубезьянъ полушарія большого мозга также отличаются небольшими размѣрами и покрыты малымъ числомъ бороздъ и извилинъ; напротивъ, хищники, копытныя, хоботныя (слоны) и обезьяны обладаютъ довольно большимъ мозгомъ, полушарія котораго уже изогнуты и получаютъ сравнительно съ другими его отдѣлами преобладающее развитіе. У первыхъ группъ развитіе мозга остановилось на той ступени, на которой находился мозгъ древнетретичныхъ млекопитающихъ; напротивъ, у послѣднихъ группъ и еще болѣе у человѣка мы видимъ значительный шагъ впередъ.

Строеніе *зубовъ* имѣетъ для палеонтологовъ несравненно большее значеніе, чѣмъ очертаніе мозга, такъ какъ зубы различныхъ отрядовъ обладаютъ опредѣленными признаками и чаще всего встрѣчаются въ осадочныхъ образованіяхъ. Зубы млекопитающихъ развиваются изъ складокъ кожи въ ротовой полости; развитіе ихъ напоминаетъ образованіе шагреневыхъ зеренъ (плакоидныхъ чешуй) въ кожѣ акуловыхъ рыбъ. Эти складки или валики окостенѣваютъ и соединяются съ различными костями черепа. У низшихъ позвоночныхъ, кромѣ верхней и нижней челюстей зубы, сидятъ на различныхъ костяхъ ротовой и нѣбной полостей; напротивъ, у млекопитающихъ зубы помѣщаются только на челюстяхъ и находятся въ отдѣльныхъ углубленіяхъ или ячеечкахъ, вслѣдствіе чего въ каждомъ зубѣ отличаютъ свободно выступающую часть, или *коронку*, и заключенный въ ячейкѣ *корень*. Только у дельфиновъ и у другихъ зубастыхъ китовъ зубы прикрѣпляются нѣсколько иначе. Главная масса зуба и весь корень образованы изъ зубнаго вещества, или *дентина*, который напоминаетъ кость, но отличается отъ нея тѣмъ, что, вмѣсто микроскопическихъ развѣтвленныхъ канальцевъ, прорѣзанъ многочисленными параллельными трубочками. Поверхность коронки одѣта *эмалію*; послѣднее вещество представляетъ самое твердое образованіе изъ всѣхъ тканей животнаго происхожденія. Иногда эмаль образуетъ отростки, которые въ видѣ неправильныхъ складокъ вдаются въ зубное вещество. Такимъ строеніемъ обладаютъ такъ называемые складчатые зубы. Наконецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ промежутки между складками эмали и зубнымъ веществомъ выполнены зубнымъ цементомъ, веществомъ похожимъ на эмаль, но обладающимъ меньшею твердостью; такіе зубы называются сложными или пластинчатыми. Только у неполнозубыхъ зубы вовсе не имѣютъ эмали и лишены корней; здѣсь они состоятъ лишь изъ дентина.

У нѣкоторыхъ млекопитающихъ вовсе нѣтъ зубовъ, напримѣръ, у утконоса, ехидны, беззубыхъ китовъ и муравьѣда; другія же имѣютъ всего нѣсколько зубовъ или даже одишъ; таковы, напримѣръ, нарвалъ; наконецъ, у нѣкоторыхъ броненосцевъ

и у дельфиновъ находятся въ огромномъ числѣ неразвитые зубы. У громаднаго же большинства млекопитающихъ имѣется опредѣленное число зубовъ, которые по своей формѣ и по положенію въ челюсти раздѣляются на группы; дѣленіе это имѣетъ большое значеніе для палеонтологіи.

Среди зубовъ млекопитающихъ отличаются *рѣзцы* (dentes incisivi), *клыки* (dentes canini) и *коренные зубы* (dentes molares). Рѣзцы помѣщаются въ передней части челюстей и имѣютъ обыкновенно долотообразную форму; въ верхней челюсти, которая состоитъ изъ двухъ верхнечелюстныхъ и одной межчелюстной кости, рѣзцы помѣщаются на послѣдней. Далѣе слѣдуютъ клыки, имѣющіе коническую, болѣе или менѣе искривленную форму; эти острые зубы сидятъ по одному въ каждой половинѣ челюсти; иногда они превосходятъ своимъ размѣромъ все остальные зубы и являются въ видѣ такъ называемыхъ бивней. Еще далѣе вглубь рта помѣщаются коренные зубы, оканчивающіеся большею частью нѣсколькими корнями; они служатъ для размельченія пищи и устроены совершенно различно у плотоядныхъ и травоядныхъ животныхъ. Среди коренныхъ зубовъ передніе или *ложнокоренные зубы* (dentes praemolares) нѣсколько меньше заднихъ или *истинно-коренныхъ зубовъ* (dentes molares) и отличаются отъ нихъ своей формой. У большинства млекопитающихъ въ молодости наблюдаются такъ называемые *молочные зубы*, среди которыхъ также отличаютъ рѣзцы, клыки и коренные; съ ростомъ животного они выпадаютъ, и на ихъ мѣсто прорѣзываются постоянные зубы, при чемъ истинно-коренные зубы въ это время появляются впервые.

Таково различіе между настоящими и ложными коренными зубами, однако, у зубастыхъ китовъ и неполнозубыхъ вовсе не наблюдается смѣны зубовъ, тогда какъ у сумчатыхъ смѣняется только одинъ ложнокоренной зубъ въ каждой челюсти, а грызуны обладаютъ неполнымъ количествомъ молочныхъ зубовъ. Поэтому въ этихъ группахъ указанный признакъ не можетъ служить для отдѣленія ложныхъ коренныхъ зубовъ отъ настоящихъ, хотя они и отличаются другъ отъ друга по своей формѣ. Значеніе смѣны зубовъ у млекопитающихъ является однимъ изъ наиболѣе трудныхъ вопросовъ въ зоологіи. У нѣкоторыхъ низшихъ позвоночныхъ смѣна зубовъ происходитъ гораздо чаще, чѣмъ у млекопитающихъ; поэтому весьма вѣроятно, что молочные зубы составляютъ древнее наслѣдіе млекопитающихъ.

Число, строеніе и расположеніе зубовъ принадлежатъ къ числу важнѣйшихъ для систематики признаковъ млекопитающихъ. Въ виду этого количество зубовъ различнаго рода выражаютъ для краткости особой формулой. Человѣкъ имѣетъ одинаковое число зубовъ въ верхней и нижней челюстяхъ: 4 рѣзца, 2 клыка, 4 ложнокоренныхъ зуба и 6 коренныхъ. Такъ какъ въ обѣихъ половинахъ челюстей находится поровну зубовъ, то отмѣчаютъ только зубы одной половины. Зубная формула человѣка будетъ: $i \frac{2}{2}, c \frac{1}{1}, p \frac{2}{2}, m \frac{3}{3} = 32$ или просто $\frac{2. 1. 2. 3}{2. 1. 2. 3} = 32$. Для большинства вымершихъ млекопитающихъ, а также для свиней, тапировъ и нѣкоторыхъ насѣкомоядныхъ основной зубной формулой является слѣдующая: $\frac{3. 1. 4. 3}{3. 1. 4. 3} = 44$. Неполнымъ количествомъ зубовъ обладаетъ большинство жвачныхъ, формула которыхъ $\frac{0. 0. 3. 3}{3. 1. 3. 3} = 32$; бобръ же имѣетъ только 20 зубовъ, которые располагаются слѣдующимъ образомъ: $\frac{1. 0. 4}{1. 0. 4} = 20$.

Всѣ виды зубовъ встрѣчаются далеко не всегда, и число ихъ обнаруживаетъ большія колебанія. Сравнивая древнѣйшихъ млекопитающихъ съ позднѣйшими, мы видимъ, что первыя обладаютъ большимъ количествомъ зубовъ, среди которыхъ можно отличить зубы всѣхъ порядковъ; напротивъ, въ новѣйшихъ отложеніяхъ преобладаютъ формы, зубная система которыхъ устроена проще. Изъ нихъ грызуны уже давно обладали такимъ же незначительнымъ количествомъ зубовъ, какъ и теперь; примѣромъ могутъ служить двѣ древне-эоценовыя группы этого отряда Tillodontia и Taeniodontia, съ которыми насъ познакомили *Марш* и *Копе*. Тѣмъ же признакомъ обладали диноцераты, находимые въ верхне-эоценовыхъ отложеніяхъ, а также юрское млекопитающее Plagiaulax; всѣ эти формы вымерли, за исключеніемъ грызуновъ. Если разсматривать различныя группы млекопитающихъ въ ихъ историческомъ развитіи, то почти всюду можно подмѣтить уменьшеніе числа зубовъ. Противуположное явленіе наблюдается лишь въ рѣдкихъ случаяхъ; примѣромъ можетъ служить появленіе четвертаго зуба среди настоящихъ коренныхъ у нѣкоторыхъ особей хищника Otocyon, у южно-африканской широконосой собаки, а также иногда у нашей домашней собаки.

Нижнетретичные предки самыхъ разнообразныхъ отрядовъ млекопитающихъ, на примѣръ, хищныхъ, копытныхъ, полуобезьянъ и т. п., почти всегда обладали тѣмъ количествомъ зубовъ, которое мы встрѣчаемъ въ настоящее время у свиней, а именно: $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$. Послѣдняя формула остается справедливой для большинства плацентарныхъ млекопитающихъ. Уклоненіе представляетъ только Tillodontia, Taeniodontia и грызуны, а также киты и неполнозубы, стоящіе въ этомъ отношеніи особнякомъ. Большее количество зубовъ мы находимъ у многихъ сумчатыхъ; такъ современный австралійскій родъ Murgesobius имѣетъ 52 зуба ($\frac{4.1.4.4}{3.1.5.4} = 52$), а у нѣкоторыхъ юрскихъ видовъ число зубовъ доходило до 68 (см. рис. 353).

Въ *формѣ* и въ *строеніи* зубовъ наблюдается еще болѣе колебаній, чѣмъ въ числѣ ихъ. У новѣйшихъ млекопитающихъ зубы отличаются разнообразіемъ и устроены болѣею частью сложнѣе, чѣмъ у древнѣйшихъ формъ. Зубы броненосцевъ, состоящіе изъ одного дентина, и чрезвычайно упрощенная зубная система дельфиновъ занимаютъ совершенно особое мѣсто. Если же обратиться къ остальнымъ млекопитающимъ, то нельзя не замѣтить, что сложно устроенные зубы лошади, коровы или слона совершенно не похожи на простые зубы тапира; даже у различныхъ представителей одного и того же отряда строеніе зубовъ настолько не одинаково, что едва ли возможно свести ихъ къ одному общему типу. Тѣмъ не менѣе, палеонтологамъ удалось это сдѣлать, и въ настоящее время можно считать доказаннымъ, что зубы мало-по-малу приобрѣтаютъ то или другое строеніе, смотря по роду пищи.

Животныя, питающіяся растительною пищею, должны пережевывать траву, листья, вѣтви и корни растений и потому обладаютъ болѣе развитымъ зубнымъ аппаратомъ, чѣмъ плотоядные или питающіяся смѣшанной пищею. Одновременно съ растительною пищею въ ротъ животныхъ попадаютъ комочки земли, песчинки, и поэтому зубы ихъ быстро стираются. Поэтому, чтобы не погибнуть въ борьбѣ за существованіе, травоядные должны обладать такими зубами, которые противятся столь быстрому разрушенію или возстановляются по мѣрѣ истиранія; напротивъ, у хищниковъ и насѣкомоядныхъ зубы должны были получить совсѣмъ другое строеніе.

Примѣромъ возстановленія стертыхъ частей могутъ служить *постоянно растущіе* зубы безъ корней. У большинства млекопитающихъ зубы оканчиваются корнями и не обладаютъ неограниченнымъ ростомъ; у нѣкоторыхъ же формъ зубное вещество, пронизанное нервами и сосудами, свободно оканчивается внизу, и зубы, въ теченіе неопредѣленнаго времени, продолжаютъ расти по мѣрѣ того, какъ стираются на поверхности. Подобный примѣръ представляютъ бивни слоновъ и долотообразные рѣзцы грызуновъ, напр.: бобра, сурка, мыши, бѣлки и т. п. Мало того, у многихъ грызуновъ и у лѣнниковъ постояннымъ ростомъ обладаютъ также коренные зубы. Наконецъ, у лошадей, у большинства жвачныхъ и у африканскаго бородавочника (*Phacochœrus*) корни образуются только въ зрѣломъ возрастѣ, а до того времени длинные зубы ихъ растутъ по мѣрѣ того, какъ стираются въ верхней своей части.

Другую особенность зубовъ травоядныхъ составляетъ ихъ своеобразное строеніе. Эмаль образуетъ складки, вдающіяся въ зубное вещество, а промежутки между ними заполняются цементомъ. Такимъ строеніемъ обладаютъ зубы жвачныхъ и лошадей; напротивъ, у слоновъ зубы состоятъ изъ многочисленныхъ поперечныхъ пластинокъ зубного вещества, покрытыхъ слоемъ эмали и спаянныхъ между собою цементомъ. Во всѣхъ этихъ случаяхъ увеличеніе количества твердой эмали въ зубахъ имѣетъ цѣлью замедлить ихъ истираніе. Очень часто можно прослѣдить, какъ подобные сложные зубы развились изъ простыхъ, а также подмѣтить тѣ измѣненія въ *строеніи черепа*, которыми сопровождалось это явленіе. Удлиненіе зубовъ вліяетъ на форму челюстныхъ костей, особенно на верхнюю челюсть, которая увеличивается въ размѣрахъ, между тѣмъ какъ остальные кости черепа сохраняются почти неизмѣненными. Вслѣдствіе этого создаются другія отношенія между различными частями черепа: глазничное отверстіе и мозговая полость отодвигаются назадъ и лицевая часть черепа удлинняется. Эти измѣненія легко прослѣдить, если сравнивать у различныхъ формъ одной и той же группы положеніе глазничнаго отверстія относительно коренныхъ зубовъ верхней челюсти. Такъ, у древней формы изъ ряда лошадей *палеотерія* (*Palaeotherium*), перпендикуляръ, опущенный изъ передняго края глазничнаго отверстія, приходится наравнѣ съ первымъ изъ истинно-коренныхъ зубовъ, тогда какъ у лошади эта же линія лежитъ позади послѣдняго изъ нихъ (см. рис. 460—461). То же самое оказывается при сравненіи черепа третичнаго рода *Апсо́дусъ* съ черепомъ быка; при этомъ на промежуточныхъ между ними формахъ можно прослѣдить, какъ глазъ постепенно отодвигался назадъ.

Несмотря на кажущееся разнообразіе, коренные зубы млекопитающихъ удалось свести къ очень немногимъ типамъ. Къ первому типу принадлежатъ коренные зубы наѣкомоядныхъ, летучихъ мышей, хищниковъ и даже грызуновъ; коронка ихъ представляетъ бугорчатую поверхность, покрытую эмалью. Эти зубы носятъ названіе *бугорчатыхъ* или *бунодонтныхъ* и встрѣчаются у копытныхъ, свиней и родственныхъ имъ типовъ, а также у нѣкоторыхъ вымершихъ формъ (см. рис. 462—466, гдѣ на фиг. 1 изображенъ зубъ *Elotherium*). У многихъ исчезнувшихъ представителей парнокопытныхъ бугорки были вытянуты въ длину и имѣли форму изогнутаго гребня. Изъ этого промежуточнаго *лунчато-бугорчатаго* (селено-бунодонтнаго) типа зубовъ (см. рис. 462—466, гдѣ на фиг. 2 представленъ зубъ *Anthracotheium*) развиваются *лунчатые* (селенодонтные) зубы, поверхность которыхъ покрыта полулунными складками. Къ этому типу принадлежатъ зубы жвачныхъ (см. рис. 462—466, фиг. 3, зубъ *Tragosceras*); у нѣкоторыхъ формъ, особенно у быковъ, зубы этого типа обладаютъ

очень сложнымъ строеніемъ и содержать значительное количество цемента. Но на ряду съ этими двумя типами, которые собственно сводятся къ одному бугорчатому типу, существуютъ зубы совершенно иного строенія и формы. Такъ, зубы непарнокопытныхъ, слоновъ и родственныхъ имъ животныхъ принадлежатъ къ третьему основному типу—*гребенчатыхъ* или *призматическихъ зубовъ*. Коронка ихъ украшена поперечными гребнями, какъ это видно на рис. 462—466, фиг. 4, гдѣ изображенъ зубъ тапира. Изъ простыхъ зубовъ указаннаго строенія развились мало-по-малу чрезвычайно



Рис. 460—461. Черепъ *Palaeotherium* (слѣва) и лошади (справа). (По Ковалевскому.)

сложные зубы, которые достигаютъ высокаго совершенства, съ одной стороны, у слоновъ, съ другой стороны, у лошади (см. рис. 462—466, фиг. 5).

Такимъ образомъ, коренные зубы можно свести къ двумъ основнымъ типамъ: бугорчатому или бунодонтному и призматическому или зигодонтному. Изслѣдованія *Копе* надъ ископаемыми млекопитающими Америки показали, что оба эти типа переходятъ другъ въ друга. Такъ, у нѣкоторыхъ древнѣйшихъ млекопитающихъ гребни призматическихъ зубовъ усажены бугорками; повидимому, обладатели ихъ произошли

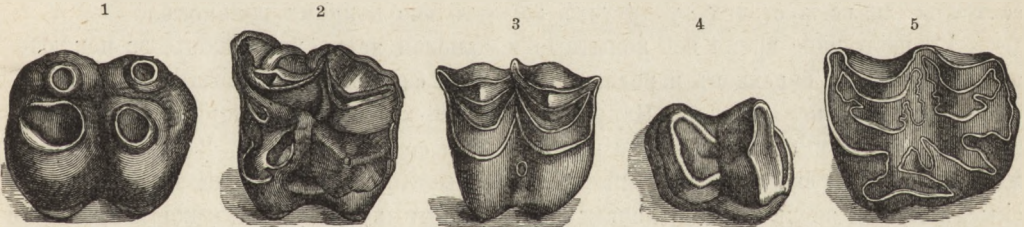


Рис. 462—466. Различные типы коренныхъ зубовъ: 1) бугорчатый типъ (*Elotherium*), 2) лунчато-бугорчатый типъ (коренной зубъ *Anthracoetherium*); 3) лунчатый типъ, наблюдаемый у антилопы *Tragoceros*; 4) гребенчатый типъ, наблюдаемый у тапира; 5) сложный зубъ лошади. (По Годри и Ковалевскому.)

отъ такихъ формъ, у которыхъ коренные зубы были снабжены бугорками, что, напримѣръ, мы наблюдаемъ у своеобразнаго ископаемаго *Phenacodus*, найденнаго въ Сѣверной Америкѣ. Всѣ высшія травоядныя обладаютъ зубной системой, которая развилась изъ бугорчатыхъ зубовъ; послѣдніе мы встрѣчаемъ также у насѣкомоядныхъ, летучихъ мышей, хищниковъ, полуобезьянъ, обезьянъ и человѣка. Отсюда слѣдуетъ предположить, что первоначально коренные зубы всѣхъ млекопитающихъ принадлежали къ бугорчатому типу; послѣднее тѣмъ болѣе вѣроятно, что зубная система мезозойскихъ сумчатыхъ, обладавшихъ огромнымъ количествомъ зубовъ, относится также къ этому типу. Мало того, *Копе* показалъ, что у всѣхъ древнѣйшихъ млекопитающихъ коренные зубы верхней челюсти оканчиваются тремя бугорками, тогда какъ въ нижней челюсти преобладаетъ зубчатый типъ, характеризующійся тѣмъ, что бугорки или зубцы сидятъ въ одной плоскости и образуютъ острый край, который вѣнчаетъ зубъ, имѣющій видъ каблучка. Современные отряды, сохранившіе и до сихъ поръ бугорчатый типъ, тѣмъ не менѣе отличаются другъ отъ

друга по формѣ отдѣльныхъ зубовъ. У наѣкомоядныхъ, летучихъ мышей и полуобезьянъ коронка оканчивается заостренными бугорками, у обезьянъ коренные зубы снабжены тупыми бугорками, а у хищниковъ или плотоядныхъ зубы приспособлены для разрыванія пищи. Въ послѣднемъ отрядѣ нѣкоторые изъ коренныхъ зубовъ обнаруживаютъ чрезвычайно своеобразное строеніе; задній изъ ложнокоренныхъ зубовъ въ верхней челюсти и первый изъ истинно-коренныхъ въ нижней выдаются своей значительной величиной и приостреннымъ рѣжущимъ краемъ. Эти зубы носятъ названіе *плотоядныхъ зубовъ* (*dentes sectorii*). Чѣмъ болѣе хищныя животныя питаются исключительно мясной пищей, тѣмъ большаго развитія достигаютъ у нихъ плотоядные зубы; вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшается обыкновенно число коренныхъ зубовъ. Болѣе всего плотоядные зубы развиты у различныхъ представителей группы кошечъ. Если же хищное животное питается смѣшанной пищей, то плотоядный зубъ не отличается отъ остальныхъ и сидящіе позади него коренные зубы увеличиваются въ размѣрѣ. Такое строеніе зубовъ мы находимъ у медвѣдей, предпочитающихъ растительную пищу. Зубы, находящіеся впереди плотояднаго, называются *промежуточными*, а настоящіе коренные, расположенные позади плотоядныхъ и обладающіе широкой поверхностью, носятъ названіе *жевательныхъ зубовъ*.

Кромѣ мозга и зубовъ, значительнымъ измѣненіямъ подвержено *строеніе конечностей*. Уже не говоря о плавникахъ и ластахъ, которые мы встрѣчаемъ у китовъ, морскихъ коровъ и тюленей, конечности млекопитающихъ, служащія для передвиженія на землѣ, различаются между собой множествомъ признаковъ. Во-первыхъ опѣ могутъ имѣть различное число пальцевъ, которые оканчиваются копытцами, когтями или ногтями; наконецъ, у однихъ млекопитающихъ при стояніи и хожденіи нога касается земли всею стопою, у другихъ же — только концами пальцевъ.

Въ настоящее время всѣ копытныя и большая часть хищниковъ, за исключеніемъ медвѣдей, барсуковъ и родственныхъ имъ формъ, принадлежатъ къ такъ называемымъ *пальцеходящимъ*. Напротивъ, предки хищниковъ и копытныхъ, а также древнѣйшія третичныя млекопитающія являются *стопыходящими*. Въ свою очередь, млекопитающія, снабженныя копытцами (копытныя или *Ungulati* въ обширномъ смыслѣ слова), значительно отличаются отъ животныхъ, имѣющихъ когти или ногти (коготныя или *Unguiculati*). Къ первымъ принадлежатъ лошади, носороги, тапиры, свиньи, жвачныя, слоны и даманы (Нугахъ), ко вторымъ же — наѣкомоядныя, летучія мыши, хищники, полуобезьяны, обезьяны и человѣкъ.

Ни у одного изъ млекопитающихъ мы не находимъ болѣе пяти пальцевъ на каждой ногѣ. Напротивъ, менѣе пяти пальцевъ бываетъ довольно часто, но всѣ такіе случаи являются слѣдствіемъ утраты; на это указываетъ существованіе переходныхъ формъ, способъ сочлененія пальцевъ съ костями пястья и плюсны или же, наконецъ, присутствіе слабыхъ рудиментовъ недостающихъ пальцевъ. Съ неполнымъ числомъ пальцевъ мы встрѣчаемся въ самыхъ разнообразныхъ отрядахъ млекопитающихъ; рѣзче всего оно выражено у копытныхъ въ узкомъ значеніи этого слова. Нѣкоторые представители послѣднихъ, жившіе въ эоценовую эпоху, обладали пятью пальцами, большинство же имѣло только четыре или даже три пальца. По мѣрѣ приближенія къ настоящему времени, число пальцевъ постепенно убываетъ, и нынѣ среди копытныхъ извѣстно всего три рода — носорогъ, тапиръ и бегемотъ, — имѣющіе болѣе двухъ пальцевъ, которые участвуютъ въ хожденіи и касаются землѣ; изъ остальныхъ же копытныхъ, у лошадей, мы находимъ всего одинъ

палець, у жвачныхъ только два, и только свиньи и родственныя имъ животныя обладаютъ четырьмя пальцами, изъ которыхъ только два участвуютъ въ хожденіи, остальные же два также снабжены копытцами, но не доходятъ до земли. Вообще существуетъ тѣсная зависимость между количествомъ пальцевъ съ одной стороны и формою тѣла и образомъ жизни съ другой. Животныя, обладающія тяжелымъ, неуклюжимъ тѣломъ и обитающія въ болотистыхъ мѣстностяхъ, имѣютъ больше пальцевъ, чѣмъ стройныя, быстроногія формы, живущія въ степи или на горахъ. Въ первомъ случаѣ животное нуждается въ широкой устойчивой опорѣ, во второмъ же случаѣ ему выгоднѣе имѣть узкое копыто, которое при передвиженіи по твердой почвѣ производитъ ничтожное треніе.

Уже въ нижнетретичныхъ образованіяхъ встрѣчаются копытныя съ неполнымъ числомъ пальцевъ; одни изъ нихъ приближаются къ современнымъ жвачнымъ, другіи

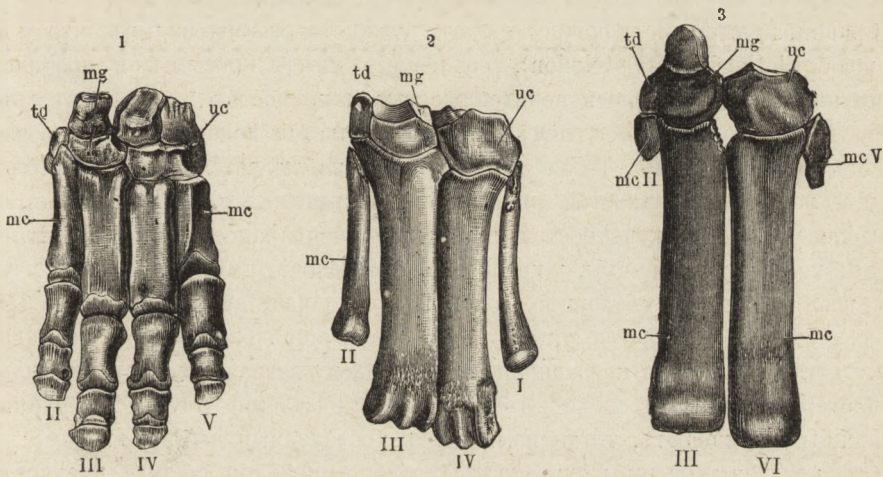


Рис. 467—469. Кисти переднихъ конечностей: 1) *Hippopotamus* (бегемота), 2) *Dicotyles* (тапира), 3) *Elotherium*. У гиппопотама изображена цѣлая кисть, а у остальныхъ двухъ формъ только нижній рядъ костей предпья и кости предпья. Цифры и буквы на рисункѣ имѣютъ слѣдующія обозначенія: II, III, IV, V — второй, третій, четвертый и пятый пальцы; mc — предпья (metacarpus), td трапецевидная кость (os trapezoideum), mg — большая кость (os magnum) uc ладьевидная кость (os unciniforme). (По Ковалевскому.)

къ свиньямъ, не будучи однако прямыми ихъ предками. Этотъ фактъ заслуживаетъ большого вниманія. Преобладаніе, если такъ можно выразиться, малокопытныхъ надъ многокопытными и непрерывная убыль послѣднихъ, наблюдаемая какъ въ третичномъ періодѣ, такъ и теперь приводятъ къ выводу, что первыя имѣли преимущество въ борьбѣ за существованіе, и что уменьшеніе числа пальцевъ составляло для копытныхъ выгодное приобрѣтеніе. Тѣмъ труднѣе понять, почему вымерли древнѣйшія парнокопытныя, какъ *Anoplotherium*, *Diplopus*, *Elotherium* и т. п., и вмѣсто нихъ появились новые типы, которые развились изъ формъ, обладавшихъ четырьмя пальцами.

Вымираніе этихъ двупалыхъ животныхъ В. Ковалевскій объясняетъ тѣмъ, что уменьшеніе числа пальцевъ было для нихъ невыгодно, и они не имѣли поэтому возможности развиваться далѣе. Пояснимъ сказанное примѣромъ; въ группѣ свиней первоначальное число пальцевъ (четыре) мы находимъ у гиппопотама или бегемота. Обращаясь теперь къ олигоценовому двупалому *Elotherium* или *Entelodon*, потомки котораго не извѣстны, а также къ наиболѣе высоко организованному члену всей группы современному американскому пекари, мы видимъ, что изъ четырехъ пальцевъ два крайніе, — второй и пятый, пропадаютъ или сильно уменьшаются въ раз-

мѣрахъ, тогда какъ третій и четвертый увеличиваются. Если мы сравнимъ конечности *Elotherium* и пекари (*Dicotyles*), то оказывается, что исчезновение крайнихъ пальцевъ происходило въ обоихъ случаяхъ не одинаково (см. рис. 467—469): у *Elotherium* вмѣстѣ со вторымъ пальцемъ недоразвивается также соответствующая ему трапецевидная кость пястья (*os trapezoideum*), и третій палецъ соединяется съ пястьемъ совершенно такимъ же образомъ, какъ и у бегемота; что же касается четвертаго пальца, то онъ еще не вполне отбѣснилъ рудиментъ пятаго пальца отъ сочлененія съ крючковой костью (*os uncinatum*), какъ это мы видимъ у пекари. Напротивъ, у послѣдняго третій палецъ сильно расширяется вверху и сочленяется также съ трапецевидной костью, къ которой у *Elotherium* прикрѣпляется только второй палецъ; благодаря этому, отбѣсненный имъ четвертый палецъ примыкаетъ ко всей нижней поверхности крючковой косточки, а пятый палецъ уже не соприкасается съ нижнею поверхностью пястныхъ костей.

Сравнивая строеніе конечностей этихъ животныхъ мы видимъ, что у вымершаго рода *Elotherium* (*Entelodon*), сочлененіе между пястьемъ и предпястными костями пальцевъ отличалось неподвижностью и крѣпостью; напротивъ, въ рядѣ свиней, вышшимъ представителемъ котораго является пекари, это же сочлененіе обладаетъ подвижностью. То же самое явленіе наблюдается во всѣхъ тѣхъ группахъ, гдѣ развитіе конечностей пошло по двумъ путямъ; такъ, напримѣръ, у *Aenoplotheridae* упрощеніе конечностей наступило очень рано, и эти формы быстро вымерли; напротивъ жвачныя, у которыхъ исчезновеніе пальцевъ началось позднѣе и совершалось гораздо медленнѣе, сохранились до настоящаго времени. Переживаніе жвачныхъ объясняется также тѣмъ, что зубная система ихъ и пищеварительные органы отвѣчали несравненно лучше своему назначенію, чѣмъ тѣ же органы у аноплотеридъ. Мы здѣсь видимъ новое подтвержденіе того, что группы приспособленныя выживаютъ, тогда какъ неприспособленныя вымираютъ.

Обѣ названныя группы лунчатозубыхъ произошли отъ общихъ предковъ, развившихся въ свою очередь изъ примитивныхъ *Condylarthra*, отъ которыхъ произошли также бугорчатозубыя парнокопытныя (свиньи и бегемоты) и непарнокопытныя. *Condylarthra* обладали бугорчатыми зубами и имѣли какъ на переднихъ, такъ и на заднихъ ногахъ по пяти пальцевъ, которые оканчивались либо копытами, либо когтями, либо чѣмъ-нибудь похожимъ на то или на другое. Эта древнѣйшая группа соединяетъ въ себѣ массу признаковъ, которые сближаютъ ее почти со всѣми отрядами млекопитающихъ. *Condylarthra* не могутъ, разумѣется, считаться прародителями всѣхъ этихъ отрядовъ, такъ какъ раздѣленіе послѣднихъ происходило или даже закончилось въ эоценовую эпоху, хотя въ то время отдѣльныя группы стояли гораздо ближе другъ къ другу, чѣмъ въ позднѣйшее время. Соединеніе различныхъ признаковъ въ *Condylarthra* и малая обособленность различныхъ отрядовъ млекопитающихъ въ эоценовую эпоху скорѣе указываютъ на то, что остатки ихъ общихъ предковъ слѣдуетъ искать въ отложеніяхъ мѣловой системы.

Находка *Condylarthra* значительно уяснила исторію развитія животнаго населенія; она подтвердила предположеніе объ общемъ происхожденіи всѣхъ копытныхъ и въ этомъ отношеніи представляетъ сходство съ открытіемъ планеты Нептунъ. Еще въ 1874 году, когда не было извѣстно (за исключеніемъ слона) ни одного пятипалаго копытнаго, американскій палеонтологъ *Kope* высказалъ предположеніе, что прародителемъ всѣхъ копытныхъ было пятипалое животное съ бугорчатыми зу-

бами; слѣдуетъ замѣтить, что тогда основнымъ типомъ зубовъ копытныхъ считали призматическіе или гребенчатые зубы. Десять лѣтъ спустя, тотъ же *Kope* описалъ подъ именемъ *Rhenacodus* ископаемое животное, которое блестяще оправдало высказанное имъ предположеніе. Случай этотъ служить весьма вѣскимъ доводомъ въ пользу теоріи происхожденія видовъ и указываетъ, къ какимъ важнымъ результатамъ можетъ привести изученіе ископаемыхъ остатковъ.

Коготныя (Unguiculata).

Одну изъ важнѣйшихъ группъ плацентарныхъ млекопитающихъ образуютъ *коготныя* или Unguiculata; древнѣйшіе представители ихъ имѣютъ 44 зуба, изъ которыхъ коренные оканчиваются заостренными бугорками. Суставной отростокъ нижней челюсти представляетъ у коготныхъ поперечный валикъ, плотно входящій въ суставную ямку черепа. Такого рода сочлененіе допускаетъ только подыманіе и опусканіе нижней челюсти, при чемъ послѣдняя не можетъ выдвигаться впередъ, какъ у грызуновъ, или производить движенія направо и налѣво, которыя мы наблюдали, напримѣръ, у жвачныхъ. Переднія и заднія конечности ихъ оканчиваются пальцами съ когтями или ногтями.

Къ коготнымъ принадлежатъ прежде всего насѣкомоядныя, вымершая группа Creodonta, близкая къ современнымъ хищникамъ, а также полуобезьяны или лемуры. Кромѣ этихъ простѣйшихъ группъ сюда относятся развившіеся изъ нихъ и рѣзко обособившіеся другъ отъ друга отряды: летучія мыши, хищники (включая сюда тюленей) и приматы (обезьяны и человѣкъ). Стопоходящіе насѣкомоядныя отличаются небольшими размѣрами и обладаютъ остробугорчатыми коренными зубами, которые оканчиваются тремя или четырьмя заостренными бугорками неодинаковой величины; клыки ихъ тѣхъ же размѣровъ, что и рѣзцы; число послѣднихъ меньше обыкновеннаго. Въ настоящее время къ этому отряду принадлежатъ землеройки, кроты, ежи и танрекъ (*Centetes*), живущій на Мадагаскарѣ и въ Вестъ-Индіи; ископаемые же ихъ представители не имѣютъ большого значенія, хотя мы знаемъ значительное количество видовъ. Насѣкомоядныя представляютъ огромный интересъ, такъ какъ они являются самымъ древнимъ отрядомъ млекопитающихъ и появились, можетъ быть, уже въ юрскомъ періодѣ; къ числу первичныхъ признаковъ, подтверждающихъ ихъ древнее происхожденіе, принадлежитъ между прочимъ простота и однородность ихъ зубной системы. Очень рано отъ насѣкомоядныхъ отдѣлились *летучія мыши*, первые остатки которыхъ встрѣчаются въ самыхъ нижнихъ слояхъ третичной системы, но не могутъ быть названы особенно интересными и важными для геологіи и палеонтологіи. Такъ какъ эоценовыя формы этого отряда очень мало отличаются отъ современныхъ летучихъ мышей, то надо думать, что отдѣленіе ихъ отъ насѣкомоядныхъ и превращеніе ихъ конечностей въ летательные органы произошло еще въ мѣловомъ періодѣ.

Несравненно больше значенія имѣетъ огромная группа *плотоядныхъ* животныхъ. У новѣйшихъ ея представителей, образующихъ отрядъ *хищныхъ* или *плотоядныхъ* (Carnivora) въ узкомъ значеніи этого слова, въ каждой половинѣ челюсти находится по одному плотоядному зубу, коронка котораго снабжена острымъ рѣжущимъ краемъ для разрыванія пищи (ср. выше стр. 372); между тѣмъ у древнѣйшихъ представителей плотоядныхъ нѣтъ рѣзкой разницы между плотоядными и жевательными зубами, и коренные зубы часто также имѣютъ рѣжущій край. Кромѣ

того, ископаемые плотоядные, составляющія группу Creodonta, отличаются от современных цѣлымъ рядомъ другихъ признаковъ. Такъ, въ большинствѣ случаевъ они имѣли въ нижней челюсти меньшее число рѣзцовъ и обладали слабо развитымъ мозгомъ; кромѣ того въ отличіе отъ современныхъ хищныхъ ладьеобразная и полулунная косточки пястья оставались у нихъ отдѣльными. По своему общему виду Creodonta, всѣ безъ исключенія принадлежавшія къ стопоходящимъ, очень мало отличались отъ современныхъ хищниковъ; крупнѣйшія изъ нихъ достигали размѣровъ льва, тогда какъ другія были меньше ласки. Судя по острымъ зубамъ, Creodonta были большею частью дикими и жадными хищниками, хотя нѣкоторыя изъ нихъ, какъ напримѣръ, Pterodon, по образу жизни приближались къ современнымъ гіенамъ и питались преимущественно падалью и костями. На это указываютъ ихъ тупые промежуточные зубы со стертою поверхностью. Nyaeonodon, Pterodon (см. рис. 470), Arctocyon, Proviverra — вотъ важнѣйшіе представители этой группы, найденные въ третичныхъ отложеніяхъ Европы; кромѣ того, огромное множество родовъ Creodonta, извѣстно изъ третичной системы Сѣверной Америки.



Рис. 470. Правая половина верхней челюсти Pterodon, въ ест. величину.

Несмотря на указанные особенности строенія, Creodonta мало отличаются отъ современныхъ плотоядныхъ или хищныхъ. У позднѣйшихъ представителей этой группы мозгъ обладаетъ уже болѣе сложнымъ строеніемъ, и у нѣкоторыхъ формъ ладьеобразная и полулунная косточки срастаются между собою; кромѣ того изрѣдка наблюдается полное число рѣзцовъ — по три въ каждой половинѣ челюсти, — и замѣчается слабое обособленіе плотоядныхъ и жевательныхъ зубовъ. Въ этомъ отношеніи переходными формами являются третичные роды Synodon и Palaeonictis, а также современный родъ Eupleres, напоминающій виверру и живущій на островѣ Мадагаскарѣ, населеніе котораго сохранило древній характеръ. У послѣдняго животного, отличающагося небольшими размѣрами, два коренныхъ зуба въ верхней челюсти обращены въ плотоядные. Близкое сходство Creodonta съ хищными заставляетъ думать, что вторыя развились изъ первыхъ; но какимъ образомъ это произошло, мы не знаемъ. Нѣкоторыя Creodonta считались даже прямыми родоначальниками различныхъ семействъ хищныхъ, но Шлоссеръ показывалъ, что такое воззрѣніе неправильно, такъ какъ многіе изъ нихъ обладаютъ меньшимъ количествомъ зубовъ, нежели предполагаемые ихъ потомки. Тѣ признаки, которые отличаютъ Creodonta отъ хищныхъ, сближаютъ ихъ съ другими отрядами млекопитающихъ, особенно съ насѣкомоядными и нѣкоторыми сумчатыми. Въ послѣднее время было даже предложено относить кротовъ и тапсека (Centetes) къ Creodonta, а Arctocyon и родственныя имъ формы къ насѣкомояднымъ; съ послѣднимъ взглядомъ нельзя, однако, согласиться.

Creodonta приближаются кромѣ того къ сумчатымъ. Среди послѣднихъ извѣстны формы, у которыхъ, подобно хищнымъ и Creodonta, зубная система приспособлена для разрыванія и размельченія мясной пищи. Примѣромъ можетъ служить сумчатый волкъ (Thylacinus), водящійся въ Тасманіи; по наружному виду и величинѣ онъ напоминаетъ обыкновеннаго волка и, подобно послѣднему, принадлежитъ къ пальцеходящимъ (см. рис. 471—474). По строенію зубной системы онъ приближается къ Creodonta.

donta, которыя заключаютъ въ себѣ много другихъ признаковъ, общихъ съ сумчатыми. Такъ, большія отверстія въ костномъ нёбѣ и гребень на черепной крышкѣ, составляющія отличительную особенность сумчатыхъ, встрѣчаются также у *Arctosyon*, принадлежащаго къ Creodonta, между тѣмъ какъ у рода *hyaenodon* второй шейный позвонокъ построенъ такъ же, какъ у сумчатыхъ крысъ и у ежа. Вообще Creodonta стоятъ чрезвычайно близко къ сумчатымъ, и нѣкоторые палеонтологи соединяютъ ихъ даже въ одну группу. Съ этимъ воззрѣніемъ нельзя однако согласиться, такъ какъ Creodonta и сумчатые все же значительно отличаются другъ отъ друга и не связаны между собою переходными формами; напротивъ съ насѣкомоядными, а также до известной степени съ хищными Creodonta соединены цѣлымъ рядомъ промежуточныхъ

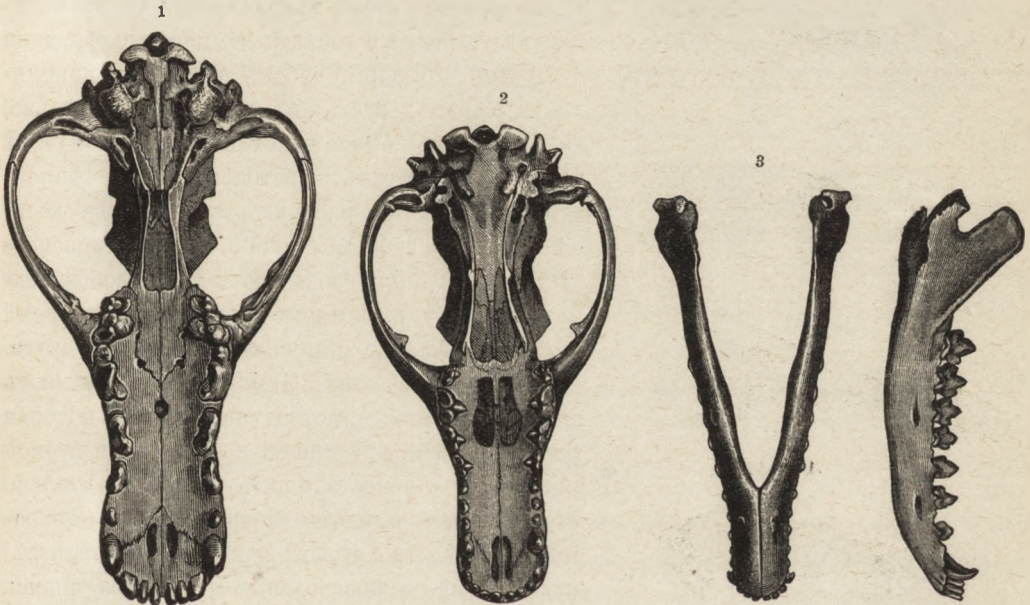


Рис. 471—474. 1) Черепъ волка, снизу, 2) Черепъ сумчатого волка снизу, 3 и 4) Нижняя челюсть сумчатого волка, рассматриваемая снизу и сбоку.

типовъ. Прежде всего у Creodonta задній уголъ нижней челюсти не былъ загнутъ внутрь, и смѣнѣ подлежали всѣ ложнокоренные зубы, тогда какъ у сумчатыхъ смѣнялся только одинъ изъ нихъ. Основываясь на сходствѣ Creodonta съ хищными сумчатыми, послѣднихъ считали прежде родоначальниками хищныхъ или плотоядныхъ; этотъ взглядъ поддерживается и до сихъ поръ нѣкоторыми учеными. Принявъ его, пришлось бы также допустить, что и остальные отряды плацентарныхъ млекопитающихъ произошли отъ различныхъ типовъ неплацентарныхъ и въ своемъ развитіи проходили стадію сумчатыхъ. Между тѣмъ вѣроятнѣе всего, что сумчатые и плацентарныя животныя представляютъ двѣ самостоятельныя группы, издавна отдѣленные другъ отъ друга; сходство, наблюдаемое между представителями тѣхъ и другихъ, можетъ быть объяснено приспособленіемъ къ одинаковому образу жизни.

Хищныя или плотоядныя подраздѣляются въ настоящее время на слѣдующія семейства: собаки, медвѣди, кунцы, виверры, гіены и кошки. Изъ нихъ собаки виверры и медвѣди являются древнѣйшими семействами. По устройству зубной системы менѣе всего отличаются отъ общихъ предковъ собаки, а по строенію конечностей — медвѣди, принадлежащіе къ стопоходящимъ; по общимъ же очертаніямъ

и строенію черепа ниже всѣхъ стоятъ виверры, хотя зубная система послѣднихъ организована выше, чѣмъ у собакъ, и въ нижней челюсти ихъ уже нѣтъ послѣдняго коренного зуба. Напротивъ, конечности сложнѣе у собакъ, чѣмъ у виверръ. Еще болѣе примитивнымъ строеніемъ отличается большой хищникъ *Amphicyon*, встрѣчающійся въ міоценовыхъ отложеніяхъ Европы и Сѣверной Америки. У собакъ и медвѣдей

зубная система состоитъ изъ 42 зубовъ, $\left(\frac{3.1.4.2}{3.1.4.3} = 42\right)$ при чемъ послѣдній ложнокоренной зубъ въ верхней челюсти и первый коренной въ нижней — обращены

въ плотоядные зубы. У *Amphicyon* въ верхней челюсти было однимъ зубомъ больше, и въ этомъ отношеніи онъ приближается къ древнѣйшимъ коготнымъ и копытнымъ, которые обладали 44 зубами. По формѣ зубовъ *Amphicyon* напоминаетъ собакъ; зубы его, найденные отдѣльно, часто трудно бываетъ отличить отъ зубовъ собакъ; напротивъ жевательные зубы *Amphicyon* отличаются массивностью и болѣе всего напоминаютъ зубы медвѣдей. Вообще ископаемые *Amphicyonina* связываютъ между собою медвѣдей и собакъ, которые въ настоящее время столь значительно отличаются другъ отъ друга.

Медведи, или *Ursidae* представляютъ прекрасный примѣръ той зависимости, которая существуетъ между пищей и строеніемъ зубной системы. Они перестали питаться исключительно мясной пищей и ѣдятъ главнымъ образомъ растенія; вслѣдствіе этого рѣзцы ихъ утратили рѣжущій край, а жевательные зубы увеличились въ размѣрахъ, и поверхность ихъ покрылась множествомъ характерныхъ маленькихъ бугорковъ; плотоядный зубъ сдѣлался короче и приблизился къ остальнымъ зубамъ. Такъ какъ, подобно *Amphicyon*, медвѣди принадлежатъ къ стопоходящимъ, то все различіе между тѣми и другими заключается главнымъ образомъ въ устройствѣ зубной системы. *Годри* показалъ, что родъ *Hyenarctos* (см. рис. 475—479, фиг. 3), встрѣчающійся въ міоценовыхъ и пліоценовыхъ отложеніяхъ, и современный южно-китайскій родъ *Aelurogus* (см. рис. 475—479, фиг. 4) связываютъ между собою *Amphicyon* и медвѣдей. Древнѣйшіе представители послѣднихъ встрѣчаются только въ верхнепліоценовыхъ образованіяхъ, а въ дилювіальную эпоху медвѣдь былъ, по крайней мѣрѣ въ Европѣ, самымъ распространеннымъ хищникомъ.

Виверры имѣютъ общихъ предковъ съ собаками. Съ послѣдними ихъ связываютъ два олигоценовыхъ рода *Cynodon* и *Cynodictis*, которые по строенію конечностей стоятъ почти на той же ступени развитія, что и виверры. Съ другой стороны, къ виверрамъ чрезвычайно близко стоятъ *хорьковые* или *Mustelidae* (куницы, бар-

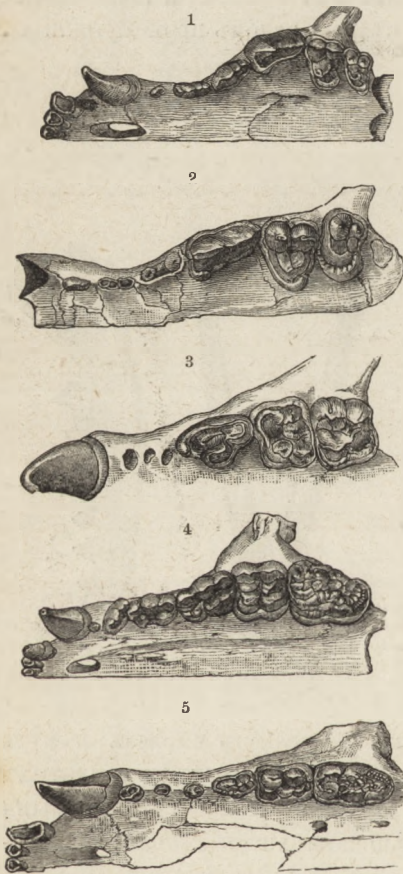


Рис. 475—479. Верхнечелюстные кости:
1) Волка, 2) *Amphicyon*, 3) *Hyenarctos* 4) *Aelurogus*, 5) Медвѣдя (*Ursus*). (По Годри.)

суки, хорекъ, выдра); въ древнетретичную эпоху между этими двумя семействами не существовало никакой разницы.

Нѣсколько позднѣе отъ виверръ отдѣлилась важная группа—*гіены*, которыя обладаютъ страшными зубами, служащими имъ для раздробленія и размельченія костей. Интересно, что собаки для этой цѣли пользуются другими частями зубной системы, чѣмъ гіены. Желая разгрызть кость, собаки вводятъ ее въ самую глубину пасти между огромными жевательными костями съ широкой поверхностью; напротивъ, гіены, происходящія отъ виверръ, унаслѣдовали отъ послѣднихъ слишкомъ слабые жевательные зубы; и поэтому когда стали вести иной образъ жизни и питаться падалью, то для разбиванія костей пользовались уже иными частями зубной системы. Уже у древнѣйшихъ виверръ ложно-коренные или, такъ называемые промежуточные зубы достигаютъ большихъ размѣровъ; эти зубы и служили гіенамъ для разгрызанія костей. Вскорѣ ложно-коренные зубы измѣнили свою форму, и главный бугорокъ ихъ превратился въ огромный тупой конусъ. Клыки гіенъ изогнуты, а ложнокоренные зубы, вмѣсто бугорковъ, обладаютъ широкою жевательною поверхностью. Одновременно съ этими измѣненіями гіены мало-по-малу утрачиваютъ совершенно ненужные имъ жевательные зубы; въ нижней челюсти послѣдніе вовсе исчезаютъ, а въ верхней челюсти сохраняется всего одинъ небольшой зубъ сидящій позади остраго плотояднаго зуба.

Такимъ образомъ различіе въ зубной системѣ виверръ и гіенъ состоитъ въ томъ, что у вторыхъ въ верхней и нижней челюсти исчезаетъ по одному жевательному зубу, а промежуточные зубы и плотоядный зубъ измѣняютъ свою форму; кромѣ того, гіены имѣютъ на заднихъ конечностяхъ однимъ пальцемъ менѣе, чѣмъ виверры. Между тѣмъ, какъ показалъ *Годри*, роды *Ictitherium* и *Hyaenictis* (см. рис. 480—493), встрѣчающіеся въ міоценовыхъ и нижнепліоценовыхъ отложеніяхъ, представляютъ полный переходъ между обоими семействами. Гіены появляются одновременно съ *Ictitherium*, и потому послѣдняго нельзя считать ихъ родоначальникомъ; послѣднимъ былъ, вѣроятно, одинъ изъ предковъ *Ictitherium*. Гіены встрѣчаются нынѣ только въ Европѣ, Сѣверной Африкѣ и Южной Азіи; въ плейстоценовую же эпоху онѣ были самыми распространенными хищниками послѣ пещерныхъ медвѣдей.

Тогда какъ зубы гіенъ служатъ главнымъ образомъ для размельченія костей, зубная система *кошекъ* приспособлена исключительно къ мясной пищѣ. Рѣзцы, клыки и особенно плотоядные ихъ зубы необыкновенно развиты, тогда какъ промежуточные и жевательные зубы утрачиваютъ свое значеніе. Кромѣ рѣзцовъ и клыковъ въ верхней и нижней челюстяхъ *кошекъ* находится по два промежуточныхъ

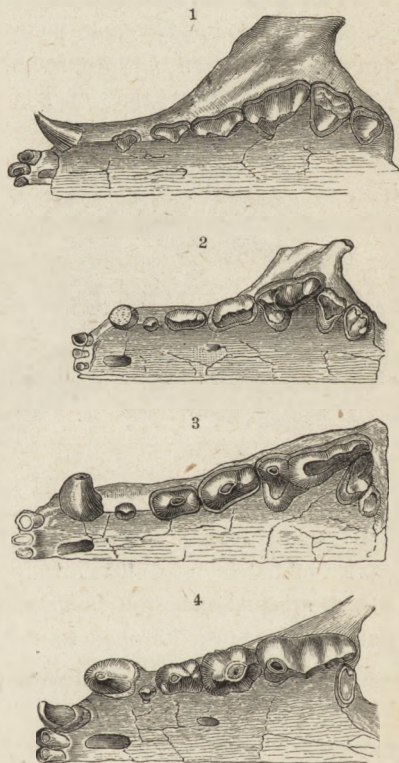


Рис. 480—493. Верхнечелюстные кости:
1) *Ictitherium Orbigny*; 2) *Ictitherium robustum*;
3) *Ictitherium hipparionum*; 4) *Hyaena eximia*.
(По Годри.)

зуба, которые сидят впереди плотоядного зуба; позади же послѣдняго только въ верхней челюсти находится небольшой жевательный зубъ. Съ уменьшеніемъ числа зубовъ челюсть кошекъ значительно укоротилась, и у нѣкоторыхъ представителей этого семейства голова имѣетъ почти круглую форму.

Такое же число зубовъ, какъ у кошекъ, мы находимъ у куніцъ и гіенъ; однако короткіе бугорчатые зубы куніцъ совершенно не похожи на длинные и острые кошачьи зубы; еще менѣе сходства между зубной системой кошекъ и массивными зубами гіенъ. Напротивъ, виверры стоятъ довольно близко къ кошкамъ, хотя у нихъ больше зубовъ, именно въ верхней челюсти одинъ лишній промежуточный и одинъ жевательный зубъ, а въ нижней — два промежуточныхъ и одинъ жевательный. Однако, существуетъ цѣлый рядъ переходныхъ формъ, которыя по числу зубовъ занимаютъ промежуточное положеніе между кошками и виверрами. Одна изъ такихъ формъ фосса или *Cryptoprocta*, живущая въ настоящее время на Мадагаскарѣ, обладаетъ, сравнительно съ кошкой, всего однимъ промежуточнымъ зубомъ болѣе;

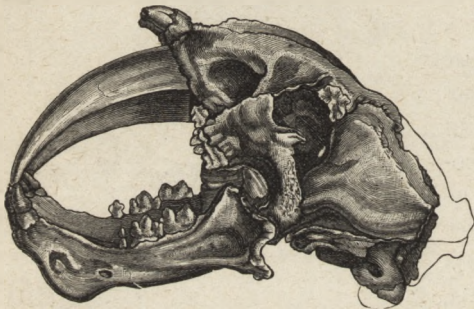


Рис. 484. Черепъ *Machairodus* (*Smilodon*) *neogaeus*, изъ дилювіальныхъ отложений Южной Америки.

послѣдній признакъ, а также множество другихъ особенностей сближаютъ названное животное съ третичнымъ родомъ *Proaëlurus*. Такъ какъ послѣдній соединяетъ въ себѣ признаки кошекъ и виверръ, то слѣдуетъ думать, что первыя произошли отъ вторыхъ. Подобно куніцамъ, кошки очень рано обособились въ самостоятельную группу, такъ какъ уже въ олигоценовую эпоху жили формы съ признаками кошачьихъ.

Кошки въ настоящее время занимаютъ первое мѣсто въ отрядѣ плотоядныхъ

или хищныхъ, но въ концѣ третичнаго періода и въ дилювіальную эпоху существовали *Machairodonta*, обладавшіе еще меньшимъ количествомъ зубовъ. Отличительнымъ признакомъ этой группы, распадающейся на нѣсколько родовъ, является форма нижней челюсти, которая въ передней своей части образуетъ острые ребра. Кромѣ того у болѣе развитыхъ представителей этой группы клыки верхней челюсти достигали огромной величины и въ видѣ изогнутыхъ кинжаловъ, зазубренныхъ по краямъ, выдавались далеко за нижнюю челюсть. Плотоядные зубы были у нихъ развиты сильнѣе, чѣмъ у кошекъ, и въ верхней челюсти позади ихъ не было жевательнаго зуба. Древнѣйшіе представители махайродонтовъ *Nimrawidae* отличались кромѣ того простымъ устройствомъ дна черепа. Вообще махайродонты представляютъ въ своемъ строеніи довольно много отклоненій отъ кошекъ; *Осbornъ* соединяетъ ихъ даже въ одну группу съ семействомъ *Palaeonictidae*, принадлежащимъ къ *Creodonta*. Своимъ огромнымъ и страшнымъ видомъ махайродонтъ (*Machairodus*) превосходитъ всѣхъ хищниковъ, когда-либо существовавшихъ на землѣ. Представители его, находимые въ пліоценовыхъ и отчасти въ дилювіальныхъ отложенияхъ Европы, были гораздо страшнѣе льва или тигра; особенно длинными клыками отличался родъ *Smilodon*, встрѣченный въ дилювіальныхъ отложенияхъ Южной Америки (см. рис. 484). Трудно объяснить, почему вымерли эти свирѣпыя животныя между тѣмъ, какъ до сихъ поръ продолжаютъ существовать гораздо менѣе страшные львы, тигры и пантеры. Въ пліоценовую и дилювіальную эпохи землю населяли огромныя травоядныя животныя; такъ, въ Европѣ въ это время

жили мастодонты, слоны, динотеріи, носороги, эласмотеріи (*Elasmotherium*), бегемоты, жираффы и гелладотеріи (*Helladotherium*), а въ Америкѣ мегатеріи, *Myodon*, *Megalonux*, *Mastodon* и цѣлый рядъ другихъ родовъ. По всей вѣроятности, эти гигантскія животныя и служили пищей для махайродонтовъ, которые цѣлыми стаями нападали на нихъ и разгрызали ихъ своими острыми зубами. Къ концу дилювіальной эпохи въ Европѣ и Америкѣ вымирають эти гигантскія травоядныя, и вмѣстѣ съ ними исчезаютъ въ этихъ мѣстностяхъ махайродонты. Удивительно, что въ настоящее время мы не находимъ ихъ въ Эіопской и Индѣйской областяхъ, куда удались животныя составлявшія ихъ добычу; между тѣмъ Южная Африка съ ея многочисленными гигантскими млекопитающими представляетъ, кажется, раздолье для этихъ хищниковъ. Въ настоящее время ни носорогъ, ни слонъ, ни бегемотъ не имѣютъ равныхъ себѣ противниковъ, и исчезновеніе махайродонтовъ составляетъ такимъ образомъ неразрѣшимую загадку.

Къ хищнымъ или плотояднымъ причисляютъ обыкновенно *тюленей* или *ластоногихъ* (*Pinnipedia*), которые дѣйствительно, какъ по характеру пищи, такъ и по строенію зубной системы столь тѣсно примыкаютъ къ настоящимъ

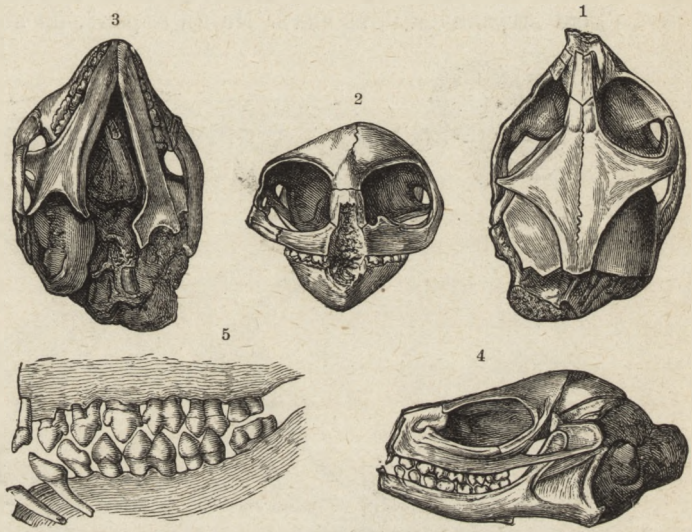


Рис. 485—489. Черепъ ископаемой полуобезьяны *Necrolemur*, найденный въ фосфоритахъ Керси во Франціи: 1) Сверху, 2) Спереди, 3) Снизу, 4) Сбоку, 5) Зубная система *Necrolemur* въ слегка увеличенномъ видѣ.

хищникамъ, что общее происхожденіе ихъ не подлежитъ никакому сомнѣнію. Благодаря жизни въ водѣ, тѣло тюленей приобрѣло веретеновидную форму, и ноги ихъ обращены въ ласты или плавники. Трудно рѣшить, отъ какого изъ плотоядныхъ произошли они, такъ какъ въ строеніи черепа и зубной системы тюленей существуютъ также значительныя особенности. *Сили* (*Seeley*) обращаетъ вниманіе на сходство между коренными зубами *Cynognathus*, принадлежащаго къ *Theriodontia*, и тюленей; какъ у тѣхъ, такъ и у другихъ зубы, въ отличіе отъ хищныхъ, не имѣютъ внутренняго бугорка (ср. выше стр. 215). Въ виду этого весьма вѣроятно, что тюлени произошли не отъ хищныхъ, но отъ древнѣйшихъ ихъ предковъ. Въ осадочныхъ образованіяхъ тюлени не играютъ сколько-нибудь значительной роли; довольно часто они встрѣчаются только въ самыхъ верхнихъ миоценовыхъ пластахъ Восточной Европы и въ пліоценовыхъ отложеніяхъ Сѣверной Европы.

Но вернемся снова къ древнѣйшему отряду млекопитающихъ, насѣкомояднымъ, и постараемся прослѣдить развитіе другого весьма важнаго, хотя и небогатаго отряда *полуобезьянъ* или *лемуровъ* (*Prosimiae*). Эти маленькія животныя стоятъ очень близко къ насѣкомояднымъ, но отличаются отъ нихъ строеніемъ конечностей и коренными зубами, которые оканчиваются заостренными бугорками одинаковой величины. Какъ на переднихъ, такъ и на заднихъ ногахъ лемуровъ первый или

большой палец может отгибаться, и, благодаря этому, обѣ пары конечностей одинаково служатъ какъ для хожденія, такъ и для хватанія; такимъ же строеніемъ обладаютъ двѣ руки человѣка и всѣ четыре конечности обезьянъ. Остатки полу-обезьянъ или лемуновъ встрѣчаются уже въ древнѣйшихъ эоценовыхъ отложеніяхъ Америки, а также въ олигоценовыхъ слояхъ Европы. По строенію черепа и зубной системы ископаемыя формы ничѣмъ не отличаются отъ нынѣ живущихъ; поэтому не можетъ быть никакого сомнѣнія, что и у нихъ первый палецъ могъ свободно отгибаться отъ остальныхъ. Въ Европѣ найдены *Necrolemur* (см. рис. 485—489) и *Adapis*, въ Америкѣ *Mixodectes*, *Anaptomorphus* и множество другихъ родовъ. Всѣ эти формы связаны съ насѣкомоядными цѣлымъ рядомъ переходныхъ типовъ и не могутъ быть рѣзко отграничены отъ нихъ. Ни въ Европѣ, ни въ Америкѣ остатки лемуновъ

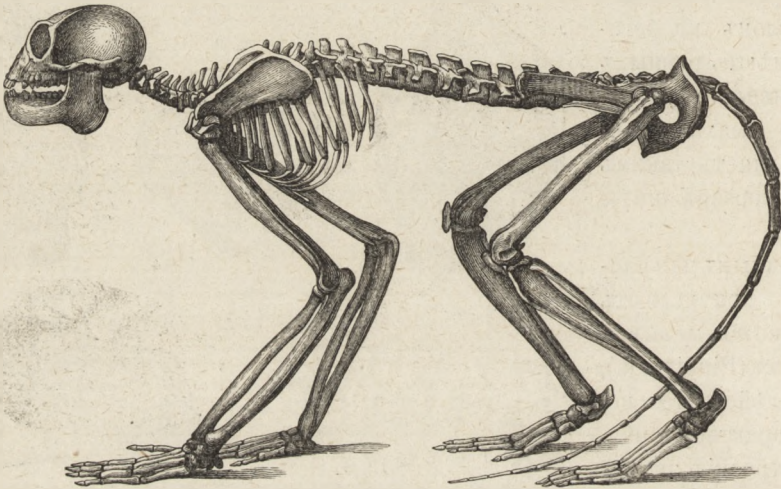


Рис. 490. Плиоценовая узконосая обезьяна *Mesopithecus Pentelici*, найденная въ Пикерми въ Греции. (По Годри)

не найдены до сихъ поръ въ отложеніяхъ новѣе олигоцена; исчезнувъ рано изъ этихъ мѣстностей, они сохранились до сихъ поръ только въ одной области.

Лемуры встрѣчаются главнымъ образомъ на Мадагаскарѣ, населеніе котораго, какъ мы уже нѣсколько разъ говорили, сохранило до сихъ поръ древній характеръ. Такъ изъ хищныхъ тамъ водятся фосса (*Cryptoprocta*) и *Eupleres*, ближайшіе родственники которыхъ встрѣчаются въ олигоценовыхъ и міоценовыхъ отложеніяхъ Европы. Въ свою очередь семейство танрековыхъ или *Centetidae*, принадлежащее къ насѣкомояднымъ и вымершее въ Европѣ въ срединѣ третичнаго періода, водится нынѣ только на Мадагаскарѣ и въ Вестъ-Индіи. Кромѣ этихъ формъ, населеніе Мадагаскара состоитъ изъ нѣсколькихъ представителей виверровыхъ, (тоже древнихъ типовъ) изъ мышей, землероекъ и летучихъ мышей и, наконецъ, кистеухой свиньи *Potamoschoerus*, живущей также въ южной Африкѣ. Къ перечисленнымъ формамъ слѣдуетъ прибавить бегемота, который вымеръ здѣсь только недавно и встрѣчается въ самыхъ новѣйшихъ отложеніяхъ. Изъ всей фауны млекопитающихъ Мадагаскара за предѣлами острова извѣстны только двѣ формы, бегемотъ и *Potamoschoerus*; какъ тотъ, такъ и другой умѣютъ плавать и живутъ попеременно то въ водѣ, то на сушѣ; поэтому они могли попасть на Мадагаскаръ, когда тотъ уже былъ островомъ, изъ южной Африки, гдѣ они водятся до сихъ поръ. Кромѣ этихъ двухъ плавающихъ формъ, на Мадагаскарѣ отсутствуютъ всѣ остальные обитатели Эіонской области.

Такъ мы не встрѣчаемъ здѣсь львовъ, пантеръ, гіенъ, жираффовъ, антилопъ, буй-
волово, зебровъ, носороговъ, слоновъ и другихъ представителей африканской
фауны, появившихся сравнительно недавно. Отсюда можно заключить, что еще въ
олигоценовую эпоху Мадагаскаръ былъ соединенъ съ сушею, и отдѣленіе его прои-
зошло только въ концѣ третичнаго періода. Не можетъ быть никакого сомнѣнія, что
до того времени онъ соединялся съ Африкой; сообщался ли онъ также съ южной
Индіей и Цейлономъ, мы не знаемъ; однако въ пользу этого предположенія говоритъ
географическое распространѣніе полуобезьянъ или лемуровъ, которые кромѣ Мадага-
скара, извѣстны также въ Африкѣ къ югу отъ Сахары, а также въ Индѣйской области.

Указанный фактъ, а также нѣко-
торыя особенности въ распредѣ-
леніи другихъ животныхъ привели
къ предположенію, что область
распространенія лемуровъ пред-
ставляетъ остатокъ исчезнущаго
материка, который былъ названъ
„Лемуріей“. Въ концѣ третичнаго
періода онъ соединялъ Африку съ
Индіей; Краснаго или Чернаго
моря тогда еще не существовало
(ср. т. I, стр. 413), и на всемъ
пространствѣ отъ Судана до
Персіи, Афганистана и Индіи
обитало одинаковое животное
населеніе. Къ этому времени
относятся разселеніе формъ,
встрѣчающихся, какъ въ Индѣй-
ской, такъ и въ Эіопской обла-
стяхъ; сюда принадлежатъ но-
сороги, слоны, буйволы, раз-
личныя кошки и цѣлый рядъ

другихъ формъ, которыя въ Европѣ извѣстны только въ пліоценовыхъ пла-
стахъ. На ряду съ послѣдними къ общимъ формамъ Индѣйской и Эфіопской
областей принадлежатъ также такія животныя, которыя неизвѣстны въ осадочныхъ
отложенияхъ Европы или встрѣчаются здѣсь только въ древнѣйшихъ пластахъ
третичной системы. Кромѣ лемуровъ сюда относятся человѣкоподобныя обезьяны
или *Anthropoidea* острова Борнео и западной части экваторіальной Африки, а также
ящеры (*Manis*) и трубкозубы (*Orycteropus*), принадлежащіе къ неполнозубымъ.
Послѣднія двѣ формы найдены въ нижнепліоценовыхъ отложенияхъ острова Самоса
и близъ Марага въ Персіи, куда они могли, впрочемъ, проникнуть черезъ Малую
Азію или Европу. Такимъ образомъ вопросъ о лемурахъ пріобрѣтаетъ совершенно
новое освѣщеніе, и то, что считалось прежде невозможнымъ, становится все болѣе
и болѣе вѣроятнымъ. Лемуры, повидимому, перешли изъ Сѣверной Америки въ
Европу, а отсюда, какъ предполагаетъ Э. Кокенъ, распространились на югъ и на
востокъ и различными путями достигли той области, гдѣ живутъ теперь.

Мы уже видѣли, что распространеніе растений и позвоночныхъ въ новѣйшихъ

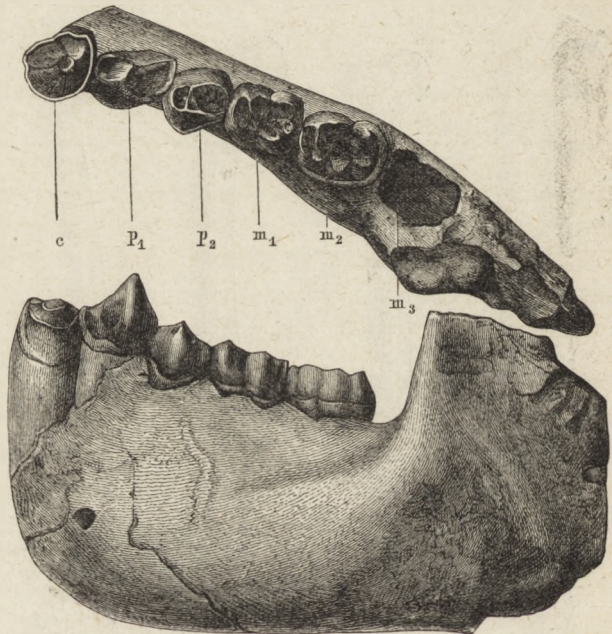


Рис. 491. Нижняя челюсть человѣкоподобной обезьяны *Dugorhithescus Fopani*, найденная въ міоценовыхъ отложенияхъ Сентъ-Годана, въ департаментѣ Верхней Гаронны во Франціи: с) клыкъ, р) ложнокоренные зубы, m) коренные зубы. (По Годри.)

палеозойскихъ и триасовыхъ отложеніяхъ, а также распредѣленіе морскихъ животныхъ въ юрской и мѣловой системахъ указываютъ на существованіе Индо-Мадагаскарскаго материка. Въ третичномъ періодѣ этотъ материкъ, повидимому, раздробился, такъ какъ мы не имѣемъ никакихъ доказательствъ въ пользу его существованія; сперва онъ отдѣлился отъ Индіи, а затѣмъ отъ Африки и образовалъ островъ Мадагаскаръ.

Но вернемся снова къ лемурамъ. Какъ уже было упомянуто, послѣдніе вовсе не извѣстны въ верхнетретичныхъ отложеніяхъ Европы и Америки и встрѣчаются лишь крайне рѣдко въ нижнемъ отдѣлѣ третичной системы этихъ странъ. Потомки ихъ, настоящія обезьяны, попадаютъ также крайне рѣдко въ осадочныхъ образо-



Рис. 492—493. Лѣвыя бедренныя кости: а) *Plithcanthropus erectus*, в) *человѣка*. (По Дюбуа.)

ваніяхъ, и происхожденіе ихъ поэтому не вполне ясно для насъ. Обезьяны отличаются отъ лемуровъ своимъ болѣе развитымъ мозгомъ и замкнутыми глазничными полостями. Въ строеніи зубной системы онѣ приближаются къ насѣкомояднымъ; зубы ихъ имѣютъ широкую жевательную поверхность, усаженную тупыми бугорками. Впрочемъ низшія обезьяны, къ которымъ принадлежатъ небольшія когтистыя обезьяны, живущія въ Южной Америкѣ, уже не въ такой степени отличаются отъ лемуровъ: головной мозгъ ихъ почти лишенъ бороздъ, и коренные зубы оканчиваются заостренными бугорками. Промежуточныхъ формъ между обезьянами и лемурами до сихъ поръ не найдено и среди всѣхъ нынѣ живущихъ обезьянъ когтистыя или игрунковые (*Naralidae*) стоятъ къ лемурамъ ближе, чѣмъ всѣ извѣстныя ископаемыя формы. Последнее нисколько не удивительно, если мы вспомнимъ, какъ бѣдны третичныя отложенія остатками обезьянъ. Во всякомъ случаѣ нѣтъ ни малѣйшаго основанія сомнѣваться въ томъ, что обезьяны произошли отъ лемуровъ; по всей вѣроятности они отдѣлились отъ группы *Rachylemuridae* въ миоценовую эпоху.

Отрядъ обезьянъ распадается на три главные группы или подотряда. Самое низшее мѣсто занимаютъ когтистыя обезьяны (*Arctopithecii*), къ которымъ принадлежатъ игрунковые или *Naralidae*, живущія въ Южной Америкѣ (львиная игрунка, уистити и др.). Онѣ отличаются гладкимъ мозгомъ и широкой носовой перегородкой и обладаютъ 32 остробугорчатыми зубами (зубная формула ихъ: $\frac{2.1.3.2}{2.1.3.2} = 32$). Выше ихъ стоятъ широконосыя американскія обезьяны (*Platyrrhini*), которыя подобно когтистымъ обезьянамъ, имѣютъ широкую носовую перегородку и вооружены 36 не особенно острыми зубами, расположенными по формулѣ: $\frac{2.1.3.3}{2.1.3.3} = 36$. Выс-

шее мѣсто занимаютъ обезьяны Старога Свѣта, или *узконосыя* обезьяны (Catarhini), обладающія 32 зубами ($\begin{smallmatrix} 2.1.2.3 \\ 2.1.2.3 \end{smallmatrix} = 32$); такую же зубную формулу мы находимъ у человѣка. Когтистыя обезьяны имѣютъ также 32 зуба, среди которыхъ 3 ложно-коренныхъ и два коренныхъ, между тѣмъ какъ у обезьянъ Старога Свѣта и у человѣка имѣются 2 ложно-коренныхъ зуба и 3 коренныхъ. Поэтому когтистыя обезьяны гораздо ближе стоятъ къ широконосимъ обезьянамъ, чѣмъ къ узконосымъ, несмотря на то, что имѣютъ, подобно послѣднимъ, 32 зуба.

Обезьяны развились отъ такихъ формъ, коренные зубы и мозгъ которыхъ

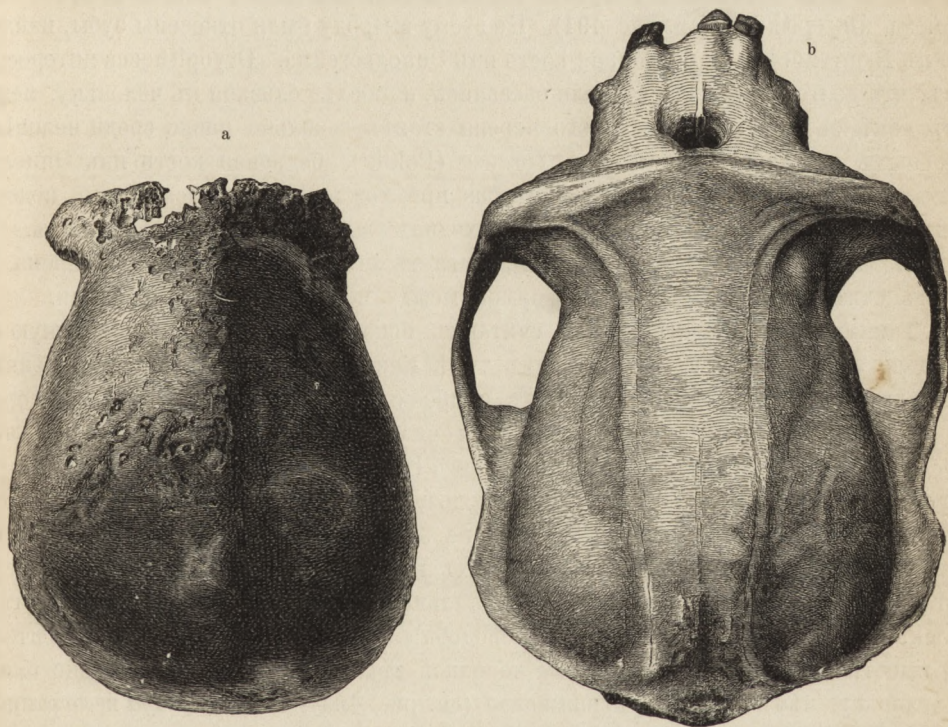


Рис. 494—495. Видъ сверху на: а) Черепъ *Pithecanthropus erectus*, b) *Anthropopithecus troglodytes*, (шимпанзе).
(По Дюбуа.)

были построены такъ же, какъ у когтистыхъ обезьянъ, а зубная формула была та же, что и у широконосыхъ; отъ этихъ общихъ предковъ обезьянъ узконосыя обезьяны стоятъ наиболѣе далеко. Въ осадочныхъ образованіяхъ обезьяны встрѣчаются настолько рѣдко, что *Кювье* отрицалъ даже возможность ихъ открытія. Однако послѣ него было найдено довольно значительное количество ископаемыхъ формъ; сюда относятся напримѣръ широконосые обезьяны съ 36 зубами, открытыя въ Бразиліи въ костеносныхъ пещерахъ ледниковой эпохи. Всѣ обезьяны, встрѣченныя въ третичныхъ отложеніяхъ Старога Свѣта, принадлежатъ отряду узконосыхъ, который и въ настоящее время живетъ въ Старомъ Свѣтѣ. Такъ въ пліоценовыхъ отложеніяхъ Сиваликскихъ холмовъ у южнаго подножья Гималаевъ найденъ *Semnopithecus* (тощавка, носачъ); съ этой формой сходны нѣкоторые остатки обезьянъ, открытыя въ пліоценовыхъ пластахъ Италіи, въ окрестностяхъ Монпелье во Франціи и у подножья Пентеликона близъ Пикерми между Афинами и Маразономъ. Въ послѣдней мѣстности найдено довольно значительное количество костей, принадлежащихъ обезья-

намъ; такъ въ одномъ кускѣ глины *Подри* нашелъ 8 череповъ обезьянъ и, кромѣ того, по разрозненнымъ остаткамъ ему удалось возстановить полный скелетъ встрѣчающагося тамъ *Mesopithecus Pentelici* (см. рис. 490). Въ миоценовыхъ отложеньяхъ Европы довольно распространены остатки *Pliopithecus*, который напоминаетъ длиннорукаго гиббона (*Hylobates*), живущаго въ настоящее время въ юго-восточной Азій; къ сожалѣнію, остатки этой формы, встрѣчающіеся во многихъ мѣстностяхъ, не отличаются полнотою. Слѣдуетъ упомянуть также, что во Франціи въ Сентъ-Годанѣ (*Saint Gaudens*) открыты двѣ нижнія челюсти, принадлежащія огромной обезьянѣ, которая своими размѣрами не уступала человѣку; эта форма описана *Ларте* подъ именемъ *Dryopithecus* (см. рис. 491). Къ этому же роду были отнесены зубы, найденные въ Вюртембергѣ и бедренная кость изъ Эппельсгейма. *Dryopithecus* интересенъ тѣмъ, что долгое время его считали обезьяной, наиболѣе близкой къ человѣку, между тѣмъ какъ онъ по строенію своего черепа стоитъ довольно низко среди человѣкоподобныхъ обезьянъ. По мнѣнію *Полига* (*Pohlig*), бедренная кость изъ Эппельсгейма указываетъ на то, что *Dryopithecus* при хожденіи держался прямо, подобно гориллѣ, и въ этомъ отношеніи превосходилъ всѣхъ остальныхъ обезьянъ. Во всякомъ случаѣ *Dryopithecus*, какъ показываетъ его строеніе и форма черепа, не можетъ считаться промежуточной формой между человѣкомъ и обезьянами.

Такимъ переходнымъ типомъ считаютъ ископаемую обезьяну, найденную недавно на *Явъ*. Здѣсь въ андезитовомъ туфѣ Кенденга вмѣстѣ съ костями древнѣйшихъ дилювіальныхъ млекопитающихъ и пресмыкающихся были встрѣчены черепная крышка, коренной зубъ и лѣвая бедренная кость, принадлежащія обезьянѣ. *Дюбуа*, описавъ эти остатки подъ названіемъ *Pithecanthropus erectus*; онъ считаетъ этотъ видъ переходнымъ между человѣкоподобными обезьянами и человѣкомъ. Возникшій, благодаря поврежденію, наростъ на заднезвнутренней сторонѣ бедра указываетъ, что *Pithecanthropus* ходилъ на двухъ ногахъ и держался прямо, какъ человѣкъ (см. рис. 492—493). Напротивъ въ остальныхъ второстепенныхъ особенностяхъ строенія онъ приближается къ человѣкоподобнымъ обезьянамъ, хотя по относительной высотѣ и значительному изгибу черепной крышки стоитъ значительно ближе къ человѣку, чѣмъ напримѣръ шимпанзе (см. рис. 494—495). *Дюбуа* не ограничивается этими сравненіями; онъ сближаетъ *Pithecanthropus* съ пліоценовою шимпанзе, *Palaeopithecus sivalensis*, отъ которой извѣстна только одна нижняя челюсть, найденная въ Сиваликскихъ отложеніяхъ Индіи, и устанавливаетъ послѣдовательный рядъ: *Prothylobates*—*Anthropopithecus* (*Palaeopithecus*), *sivalensis*—*Pithecanthropus erectus*—*Homo sapiens*. Первая форма въ его ряду обозначаетъ предполагаемую (гипотетическую) обезьяну, родственную гиббону и миоценовой европейской формѣ *Pliopithecus*; послѣднимъ же членомъ ряда является человѣкъ. Такимъ образомъ, по мнѣнію *Дюбуа*, родиной человѣческаго рода является индѣйская зоологическая провинція (область). Едва ли слѣдуетъ говорить о томъ, какой огромный интерес могутъ имѣть подобныя соображенія; однако важность самого вопроса требуетъ необыкновенной точности въ изслѣдованіяхъ и осторожности въ заключеніяхъ; въ данномъ случаѣ трудно соблюсти оба эти требованія, такъ какъ мы имѣемъ дѣло съ очень неполными остатками. Впослѣдствіи мы увидимъ, что другіе ученые считаютъ родиной человѣческаго рода Южную Америку: слѣды человѣка относятся здѣсь къ пліоценовой эпохѣ; впрочемъ пліоценовый возрастъ образованій, заключающихъ эти остатки, подвергнуть въ настоящее время сомнѣнію. Сводя все сказанное, мы видимъ, что

анука до сихъ поръ не въ состояніи дать положительнаго отвѣта на эти важные вопросы.

Ископаемые остатки человѣка доказаны съ несомнѣнностью только въ дилювіальныхъ отложеніяхъ. Всѣ извѣстія о находкѣ человѣка или его издѣлій въ третичныхъ пластахъ сомнительны. Вопросъ о появленіи человѣка изложенъ подробно во второмъ томѣ книги Ранке „Человѣкъ“, которая составляетъ продолженіе серіи сочиненій по естествознанію.

Копытныя.

Уже среди нижне-эоценовыхъ млекопитающихъ, снабженныхъ бугорчатыми зубами, замѣчается раздѣленіе на двѣ главныя группы; къ одной изъ нихъ относятся животныя, обладающія *когтями* или *ногтями*, къ другой всѣ *копытныя животныя*. Переходовъ между этими двумя большими группами не извѣстно,

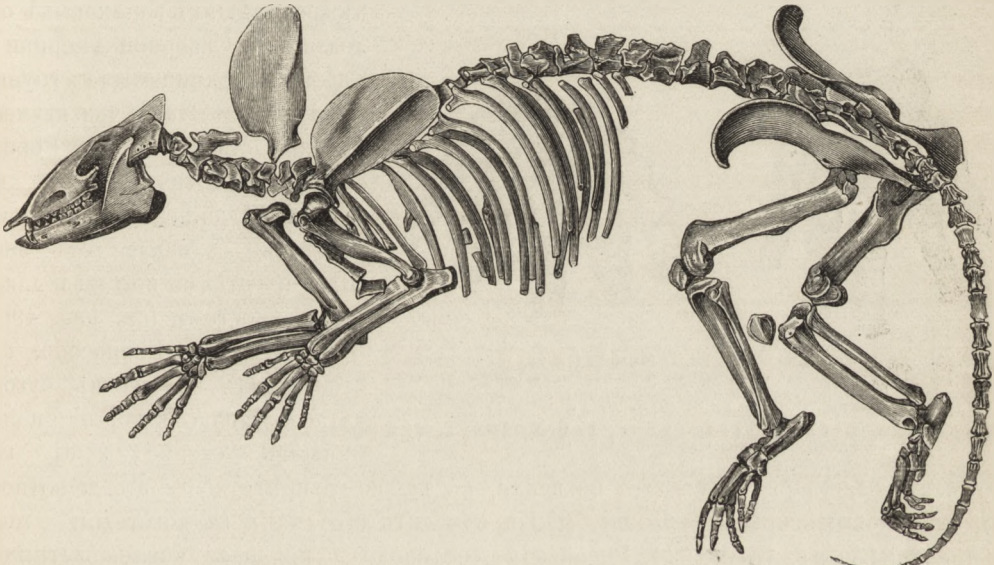


Рис. 496. *Rhinoceros primateus*, изъ группы Пуэрко въ Сѣверной Америкѣ. (По Коппе.)

хотя у древнѣйшихъ формъ, напримѣръ, у *Periptychus* среди копытныхъ и *Mesonux* среди *Creodonta*, строеніе пальцевъ носить настолько первичный характеръ, что невозможно рѣшить, обладали ли эти животныя копытами, или когтями.

Копытныя животныя распадаются въ настоящее время на четыре отряда: *парнокопытныхъ* или *Artiodactyla*, *непарнокопытныхъ* или *Perissodactyla*, *хоботныхъ* или *Proboscidea* и *плоскокопытныхъ* или *дамановъ* (*Hyracoida* или *Lamnunguia*). Первые два отряда соединяются иногда въ группу копытныхъ или *Ungulata* въ тѣсномъ смыслѣ слова (*Diplarthra*). Кромѣ того къ этимъ четыремъ отрядамъ причисляютъ иногда *сиренъ* или *морскихъ коровъ* (*Sirenia*). Хоботныя, плоскокопытныя и серены содержатъ въ настоящее время лишь небольшое количество родовъ и видовъ; напротивъ, копытныя вообще, и особенно парнокопытныя, представляютъ чрезвычайно богатую группу, находящуюся въ полномъ расцвѣтѣ. Копытныя, или въ общирномъ смыслѣ слова *Diplarthra*, распадаются въ настоящее время на четыре группы; къ одной изъ нихъ принадлежатъ носороги и тапиры, къ другой—лошади, а къ третьей—свиньи и бегемоты и, наконецъ, къ четвертой—жвачныя. Современные

представители перечисленных групп значительно отличаются другъ отъ друга и не связываются между собою переходами. Слоновъ, носороговъ, тапировъ, бегемотовъ и свиней долгое время соединяли въ одинъ отрядъ *толстокожихъ* или *Rachydermata*, а лошадей и жвачныхъ противопоставляли другъ другу, какъ двѣ группы копытныхъ. Болѣе правильный взглядъ внесла только палеонтологія, опиравшаяся на изученіе множества ископаемыхъ формъ. Едва ли можно назвать другую столь же богатую группу позвоночныхъ, выясненіе происхожденія которой было бы въ такой же степени обязано палеонтологіи. Такъ, изученіе ископаемыхъ формъ выяснило, что группа толстокожихъ соединяетъ въ себѣ самые различные элементы. Вслѣдствіе этого слоны были вовсе выдѣлены изъ нея и образовали отрядъ хоботныхъ, тапиръ и носороги были соединены съ лошадьми, а свиньи и бегемоты отнесены къ жвачнымъ.

Постараемся прослѣдить развитіе этихъ четырехъ группъ, начиная отъ самыхъ древнѣйшихъ и простыхъ формъ, какими являются пятипалые копытные, находимые

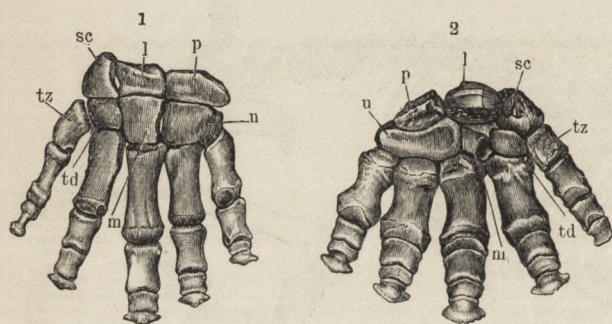


Рис. 497—498. Скелетъ кисти; 1) *Elephas* (сл на) и 2) *Coryphodon*. Буквы обозначаютъ слѣдующее: p — пирамидальная кость (*os pyramidatum*), l — полулунная кость (*os lunatum*), sc — ладьевидная кость (*os scaphoideum*) u — крючковатая кость (*os unciforme*), m — большая или головчатая кость (*os magnum*), tz — *os trapezium*, td — трапецевидная кость (*os trapezoideum*). (По Копе.)

въ древнѣйшихъ эоценовыхъ отложеніяхъ Сѣверной Америки и Европы и соединяемые въ группу *Condylarthra*. Наилучше изученный представитель ихъ *Phenacodus primaevus* равнялся по величинѣ альпійскому каменному козлу, но отличался отъ него болѣе короткими ногами и длиннымъ хвостомъ (см. рис. 496). Зубная система *Phenacodus* состоитъ изъ 44 зубовъ бугорчатого типа, которые напоминаютъ скорѣе зубы коготныхъ, благодаря чему долго не знали, къ какой группѣ отнести это животное: съ одинаковымъ правомъ можно было причислить его, какъ къ коготнымъ, такъ и къ копытнымъ. Въ черепѣ *Phenacodus* соединяются признаки парнокопытныхъ, непарнокопытныхъ и хищниковъ; мозгъ отличается незначительной величиной и не имѣетъ бороздъ, при чемъ плоскія полушарія не закрываютъ малаго мозга. Въ строеніи туловища не замѣчается никакихъ особенностей; напротивъ, конечности представляютъ значительный интересъ: такъ плечевая кость содержитъ въ нижней своей части отверстіе (*foramen entepicondyloideum*), которое мы встрѣчаемъ только у немногихъ изъ древнѣйшихъ копытныхъ и почти всегда у хищниковъ и *Creodonta*; съ другой стороны изъ двухъ костей предплечья, лучевая кость или *Radius* развита слабѣе, нежели локтевая кость или *Ulna*—явленіе, которое повторяется только у слоновъ. Два ряда пястныхъ костей расположены въ свою очередь рядами, т.-е. каждой кости верхняго ряда соотвѣтствуетъ кость въ нижнемъ ряду, и промежутки въ обоихъ рядахъ служатъ продолженіемъ другъ друга. Чтобы уяснить себѣ разницу между рядовымъ и поочереднымъ расположеніемъ пястныхъ костей, слѣдуетъ внимательно рассмотреть рисунокъ, гдѣ представлены переднія конечности слона и *Coryphodon* (см. рис. 497—498): у перваго пястные кости расположены рядами, а у втораго чередуются между собою, что сообщаетъ ногамъ большую крѣпость. Замѣчено, что у всѣхъ высшихъ копытныхъ локтевая кость утрачивается, и кости пястья смѣщаются и теряютъ рядовое рас-

положеніе; напротивъ у *Phenacodus* и родственныхъ ему животныхъ конечности обладаютъ весьма примитивнымъ строеніемъ. Благодаря этому, *Phenacodus* и всѣ остальные *Condylarthra* не могли бѣгать такъ быстро, какъ всѣ высшія копытныя. Кости предпьястья и предплюсны были у *Phenacodus* сравнительно очень коротки, однако, несмотря на это, не принадлежали къ стопоходящимъ. Первый и пятый пальцы были короче другихъ и не касались земли, главную же опору тѣла составлялъ наиболѣе сильный средній или третій палецъ. Поэтому *Phenacodus* считается родоначальникомъ непарнокопытныхъ, тогда какъ *Peritychus*, также принадлежащій къ *Condylarthra*, по мнѣнію Шлоссера, является предкомъ парнокопытныхъ. Такимъ образомъ *Condylarthra* были общими родоначальниками парно- и непарнокопытныхъ; всѣ остальные отряды копытныхъ произошли, вѣроятно, также отъ *Condylarthra* или отъ ближайшихъ ихъ предковъ, называемыхъ иногда „пра-

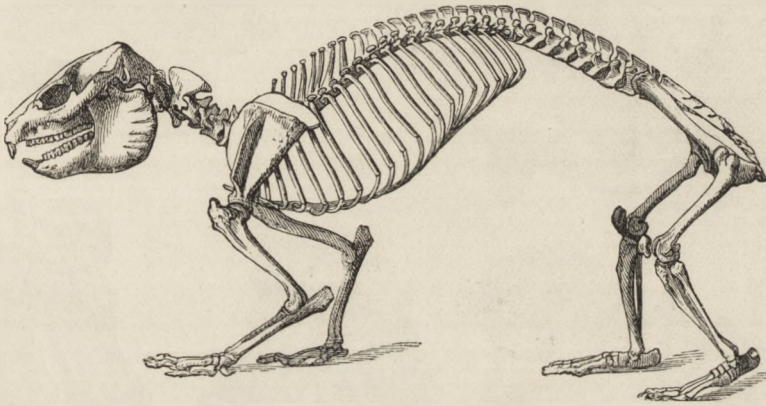


Рис. 499. Скелетъ ископаемаго дамана, *Proscavia* (Нугахъ) *syriacus*. (По Блелвиллю.)

копытными“. Съ другой стороны, *Condylarthra* имѣютъ нѣкоторые общіе признаки съ остальными группами млекопитающихъ, особенно съ *Creodonta* и насѣкомоядными; отсюда можно заключить, что они стояли довольно близко къ общимъ предкамъ всего класса млекопитающихъ.

Въ настоящее время отрядъ дамановъ или *Hyracodica*, сохранившихъ множество первичныхъ чертъ строенія, стоитъ особнякомъ; они представляютъ, вѣроятно, боковую вѣтвь мѣловыхъ парнокопытныхъ, отъ которыхъ развились также *Condylarthra*. Даманы водятся только въ Африкѣ и Сиріи и отличаются небольшими размѣрами. Переднія ноги ихъ оканчиваются пятью пальцами, изъ которыхъ первый недоразвивается, а заднія ноги — тремя пальцами (см. рис. 499). Пястные кости ихъ расположены рядами, какъ у *Phenacodus*. Въ каждой челюсти дамановъ находится по два рѣзца, которые растутъ, какъ у грызуновъ, въ теченіе всей жизни; коренные зубы сближаютъ этотъ отрядъ съ носорогомъ (*Rhinoceros*) и палеотеріемъ (*Palaeotherium*).

Другой примѣръ пятипалаго копытнаго представляетъ намъ *Coryphodon*, который по своему строенію значительно отличается отъ *Phenacodus*. Неполные остатки этого животного уже давно были извѣстны изъ нижнеэоценовыхъ отложений Европы, полные же скелеты *Coryphodon* были найдены только недавно въ Америкѣ. Коппе слѣдующимъ образомъ описываетъ это животное: „судя по скелету, *Coryphodon* по своему внѣшнему виду болѣе всего походилъ на медвѣдя, и отличался отъ него только болѣе длиннымъ хвостомъ и ногами, которыя были устроены, какъ у слона.

Быль ли *Coryphodon* одѣтъ волосами, рѣшить довольно трудно, такъ какъ одни изъ слоновъ, которые изъ всѣхъ современныхъ животныхъ стоятъ ближе всего къ нему, покрыты шерстью (мамонтъ), другіе же нѣтъ. Темя *Coryphodon*, безъ сомнѣнія, не имѣло волосъ и только у взрослыхъ особей было покрыто тонкимъ эпидермисомъ, какъ у крокодила, вслѣдствіе чего животное при встрѣчѣ съ врагомъ могло безстрашно дѣйствовать своей головой. Въ своихъ движеніяхъ *Coryphodon*, безъ сомнѣнія, напоминалъ неуклюжихъ слоновъ и не отличался быстротою бѣга. Будучи лишень возможности скрываться отъ нападенія, *Coryphodon* былъ вооруженъ огромными клыками, которые въ верхней челюсти были развиты сильнѣе, чѣмъ у хищ-

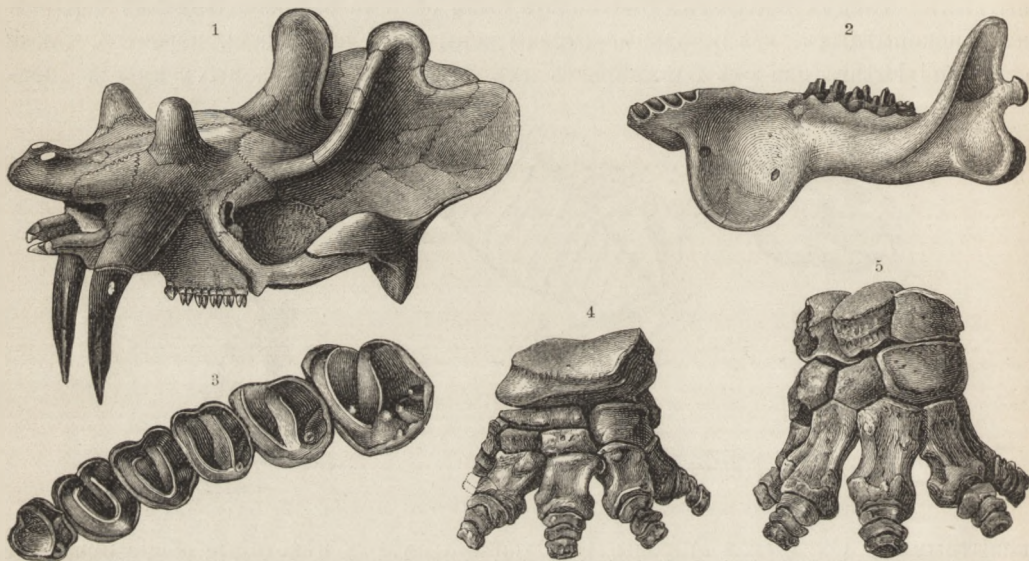


Рис. 500—504. *Dinoceras mirabile*, изъ Южной Америки (изъ Бриджерской группы): 1) Черепъ, 2) Нижняя челюсть, 3) Коренные зубы верхней челюсти, 4) Задняя конечность, 5) Передняя конечность. (По Маршу.)

никовъ. Величина различныхъ видовъ его колеблется между размѣрами быка и тапира. *Coryphodon* питался, по всей вѣроятности, преимущественно растительной пищей, но не былъ исключительно травояднымъ; скорѣе, подобно нынѣшнимъ свиньямъ, онъ принадлежалъ ко всеяднымъ животнымъ. По строенію короткихъ столбообразныхъ конечностей *Coryphodon* напоминаетъ слона: сходство это особенно выступаетъ въ строеніи короткихъ, неуклюжихъ пальцевъ, которые касаются земли совершенно такъ же, какъ и пальцы слона, и особенно въ устройствѣ массивныхъ пястныхъ костей. Впрочемъ, у слона, какъ и у *Condylarthra* послѣднія расположены рядами; напротивъ, у *Coryphodon* произошло смѣщеніе рядовъ, и кости одного ряда чередуются съ костями другого (см. рис. 497—498 фиг. 2). Зубная система его состоитъ изъ 44 зубовъ, среди которыхъ клыки выдѣляются своей огромной величиной. Коренные зубы приближаются по своему строенію къ призматическому или гребенчатому типу, однако гребни несутъ крупные бугорки, вслѣдствіе чего зубы *Coryphodon* представляютъ скорѣе смѣшанный типъ. Еще болѣе первичное строеніе зубовъ мы находимъ у рода *Pantolambda*, найденнаго въ нижнеэоценовыхъ отложеніяхъ Новой Мексики. У этого животного, по своей величинѣ приближающагося къ свинѣ, коренные зубы оканчиваются тремя бугорками, и зубная система еще не достигла даже той степени обособленія, которую мы видимъ у *Con-*

dylarthra. Крошечный мозг *Coryphodon* и *Pantolambda* указываетъ, что эти животные занимаютъ низкое мѣсто среди копытныхъ; мы не знаемъ ни одного плацентарнаго млекопитающаго, которое обладало бы такой ничтожной мозговой полостью (см. рис. 457—459). Несмотря на все сходство *Coryphodonta* со слонами, первые не были вовсе предками вторыхъ, и позднѣйшіе представители ихъ значительно отличаются отъ слоновъ; напротивъ, весьма вѣроятно, что родоначальники тѣхъ и другихъ развились изъ одной группы, отъ которой произошли также *Condylarthra*. Въ настоящее время не существуетъ уже болѣе потомковъ *Coryphodonta*, хотя послѣдніе не исчезли безъ слѣда въ началѣ эоценовой эпохи, и въ концѣ ея изъ

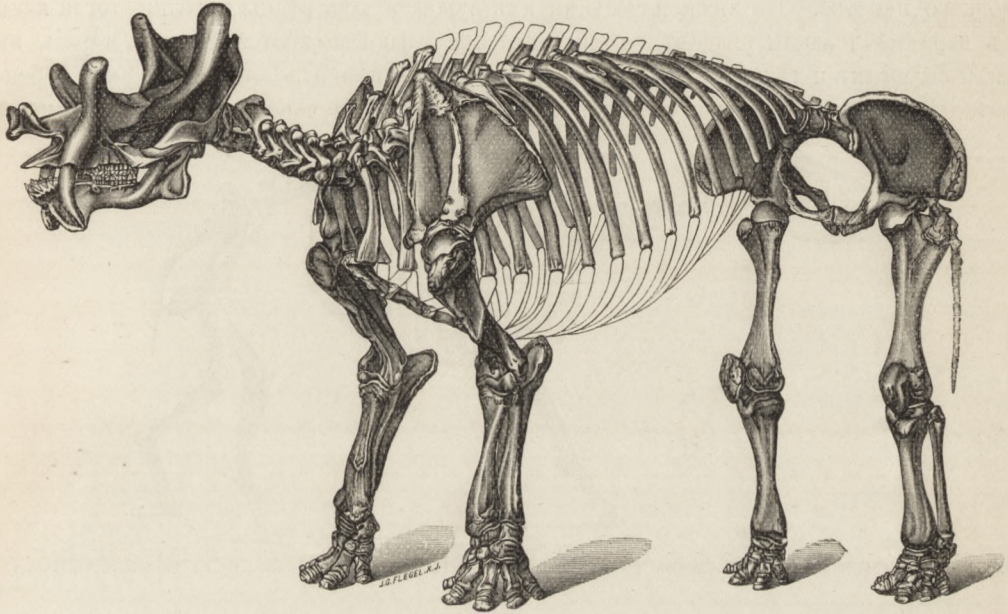


Рис. 505. *Tinoceras ingens*, изъ среднеолигоценовыхъ слоевъ съ *Tinoceras* въ Віомингѣ въ Сѣверной Америкѣ. (По Маршу.)

нихъ развилась своеобразная группа гигантскихъ животныхъ *Dinoceratidae*, которыхъ вмѣстѣ съ *Coryphodonta* соединяютъ въ отрядъ *Amblypoda*.

Dinoceratidae, подробно изученныя американскими палеонтологами, особенно *Маршемъ*, принадлежатъ къ числу самыхъ удивительныхъ животныхъ, которые когда либо существовали на землѣ. Они встрѣчаются исключительно въ Сѣверной Америкѣ, именно въ юго-западной части Віоминга въ бассейнѣ Зеленой рѣки (*Green River*). Въ эоценовую эпоху эта впадина представляла огромное прѣсное озеро, осадки котораго достигаютъ одной англійской мили мощности. Въ настоящее время мѣстность представляетъ бесплодную пустыню (*Mauvaises Terres*); размытые третичные пласты образуютъ здѣсь безчисленные столбы, утесы и обелиски самыхъ разнообразныхъ яркихъ цвѣтовъ. Благодаря тому же размыванію, многочисленныя скелеты млекопитающихъ лежатъ иногда прямо на поверхности земли; среди нихъ особенно выдаются по своей величинѣ кости диноцератъ. Остатки послѣднихъ встрѣчаются здѣсь въ такомъ огромномъ количествѣ, что одному Маршу удалось собрать болѣе двухсотъ экземпляровъ этихъ гигантскихъ животныхъ, не извѣстныхъ нигдѣ за предѣлами разсматриваемой мѣстности. Среди диноцератъ установлено три рода: *Dinoceras* (см. рис. 500—504), *Tinoceras* (*Loxolophodon*) и

Uintatherium. Всѣ они по величинѣ своего туловища равняются слону, но обладают болѣе короткими ногами, и потому ниже его ростомъ. *Tinoceras ingens* имѣетъ въ длину отъ носа до края хвоста почти 5 метровъ; если же не считать хвоста, то длина его равняется 3,65 м. Высота его всего 2 метра, тогда какъ большіе экземпляры индѣйскихъ слоновъ достигаютъ въ длину (не считая хобота и хвоста) 3,35 м., а въ высоту до 4 м. Шея *Tinoceras* отличалась значительной подвижностью и длиной; вообще по своему внѣшнему виду животное занимаетъ середину между слономъ и носорогомъ. По строенію конечностей диноцераты почти не отличаются отъ *Coryphodonta*, но по формѣ черепа стоятъ особнякомъ среди всего животнаго царства. Въ нижней челюсти ихъ существуютъ рѣзцы и клыки, тогда какъ въ верхней челюсти рѣзцовъ совсѣмъ нѣтъ, а клыки выдаются, какъ у моржа, въ видѣ сильныхъ и длинныхъ бивней; коренные зубы принадлежатъ скорѣе къ гребенчатому или призматическому типу. На верхней сторонѣ черепа находится три пары

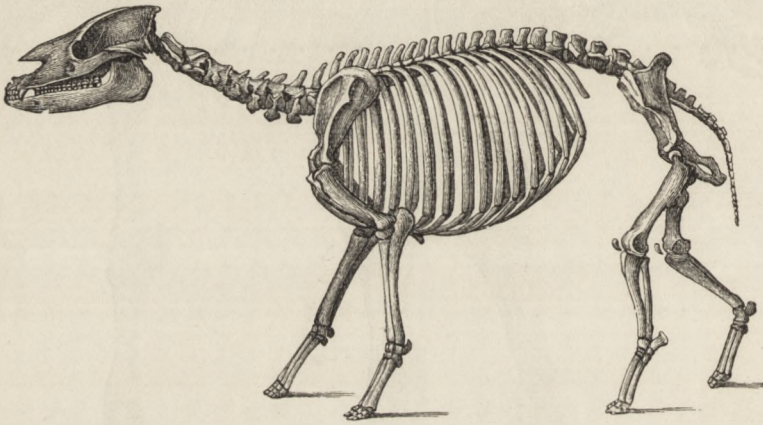


Рис. 506. *Palaeotherium magnum*, близкое къ тапиру животное изъ нижнеолигоценоваго гипса окрестностей Парижа. (По Годри.)

сильныхъ костяныхъ выростовъ, которые напоминаютъ костныя подпорки роговъ у жвачныхъ. Первая пара выростовъ находится въ передней части носа, какъ у носорога; слѣдующая пара является какъ бы продолженіемъ бивней, и наконецъ послѣдніе два выроста возвышаются въ задней половинѣ черепа. Трудно рѣшить, служили ли эти выросты подпорою для роговъ, и вообще каково было ихъ значеніе. Во всякомъ случаѣ голова диноцератъ должна была имѣть очень страшный видъ. Кромѣ того у нѣкоторыхъ формъ въ передней части нижней челюсти находилось съ каждой стороны по огромной кости, направленной назадъ. Все это, вмѣстѣ взятое, заставляетъ признать диноцератъ самыми странными животными, которыя когда-либо существовали на землѣ. Необходимо прибавить, что эти колоссы обладали чрезвычайно маленькимъ и неразвитымъ мозгомъ, и поэтому должны были отличаться невѣроятною глупостью и неповоротливостью; такъ какъ вдобавокъ глаза ихъ были почти закрыты огромными костными выростами, то надо думать, что диноцераты при всемъ своемъ страшномъ видѣ были удивительно неуклюжи.

Но вернемся къ двумъ главнымъ отрядамъ копытныхъ, парнокопытнымъ и непарнокопытнымъ. Въ послѣднемъ отрядѣ число пальцевъ всегда менѣе пяти, и оба ряда костей пястья и плюсны чередуются между собою, при чемъ промежутки между костями перваго ряда приходятся противъ костей другого ряда. Парно- и непарнокопытныя отличаются между собою прежде всего по строенію конечностей; при этомъ число

пальцевъ не играетъ большой роли, гораздо важнѣе, какой палецъ служить опорой для тѣла. Такъ, у тапира, принадлежащаго къ непарнокопытнымъ, переднія конечности оканчиваются четырьмя пальцами, а у рода *Anoplotherium*, относящагося къ парнокопытнымъ, переднія ноги имѣютъ всего три пальца. У непарнокопытныхъ ось ноги проходитъ черезъ середину третьяго пальца, который является главной опорой тѣла и увеличивается на счетъ остальныхъ; такъ, напр. у лошадей остается только средній палецъ, всѣ же остальные исчезаютъ. Напротивъ, у парнокопытныхъ тяжесть тѣла распредѣляется между третьимъ и четвертымъ пальцами, и ось ноги проходитъ между ними; поэтому два пальца являются крайнимъ предѣломъ, далѣе

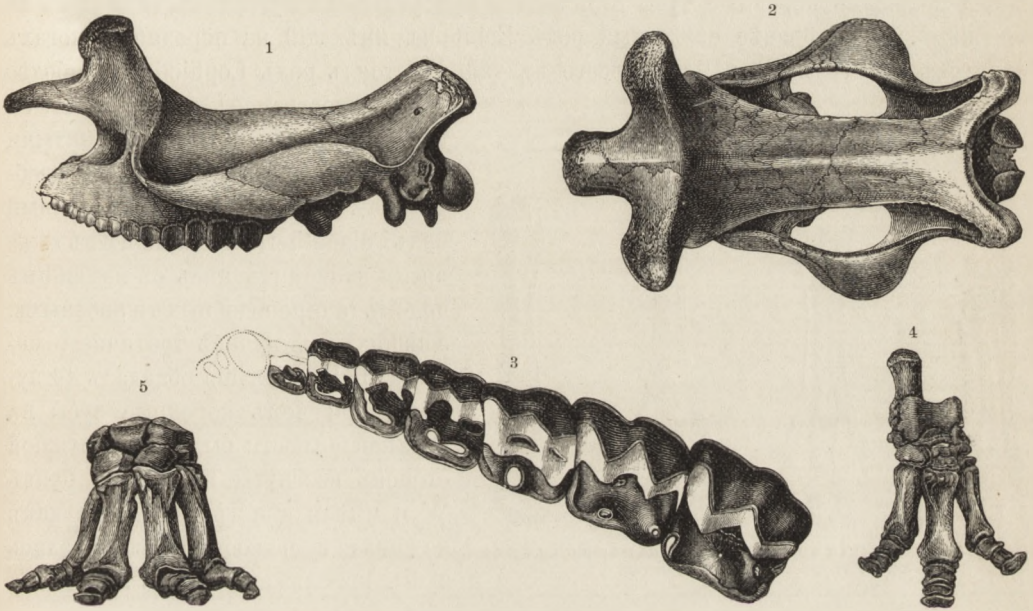


Рис. 507—511. *Titanotherium* (*Brontotherium*) *ingens*, изъ группы Бѣлой Рѣки, относящейся либо къ верхнему олигоцену, либо къ нижнему миоцену: 1) Черепъ сбоку, почти въ $\frac{1}{4}$ естеств. величины, 2) Черепъ сверху, 3) Коренные зубы верхней челюсти, 4) Задняя конечность, 5) Передняя конечность (по Маршу).

котораго не можетъ идти убываніе ихъ числа. Въ виду этого названія *Mesaxonina* и *Paraxonina*, предложенныя *Маршемъ*, лучше выражаютъ разницу между обоими отрядами, чѣмъ прежнія наименованія—парнокопытныя и непарнокопытныя. Кромѣ того представители этихъ отрядовъ отличаются между собою строеніемъ зубной системы. У непарнокопытныхъ коренные зубы построены по гребенчатому или призматическому типу, тогда какъ среди парнокопытныхъ свиньи и родственныя имъ формы обладаютъ бугорчатыми зубами, а жвачныя—лунчатыми. Въ виду этого среди парнокопытныхъ различаютъ два отряда—бугорчатозубыхъ и лунчатозубыхъ.

Среди всѣхъ копытныхъ въ началѣ третичнаго періода были наиболѣе распространены непарнокопытныя. Въ эоценовыхъ и олигоценовыхъ слояхъ встрѣчается множество трехъ и четырехпалыхъ родовъ и видовъ, которые отличаются довольно однообразнымъ строеніемъ; въ особенномъ изобиліи мы находимъ ихъ въ гипсахъ Монмартра и въ бобовыхъ рудахъ Юрскихъ горъ. Наиболѣе извѣстными формами являются *Hyracotherium*, *Hyrachius*, *Lophiodon*, *Palaeotherium*, *Propalaeotherium* и *Paloplotherium*. Подобно современнымъ жвачнымъ эти животныя играли прежде главную роль среди всѣхъ травоядныхъ и водились, по всей вѣроятности, огромными

стадами. Нѣкоторые изъ нихъ были меньше всѣхъ современныхъ копытныхъ и не превосходили величиною кролика, другія же достигали размѣровъ быка, а нѣкоторые обладали еще болѣе крупными размѣрами. По своему внѣшнему виду они, по всей вѣроятности, напоминали тапира, который является наименѣе измѣненнымъ потомкомъ этихъ олигоценовыхъ формъ и представляетъ какъ бы живую окаменѣлость. Общимъ предкомъ этихъ тапиро-подобныхъ животныхъ считаютъ родъ *Hyacotherium*, который встрѣчается въ нижнеэоценовыхъ отложенияхъ Европы и Америки. Этотъ небольшой родъ, едва достигающій размѣровъ лисицы, имѣетъ четыре пальца на переднихъ конечностяхъ и три на заднихъ; зубная система его состоитъ изъ 44 зубовъ, среди которыхъ коренные зубы отличаются присутствіемъ бугорковъ, сидящихъ на гребняхъ. Еще древнѣе извѣстный родъ *Eohippus*, имѣющій на переднихъ ногахъ зачатокъ пятого пальца. Ближе всего къ тапиру стоялъ родъ *Lophiodon*, наиболѣе

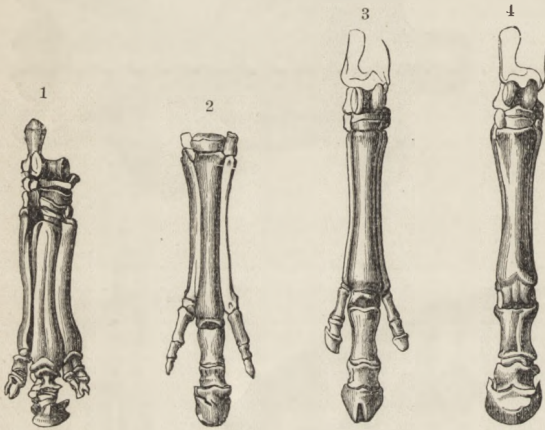


Рис. 512—515. Заднія конечности: 1) палеотерія, 2) анхитерія, 3) гиппотерія и 4) лошади.

же распространенъ былъ *Palaeotherium*, увѣковѣченный знаменитыми изслѣдованіями Кювье. Рис. 506 изображаетъ очень распространенный видъ *Palaeotherium magnum* и въ то же время знакомитъ насъ съ внѣшнимъ видомъ тапиро-подобныхъ животныхъ, жившихъ въ началѣ третичнаго періода. *Palaeotherium* обладалъ 44 зубами, при чемъ коренные зубы въ верхней челюсти были на наружной сторонѣ изогнуты въ формы буквъ W и имѣли два гребня, тогда какъ на нижней челюсти располагались зубы, приближавшіеся къ лунчатому

типу. На переднихъ и заднихъ ногахъ палеотерія было по три пальца.

Изъ всего множества этихъ животныхъ, въ общемъ сходныхъ между собою, выдѣляются двѣ вѣтви, носороги и лошади. Первые изъ нихъ напоминаютъ *Lophiodon*; древнѣйшіе ихъ представители имѣютъ по четыре пальца на всѣхъ конечностяхъ, и носовыя кости ихъ, развитыя очень слабо, повидимому еще не имѣли рога (*Aceratherium*). У позднѣйшихъ же формъ эти кости мало-по-малу развиваются и, наконецъ, достигаютъ огромной величины и оканчиваются наверху костными выростами, къ которымъ прикрѣпляются рога, представляющіе кожные образованія. У нѣкоторыхъ видовъ отъ межчелюстной кости идетъ костная пластинка, поддерживающая носовую кость и служащая носовой перегородкой. Черепъ сжатъ съ боковъ и удлинень въ лицевой части; рѣзцы, а иногда и клыки, отличаются незначительной величиной. У рода *Aceratherium* послѣдніе развиты очень сильно, стоятъ близко другъ отъ друга и направлены впередъ. Огромные коренные зубы не имѣютъ складокъ на наружной сторонѣ и снабжены двумя гребнями.

Древнѣйшіе, еще безрогіе представители носороговъ, напримѣръ *Aceratherium*, встрѣчаются въ олигоценовыхъ и міоценовыхъ отложенияхъ; вскорѣ за ними появляются настоящіе носороги, съ однимъ или двумя рогами, расположенными одинъ позади другого. Въ міоценовую, пліоценовую и дилувіальную эпохи носороги были распространены по всей Европѣ и Азій, теперь же они живутъ только въ тропи-

ческих областях Старого Свѣта, въ Африкѣ и въ Индіи. Въ Америкѣ безрогіе носороги попадаются въ большомъ количествѣ въ новѣйшихъ третичныхъ пластахъ; напротивъ, изъ формъ съ рогами извѣстенъ только небольшой родъ *Diceratherium*, у котораго было два рога, расположенныхъ рядомъ.

Вмѣсто носороговъ въ Сѣверной Америкѣ была развита родственная имъ группа *Titanotheridae* (см. рис. 507—511), эоценовые представители которой, напримѣръ, *Palaeosyops*, еще не имѣли роговъ. Родъ *Diplacodon* соединяетъ эту форму съ огромными *Titanotheridae*, которые появляются въ отложеніяхъ Бѣлой рѣки (Уайтъ-Риверъ), относящихся къ нижнему міоцену (*White River Beds*). Эти животныя по своей величинѣ мало уступали слонамъ и обладали вытянутымъ плоскимъ черепомъ. На переднемъ краю лобной кости надъ глазничными полостями находились два сближенные между собою отростка, которые расширялись въ обѣ стороны; величина этихъ выростовъ колеблется, смотря по возрасту и полу животнаго. Въ Европѣ извѣстны только скудные остатки этихъ своеобразныхъ формъ, вымирающихъ уже въ міоценовую эпоху.

Среди всѣхъ непарнокопытныхъ и даже среди всѣхъ млекопитающихъ происхождение лошадей можетъ быть прослѣжено съ наибольшей полнотой. Послѣднія представляютъ единственную

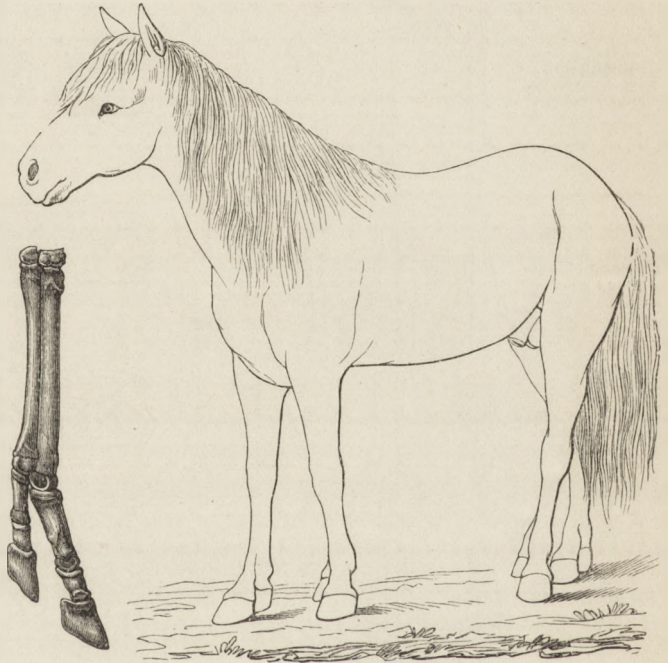


Рис. 516—517. Лошадь съ лишнимъ копытомъ и рядомъ скелетъ ея ноги. (По Маршу.)

группу непарнокопытныхъ, которая приспособилась къ новѣйшимъ условіямъ, и благодаря этому, и понынѣ продолжаетъ существовать и развиваться, между тѣмъ какъ родственныя ей вѣтви, — тапиры и носороги, вскорѣ должны исчезнуть. Древнѣйшіе представители этой группы значительно отличаются отъ современныхъ лошадей, но необыкновенно полный рядъ переходныхъ формъ позволяетъ прослѣдить постепенныя видоизмѣненія различныхъ признаковъ. На эти видоизмѣненія указывалъ уже знаменитый англійскій анатомъ и палеонтологъ *Ричардъ Оуэнъ* (*Richard Owen*). Древнѣйшимъ представителемъ въ рядѣ лошадей считали раньше въ Европѣ *Palaeotherium medium* изъ олигоценовыхъ гипсовъ окрестностей Парижа. Это животное, напоминавшее тапира, имѣло на всѣхъ конечностяхъ по три пальца, изъ которыхъ средній былъ развитъ болѣе другихъ, хотя и остальные два также касались земли. Слѣдующей формой считали міоценовый родъ *Anchitherium*, у котораго средній палецъ длиннѣ остальныхъ и боковые пальцы не касаются земли. У древнепліоценоваго рода *Hippotherium* отъ боковыхъ пальцевъ остались только незначительные рудименты, которыя наконецъ у лошади превращаются въ маленькія косточки предпястья и пред-

плюсны или такъ называемыя грифельныя косточки (см. рис. 512—515). Интересно, что среди лошадей изрѣдка встрѣчаются особи, у которыхъ на переднихъ, а иногда и на заднихъ ногахъ находится одинъ или два боковыхъ пальца, которые постоянно

развиты у *Hippotherium*. Это явление представляетъ случай атавизма т.-е. возвращеніе къ древнимъ предкамъ (см. рис. 516—517).

Одновременно съ уменьшеніемъ числа пальцевъ замѣчается измѣненіе въ строеніи зубовъ. Изъ короткихъ, имѣющихъ корни коренныхъ зубовъ *Palaeotherium* развиваются длинныя цилиндрическіе зубы, которые въ началѣ растутъ по мѣрѣ стиранія и лишь въ зрѣломъ возрастѣ образуютъ корни. Другое измѣненіе состоитъ въ томъ, что изъ зубовъ съ незначительными складками эмали развиваются такъ называемые складчатые зубы, гдѣ эмаль образуетъ неправильныя складки, препятствующія быстрому перетиранію зубовъ отъ твердой растительной пищи. У большинства лошадей первый ложнокоренной зубъ обыкновенно пропадаетъ; иногда впрочемъ молочный зубъ, соответствующій ему, не выпадаетъ и у взрослой

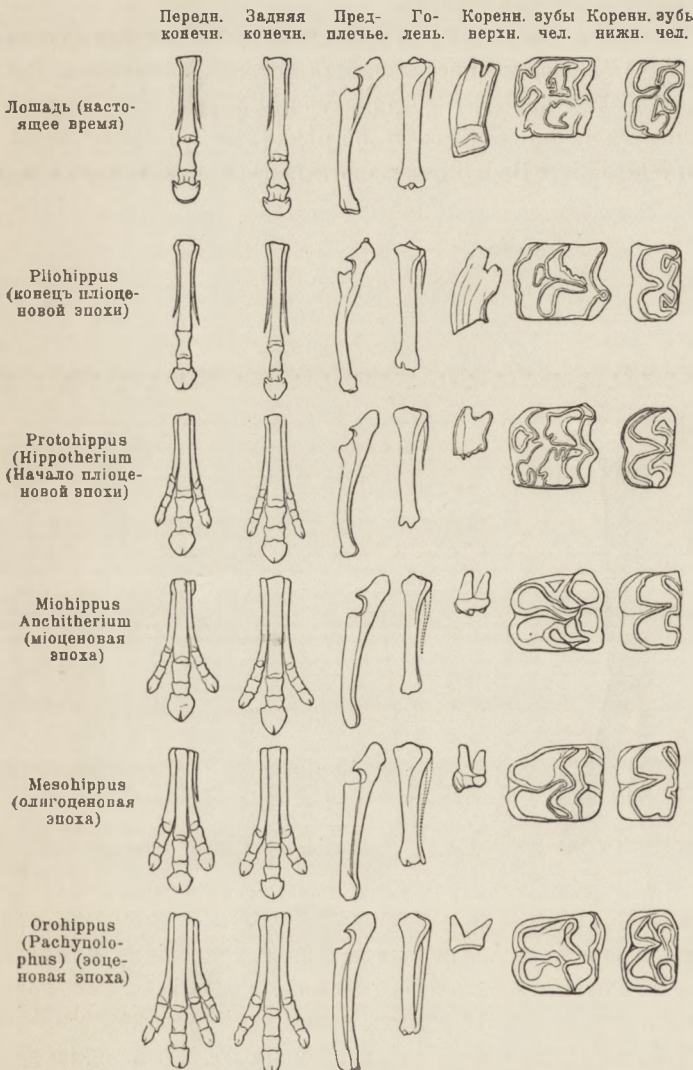


Рис. 518. Американскій рядъ лошадей. (По Маршу.)

лошади имѣется одинъ лишній, такъ называемый, волчій зубъ.

Въ Америкѣ рядъ лошадей можно прослѣдить еще полнѣе, чѣмъ въ Европѣ. Рядъ этотъ начинается здѣсь пятипалымъ родомъ *Phenacodus*, найденнымъ въ нижнеэоценовыхъ пластахъ (см. рис. 497). Въ болѣе новыхъ отложеніяхъ встрѣчаются *Hyotherium* и *Eohippus*; изъ нихъ послѣдній обладалъ на заднихъ ногахъ тремя пальцами, а на переднихъ четырьмя съ рудиментомъ пятого (перваго) пальца, состоящимъ изъ предпястной кости и фалангъ. Далѣе слѣдуетъ *Orohippus* или *Pachynolophus* съ четырьмя пальцами на переднихъ конечностяхъ и тремя на заднихъ; затѣмъ идутъ *Epihippus* и *Mesohippus*, соответствующій приблизительно европейскому *Palaeotherium medium*, *Anchitherium* (*Miohippus*), *Protohippus* и *Mery-*

hippus и, наконецъ, родъ Hipparion (Hippotherium). Между послѣднимъ родомъ и лошадью стоитъ еще Pliohippus изъ верхнеплиоценовыхъ отложеній Америки. Это животное образуетъ уже послѣднй переходъ къ лошади: боковые пальцы превратились у нея въ простыя грифельныя косточки безъ фалангъ. Впрочемъ, такія же формы, лишенныя боковыхъ пальцевъ, встрѣчаются и въ верхнихъ пластахъ Сиваликскихъ отложеній Индiи. Постепенныя измѣненiя различныхъ органовъ въ американскомъ ряду лошадей представлены на рисункѣ 518, гдѣ схематически изображены переднiя и заднiя конечности, кости предплечья и голени и, наконецъ, коренные зубы верхней и нижней челюсти: открытiе подобнаго рода является однимъ изъ наиболѣе вѣскихъ доказательствъ въ пользу теорiи происхожденiя видовъ.

Если мы сравнимъ американскій рядъ лошадей съ европейскимъ, то найдемъ между ними значительное различiе. Вслѣдствiе этого было высказано предположенiе.

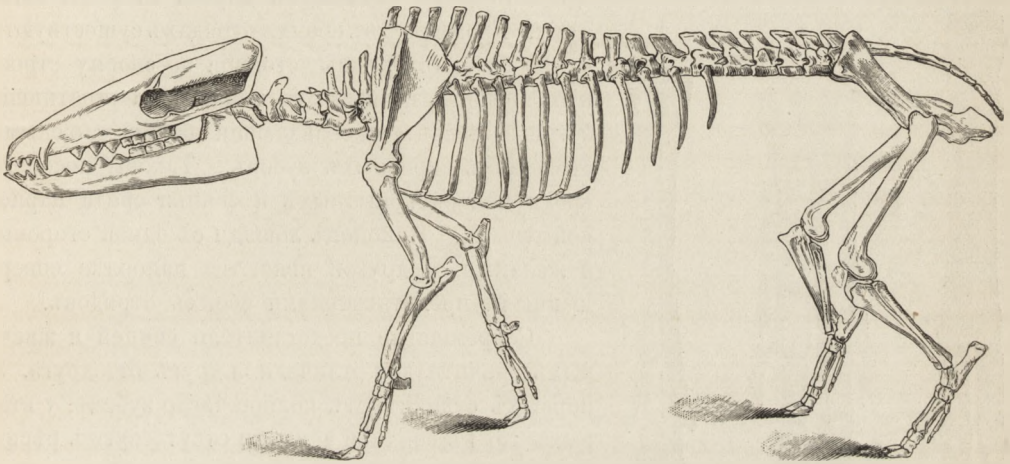


Рис. 519. *Anthracotherium magnum*, реставрированный скелетъ. (По Ковалевскому.)

будто въ обѣихъ областяхъ лошади развились отъ различныхъ предковъ. Согласно этому воззрѣнiю, еще и теперь имѣющему сторонниковъ, родъ Equus является дифилетическимъ, т.-е. представляетъ конечную форму двухъ различныхъ рядовъ. Между тѣмъ дифилетическое или полифилетическое происхожденiе рода не мыслимо съ точки зрѣнiя теорiи происхожденiя видовъ. Наконецъ, въ настоящее время доказано, что всѣ роды европейскаго рода лошадей тождественны американскимъ родамъ. Такимъ образомъ различiе между европейскимъ и американскимъ рядами слѣдуетъ объяснить совершенно иначе. Развитие лошади происходило на огромныхъ равнинахъ Сѣверной Америки, и потому въ ея отложенiяхъ мы находимъ гораздо большее количество переходныхъ формъ, чѣмъ въ Европѣ; сюда же случайно заходили только отдѣльные члены этого рода, которые быстро здѣсь распространялись и могли даже акклиматизироваться, какъ *Anchitherium* въ миоценовую эпоху, но вскорѣ опять исчезали. Только палеотерiи представляютъ самостоятельную боковую вѣтвь этихъ формъ, развившуюся въ Европѣ отъ рода *Hyracotherium*; впрочемъ, они исчезаютъ уже въ олигоценовую эпоху, не давая потомства. Такимъ образомъ палеотерiи не относятся къ тому роду, члены котораго, постепенно измѣняясь, мало-по-малу приближаются по своему строенiю къ современной лошади. Точно также изъ ряда лошадей слѣдуетъ исключить родъ Hipparion, который по строенiю зубовъ стоитъ

выше лошади, но сохраняет еще боковые пальцы; повидимому, онъ представляет вымершую боковую вѣтвь, развившуюся отъ рода *Megahippus* и распространившуюся по Европѣ, Азіи и Сѣверной Америкѣ.

Непарнокопытныя, чрезвычайно распространенныя въ нижнетретичную эпоху, къ концу третичнаго періода вытѣсняются парнокопытными, которые не извѣстны вовсе въ отложеніяхъ эоценовой и олигоценовой эпохъ, но съ этихъ поръ занимаютъ первое мѣсто среди всѣхъ травоядныхъ животныхъ. Изъ представителей парнокопытныхъ особенно усиливаются жвачныя т.-е. олени, антилопы, овцы, козы и быки. Въ развитіи парнокопытныхъ и непарнокопытныхъ замѣчается нѣкоторое сходство; какъ въ томъ, такъ и въ другомъ отрядѣ существуютъ формы, которые почти безъ измѣненій

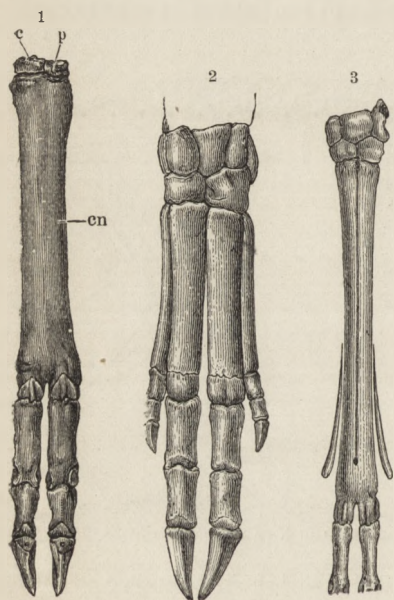


Рис. 520—522. 1) Передняя конечность овцы: ср — кости пястья, сп — кость, происходящая изъ слиянія всѣхъ предпястныхъ костей, 2) Кисть *Huamotichus*, 3) Кисть оленя.

сохранили древнѣйшія черты строенія; таковы съ одной стороны тапиры, съ другой стороны бегемоты. Кромѣ того въ обоихъ отрядахъ существуютъ болѣе богатые группы, стоящія по своему строенію близко къ названнымъ типамъ, но утратившія боковые пальцы и обладающія болѣе сложнымъ строеніемъ коренныхъ зубовъ. Таковы носороги среди непарнокопытныхъ и свиньи среди парнокопытныхъ. Наконецъ лошади съ одной стороны, и жвачныя съ другой являются наиболѣе совершенными представителями обоихъ отрядовъ.

Современные представители свиней и жвачныхъ значительно отличаются другъ отъ друга. У первыхъ существуетъ полное число зубовъ, у вторыхъ же въ верхней челюсти отсутствуютъ рѣсцы и клыки; впрочемъ у кабарги и у верблюда тѣ и другіе зубы встрѣчаются въ неполномъ числѣ и слабо развиты. Коренные зубы свиней оканчиваются бугорками, а у жвачныхъ они состоятъ изъ полудунныхъ складокъ. Наконецъ у всѣхъ жвачныхъ за исключеніемъ кабарги исчезаютъ всѣ

пальцы кромѣ двухъ, и кости предпястья обоихъ главныхъ пальцевъ сливаются въ одну длинную кость; напротивъ свиньи имѣютъ четыре пальца и срастаніе костей предпястья и предплюсны можно наблюдать только у нѣкоторыхъ видовъ пекари (*Dicotyles*). Наконецъ характерное отличіе жвачныхъ составляетъ ихъ желудокъ, приспособленный для отрыгиванія пищи, которая послѣ новаго пережевыванія направляется обратно въ другіе отдѣлы желудка; впрочемъ этотъ признакъ не имѣетъ значенія для палеонтологіи, такъ какъ у ископаемыхъ формъ не сохранилось и слѣда его.

Ископаемые представители жвачныхъ обладали полнымъ числомъ зубовъ, несросшимися костями предпястья и предплюсны и четырьмя пальцами на конечностяхъ; напротивъ по строенію зубовъ даже самые древніе виды мало отличаются отъ современныхъ. Поэтому всю группу, наиболѣе совершенными представителями которой являются жвачныя, называютъ *лунчатозубыми* или *Selenodonta* и противопоставляютъ группѣ *бугорчатозубыхъ* или *Bunodonta*, куда относятся свиньи и бегемоты.

Не можетъ быть никакого сомнѣнія, что *бугорчатозубыя* появились раньше,

такъ какъ уже въ группѣ Пуэрко въ Америкѣ среди древнѣйшихъ пятипалыхъ Condylarthra встрѣчаются такія формы, которыя по строенію зубной системы и устройству конечностей приближаются къ свиньямъ (Peripitychidae). Настоящія же бугорчатозубыя появляются только въ позднѣйшихъ эоценовыхъ образованіяхъ (Achaenodon, Pantolestes), и изъ нихъ затѣмъ постепенно развиваются свиньи. Представители послѣднихъ встрѣчаются довольно рѣдко въ нижнемъ отдѣлѣ третичной системы, гдѣ найденъ лишь Choeropotamus и нѣсколько другихъ видовъ. Роды Palaeochoerus и Hyotherium связываютъ этихъ животныхъ съ настоящими свиньями, которыя появляются только въ нижнемъ пліоценѣ. Вообще весь рядъ свиней можно назвать консервативнымъ, такъ какъ у самыхъ высшихъ его представителей коренные зубы и конечности устроены почти такъ же, какъ и у древнѣйшихъ формъ. Въ противо-

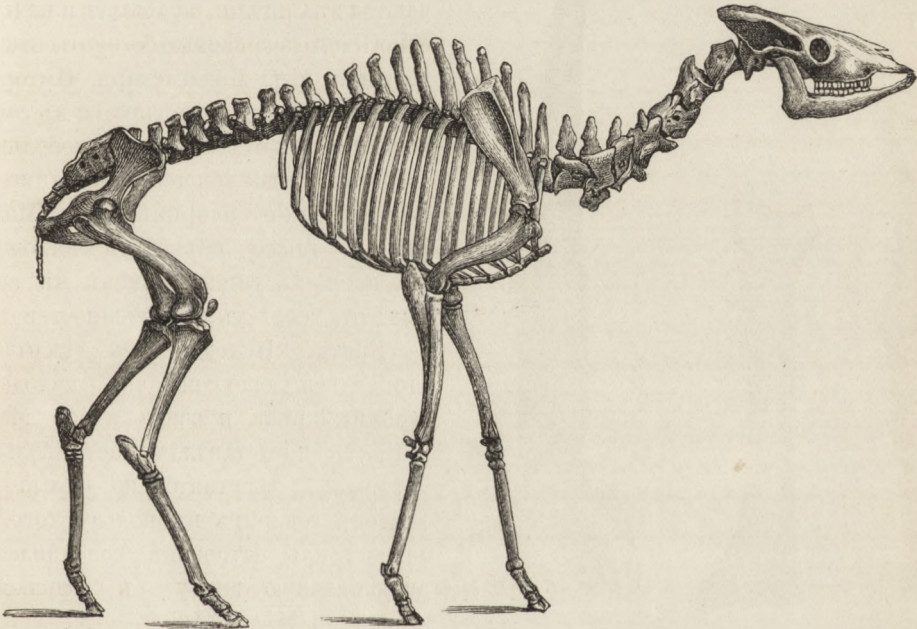


Рис. 523. Близкое къ жираффу животное Helladotherium Duvernoyi, изъ нижнепліоценовыхъ слоевъ Пизермы близъ Авинь. (По Годри.)

положность нашимъ обыкновеннымъ свиньямъ, у африканскаго бородавочника мы встрѣчаемъ неполное число зубовъ, среди которыхъ начинаютъ образовываться постоянно растущіе зубы, тогда какъ у американскаго пекаря предпаястные кости третьяго и четвертаго пальца начинаютъ срастаться между собою. Однако не у всѣхъ животныхъ въ группѣ свиней наблюдается такое медленное измѣненіе древнихъ признаковъ; такъ жившій въ олигоценовую эпоху родъ Elotherium (Entelodon, Arhaeotherium) имѣлъ всего два пальца. Послѣднее измѣненіе не послужило къ его выгодѣ, и поэтому всѣ формы, обладавшія двумя пальцами, вскорѣ вымерли, не оставивъ потомства (ср. стр. 373).

Первичное строеніе парнокопытныхъ гораздо болѣе сохранилось въ бегемотъ или гиппопотамъ. По строенію конечностей и зубовъ бегемоты соответствуютъ древнѣйшимъ парнокопытнымъ эоценовой эпохи. Въ нижней челюсти ихъ клыки отличаются огромной величиной и выдаются въ видѣ загнутыхъ сабель, а рѣзцы направлены горизонтально впередъ. Древнѣйшіе представители гиппопотамовъ, находимые въ Сиваликскихъ отложеніяхъ Индіи, а также въ Алжирѣ, имѣли шесть рѣзцовъ (Нехарго-

todon); напротивъ, верхнетретичныя и дилювіальныя европейскія формы, а также современные бегемоты обладаютъ лишь четырьмя рѣзцами (*Tetraprotodon*). Въ настоящее время бегемоты распространены исключительно въ рѣкахъ и озерахъ центральной Африки, тогда какъ ископаемыя формы обладали гораздо болѣе значительнымъ распространеніемъ. Въ верхнетретичныхъ и нижнедилювіальныхъ отложеніяхъ Англіи, Франціи, южной Германіи, Италіи и Турціи встрѣчается *Hippopotamus major*, который, по мнѣнію нѣкоторыхъ ученыхъ, тождественъ современному африканскому виду *Hippopotamus amphibius*. Затѣмъ остатки небольшого гиппопотама (*Hippopotamus Pentlandi*) очень близкаго къ современному виду, живущему въ Либеріи у западныхъ береговъ Африки, встрѣчаются въ Сициліи, на Мальтѣ и на Критѣ.



Рис. 521—526. Вилкообразный рогъ третичнаго оленя съ большимъ пенькомъ и высоко-сидящею на небольшю розою, (1). (По Каупу.) 2) Вилкообразный рогъ міоценоваго оленя безъ розы. (По Годри.) 3) Рогъ молодого вилорога (*Antilocapra americana*). (По Мюри.)

Кромѣ того ископаемые бегемоты открыты въ Индіи и на Мадагаскарѣ. Интересно, что гиппопотамы встрѣчаются въ самыхъ новѣйшихъ отложеніяхъ небольшихъ острововъ, гдѣ теперь немислимо ихъ существованіе, напримѣръ на Мальтѣ; трудно также объяснить нахожденіе ископаемыхъ гиппопотамовъ въ валунныхъ отложеніяхъ возвышенностей острова Крита. Находка ихъ указываетъ, что здѣсь еще недавно находились огромныя рѣки и озера и что Мальта и Критъ представляли часть большого материка. Дѣйствительно цѣлый родъ фактовъ говоритъ въ пользу того, что первый изъ острововъ соединялся въ дилювіальную эпоху съ Африкой, а второй съ Малой Азіей.

Такія формы, которыя по строенію зубовъ занимаютъ середину между лунчато-зубными и бугорчато-зубными, развились очень рано либо отъ древнѣйшихъ парнокопытныхъ, либо непосредственно отъ нѣкоторыхъ видовъ *Condylarthra*. У этихъ „лунчато-бугорчато-зубныхъ“ полулунныя складки отличаются массивностью и не имѣютъ формъ луночекъ, такъ какъ усажены бугорками. Сюда принадлежитъ семейство *Anthracotheridae* съ двумя главными родами *Anthracotherium* и *Ancodus* (*Hypopotamus*). Они имѣли на ногахъ по четыре пальца, при чемъ это уменьшеніе числа пальцевъ не послужило къ выгодѣ ихъ, и все это семейство исчезло, не оставивъ потомства. Съ общими признаками строения этихъ животныхъ насъ лучше всего можетъ познакомить родъ *Anthracotherium*, который встрѣчается въ верхнеолигоценовыхъ угленосныхъ пластахъ Европы. Наиболѣе крупные представители этого рода достигали размѣровъ бегемота, но отличались отъ него по вишнему виду; скорѣе всего они походили на свиней. *Anthracotherium magnum* напоминалъ, вѣроятно, огромнаго кабана съ плоскою головой, но не имѣлъ большихъ клыковъ (см. рис. 519).

Другую группу среди лунчато-бугорчато-зубыхъ составляютъ Anoplotheridae. Они обладали полнымъ числомъ зубовъ, и ноги ихъ либо оканчивались двумя пальцами, либо имѣли еще остатки одного или двухъ боковыхъ пальцевъ; такое же строение конечностей мы находимъ у современныхъ жвачныхъ. У многихъ Anoplotheridae вмѣстѣ съ боковыми пальцами исчезали соответствующія имъ костипястья, которыя у другихъ формъ обыкновенно сохраняются и увеличиваютъ поверхность сочленения пястныхъ костей съ остающимися пальцами; отсюда можно видѣть, что уменьшеніе числа пальцевъ не было выгоднымъ приобрѣтеніемъ для Anoplotheridae. Представители этой группы встрѣчаются только въ нижнетретичныхъ отложеніяхъ, именно въ верхнихъ эоценовыхъ и нижнихъ олигоценовыхъ пластахъ. Подобно современнымъ жвачнымъ, они питались исключительно растительной пищей и водились огромными стадами. Изъ представителей этой группы въ отложеніяхъ парижскаго бассейна въ огромномъ количествѣ попадаются Anoplotherium и Xiphodon. Первый по своей величинѣ равнялся оленю или козулѣ, и обладалъ длиннымъ хвостомъ и слаборазвитыми клыками; никакихъ орудій нападенія или защиты, въ родѣ роговъ, у него не было. Напротивъ стройный Xiphodon, напоминавшій газель, обладалъ огромными верхними клыками, которые у него выдавались, какъ у современной кабарги. Оба эти рода были первыми ископаемыми млекопитающими, которыхъ коснулись классическія изслѣдованія Кювье. По всей вѣроятности, Anoplotheridae въ началѣ третичнаго періода населяли лѣса Европы и играли здѣсь ту роль, которая принадлежитъ теперь оленямъ и козулямъ. Большинство изъ нихъ не обладало способностью къ дальнѣйшему развитію и исчезло, не оставивъ потомства, какъ бесплодная боковая вѣтвь копытныхъ. Исключеніе составляетъ только группа Dichobuninae, отъ кото рой произошли не только Xiphodon и Caenotherium, но также многія группы современныхъ лунчато-зубыхъ. Прежде чѣмъ обратиться къ нимъ, рассмотримъ вкратцѣ вымершихъ Oreodontidae и современныхъ верблюдовъ.

Прежде думали, что верблюды произошли отъ Oreodontidae. Между тѣмъ они отличаются отъ послѣднихъ строеніемъ зубной системы, и уже у древнѣйшихъ ихъ представителей кости предпястья и предплюсны сливаются между собою. Напротивъ Oreodontidae, зубы которыхъ принадлежали къ ясно выраженному лунчатому типу, обладали совершенно инымъ строеніемъ конечностей. Древнѣйшій пред-

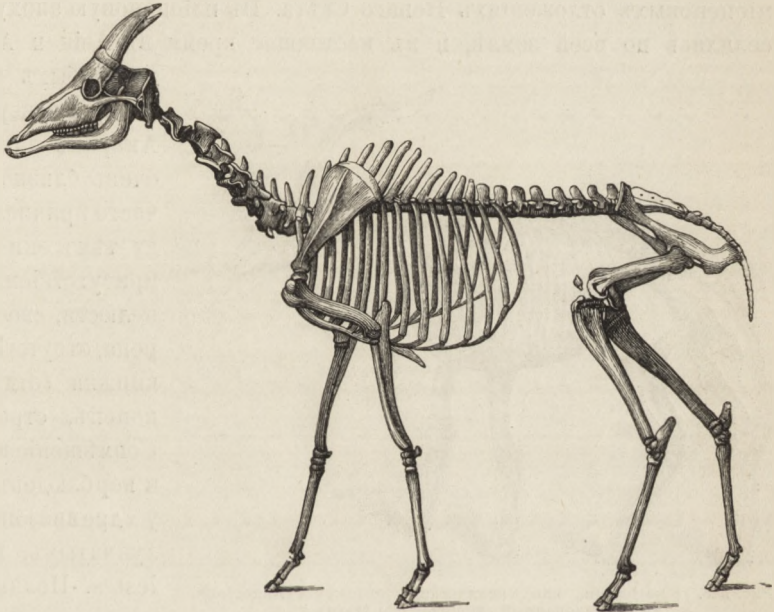


Рис. 527. *Tragoceras amaltheus*, промежуточная форма между антилопами и козами. (По Годри.)

ставитель ихъ *Protoreodon*, находимый въ олигоценовыхъ пластахъ Уинта и Вюминга, имѣлъ пять пальцевъ и полное число (44) зубовъ. Въ миоцѣнѣ встрѣчается родъ *Oreodon*, а въ болѣе новыхъ отложенияхъ находятъ множество неуклюжихъ тапироподобныхъ формъ, которыя, повидимому, населяли болотныя низменности и бродили здѣсь огромными стадами. Въ началѣ пліоценовой эпохи во время отложения слоевъ Лоупъ-Форкъ (*Loir—Fork Group*) эта исключительно американская группа совершенно вымираетъ; здѣсь мы имѣемъ опять примѣръ безплодной вѣтви парнокопытныхъ.

Верблюды, или мозолистоногія (*Tyloroda*), развились также въ Сѣверной Америкѣ: древнѣйшіе представители ихъ встрѣчаются исключительно въ эоценовыхъ и миоценовыхъ отложенияхъ Новаго Свѣта. Въ пліоценовую эпоху мозолистоногія расселились по всей землѣ, и въ настоящее время въ Азіи и Африкѣ мы находимъ

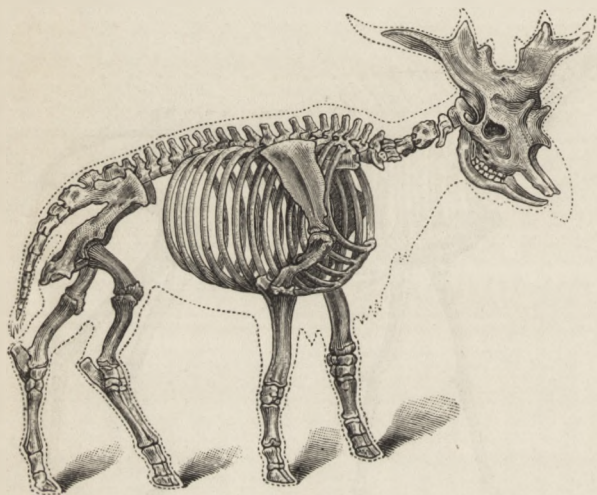


Рис. 528. *Sivatherium*, изъ Сиваликскихъ отложенийъ Индостана. Реставрированный скелетъ. (По Мюри.)

двугорбыхъ и одногорбыхъ (дромедаровъ) верблюдовъ, а въ Южной Америкѣ ламъ. Верблюды стоятъ очень близко къ жвачнымъ и даже часто причисляются къ нимъ; между тѣмъ они отличаются отъ нихъ присутствіемъ зубовъ въ верхней челюсти, своеобразной формой черепа, отсутствіемъ такъ называемой книжки (отдѣлъ желудка) и, наконецъ, строеніемъ конечностей. Совмѣщеніе признаковъ жвачныхъ и верблюдовъ мы находимъ только у древнеэоценовыхъ бугорчатолунчатыхъ, на примѣръ у *Pantolestes*. Полный рядъ видовъ, которая, постепенно измѣняясь, при-

водятъ насъ къ современнымъ верблюдамъ, мы можемъ прослѣдить только начиная съ *Homacodon*. Слѣдующимъ членомъ ряда является маленькій четырехпалый родъ *Leptotragulus*, у котораго кости предпьястья еще не сливаются между собою. Далѣе, уже въ миоценовыхъ пластахъ мы встрѣчаемъ болѣе развитыхъ, но маленькихъ животныхъ, въ родѣ *Roebrotherium*, у которыхъ зубная система состоитъ еще изъ полного числа зубовъ, и кости предпьястья раздѣлены между собою; между тѣмъ укороченные боковые пальцы и общее строеніе черепа приближаетъ ихъ къ современнымъ верблюдамъ. Продолженія ряда образуетъ *Protolabinae*, встрѣчающіяся въ верхнихъ миоценовыхъ и нижнихъ пліоценовыхъ пластахъ; онѣ по своимъ размѣрамъ уже не уступаютъ современнымъ верблюдамъ, хотя ихъ зубная система сохраняетъ первое строеніе. Послѣднее измѣняется лишь у пліоценовыхъ представителей ряда, и вслѣдъ за тѣмъ верблюды, жившіе дотолѣ исключительно въ Сѣверной Америкѣ, распространяются по всему свѣту. Здѣсь рядъ верблюдовъ прерывается, и за тѣмъ слѣдуютъ современные виды; непосредственные предки извѣстны только у ламъ. Одно время ближайшимъ прародителемъ верблюдовъ считался родъ *Homocamelus*; однако изслѣдованія показали, что онъ является однимъ изъ представителей незначительной боковой вѣтви, которая вскорѣ вымерла.

Среди всѣхъ копытныхъ самую богатую по числу родовъ и видовъ группу составляютъ *жвачныя* или Ruminantia. Въ настоящее время сюда принадлежатъ: кабарги, олени, жираффы и всѣ полорогія, т.-е. антилопы, козы, овцы и быки. Жвачныя начинаютъ появляться въ срединѣ третичнаго періода и вскорѣ вытѣсняютъ всѣхъ остальныхъ лунчатозубыхъ копытныхъ, за исключеніемъ близко стоящихъ къ нимъ верблюдовъ; къ концу же третичнаго періода они начинаютъ играть главную роль среди всѣхъ травоядныхъ. Способность зубной системы поддаваться измѣненіямъ, а также выгодное для нихъ уменьшеніе числа пальцевъ сообщили имъ перевѣсъ надъ всѣми остальными ихъ сородичами.

Отличительнымъ признакомъ жвачныхъ является отсутствіе рѣзцовъ въ верхней челюсти; мало того, у большинства формъ исчезаютъ также верхніе клыки. Въ передней части нижней челюсти находится 8 долотообразныхъ зубовъ, служащихъ для разрыванія пищи; далѣе въ каждой половинѣ челюсти помѣщается по 6 коренныхъ зубовъ, отдѣленныхъ промежуткомъ отъ переднихъ зубовъ. Появленіе восьми долотообразныхъ зубовъ въ нижней челюсти, повидимому, трудно поддается объясненію; такъ, кромѣ сумчатыхъ, у всѣхъ остальныхъ млекопитающихъ имѣется только 6 рѣзцовъ; между тѣмъ у жвачныхъ нижніе клыки присоединяются къ рѣзцамъ и принимаютъ долотообразную форму послѣднихъ. Ноги жвачныхъ оканчиваются двумя пальцами, что составляетъ для нихъ выгодное пріобрѣтеніе, и предпястные и предплюсныя кости обоихъ пальцевъ сливаются въ одну кость, которая представляетъ болѣе или менѣе ясныя слѣды первоначальнаго раздѣленія (см. рис. 520 — 522); у древнѣйшихъ представителей жвачныхъ этого сліянія вовсе не наблюдается, и въ настоящее время кабарги и родственныя имъ животныя по своему строенію болѣе или менѣе приближаются къ олигоценовымъ и міоценовымъ видамъ.

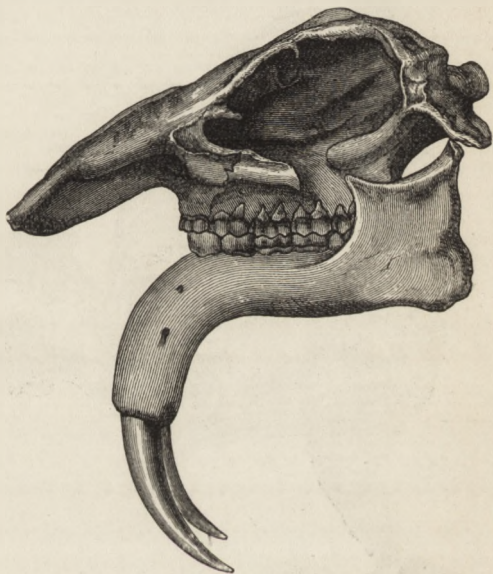


Рис. 523. Черепъ *Dinotherium giganteum*, изъ нижне-пліоценовыхъ отложений Эпсельгейма близъ Майнца.

Развитіе жвачныхъ происходило слѣдующимъ образомъ: въ началѣ появились не утратившія еще боковыхъ пальцевъ и похожія на оленей животныя; они имѣли рѣзцы въ верхней челюсти и лишены были роговъ. Въ настоящее время къ нимъ ближе всего стоятъ кабарги. Изъ этихъ древнѣйшихъ жвачныхъ развились вначалѣ безрогіе олени, а впослѣдствіи олени съ рогами. Отъ безрогихъ оленей отдѣлились антилопы, отъ которыхъ въ свою очередь произошли овцы, козы и быки, остальные же двѣ группы, жираффы и сиватеріи, стоятъ особнякомъ какъ по своему строенію, такъ и по происхожденію. Къ исходной формѣ жвачныхъ, по мнѣнію Шлоссера, приближается болѣе всего родъ *Dichobune*, встрѣчающійся въ эоценовыхъ и нижнеолигоценовыхъ отложеніяхъ Европы. Это маленькое животное обладало четырьмя пальцами и полнымъ числомъ зубовъ, среди которыхъ коренные принадлежатъ къ бугорчатому типу.

Древнѣйшіе представители жвачныхъ *Gelocus*, *Prodremotherium* и *Нуаemoschus* не имѣли роговъ и напоминали современную кабаргу. У рода *Нуаemoschus*, живущаго и понынѣ, конечности снабжены четырьмя пальцами, изъ которыхъ бо-



Рис. 530. *Mastodon angustidens*, изъ миоценовыхъ отложений Силоръ (департаментъ Жеръ) во Франціи. (По Годри.)

ковые меньше боиыхъ главныхъ, но оканчиваются фалангами; на переднихъ конечностяхъ предпаятныя кости главныхъ пальцевъ во все не сливаются между собою, а на заднихъ ногахъ слияніе происходитъ только въ зрѣломъ возрастѣ. Остальные два рода соединяютъ въ себѣ древніе признаки съ особенностями строенія конечностей у современныхъ жвачныхъ,

Отъ названныхъ нами формъ оленей отличаются полнымъ слияніемъ предпаятныхъ и предплюсневыхъ костей, совершеннымъ отсутствіемъ клыковъ въ верхней челюсти и особенностями въ строеніи зубовъ. *Костяные рога*, составляющіе отличительную особенность современныхъ оленей, у нѣкоторыхъ древнѣйшихъ формъ вовсе отсутствуютъ. Отъ антилопъ, овецъ и быковъ олени отличаются, не говоря уже о рогахъ, болѣе вытянутою формою черепа и строе-

ніемъ коренныхъ зубовъ, которые у оленей очень коротки и весьма рано образуютъ корни. Вообще у нихъ зубы не имѣютъ, какъ у другихъ животныхъ, цилиндрической формы, но суживаются кверху и снабжены при основаніи бугоркомъ; добавочные столбики эмали также отсутствуютъ.

Къ ископаемому оленю *Palaeomeryx* принадлежатъ формы съ рогами и безъ

нихъ. Развитіе послѣднихъ заслуживаетъ вниманія. У большинства видовъ оленей костяные рога существуютъ лишь у самцовъ; только у сѣвернаго оленя они развиты у обоихъ половъ. Рога оленей состоятъ изъ плотнаго, какъ кость, кожного вещества которое помѣщается на отросткахъ лобныхъ костей или такъ называемыхъ *пенькахъ*; при основаніи рога въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ прикрѣпляется къ пеньку, развивается узловатый кольцевой валикъ, или такъ называемая *роза* или *розетка*. Ежегодно рога сбрасываются вмѣстѣ съ розой, и на верхушкѣ пенька появляется мягкое возвышеніе, весьма богатое кровеносными сосудами; постепенно разрастаясь, оно мало-по-малу окостенѣваетъ и образуетъ новый рогъ. Кожа, покрывающая сначала рогъ, въ послѣдствіи отмираетъ и отваливается, послѣ чего рогъ уже болѣе не растетъ. У благороднаго оленя вначалѣ вырастаютъ рога, имѣющіе видъ прямого стержня, но уже послѣ

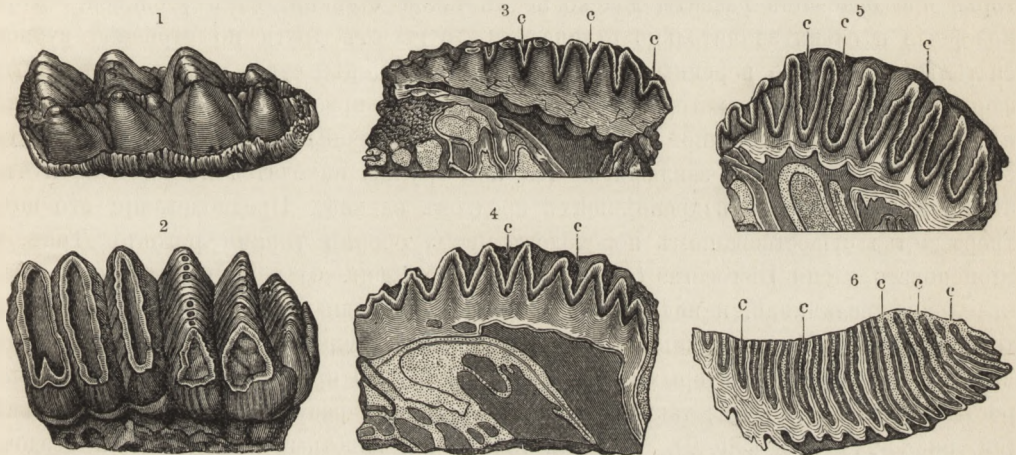


Рис. 531—536. Зубы мастодонтовъ и слоновъ; 1) Послѣдній коренной зубъ въ нижней челюсти *Mastodon angustidens*, 2) верхній коренной зубъ *Mastodon elephantoides* (*Elephas Clifti*). Разрѣзы черезъ коренные зубы 3) *Elephas Ganesa*, 4) *Elephas insignis*, 5) *Elephas planifrons*, 6) *Elephas indicus*; c—зубной цементъ. (По Годри.)

перваго сбрасыванія на новомъ стержнѣ появляется боковой отростокъ. Въ третьемъ году на рогахъ развиваются уже два отростка, и затѣмъ число вѣтвей увеличивается съ каждымъ годомъ. Однако не всѣ олени обладаютъ развѣтвленными рогами; такъ у *мунтжака*, живущаго въ Малайской области, во время всей его жизни рога состоятъ изъ двухъ вѣтвей. Такіе же рога мы находимъ у древнѣйшихъ ископаемыхъ оленей; такъ *Palaeomeryx* въ теченіе всей жизни имѣлъ рога съ двумя концами. Напротивъ позднѣйшіе представители оленей имѣютъ уже рога съ двумя боковыми отростками, подобные тѣмъ, которые мы находимъ у взрослыхъ особей современнаго индѣйскаго вида *Cervus axis*. Въ верхнеплиоценовыхъ пластахъ встрѣчаются олени, которые по богатству развѣтвленій роговъ превосходятъ даже американскаго вапити.

По строенію черепа и зубной системы довольно близки къ оленямъ *жираффы* (*Camelopardalis*), образующіе своеобразную, стоящую особнякомъ, вѣтвь жвачныхъ. Въ настоящее время они водятся только въ Африкѣ, хотя остатки ихъ встрѣчаются также въ древнѣйшихъ плиоценовыхъ отложеніяхъ Европы. Такъ, въ Пикерми въ Греціи найденъ одинъ видъ жираффа, кости котораго еще болѣе вытянуты въ длину, чѣмъ у современныхъ формъ. На ряду съ жираффомъ въ нижнемъ плиоценѣ встрѣчается родственный ему родъ *Helladotherium* (см. рис. 523), отличающейся отъ него болѣе короткой шеей и менѣе стройнымъ тѣломъ. Это находка сближаетъ жираффовъ съ остальными жвачными.

Высшую группу жвачных образуют *полорогія* *Cavicornia*. Сюда принадлежат антилопы, овцы, козы и быки. Рога их состоятъ изъ роговаго вещества и по своему происхожденію значительно отличаются отъ костяныхъ роговъ оленей. У послѣднихъ рога прикрѣпляются къ небольшимъ буграмъ черепныхъ костей и ежегодно сбрасываются, здѣсь же костяные выросты черепа достигаютъ значительныхъ размѣровъ и покрыты сверху роговымъ чехломъ, который обыкновенно сохраняется въ теченіе всей жизни. Кромѣ того, у полорогихъ черепъ не вытянутъ въ длину и не суженъ въ лицевой части въ такой степени, какъ у оленей. Наконецъ, полорогія лишены верхнихъ клыковъ, и коренные зубы ихъ, имѣющіе длинную, цилиндрическую форму, вначалѣ растутъ свободно, образуя корни только въ зрѣломъ возрастѣ. Жевательная поверхность ихъ устроена гораздо сложнѣе, и бугорки при основаніи развиты далеко не въ такой степени, какъ у оленей. Хотя полорогія и олени значительно отличаются другъ отъ друга по строенію зубной системы и особенно коренныхъ зубовъ, тѣмъ не менѣе существуютъ переходныя формы, зубная система которыхъ соединяетъ въ себѣ признаки обѣихъ группъ. Такъ нѣкоторыя антилопы, напр. газели, по строенію коренныхъ зубовъ напоминаютъ оленей. Отсюда можно заключить, что обѣ группы находятся въ родствѣ, и что антилопы развились изъ древнѣйшихъ предковъ оленей. Предположеніе это подтверждается существованіемъ переходовъ между обоими типами роговъ. Такъ, у миоценоваго оленя *Discosceras* (см. рис. 524—526, фиг. 1) пенекъ отличается значительною величиной, и надъ розой возвышается лишь небольшой рогъ. Кромѣ того, въ миоценовыхъ песчаныхъ образованіяхъ, въ окрестностяхъ Орлеана, *Годри* нашелъ оленей, рога которыхъ не имѣютъ розы, но представляютъ простые выросты черепныхъ костей; такіе рога не подвергались, разумѣется, ежегодной смѣнѣ (см. рис. 524—526, фиг. 2). Остатки такихъ же животныхъ найдены въ осадочныхъ образованіяхъ Сѣверной Америки; они связываютъ между собою полорогихъ и оленей и указываютъ, что между обоими типами роговъ нѣтъ существеннаго различія. Среди современныхъ видовъ заслуживаетъ вниманія американскій *вилорогъ* (*Antilocapra americana*), соединяющій въ себѣ признаки оленей и антилопъ. Подобно первымъ онъ обладаетъ вѣтвистыми рогами, которые, какъ у полорогихъ, состоятъ изъ длинныхъ костяныхъ выростовъ, окруженныхъ роговымъ чехломъ; послѣдній періодически сбрасывается (см. рис. 524—526, фиг. 3).

Антилопы появляются въ миоценѣ и въ пліоценовую эпоху достигаютъ уже значительнаго развитія. Во многихъ мѣстностяхъ, напр. въ Греціи, животныя эти водились стадами; на это указываютъ безчисленные остатки ихъ, находимые въ красныхъ глинахъ Пикерми. Однако ископаемыя антилопы далеко не отличались такимъ разнообразіемъ, какового они достигаютъ теперь въ Африкѣ; тѣмъ не менѣе уже тогда они представляли одно изъ самыхъ богатыхъ семействъ жвачныхъ.

Одни изъ антилопъ по строенію зубной системы приближаются къ оленямъ, другія же къ *овцамъ*, *козамъ* и *быкамъ*. Повидимому эти три группы развились отъ нихъ. По мнѣнію *Рютимейера*, антилопы представляютъ какъ бы маточный разсолъ, изъ котораго выкристаллизовались всѣ остальные группы полорогихъ жвачныхъ. Такъ, у древнепліоценовой антилопы *Tragoeras amaltheus* (см. рис. 527) рога не имѣютъ уже болѣе круглой формы, но сжаты съ боковъ и имѣютъ, какъ у козъ, острые ребра, вслѣдствіе чего одно время это животное относили къ козамъ. Отсюда можно заключить, что группа овецъ и козъ, не играющая сколько-нибудь значи-

тельной роли въ осадочныхъ образованіяхъ, произошла также отъ антилопъ. То же самое слѣдуетъ сказать о быкахъ, которые отличаются отъ антилопъ своимъ неуклюжимъ видомъ и болѣе сложнымъ строеніемъ коренныхъ зубовъ; послѣдніе имѣютъ столбообразную форму и снабжены добавочными столбиками эмали между луночками. Въ Европѣ быки появляются впервые въ среднепліоценовыхъ образованіяхъ (*Bos etruscus*), но не имѣютъ большого значенія въ третичной системѣ. Напротивъ, сиваликскія отложенія Индіи содержатъ необыкновенно богатую фауну быковъ, которая уже въ третичномъ періодѣ произвели здѣсь множество самыхъ разнообразныхъ типовъ. Въ заключеніи слѣдуетъ упомянуть *огромныхъ* и въ высшей степени *странныхъ животныхъ*, которые найдены также въ сиваликскихъ пластахъ и названы въ честь индѣйскихъ боговъ *Bramatherium*, *Vishnutherium* и *Sivatherium*. Сжатый съ боковъ огромный черепъ сиватерія (см. рис. 528) обладаетъ двумя парами роговъ, которые, какъ у полорогихъ, состояли изъ роговыхъ чехловъ, покрывавшихъ костные выросты черепа. Послѣдніе расширяются къ верхушкѣ на подобіе лопаты и снабжены боковыми отростками. Кронѣ нихъ нѣсколько впереди глазничной полости возвышается пара короткихъ прямыхъ выростовъ. По формѣ роговъ сиватерій напоминаетъ американскаго вилорога. Одно время думали, что эти гигантскія животныя обладали небольшимъ хоботомъ, однако, по общему строенію черепа и зубной системы они стоятъ ближе всего къ антилопамъ, хотя и составляютъ особую группу.

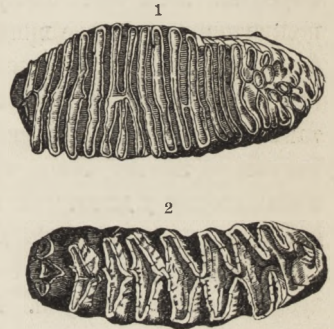


Рис. 537—538. 1) Коренной зубъ мамонта (*Elephas primigenius*), 2) то же, африканскаго слона (*Elephas africanus*). (По Циттелю.)

Слоны или хоботныя (*Proboscidea*) значительно отличаются отъ названныхъ группъ, но по всей вѣроятности, связаны съ ними общимъ происхожденіемъ. Мы не можемъ указать переходныхъ формъ между слонами и остальными группами копытныхъ, такъ какъ первыя хоботныя, которыхъ мы только знаемъ, встрѣчаются лишь въ міоценовыхъ отложеніяхъ и принадлежатъ двумъ рѣзко различающимся другъ отъ друга родамъ *Mastodon* и *Dinotherium*. Отсюда можно заключить, что въ олигоценовую эпоху хоботныя не существовали въ Европѣ и Сѣверной Америкѣ, но перекочевали сюда въ началѣ міоценовой эпохи изъ другой области. Въ настоящее время слоны рѣзко отличаются отъ всѣхъ остальныхъ копытныхъ, но древнѣйшіе представители послѣднихъ напр. *Coryphodon*, *Phenacodus* и другія, стоятъ настолько близко къ слонамъ, особенно по строенію конечностей, что общее происхожденіе обѣихъ группъ представляется весьма вѣроятнымъ.

Всѣ хоботныя отличаются гигантской или, по крайней мѣрѣ, весьма значительной величиной; короткое туловище ихъ покоится на толстыхъ, неуклюжихъ ногахъ, которые оканчиваются пятью пальцами (см. рис. 497—498, фиг. 1). Всегда мы встрѣчаемъ у нихъ хоботъ и длинные бивни, представляющіе развитые рѣзцы, между тѣмъ какъ клыки постоянно отсутствуютъ. Перечисленные нами признаки являются общими для всѣхъ хоботныхъ, тогда какъ въ строеніи черепа и зубной системы наблюдается значительное разнообразіе. Со времени своего появленія въ міоценѣ эти огромныя животныя играли въ Европѣ и Америкѣ чрезвычайно важную роль вплоть до конца дилювіальной эпохи; теперь же они встрѣчаются только въ Индіи и въ Африкѣ.

Изъ двухъ міоценовыхъ представителей хоботныхъ, динотерія и мастодонта первый отличается отъ второго болѣе простымъ строеніемъ коренныхъ зубовъ, которые у него смѣняются нѣсколько иначе, чѣмъ у мастодонта. Кости динотерія встрѣчаются на всемъ протяженіи отъ западной Европы до Индіи, но самые лучшіе остатки этого гиганта, превосходившаго своими размѣрами слона, были найдены *Клиппштейномъ* у Эппельштейма близъ Майнца: здѣсь былъ открытъ полный черепъ динотерія съ нижнею челюстью. Гипсовые модели этой находки, сдѣланныя въ четверть естественной величины, можно встрѣтить во многихъ музеяхъ (см. рис. 529), но самый черепъ, приобретенный британскимъ музеемъ, къ сожалѣнію, рассыпался при перевозкѣ его въ Лондонъ. Въ противоположность слону, у динотерія бивни помѣщаются не въ верхней челюсти, но въ нижней; послѣдняя въ передней своей части загнута книзу, и рѣзцы, сидящіе на концѣ ея, образуютъ бивни, направленные также внизъ; по своей величинѣ послѣдніе значительно уступаютъ бивнямъ слоновъ. Коренные зубы обѣихъ челюстей принадлежатъ къ гребенчатому или призматическому типу и поразительно напоминаютъ нижніе коренные зубы тапира, отличаясь отъ нихъ только своей огромной величиной; указанное сходство настолько значительно, что *Кювье* относилъ эти зубы къ тапиру. Смѣна зубовъ, наблюдаемая у динотерія, представляетъ огромный интересъ, такъ какъ проливаетъ свѣтъ на происхожденіе хоботныхъ. Вначалѣ у него появляются три молочныхъ коренныхъ зуба, позади которыхъ вскорѣ развивается первый истинно-коренной зубъ, а затѣмъ второй. При прорѣзываніи его молочные зубы выпадаютъ, при чемъ первый изъ нихъ не замѣняется новымъ зубомъ, а на мѣстѣ остальныхъ двухъ прорѣзываются два окончательныхъ ложно-коренныхъ зуба. Послѣ этого въ задней части челюсти появляется третій истинно-коренной зубъ. Такимъ образомъ у взрослого животнаго находится въ каждой половинѣ обѣихъ челюстей по пяти коренныхъ зубовъ. Въ противоположность слону черепъ динотерія является болѣе плоскимъ и длиннымъ, хотя всетаки довольно значительно сжатъ съ боковъ.

Долгое время изъ всего скелета динотерія былъ извѣстенъ только одинъ черепъ, и остальные черты строенія были предметомъ догадокъ. Динотерія считали морскимъ животнымъ вродѣ моржа или морской коровы, не смотря на то, что остатки его были находимы въ наземныхъ образованіяхъ. Впрочемъ вскорѣ было доказано, что динотерій принадлежитъ къ хоботнымъ; при изслѣдованіи его слуховыхъ косточекъ оказалось, что онѣ напоминаютъ подобныя же образованія слона. Послѣ того были найдены многочисленныя кости конечностей динотерія, и въ настоящее время не можетъ быть ни малѣйшаго сомнѣнія въ томъ, что это животное вмѣстѣ съ мастодонтомъ принадлежитъ къ хоботнымъ. Въ міоценовыхъ отложеніяхъ появляются сравнительно небольшія формы динотеріевъ; гигантскія же формы начинаютъ встрѣчаться въ большемъ числѣ только съ нижнепліоценовыхъ слоевъ, и вслѣдъ затѣмъ этотъ родъ внезапно исчезаетъ; по всей вѣроятности, въ Индіи онъ сохранился нѣсколько дольше.

Гораздо ближе къ слонамъ стоятъ *мастодонты*; сходство между тѣми и другими настолько значительно, что нѣкоторыя ископаемыя формы можно съ одинаковымъ правомъ отнести къ роду *Elephas* и къ роду *Mastodon*. Въ свою очередь мастодонты имѣютъ нѣкоторые общіе признаки съ динотеріями, но въ цѣломъ значительно отличаются отъ нихъ. Какъ извѣстно, динотеріи являются простѣйшими и низшими представителями отряда хоботныхъ, но бивни ихъ устроены настолько своеобразно, что

не можетъ быть и рѣчи о происхожденіи мастодонтовъ отъ динотеріевъ, хотя въ то же время несомнѣнно, что тѣ и другіе произошли отъ общихъ предковъ. По своему внѣшнему виду мастодонты должны были сильно напоминать слоновъ (см. рис. 530), только черепъ ихъ не былъ такъ высокъ и обладалъ, по крайней мѣрѣ, у древнѣйшихъ представителей, четырьмя направленными впередъ бивнями, изъ которыхъ два помѣщалось въ нижней челюсти и два въ верхней. Итакъ по числу рѣзцовъ (бивней) мастодонтъ является болѣе древнимъ представителемъ хоботныхъ, чѣмъ динотерій, который развился, очевидно, изъ формы, обладавшей четырьмя рѣзцами и прямою, не загнutoю внизъ нижней челюстью. Напротивъ, по строенію коренныхъ зубовъ скорѣе динотерій можетъ считаться родоначальникомъ мастодонта. У послѣдняго коренные зубы отличаются болѣе значительной величиной и имѣютъ на жевательной поверхности многочисленные гребни; чаще всего встрѣчаются зубы съ 4—5 гребнями, но въ исключительныхъ случаяхъ число гребней доходитъ до десяти, тогда какъ у динотерія на коренныхъ зубахъ иногда не бываетъ болѣе 2—3 гребней. Иногда гребни усажены многочисленными бугорками; смотря по развитію послѣднихъ, *Вачекъ* отличаетъ двѣ группы мастодонтовъ: *Zugolophodonta*, зубы которыхъ имѣютъ только гребни, и *Bunolophodonta*, имѣющія зубы съ бугорками. Обѣ группы развиваются совершенно самостоятельно; въ міоценовыхъ и пліоценовыхъ отложеніяхъ Европы мы встрѣчаемъ все болѣе и болѣе высоко развитыя формы *Bunolophodonta*, тогда какъ у находимыхъ здѣсь *Zugolophodonta* строеніе зубовъ не усложняется. Совершенно обратное происходило въ Индіи, гдѣ изъ послѣдней группы развились слоны.

Въ міоценовыхъ отложеніяхъ Европы встрѣчается два вида мастодонтовъ; *Mastodon angustidens* и *Mastodon tapiroides*. У перваго изъ нихъ зубы имѣютъ бугорчатое строеніе, у втораго — гребенчатое. Подобно динотерію у *Mastodon angustidens* въ каждой половинѣ челюсти появляется по три молочныхъ ложнокоренныхъ зуба, которые вскорѣ выпадаютъ и замѣщаются снизу двумя ложнокоренными зубами; замѣна эта совершается прежде, чѣмъ появляется второй изъ истиннокоренныхъ зубовъ. По мѣрѣ прорѣзыванія послѣднихъ, находящіеся впереди ихъ ложнокоренные зубы выталкиваются, такъ что у взрослого животнаго существуютъ только три коренныхъ зуба, изъ которыхъ два первыхъ имѣютъ по три поперечныхъ гребня, усаженныхъ бугорками, и послѣдній — четыре. Кромѣ того, у мастодонта въ нижней челюсти существовали болѣе или менѣе сильно развитые бивни, уступавшіе, однако, по размѣрамъ бивнямъ верхней челюсти (см. рис. 530). Животное обладало, по всей вѣроятности, также небольшимъ хоботомъ, который едва ли могъ быть особенно длиннымъ, судя по сближеннымъ между собою нижнимъ бивнямъ. Изъ представителей группы *Bunolophodonta* слѣдуетъ назвать огромнаго *Mastodon longirostris*, который встрѣчается въ нижнихъ пліоценовыхъ пластахъ; это животное по своему строенію стоитъ уже довольно близко къ слону. Нижніе бивни совсѣмъ коротки, и на смѣну молочныхъ зубовъ прорѣзывается только одинъ ложнокоренной зубъ, при появленіи дальнѣйшихъ зубовъ выталкивается не только этотъ послѣдній зубъ но также первый изъ истинно-коренныхъ, такъ что у взрослого животнаго существуетъ всего два коренныхъ зуба. На ряду съ этимъ наблюдается значительное увеличеніе размѣровъ коренныхъ зубовъ, при чемъ два первые изъ нихъ имѣютъ по четыре гребня, послѣдній же пять гребней. У *Mastodon arvernensis*, который встрѣчается въ верхнихъ слояхъ пліоценовыхъ отложеній,

нижніе бивни совершенно исчезаютъ; у того же вида на смѣну молочныхъ зубовъ не появляется снизу ни одного ложнокоренного зуба, и коренные зубы замѣщаютъ другъ друга въ горизонтальномъ направленіи, такъ что въ зрѣломъ возрастѣ остается всего по одному коренному зубу въ каждой челюсти. Такимъ образомъ по числу зубовъ этотъ видъ мастодонта не отличается отъ слона, и только самое строеніе зубовъ сохраняетъ прежній характеръ; но и въ этомъ отношеніи наблюдаются переходы, особенно если обратиться къ ископаемымъ мастодонтамъ, находимымъ въ третичныхъ отложеніяхъ Индіи. Уже у *Mastodon latidens* зубы обладаютъ гораздо большимъ числомъ поперечныхъ гребней, чѣмъ у европейскихъ видовъ, а у *Mastodon elephantoides* мы находимъ такое же число послѣднихъ, какъ и у африканскихъ слоновъ; индѣйскій слонъ и мамонтъ имѣютъ еще болѣе сложные зубы (см. рис. 531—536). Кромѣ, того у *Mastodon elephantoides* углубленія между гребнями содержатъ слѣды цемента, который принимаетъ значительное

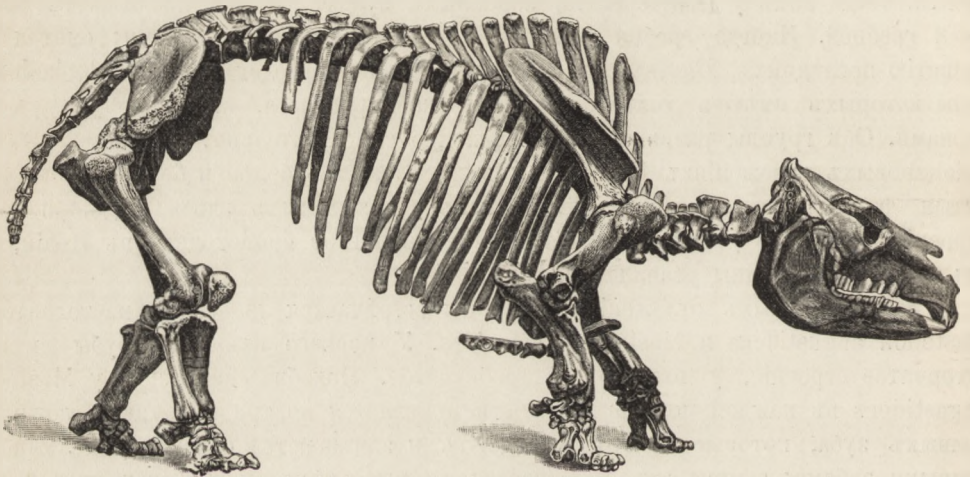


Рис. 539. *Toxodon platensis*, изъ пампасовыхъ глинъ Арречифесъ близъ Буэнос-Айреса, въ $\frac{1}{27}$ ест. величины (По Лидеккеру.)

участіе въ строеніи зубной системы слоновъ: названный видъ занимаетъ середину между мастодонтами и слонами, и на столько приближается къ послѣднимъ, что одинъ изслѣдователь описалъ его подъ названіемъ слона, другой — подъ именемъ мастодонта! У древнѣйшихъ представителей слоновъ, напр. у индѣйскаго вида *Elephas Ganesa*, зубы содержатъ очень мало цемента (см. рис. 531—536, фиг. 3), но у позднѣйшихъ формъ количество его все увеличивается, и одновременно съ этимъ возрастаетъ число гребней. Благодаря истиранію верхней поверхности, узкіе и высокіе гребни разрушаются, и зубъ кажется состоящимъ изъ множества пластинокъ эмали, чередующихся съ дентиномъ и цементомъ, между тѣмъ каждая изъ этихъ пластинокъ представляетъ ничто иное, какъ стертый поперечный гребень (см. рис. 537—538).

Подобно лошадямъ и жвачнымъ, у которыхъ развитіе зубной системы выражается въ сильномъ увеличеніи зубного вещества и возрастаніи жевательной поверхности зубовъ, наиболѣе сложные зубы мы находимъ у мамонта, превосходящаго въ этомъ отношеніи всѣхъ остальныхъ млекопитающихъ. Въ связи съ строеніемъ зубной системы находится форма черепа; дѣйствительно огромные зубы слона требуютъ большихъ верхнечелюстныхъ костей, а увеличеніе послѣднихъ вызываетъ разрастаніе черепа въ вышину.

Въ Европѣ мастодонты существовали, начиная съ міоценовой эпохи почти до конца пліоценовой, но потомъ исчезли, уступивъ мѣсто слонамъ, которые были чрезвычайно распространены въ дилювіальную эпоху. Въ Индіи слоны появляются нѣсколько раньше и первое время существуютъ вмѣстѣ съ мастодонтами; то же самое наблюдается въ Китаѣ и Японіи. Наконецъ, въ Новомъ Свѣтѣ третичные пласты бѣдны мастодонтами, и только дилювіальныя отложенія Сѣверной и Южной Америки содержатъ значительное количество ихъ остатковъ, на ряду съ которыми встрѣчаются лишь изрѣдка слоны. Въ эту эпоху въ Старомъ Свѣтѣ жили преимущественно слоны, и въ Новомъ Свѣтѣ — мастодонты.

Къ хоботнымъ примыкаютъ огромныя неуклюжія животныя, живущія исключительно въ Южной Америкѣ и составляющія вымершую группу *Toxodontia*. Скелеты ихъ соединяютъ въ себѣ признаки хоботныхъ и непарнокопытныхъ, а также имѣетъ общія черты строенія съ даманами (*Hyracoidea*) и группою *Typrotheria*, о которой мы сейчасъ будемъ говорить. Съ другой стороны, по строенію зубной системы они напоминаютъ грызуновъ; длинныя рѣзцы ихъ имѣютъ лопатообразную форму, а призматическіе коренные зубы лишены корней и усажены на жевательной поверхности косыми гребнями. При ближайшемъ изслѣдованіи оказывается, что гребенчатые зубы *Toxodontia* принадлежатъ къ тому же типу, что и зубы дамановъ и непарнокопытныхъ. Такимъ образомъ сходство зубовъ *Toxodontia* и грызуновъ только внѣшнее и вызвано одинаковыми условіями питанія.

У древнѣйшаго представителя этой группы *Homalodontherium* мы находимъ пятипалыя конечности и полное число зубовъ, которые образуютъ сплошной рядъ. У семейства *Nesodontidae* зубы представляютъ также сомкнутый рядъ, но ноги оканчиваются уже тремя пальцами; наконецъ у *Toxodon* мы наблюдаемъ утрату клыковъ и перваго ложнокоренного зуба. Животное это обладало, повидимому, небольшимъ хоботомъ, на существованіе котораго указываетъ выдающаяся носовая кость. Рисунокъ 539 изображаетъ одного изъ представителей этихъ въ высшей степени странныхъ животныхъ, которые, по всей вѣроятности, очень рано отдѣлились отъ тѣхъ же неизвѣстныхъ намъ видовъ, изъ которыхъ развились *Amblypoda* и хоботныя. По строенію зубовъ къ *Toxodontia* примыкаетъ другая вымершая южноамериканская группа *Typrotheria*. Въ противоположность огромнымъ неуклюжимъ *Toxodontia* это были маленькія изящныя животныя, напоминавшія по строенію скелета дамановъ, грызуновъ, а также полуобезьянъ. Они представляютъ, повидимому, вымершукъ вѣтвь древнѣйшихъ млекопитающихъ.

Кромѣ того къ копытнымъ относятъ обыкновенно сиренъ или морскихъ коровъ (*Sirenia*), которыя прежде считались своеобразною группою отряда китовъ (травоядные киты). Между тѣмъ эти животныя не имѣютъ съ китами ничего общаго, кромѣ формы тѣла и конечностей, которыя, какъ у китовъ, превращены въ ласты или плавники; но оба эти признака являются какъ мы уже знаемъ, слѣдствіемъ одинаковаго образа жизни. Напротивъ по строенію черепа и зубной системы сирены стоятъ чрезвычайно близко къ копытнымъ, особенно къ древнѣйшимъ ихъ представителямъ. Современные сирены питаются исключительно морскими водорослями и другими водяными растеніями. Большое довольно неуклюжее тѣло сиренъ, усаженное очень рѣдкими щетинистыми волосами, оканчивается небольшою головою съ вздутой верхней губой; переднія конечности обращены въ ласты, а заднія конечности и тазъ недоразвиты. Въ настоящее время къ отряду сиренъ принадлежитъ всего два

рода: дюгонь (*Halicore*), и ламантинъ (*Manatus*). Первая изъ нихъ живетъ въ Индѣйскомъ океанѣ, второй въ Атлантическомъ. Кромѣ того сюда относятся *Rhytina Stelleri* или морская корова, достигавшая почти десяти метровъ въ длину; послѣдняя была открыта въ 1741 году на островѣ Беринга и у береговъ Камчатки и черезъ нѣсколько лѣтъ была совершенно истреблена китоловами. Сирены извѣстны также въ отложеніяхъ третичной системы. Древнѣйшіе остатки ихъ найдены въ эоценовыхъ пластахъ Вестъ-индскаго острова Ямайки (*Prorastomus*); въ Европѣ извѣстны роды *Halitherium* и *Metaxytherium*, изъ которыхъ первый встрѣчается въ олигоценѣ, а второй въ міоценѣ. Кромѣ того въ пліоценовыхъ пластахъ Италіи найденъ родъ *Felsinotherium*.

Огромный интересъ представляетъ послѣдовательное развитіе зубной системы у сиренъ. У *Prorastomus* мы находимъ 48 зубовъ, расположенныхъ по слѣдующей формулѣ: $\frac{3.1.5.3}{3.1.5.3}$; рѣзцы и клыки устроены довольно просто, а коренные зубы, принадлежащіе къ гребенчатому типу, напоминаютъ зубы тапира. Такіе же зубы мы находимъ у современной дюгони; напротивъ, у рода *Halitherium* зубы оканчиваются бугорками, какъ у свиней. Вообще у позднѣйшихъ представителей сиренъ замѣчается послѣдовательное уменьшеніе числа зубовъ. Рѣзцы и клыки постепенно исчезаютъ, и только у дюгони (*Halicore*) два рѣзца въ верхней челюсти развиваются въ длинные бивни; кромѣ рѣзцовъ и клыковъ, исчезаютъ также ложнокоренные зубы. Недавно вымершая морская корова (*Rhytina*) въ зрѣломъ возрастѣ не имѣла вовсе зубовъ, которые были замѣнены роговыми жевательными пластинками.

Такимъ образомъ древнѣйшіе представители сиренъ въ строеніи черепа и зубной системы обнаруживаютъ значительное сходство съ копытными. Думаютъ, что онѣ произошли отъ животнаго, близкаго къ тапиру, но съ этимъ положеніемъ едва ли можно согласиться; напротивъ, пятипалое строеніе конечностей и большое число зубовъ сиренъ говорятъ скорѣе за то, что онѣ уже въ мѣловомъ періодѣ отдѣлились отъ древнѣйшихъ предковъ копытныхъ.

Грызуны, неполнозубыя, киты.

Кромѣ перечисленныхъ нами группъ, существуетъ еще нѣсколько отрядовъ плацентарныхъ млекопитающихъ. Мы разумѣемъ *грызуновъ*, *неполнозубыхъ* и *китовъ*, происхожденіе которыхъ еще недостаточно выяснено.

Къ отряду *грызуновъ* принадлежатъ преимущественно небольшія животныя, изъ числа которыхъ только немногія достигаютъ болѣе или менѣе значительной величины. Въ настоящее время сюда относятся зайцы, мыши, бобры, дикобразы, сурки, бѣлки и множество другихъ животныхъ. Отличительнымъ признакомъ грызуновъ является строеніе ихъ зубной системы; какъ въ верхней, такъ и въ нижней челюсти находится только по два рѣзца (у зайцевъ и кроликовъ по четыре), которые не имѣютъ корней и растутъ въ теченіе всей жизни. Рѣзцы грызуновъ покрыты эмалью только на передней своей сторонѣ, вслѣдствіе чего задняя сторона зуба стирается быстрѣе передней, и верхушка рѣзцовъ получаетъ форму остраго долота. Клыковъ грызуны вовсе не имѣютъ, и бугорчатые или складчатые коренные зубы, въ числѣ 2—6 въ каждой половинѣ челюсти, отдѣлены отъ рѣзцовъ большимъ промежуткомъ.

Несмотря на все разнообразіе формъ, ископаемые грызуны, остатки которыхъ встрѣчаются, начиная съ эоцена, не имѣютъ большого значенія для геологіи; только въ третичныхъ отложеніяхъ Южной Америки они играютъ значительную роль; находимые здѣсь грызуны отличаются большими размѣрами, и нѣкоторые изъ нихъ, напримѣръ *Megamys*, не уступаютъ по величинѣ носорогу. Въ Южной Америкѣ развитіе грызуновъ происходило совершенно иначе, чѣмъ въ другихъ областяхъ; здѣсь почти исключительно жили „гистрикоморфныя“ виды, близкія къ современному дикообразу. Только около конца третичнаго періода

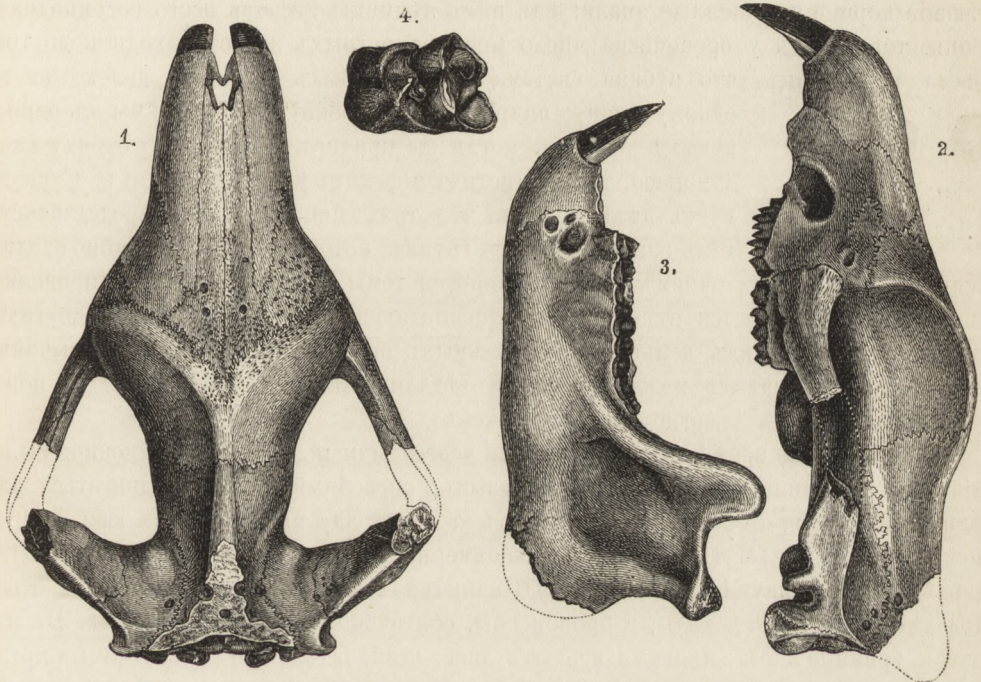


Рис. 540—543. *Tillotherium fodiens*, изъ американскихъ зооносовыхъ отложеній (Бриджерская группа); 1) Черепъ сверху, 2) Верхняя челюсть, сбоку, 3) Нижняя челюсть, 4) Коренной зубъ.

сюда перекечевали вмѣстѣ съ остальными млекопитающими многочисленные грызуны, обитавшіе въ сѣверной области, которая обнимала собой Сѣверную Америку и Европу. Уже въ эоценовую эпоху отрядъ грызуновъ является сформировавшимся; тѣмъ не менѣе тогда были распространены переходныя формы между бѣлками и дикообразами, выдѣленные въ послѣднее время *Циттелемъ* въ группу *Protrogomys*, которая въ настоящее время представлена всего нѣсколькими видами.

Къ грызунамъ примыкаетъ загадочная группа животныхъ *Tillodonta*, распространенная въ эоценовыхъ пластахъ Сѣверной Америки; скудные остатки этихъ животныхъ въ послѣднее время найдены также въ Европѣ. У одного изъ представителей этой группы *Tillotherium* рѣзцы имѣютъ такую же форму, какъ у грызуновъ, и коренные зубы, отдѣленные отъ рѣзцовъ большимъ промежуткомъ, оканчиваются бугорками; остальные же признаки указываютъ на родство *Tillodonta* съ хищными. Еще менѣе изучена группа *Taeniodonta*, встрѣченная также въ эоценовыхъ отложеніяхъ Сѣверной Америки; представители ея стоятъ довольно близко къ *Tillotheria*, но отличаются отъ нихъ присутствіемъ большихъ клыковъ и строеніемъ зубовъ, неполнѣ покрытыхъ эмалью. Трудно рѣшить, можно ли считать *Tillodonta* родона-

чальниками грызуновъ. Если будетъ доказано, что *Stagodon*, найденный въ мѣловыхъ отложеніяхъ группы Лярами, принадлежитъ къ *Tillodonta*, то послѣднихъ можно считать боковою вѣтвью древнѣйшихъ многобугорчатыхъ.

Отношеніе *неполнозубыхъ* или *Edentata* къ остальнымъ отрядамъ млекопитающихъ далеко еще не выяснено. Общимъ признакомъ всѣхъ представителей названнаго отряда является недостаточное развитіе зубной системы. Одни изъ *неполнозубыхъ*, напримѣръ современный муравьѣдъ (*Mutisomorphaga*) и ящеръ (*Manis*), вовсе не имѣютъ зубовъ, у остальныхъ же формъ мы находимъ зубы, не имѣющіе корней и лишенные эмали: изъ нихъ лѣнницы имѣютъ всего восемнадцать зубовъ, тогда какъ у броненосца число мелкихъ острыхъ зубовъ доходитъ до 100. Отсюда мы видимъ, что зубная система *неполнозубыхъ* устроена далеко не по



Рис. 544. Зачатки зубовъ, найденные въ челюсти зародыша кита. (По Годри.)

одному плану; опираясь на строеніе послѣдней, мы съ одинаковымъ правомъ могли бы причислить къ этому отряду какъ утконоса, такъ и многихъ морскихъ млекопитающихъ. Существуетъ даже взглядъ, что отрядъ *неполнозубыхъ* представляетъ мѣсь разнообразныхъ группъ, которыя только случайно сходны между собою въ недостаточномъ развитіи зубной системы. Однако, кромѣ этого признака, *неполнозубыя* отличаются отъ другихъ млекопитающихъ цѣлымъ рядомъ другихъ особенностей: кости ихъ пальцевъ, снабженныхъ огромными когтями, чрезвычайно своеобразно сочленяются между собою, и сѣдалищная кость срастается съ поперечными отростками крестцовыхъ позвонковъ.

Въ настоящее время *Vermilinguia*, или *червеязычныя*, имѣютъ удлинненное рыло, узкій ротъ и длинный червеобразный языкъ, способный далеко выдвигаться для ловли наѣкомыхъ, особенно муравьевъ. Къ этому отряду принадлежатъ южноамериканскій муравьѣдъ (*Mutisomorphaga*), южноамериканскій трубкозубъ (*Orycteropus*) и ящеръ (*Manis*), живущій въ Африкѣ и Индіи; кромѣ того, къ *неполнозубымъ* относятся лѣнницы или тихоходы, и броненосцы, обитающіе въ Южной Америкѣ. Въ настоящее время всѣ эти животныя играютъ лишь незначительную роль, и самыя крупныя изъ нихъ не превосходятъ своей величиной волка. Напротивъ, въ дилювіальныхъ отложеніяхъ Южной Америки встрѣчаются формы, обладавшія чрезвычайно массивными костями и превосходившія своими размѣрами самыхъ большихъ носороговъ.

Въ третичной системѣ остатки *неполнозубыхъ*, за исключеніемъ Южной Америки, встрѣчаются повсюду крайне рѣдко; до сихъ поръ въ пліоценовыхъ отложеніяхъ Старога Свѣта встрѣчено всего двѣ формы, изъ которыхъ трубкозубъ (*Orycteropus*) найденъ въ Марага въ Персіи, а ящеръ (*Manis*)—въ Южной Азіи. Два европейскіе ископаемые рода *Macrotherium* и *Ancylotherium*, которыхъ прежде относили къ *неполнозубымъ*, принадлежитъ къ особому семейству непарнокопытныхъ—*Chalicotheridae*. Всѣ остальные ископаемыя *неполнозубыя* найдены въ Новомъ Свѣтѣ, и въ настоящее время можно считать доказаннымъ, что родиною ихъ является Южная Америка. Здѣсь уже въ древнѣйшихъ третичныхъ отложеніяхъ встрѣчаются самыя разнообразныя представители *неполнозубыхъ*, которые достигаютъ наибольшаго своего развитія въ дилювіальную эпоху. Около этого времени установилось сообщеніе между Сѣверной и Южной Америкой, и сѣдлался возможнымъ взаимный обмѣнъ фауны; по образовавшемуся перешейку *неполнозубыя* перекочевали въ центральную и Сѣверную Америку, гдѣ родъ *Tatusia* сохранился до настоящаго времени въ Техасѣ.

Слѣдуетъ упомянуть еще объ отрядѣ *китообразныхъ* или *Cetacea*, происхож-

деніе которыхъ далеко еще не выяснено. Сюда принадлежатъ огромныя морскія животныя, напоминающія рыбъ своимъ веретеновиднымъ туловищемъ, которое, какъ у послѣднихъ, не отдѣлено отъ головы. Переднія пятипалыя конечности китовъ образуютъ плавники, которые обладаютъ подвижностью только въ плечевомъ сочлененіи; заднихъ конечностей совершенно нѣтъ, и тѣло оканчивается широкимъ хвостовымъ плавникомъ.

Въ настоящее время отрядъ китообразныхъ дѣлится на двѣ группы: *зубастыхъ китовъ* (Denticete) и *беззубыхъ* (Mysticete). У первыхъ существуютъ конические зубы, обладающіе простыми корнями и не подлежащіе смѣнѣ; иногда они являются въ обѣихъ челюстяхъ, иногда — только въ одной нижней. Всѣ зубы китовъ имѣютъ одинаковую форму, такъ что среди нихъ нельзя провести дѣленіе на рѣзцы, клыки и коренные зубы. Къ зубастымъ китамъ принадлежатъ разнообразныя дельфины, кашалоты и родственные имъ виды; представители этого подотряда встрѣчаются уже въ значительномъ количествѣ въ морскихъ міоценовыхъ отложенияхъ. У беззубыхъ китовъ только въ зародышевый періодъ жизни имѣются зачатки зубовъ (см. рис. 544), но они никогда не пробиваются наружу; взамѣнъ этого, у нихъ развивается на нѣбѣ рядъ особыхъ роговыхъ пластинокъ, доставляющихъ такъ называемый китовый усъ. Представители этого подотряда появляются въ міоценѣ и часто встрѣчаются въ пліоценовыхъ и дилювіальныхъ морскихъ осадкахъ сѣверной Европы и Сѣверной Америки; остатки ихъ особенно часто попадаютъ въ Бельгію.

Кромѣ этихъ двухъ подотрядовъ, извѣстна вымершая группа китовъ Zeuglodontidae, которая, появившись въ эоценѣ, достигаетъ наибольшаго своего развитія въ міоценовую эпоху и вскорѣ затѣмъ исчезаетъ. Одинъ изъ представителей этой группы огромный Zeuglodon, встрѣчается въ Америкѣ и Африкѣ, а родъ Squalodon извѣстенъ преимущественно въ Европѣ. Оба эти рода обладали коническими рѣзцами съ однимъ корешкомъ, но коренные зубы ихъ имѣли два корешка и зазубренный сжатый вѣнчикъ. Изъ всѣхъ китообразныхъ только одни Zeuglodontidae, какъ это показалъ Дамесъ, могъ поднимать и опускать голову. По строенію черепа и зубной системы послѣднія стоятъ гораздо ближе къ наземнымъ млекопитающимъ, чѣмъ современные киты. Семейство Squalodontidae уже значительно болѣе приближается къ нимъ, а группа Enodontocete составляетъ переходъ къ нынѣ живущимъ китообразнымъ. Въ настоящее время большинство ученыхъ склоняется къ тому мнѣнію, что китообразныя (киты) произошли отъ какой-нибудь намъ неизвѣстной группы наземныхъ млекопитающихъ, приспособившихся къ жизни въ морѣ. По всей вѣроятности, предки китовъ обладали твердымъ панциремъ, такъ какъ у американскихъ представителей рода Zeuglodon были найдены чешуи.

Нижнетретичныя отложения Европы.

Обратимся теперь къ тѣмъ осадкамъ, которые образовались въ третичномъ періодѣ, т.-е. въ *эоценовую*, *олигоценовую*, *міоценовую* и *пліоценовую* эпохи.

Къ началу третичнаго періода наблюдается почти повсемѣстно отступаніе моря, которое покрывало въ Европѣ въ эоценовую эпоху три области различной величины: первая область обнимала собой *Парижскій* и *Лондонскій бассейны*, *Бельгію*, часть Сѣверо-Германской равнины, Данію и полуостровъ Скандію, составляющій южную оконечность Скандинавіи; другое море покрывало всю южную *Европу* со

включеніемъ южной Франціи, Альпъ, Карпатова и Кавказа: наконецъ третья область, покрытая моремъ, занимала Кіевскую и Харьковскую губерніи, откуда направлялся узкій рукавъ, соединившійся по ту сторону Урала съ Полярнымъ моремъ.

Парижскій бассейнъ является первой областью, гдѣ были изучены третичныя отложенія; развитые здѣсь эоценовые осадки служатъ съ тѣхъ поръ образцомъ для сравненія. Первые работы, положившія основаніе изслѣдованію Парижскаго бассейна, принадлежатъ Александру Броньяру (*Brongniart*), одновременно съ нимъ Кювье изучалъ ископаемыхъ млекопитающихъ этихъ отложеній, а Ламаркъ и Деге (*Deshayes*) описали необыкновенно богатую фауну моллюсковъ. Далеко не всѣ отложенія, развитыя здѣсь, являются морскими; на ряду съ послѣдними встрѣчаются также прѣсноводные известняки, осадки солоноватыхъ водъ и глины съ прослоями бурого угля. Область эта подвергалась многократнымъ колебаніямъ: то она была заливаема моремъ, то превращалась въ сушу. Уже самые нижніе эоценовые пласты, относящіеся къ суассонскому ярусу, выражены морскими отложеніями только въ сѣверной и сѣверо-восточной части бассейна, гдѣ развиты пески *Браше* (*Bracheux*). Въ это время въ остальной части бассейна отлагались прѣсноводные осадки; сюда принадлежатъ известняки *Рилли* недалеко отъ Реймса, заключающіе множество наземныхъ и прѣсноводныхъ брюхоногихъ, конгломераты Сернэ (*Cernay*) близъ Реймса, содержащіе остатки позвоночныхъ, а также известковые туфы *Сезанн* къ югу отъ Эперне, съ многочисленными остатками растений.

Послѣ образованія песковъ *Браше* море снова отступило, и начали отлагаться глины, содержащія прѣсноводныхъ моллюсковъ и пласты бурого угля (лѣпная глина и лигнитъ); только на самомъ сѣверѣ среди прѣсноводныхъ осадковъ этого возраста встрѣчаются прослои морскихъ и солоноватоводныхъ отложеній. Остатки млекопитающихъ попадаютъ въ нихъ чаще, чѣмъ въ нижележащихъ слояхъ; между прочимъ, здѣсь найденъ *Согурфодон* (ср. стр. 389), одинъ изъ наиболѣе характерныхъ копытныхъ нижнеэоценовой эпохи. Вслѣдъ затѣмъ море начинаетъ мало-по-малу наступать, на что указываютъ морскіе пески *Кюизъ* (*Cuise*), содержащіе множество окаменѣлостей, среди которыхъ особенно встрѣчаются раковины моллюсковъ и небольшіе нуммулиты (*Nummulites planulatus*). Послѣдніе какъ по количеству, такъ и по своей величинѣ значительно уступаютъ нуммулитамъ, находимымъ въ эоценовыхъ отложеніяхъ южной области. Въ среднемъ эоценѣ или въ Парижскомъ ярусѣ первое мѣсто по богатству окаменѣлостей занимаетъ *грубый известнякъ*; этимъ именемъ называютъ песчанистый, глинистый или глауконитовый известнякъ, содержащій безчисленное количество морскихъ моллюсковъ тропическаго характера, а также множество корненожекъ; среди послѣднихъ въ самыхъ нижнихъ горизонтахъ играютъ важную роль нуммулиты, а въ верхнихъ слояхъ — представители семейства *Miliolidae*. Верхній эоценъ представленъ снова песчаными отложеніями, такъ называемыми *песками Бошана* (*Beauchamps*), которые указываютъ на отступаніе моря. Эти пески содержатъ также множество ископаемыхъ остатковъ; послѣдніе встрѣчаются здѣсь, а равно въ пескахъ *Кюиза* въ такомъ количествѣ, что нѣтъ никакой возможности перечислить даже важнѣйшихъ изъ нихъ. Кромѣ морскихъ песковъ *Бошана*, къ верхнему эоцену принадлежатъ также прѣсноводные известняки С-тъ Кана (*St.-Quen*), отличительною окаменѣлостью которыхъ является улитка *Lymnaeus longiscatus*. Какъ въ среднемъ, такъ и верхнемъ эоценѣ остатки млекопитающихъ встрѣчаются довольно рѣдко и отличаются отъ нижнеэоценовыхъ формъ. Представи-

телями новой фауны млекопитающихъ являются, между прочимъ, роды *Lophiodon* и *Propalaeotherium*. Въ верхнихъ эоценовыхъ слояхъ появляются уже родоначальники тѣхъ богатыхъ группъ, которыя встрѣчаются въ парижскомъ гипсѣ, принадлежащемъ къ нижнему олигоцену.

Эоценовыя отложенія *южной Англiи*, развитыя въ окрестностяхъ *Лондона* и графствъ *Гэмпшейръ*, образовались въ сѣверной части той же бухты Атлантическаго океана, продолженіе которой къ югу и составляло парижскій бассейнъ. Несмотря на это, отложенія Англiи и Франціи значительно отличаются другъ отъ друга. Самые нижніе горизонты эоцена представлены въ Англiи такъ называемыми *танетскими песками* (*Thanetsand*), соответствующими пескамъ *Браше*.

Слѣдующими пластами во Франціи являются глины съ прослоями бурого угля, а въ Англiи вульвичскіе и ридингскіе слои, въ образованіи которыхъ принимали участіе также и прѣсныя воды. Наконецъ, къ концу нижнеэоценовой эпохи прѣсноводныя отложенія и здѣсь смѣнились морскими; но въ то время, какъ въ парижскомъ бассейнѣ мы встрѣчаемъ пески *Кюиза*, содержащіе нуммулитовъ, въ Англiи имъ соответствуетъ *голубая лондонская глина*, достигающая въ нѣкоторыхъ мѣстахъ 160 метровъ мощности. Отличительными окаменѣlostями ея являются мелкія или довольно крупныя раковины плотоядныхъ брюхоногихъ, среди которыхъ особенно часто встрѣчается родъ *Pleurotoma*.

Такія же *плейротомовыя глины* встрѣчаются въ самыхъ различныхъ отдѣлахъ третичной системы, начиная съ эоцена и кончая пліоценомъ. Общій характеръ ихъ фауны повсюду одинаковъ, хотя онѣ содержатъ виды плейротомъ различные. Глины эти едва ли можно считать настоящими глубоководными отложеніями, которыя вообще неизвѣстны среди осадковъ третичнаго періода, но онѣ представляютъ во всякомъ случаѣ особую фацию, которая соответствуетъ наибольшей глубинѣ третичныхъ морей. Такъ, лондонская глина образовалась, вѣроятно, на глубинѣ 200 метровъ. *Средній эоценъ* представленъ въ Англiи большею частью такъ называемыми *багшотскими слоями*, которые довольно бѣдны окаменѣlostями; только въ Гэмпшейръ мы встрѣчаемъ свиту, состоящую изъ глинъ, рухляковъ и песковъ и содержащую богатую морскую фауну, близкую къ населенію грубаго известняка. Это такъ называемые *брэклишескіе слои*. Верхній эоценъ образованъ *бартонскими глинами*, соответствующими пескамъ *Бошана*.

Начало олигоценовой эпохи знаменуется небольшими колебаніями моря, на что указываетъ чередованіе морскихъ осадковъ съ отложеніями солоноватыхъ и прѣсныхъ водъ, наблюдаемое на островѣ Уайтъ и въ Гэмпшейръ; вскорѣ затѣмъ лондонскій бассейнъ сдѣлался сушей. Въ парижскомъ бассейнѣ также наблюдается отступаніе моря въ концѣ эоценовой эпохи; морскія воды остались только въ наиболѣе глубокой части котловины, гдѣ происходило отложеніе гипса. Существовавшій въ это время около Парижа незначительный водоемъ не былъ однако совершенно разобщенъ съ моремъ, и послѣднее временами заливало его, на что указываютъ прослой мергеля съ морскими моллюсками среди мощныхъ массъ гипса. Суша, увеличившаяся на счетъ моря, была населена разнообразными млекопитающими, которыя, повидимому, часто приходили къ берегамъ этого водоема. Остатки ихъ, пріобрѣвшіе громаднѣю извѣстность послѣ работъ *Кювье*, встрѣчаются въ особенномъ изобиліи въ гипсахъ *Монмартра* близъ Парижа.

Отступая на западъ, море распространялось на востокъ и перешло далеко за тѣ

границы, гдѣ кончалось эоценовое море. Такъ, вся сѣверо-германская равнина была залита моремъ, отъ котораго въ нижнеэоценовую эпоху отходили на югъ три большихъ залива; изъ нихъ Нижне-Силезскій заливъ продолжался до Оппельна (Ополъе), Саксонско-Тюрингскій доходилъ до Галле, а Нижне-Рейнскій — до Бонна. Однако, вся эта область не была моремъ въ теченіе всей олигоценовой эпохи; нѣкоторые участки ея временно выходили изъ-подъ уровня воды, на что указываютъ угленосныя отложения солоноватыхъ и прѣсныхъ водъ, покрывающія здѣсь иногда значительныя пространства. Эти такъ называемые *буроугольные пласты* встрѣчаются чаще всего среди нижнеолигоценовыхъ отложений: они состоятъ изъ достигающихъ часто значительной

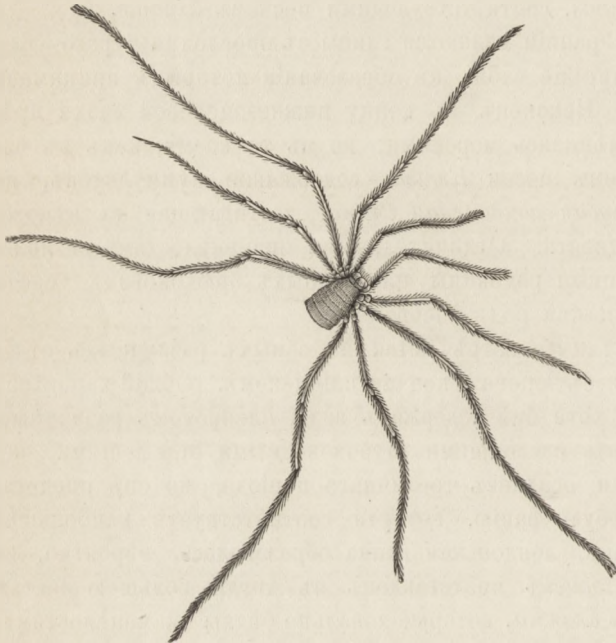


Рис. 545. Паукъ, изъ семейства Orplionidae, открытый въ янтарѣ. Сильно увеличено.

мощности, пластовъ бурого угля, кварцеваго щебня, рѣже плотнаго конгломерата, а также изъ кварцевыхъ песковъ, песчаниковъ, кварцитовъ или лѣпныхъ глинъ съ остатками растений. Одновременныя имъ морскія образованія представлены частью песками, частью глинами, имѣющими сходство съ плейротомовой глиной и заключающими богатую морскую фауну тропическаго характера.

Въ среднеолигоценовую эпоху площадь, занятая моремъ, еще болѣе увеличилась; благодаря образовавшемуся понижению, воды устремились на югъ, обогнули съ западной стороны Фогельсбергъ, проходя по той мѣстности, гдѣ теперь лежатъ го-

рода Кассель и Цигенхайнъ и образовали такъ называемый *майнцскій бассейнъ*. Къ югу отъ послѣдняго на мѣстѣ сбросовой впадины между Шварцвальдомъ и Вогезами образовался проливъ, соединявшій сѣверное море съ южнымъ. Около того же времени парижскій бассейнъ покрылся снова моремъ, которое по своимъ размѣрамъ значительно превосходило всѣ моря, заливавшія Францію въ теченіе третичнаго періода. Напротивъ, Англія представляла сушу, судя по тому, что къ этому времени относятся исключительно прѣсноводныя отложения. Среди среднеолигоценовыхъ отложений Франціи первое мѣсто занимаютъ пески Фонтенебло; сходныя съ ними образованія извѣстны въ сѣверной Германіи подъ названіемъ штеттинскихъ и магдебургскихъ песковъ, а также встрѣчены въ майнцкомъ бассейнѣ у Вейнгейма и Альзей. Гораздо болѣе распространены голубыя глины съ такъ называемыми септаріями или известковыми стяженіями (конкреціями), которыя разбиты внутри трещинами. Септаріевыя глины содержатъ богатую фауну, состоящую изъ плейротомъ и другихъ брюхоногихъ и двустворчатыхъ.

Въ верхнеолигоценовую эпоху море снова отступило, и парижскій бассейнъ сдѣлался сушей, гдѣ начали отлагаться прѣсноводные осадки, къ которымъ отно-

сятся жершовой камень Монморанси и прѣсноводный известнякъ Бось (Beause). Въ майнцкомъ бассейнѣ наблюдается нѣкоторое опрѣсненіе; здѣсь, въ такъ называемомъ циреновымъ мергелѣ появляются *Potamides* (*Cerithium*), *Hydrobia*, *Nematura*, *Cyrena* и другіе солоноватоводные роды. Южное море по прежнему соединяется съ майнцскимъ бассейномъ, на что указываютъ нѣкоторые виды, напримѣръ *Cerithium margaritaceum* и *Cyrene semistriata*, встрѣчающіеся въ верхнеолигоценовыхъ пластахъ того и другого бассейна. Къ сѣверной Германіи къ концу олигоценовой эпохи море также сузило свои границы.

Завоеванія олигоценоваго моря не коснулись Чешскаго массива, хотя въ сброшенной впадинѣ, лежащей у южнаго края Рудныхъ горъ, встрѣчаются тѣ же



Рис 548—551. Различныя насекомыя, найденныя въ янтарѣ.

буроугольные пласты, что и въ сѣверной Германіи. Въ этой мѣстности въ олигоценовую эпоху происходили мощныя изверженія базальта; одновременно съ послѣдними здѣсь отлагались огромныя толщи буроаго угля. Образованіе ихъ происходило въ нѣсколькихъ незначительныхъ бассейнахъ, напримѣръ у Эгера, Фалькенау, Дукса, Брюкса, Вилина и друг. Самые нижніе буроугольные пласты образовались ранѣе базальтовыхъ изверженій; потому предбазальтовый ярусъ Чехіи соотвѣтствуетъ среднему олигоцену, базальтовый же ярусъ, отложеніе котораго происходило одновременно съ вулканическими изверженіями, соотвѣтствуетъ верхнему олигоцену. Въ отложеніяхъ послѣдняго яруса встрѣчается *Anthracotherium*, распространенный почти повсемѣстно въ осадкахъ аквитанскаго вѣка. Буроугольные пласты Чехіи, образованіе которыхъ происходило послѣ базальтовыхъ изверженій, принадлежатъ уже къ миоцену, такъ какъ въ нихъ найдены *Mastodon angustidens* и *Hyotherium Soemmeringi*.

Прежде чѣмъ окончить описаніе сѣверно-германскихъ олигоценовыхъ отложеній, необходимо рассмотреть такъ называемую *янтареносную формацию Замланда* у Кёнигсберга. Въ цѣломъ свѣтѣ нѣтъ такихъ огромныхъ скопленій янтара, какія мы находимъ здѣсь. Янтарь встрѣчается также въ Сициліи и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстностяхъ, но нигдѣ онъ ни залегаеъ въ такихъ своеобразныхъ условіяхъ и въ такомъ множествѣ, какъ въ Замландѣ.

Уже въ глубокой древности приплывали къ янтарному берегу суда финикянъ и увозили отсюда огромныя количества цѣннаго *электрона*. Археологическія находки позволяютъ прослѣдить тотъ путь, по которому янтарь, благодаря мѣновой торговлѣ доходилъ въ древности до культурныхъ народовъ, обитавшихъ по берегамъ Средиземнаго моря. Съ тѣхъ поръ прусскій янтарь добывается болѣе тысячи лѣтъ, но и теперь еще запасы его не истощились.

Янтарь представляетъ отвердѣлую смолу тѣхъ хвойныхъ деревьевъ, которыя покрывали сушу въ началѣ третичнаго періода. Изъ нихъ мы знаемъ до сихъ поръ только четыре вида сосны и одну пихту, которыя обнаруживаютъ очень малое сходство съ современными хвойными; олигоценовая *Picea Engleri* стоитъ ближе всего къ очень рѣдкой *Picea Ormoriga*, открытой только недавно въ Сербіи и Босніи, а также къ Японской аянской соснѣ. Оба названные виды являются, повидимому, потомками *Picea Engleri*. Въ олигоценовую эпоху огромная часть сѣверной Европы была, очевидно, покрыта хвойными лѣсами, при чемъ наибольшее количество смолы доставляли боры Скандинавіи и Финляндіи, откуда смола сносила въ море. Здѣсь она отлагалась среди морскихъ осадковъ и, мало-по-малу твердѣя, превращалась въ янтарь. Прусское мѣсторожденіе янтара слѣдуетъ считать первичнымъ (кореннымъ); послѣдній встрѣчается здѣсь въ видѣ довольно правильныхъ скопленій въ морскихъ глауконитовыхъ пескахъ, которые лежатъ въ Замландѣ подъ бурогольными слоями. Вверху располагается зеленая толща, какъ ее зовутъ рабочіе, подъ нею бѣлая толща, а еще ниже зеленый песокъ. Во всѣхъ этихъ трехъ пластахъ янтарь обыкновенно вовсе не встрѣчается или попадаетъ только крайне рѣдко. Ниже перечисленныхъ слоевъ залегаютъ тонкозернистый глауконитовый песокъ съ примѣсью глины; среди этого пласта находится прослой голубой земли, содержащій огромное количество цѣннаго матеріала.

Янтарь добывается различными способами. Неоднократно дѣлались попытки ввести правильную разработку голубой земли, и въ заложенные здѣсь послѣднее время шахты стали давать огромныя массы янтара; но больше половины ежегодной добычи янтара получается иными способами. Янтареносный слой Замланда лежитъ во многихъ мѣстахъ непосредственно у моря, такъ что волны размываютъ его, и отдѣльные куски породы попадаютъ въ море. Какъ всякое крупное тѣло, янтарь вымывается дѣйствіемъ волнъ изъ песчано-глинистаго вещества. Будучи только немного тяжелѣе воды, при спокойномъ состояніи моря онъ падаетъ на дно, но уже при слабомъ волненіи приподнимается со дна и, покачиваясь на волнахъ, мало-по-малу приближается къ берегу. Поэтому всѣ тѣ кусочки янтара, которые вымываются моремъ и падаютъ въ неособенно глубокихъ мѣстахъ на дно, при малѣйшемъ вѣтрѣ и при всякомъ приливѣ и отливѣ появляются на волнахъ и рано или поздно выбрасываются на берегъ, подобно обломкамъ судовъ, раковинамъ морскихъ животныхъ, водорослямъ и т. д. Съ тѣхъ поръ, какъ съ помощью особыхъ черпаковъ начали собирать кусочки янтара, лежащіе на значительныхъ глубинахъ среди морского ила, добыча этого минерала значительно увеличилась.

Размываніе голубой земли происходило также во время образованія новѣйшихъ третичныхъ отложеній и въ дилювіальную эпоху. Въ виду этого скопленія янтара встрѣчаются очень часто среди этихъ новѣйшихъ образованій, напримѣръ въ бурогольных пластахъ Замланда и въ вышележащихъ осадкахъ. Иногда такія вторичныя залежи янтара отстоятъ довольно далеко отъ первоначальнаго мѣсторожденія и лежатъ даже за предѣлами Балтійскаго моря; такъ, мы встрѣчаемъ ихъ на западномъ берегу

Ютландіи, въ Шлезвигѣ и Голштиніи и на Фрисландскихъ островахъ. Издѣсь море размываетъ вторичное, наносное мѣсторожденіе янтара и выбрасываетъ куски его на берегъ.

Янтарь представляетъ огромный научный интересъ, такъ какъ заключаетъ множество органическихъ остатковъ, которые превосходно сохраняются въ прозрачной смолѣ. Въ безчисленномъ количествѣ здѣсь встрѣчаются *насъкомыя*, *пауки* и части хвойныхъ деревьевъ. Всѣ эти остатки могутъ быть изучены почти столь же подробно, какъ и современные организмы. Если мы отправимся въ лѣсъ и будемъ наблюдать прозрачныя капли смолы, застывшія на корѣ пихтъ, елей, сосенъ, лиственницъ и другихъ хвойныхъ, то часто можно замѣтить въ тягучей, липкой ихъ массѣ муравьевъ, мухъ и множество другихъ насѣкомыхъ. Совершенно такимъ же образомъ попали въ янтарь находимые тамъ организмы (см. рис. 545 и 546—551). До сихъ поръ описано лишь небольшое

количество видовъ, найденныхъ въ янтартѣ, но общее число видовъ, хранящихся въ различныхъ коллекціяхъ, достигаетъ вѣроятно, значительной цифры. Во многихъ мѣстностяхъ усердный собиратель въ сравнительно короткое время легко



Рис. 552. Внешній видъ пуммулитоваго известняка.

можетъ составить себѣ порядочную коллекцію этихъ ископаемыхъ; если мы вспомнимъ, какимъ образомъ насѣкомыя могли очутиться въ янтартѣ, то нельзя не удивиться такому огромному количеству ископаемыхъ видовъ: не слѣдуетъ забывать, что крупныя и сильныя насѣкомыя могли попадать въ смолу лишь въ исключительныхъ случаяхъ. Наконецъ среди остальныхъ формъ очень многія по самому образу жизни не имѣли никакого отношенія къ хвойнымъ деревьямъ; сюда принадлежатъ всѣ водяныя насѣкомыя, большинство клоповъ, питающихся лиственными растеніями, всѣ формы живущія среди падали, навоза и т. п., а также цѣлый рядъ другихъ насѣкомыхъ. Принимая все это во вниманіе, мы должны вывести заключеніе, что въ олигоценовую эпоху сѣверная Европа обладала богатой фауной насѣкомыхъ. Ископаемыя формы, находимыя въ янтартѣ, представляютъ очень мало сходства съ современными европейскими формами и стоятъ гораздо ближе къ нынѣшнимъ обитателямъ Сѣверной Америки и восточной Азіи.

Такимъ образомъ въ первую половину третичнаго періода въ сѣверной Европѣ происходили многократныя колебанія морского уровня; подобныя явленія, какъ мы знаемъ, предшествуютъ обыкновенно окончательному отступанію моря изъ большого, но мелкаго залива. Сѣверная Европа сдѣлалась сушей далеко не сразу, но вся первая половина третичнаго періода была временемъ колебаній и перемѣщеній моря; послѣднія начались сильнымъ пониженіемъ морского уровня въ концѣ мѣлового періода и закончились къ концу олигоценовой эпохи превращеніемъ сѣверныхъ областей Европы въ сушу, которая мѣстами, по крайней мѣрѣ, въ парижскомъ и лондонскомъ бассейнахъ прoderжалась довольно долго.

Въ противоположность сѣверной Европѣ, гдѣ развиты рыхлыя эоценовыя образованія въ области *нуммулитовыхъ известняковъ* (см. рис. 552) и во всей южной Европѣ нижнетретичныя отложенія выражены твердыми породами, которыя напоминаютъ осадки древнѣйшихъ системъ. Здѣсь развиты плотные известняки, глинистые сланцы, сланцеватыя глины и песчаники, достигающіе огромной мощности; мѣстами встрѣчаются также туфовыя образованія, указывающія на близость древнетретичныхъ вулкановъ.

Въ первую половину третичнаго періода, особенно въ эоценовую эпоху, въ южной области существовало почти такое же распредѣленіе морей, какое было въ предыдущіе періоды. Въ верхнеюрскую эпоху отъ центральной Америки черезъ южную и среднюю Европу, Малую Азію, Персію, Афганистанъ тянулось огромное море, которое съ сѣвера и юга было окаймлено огромными материками и сообщалось съ открытымъ океаномъ въ области нынѣшняго Бенгальскаго залива. Это *Центральное Средиземное море* или, какъ его также называютъ, океанъ Тетисъ, въ послѣдствіи нѣсколько разъ измѣняло свои очертанія, и къ концу мѣлового періода лежавшій въ южной его части, Бразильско-Эіопскій материкъ исчезъ, хотя на мѣстѣ сѣвернаго его берега сохранился вѣроятно, длинный рядъ острововъ. На это, указываютъ олигоценныя кораллы Вестъ-Индіи, чрезвычайно близкіе къ средиземноморскимъ формамъ того же возраста; какъ извѣстно, разселеніе коралловъ происходитъ лишь вдоль береговъ или по крайней мѣрѣ, вдоль цѣпи острововъ. Въ восточной части Тетисъ измѣненія были менѣе значительны: еще въ олигоценную эпоху море тянулось, непрерываясь, отъ западныхъ областей Европы до Индостана; бассейны раздѣлился вѣроятно лишь къ концу олигоценной эпохи. Послѣ того очертанія южно-европейскаго моря многократно измѣнялись, и наконецъ, на мѣстѣ его образовалось современное *Средиземное море*, представляющее послѣдній остатокъ прежняго океана Тетисъ.

Если мы сравнимъ очертанія Центральнаго Средиземнаго моря, или Тетисъ, въ эоценовую эпоху и въ концѣ юрскаго періода, то мы увидимъ, что между ними существуетъ значительная разница. Измѣненіе границъ Тетисъ началось уже въ мѣловомъ періодѣ, и къ началу третичнаго періода вся сѣверная часть его сдѣлалась сушей, южный берегъ которой лежалъ на томъ мѣстѣ, гдѣ въ верхнеюрскую эпоху проходила граница между Альпійскою и Среднеевропейскою провинціями. Только въ южной Франціи море простиралось далѣе на сѣверъ, чѣмъ прежде: оно покрывало здѣсь окрестности *Бордо*, гдѣ встрѣчаются эоценовыя отложенія, содержащія какъ сѣверныя, такъ и южныя формы. Въ остальныхъ же мѣстностяхъ морскія отложенія эоценовой эпохи почти не заходятъ за сѣверную границу альпійской и карпатской областей. На югѣ море покрывало часть *Сахары*; раковины нуммулитовъ милліонами покрываютъ каменистые участки (гаммада) *Ливійской пустыни* и *Египта*. Область нуммулитовыхъ отложеній обнимаетъ всю южную Европу, Кавказъ, Сирію, Малую Азію, Аравію, продолжаютъ въ *Каракорумъ* и *Гималаяхъ* и покрываютъ сѣверную часть Индостана до Бенгальскаго залива, переходя затѣмъ на Яву, Суматру, *Борнео* и *Филиппинскіе острова*.

Въ сѣверной своей части море вдавалось въ сушу нѣсколькими заливами, отложенія которыхъ, благодаря своему сѣверному положенію, уже не содержатъ массовыхъ скопленій нуммулитовъ. Сюда принадлежатъ эоценовыя осадки южной Россіи, а также образованія центральной Азіи, открытыя Мушкетовымъ и Романовскимъ на Памирѣ и въ Тянь-Шанѣ.

Нижнетретичные отложения занимают огромное пространство на югъ Россіи, поднимаясь въ западномъ краѣ до границъ Курляндской губерніи (почти до 57° сѣв. широты), въ бассейнѣ Днѣпра до параллели Могилева, въ бассейнѣ Дона до широты Воронежа и въ бассейнѣ Волги до параллели Симбирска; отсюда они направляются на востокъ по южному склону Общаго Сырта, огибаютъ Мугоджары и обнажаются по всему восточному склону Урала. Южной границей этой огромной площади нижнетретичныхъ отложений можетъ служить, линія, проведенная отъ Житомира къ Астрахани. Южнѣе ея разсматриваемые осадки скрываются подъ отложениями верхняго отдѣла третичной системы и обнаружены только въ буровыхъ скважинахъ, напримѣръ у Мелитополя и Таганрога. Кромѣ того, нижній отдѣлъ третичной системы развитъ въ Крыму, по сѣверному и южному склонамъ Кавказскаго хребта, въ Ахалцыхскомъ бассейнѣ, въ Закаспійской области и въ Туркестанѣ.

Лучше всего изучены нижнетретичные отложения Приднѣпровья, начинающіяся только съ среднеэоценовыхъ пластовъ. Нижній же эоценъ доказанъ пока только въ области Волги, гдѣ онъ носитъ названіе сызранскаго яруса. Осадки послѣдняго залегаютъ обыкновенно на неровной и размытой поверхности бѣлаго мѣла, и только въ окрестностяхъ Вольска подстилаются слюдистыми или глауконитовыми песчаниками переходнаго датскаго яруса съ *Nautilus danicus*. Нижніе горизонты сызранскихъ слоевъ состоятъ изъ чередующихся пластовъ кремнистыхъ глинъ и трепеловъ (скопленія діатомовыхъ водорослей) и содержатъ богатую фауну морскихъ моллюсковъ, близкихъ къ формамъ нижнеэоценовыхъ отложений Копенгагена. Верхніе же горизонты сызранскаго яруса слагаются изъ кремнисто-глауконитовыхъ песчаниковъ, приближающихся по своей фаунѣ къ тѣнетскимъ пескамъ Англии. Сызранскій ярусъ развитъ лучше всего въ Сызранскомъ уѣздѣ и прилегающихъ частяхъ Корсунскаго и Сенгилейскаго уѣздовъ Саратовской губерніи; южнѣе же (у Саратова) составъ, а равно и фауна его измѣняются, и онъ переходитъ въ песчаники съ банками устрицъ. Находка нижнеэоценовыхъ слоевъ въ центральной Россіи показываетъ, что къ концу мѣлового періода не вся южная Россія вышла изъ-подъ уровня моря, но послѣднее продолжало существовать въ области нижней Волги. Здѣсь находился, по всей вѣроятности, заливъ моря, покрывавшаго Кавказъ, Закаспійскую область и, можетъ быть, предгорную часть Крыма, а также продолжавшагося по восточному склону Урала къ Ледовитому океану.

Что же касается Приднѣпровья, то послѣднее покрылось моремъ лишь въ серединѣ эоценовой эпохи. Наилучшіе разрѣзы нижнетретичныхъ отложений мы находимъ здѣсь по берегамъ Днѣпра между Києвомъ и Каневомъ. Въ основаніи ихъ залегаютъ здѣсь пески и песчаники съ фосфоритами, составляющіе такъ называемый бучакскій ярусъ. Сюда же относятся песчаная порода, обнажающіяся въ бассейнахъ рр. Конки и Волччей, а также, вѣроятно, песчаникъ Новгородъ-Сѣверска. Какъ по своему составу, такъ и по находимымъ въ нихъ органическимъ остаткамъ, бучакскіе слои представляютъ мелководныя образованія; они покоятся на размытой поверхности мѣловыхъ осадковъ, мѣстами же прямо налегаютъ на граниты и гнейсы. Судя по незначительному распространенію разсматриваемыхъ слоевъ въ сравненіи съ вышележащими, во время отложения бучакскаго яруса море занимало въ Приднѣпровьѣ незначительную площадь. Тѣмъ не менѣе, въ виду сходства бучакской фауны съ населеніемъ англо-французскихъ эоценовыхъ отложений и съ фауной осадковъ ахалцыхскаго бассейна, необходимо допустить, что море, покрывавшее Приднѣпровье, непосредственно сообщалось съ англо-французскимъ бассейномъ и соединялось мелкимъ проливомъ съ моремъ, омывавшимъ Таврическія горы и Кавказскій хребетъ.

Песчаная бучакскія отложения смѣняются въ бассейнѣ Днѣпра голубымъ мергелемъ или синей глиной кіевского яруса, которые занимаютъ гораздо болѣе значительную площадь, чѣмъ бучакскіе слои. Такъ, на разстояніи 40—50 верстъ къ юго-западу отъ Києва отложения бучакскаго яруса выклиниваются, и далѣе голубой рухлякъ покоится непосредственно на гранито-гнейсахъ. Кромѣ береговъ Днѣпра, отложения кіевского яруса обнажаются у дер. Калиновки близъ Елисаветграда, по берегамъ Сузы, въ горѣ Пивихѣ около Кременчуга, а также въ берегахъ Донца и его притоковъ. Найденный здѣсь въ Лисичанскѣ бѣлый рухлякъ какъ по внѣшнему виду, такъ и по ископаемымъ остаткамъ ничѣмъ не отличается отъ бѣлаго мергеля Калиновки. Какъ синяя глина, такъ и голубой или бѣлый рухлякъ кіевского яруса являются глубоководными отложениями и указываютъ на увеличеніе глубины нижнетретичнаго моря къ концу эоценовой эпохи. Кромѣ многочисленныхъ корненожекъ и остатковъ рыбъ, преимущественно акулъ, голубая глина Києва содержитъ довольно однообразную и бѣдную фауну моллюсковъ, состоящую преимущественно изъ одомускульныхъ двустворчатокъ; изъ послѣднихъ здѣсь особенно часто встрѣчаются роды *Ostrea* (*Ostrea prona*), *Spondylus*, *Pecten*, *Vulsella*. Находямая во множествѣ раковина *Spondylus Buchi* сообщила кіевской глинѣ названіе спондиловой глины. Во время отложения кіевского яруса море занимало въ южной Россіи несравненно большую площадь, нежели въ бучакскій вѣкъ, и соединялось на довольно широкомъ пространствѣ съ моремъ Крыма и Кавказа, а при посредствѣ его съ бассейнами Малой Азіи и южной Европы. Этимъ объясняется присутствіе въ фаунѣ кіевского яруса нѣкоторыхъ южныхъ формъ. Кромѣ остатковъ морскихъ животныхъ и растений, въ спондиловой глинѣ найдено даже

нѣсколько паземныхъ растений; послѣднія являются представителями тропической растительности Азии и Америки и указываютъ, что во время отложения спондилового яруса южная Россія находилась въ тѣхъ условіяхъ, которыя теперь мы находимъ въ странахъ тропическаго пояса (*Шмальгаузенъ*).

Въ слѣдующій затѣмъ вѣкъ отложенія харьковскаго яруса нижнетретичное море достигло въ южной Россіи наибольшихъ размѣровъ, хотя глубина его значительно уменьшилась. Огромный захватъ моря, происходившій въ началѣ олигоценовой эпохи въ сѣверной Германіи, отразился въ Россіи отодвиганіемъ сѣверной границы нижнетретичнаго бассейна до предѣловъ Могилевской, Орловской и Харьковской губерній, а также погруженіемъ въ море значительной части нашего юго-западнаго края. Такъ, напримѣръ, у Друскеникъ въ Гродненской губерніи проф. *Иностранцевъ* наблюдалъ налеганіе нижнеолигоценовыхъ глауконитовыхъ песковъ на размытую поверхность бѣлаго мѣла; то же было обнаружено въ Виленской губерніи. Одновременно съ расширеніемъ своихъ сѣверныхъ границъ нижнетретичное море начало мелѣть и отступило на южной и юго-западной окраинѣ. Отложенія харьковскаго яруса состоятъ изъ глауконитовыхъ песковъ и песчаниковъ или изъ кремнистыхъ глинъ, получившихъ названіе харьковской породы. Окаменѣлости разсматриваемаго яруса были встрѣчены при работахъ Екатеринославскаго желѣзнодорожнаго моста черезъ Днѣпръ, а также въ д. Мандриковѣ, недалеко отъ Екатеринослава. Въ первомъ случаѣ въ глауконитовыхъ пескахъ удалось собрать чрезвычайно богатую фауну, состоящую изъ кремневыхъ губокъ, коралловъ, моллюсковъ и акуловыхъ рыбъ. По изслѣдованію *Соколова*, фауна эта содержитъ около 88% нижнеолигоценовыхъ формъ и приближается къ населенію глауконитовыхъ песковъ Замланда и другихъ мѣстъ сѣверной Германіи. Такое сходство указываетъ на непосредственную связь обоихъ бассейновъ. Что же касается ракушечныхъ отложений Мандриковки, то они значительно отличаются по своей фаунѣ отъ Екатеринославскихъ глауконитовыхъ песковъ и въ противоположность имъ довольно богаты остатками брюхоногихъ; тѣ и другія отложенія представляють различныя фации одинаковаго возраста. Кромѣ названныхъ мѣстностей, многочисленныя ископаемые остатки харьковскаго яруса были встрѣчены около Сумъ въ Харьковской губерніи.

Начавшійся въ концѣ эоценовой эпохи процессъ обмелѣнія южно-русскаго моря продолжался, и мелководныя, но все же морскія отложенія харьковскаго яруса смѣняются кварцевыми песками, которые въ верхнихъ горизонтахъ содержатъ значительныя прослои глинъ. Отложенія эти, носящія названіе полтавскаго яруса, заключаютъ мѣстами прослои бурого угля и содержатъ вѣрждо скопленія янтаря. Кромѣ рѣдкихъ окремнѣлыхъ стволовъ, а также отпечатковъ листьевъ, названные слои не содержатъ никакихъ окаменѣлостей; только въ бассейнѣ р. Соленой въ сросткахъ марганцовыхъ рудъ найдены зубы акулъ и отпечатки разныхъ моллюсковъ, указывающіе на среднеолигоценовый возрастъ разсматриваемыхъ слоевъ. По всей вѣроятности, во время отложенія полтавскаго яруса русское море сильно обмелѣло и покрылось многочисленными островами.

Въ области Волги въ основаніи третичной системы залегаютъ, какъ мы уже говорили, сызранскіе слои, подстилаемые въ свою очередь датскимъ ярусомъ. Выше ихъ покоятся пески и песчаники, содержащіе довольно богатую фауну, которая состоитъ главнымъ образомъ изъ двустворчатыхъ и приближается къ населенію тунетскихъ песковъ Англіи. Къ югу отъ Камышина слои эти, получившіе названіе саратовскаго яруса, содержатъ крупныя эллипсоидальныя конкреціи или такъ называемыя „караваи“, которые вѣрждо заключаютъ въ себѣ множество окаменѣлостей. Выше саратовскихъ слоевъ, состоящихъ вверху изъ глинисто-песчаныхъ осадковъ, бѣдныхъ окаменѣлостями, залегаютъ пески и песчаники съ отпечатками листьевъ различныхъ растений, напр.: дуба, ципрамона, магнолій и др. Острова этихъ отложений образуютъ у Камышина горы „Уши“. Къ югу эта половина толщи исчезаетъ изъ разрѣзовъ, и саратовскій ярусъ непосредственно прикрывается свитомъ песковъ и песчаниковъ, а также зеленыхъ глинъ съ остатками рыбъ, изъ которыхъ чаще другихъ встрѣчается *Meletta*. Возрастъ разсматриваемыхъ слоевъ или парципскаго яруса до сихъ поръ еще не опредѣленъ; по всей вѣроятности, они относятся либо къ верхнему эоцену, либо къ нижнимъ горизонтамъ олигоцена. Такъ же мало опредѣленнаго можно сказать о нижнетретичныхъ осадкахъ восточнаго склона Урала. Послѣдніе начинаются на растояніи 50—150 верстъ къ востоку отъ главной оси края и состоятъ изъ горизонтальныхъ слоевъ, мощность которыхъ увеличивается въ глубь Сибири. Ближе къ хребту развиты кремнистыя глины съ рѣдкими остатками акулъ, иглами губокъ и радиоляріями, а далѣе къ востоку на нихъ налегаютъ песчаники, содержащіе остатки рыбъ, а также раковины моллюсковъ (*Surgina*). Первые слои причисляются обыкновенно къ эоцену, вторые же, къ олигоцену.

Изъ бассейна Днѣпра нижнетретичные осадки протягиваются черезъ Полѣсье и Привислянскій край почти до береговъ Рижскаго залива. Прекрасные разрѣзы ихъ находятся по р. Вислѣ, между Плоцкомъ и Модлиномъ, а также по р. Вартѣ. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ въ нихъ извѣстенъ янтарь и бурый уголь.

Нижнетретичные осадки южнаго типа извѣстны у насъ въ Крыму, на Кавказѣ и въ Закаспійской области. Въ первой изъ названныхъ мѣстностей нижнеэоценовыхъ слоевъ не найдено, и третичная система начинается съ среднеэоценовыхъ нуммулитовыхъ извест-

няковъ, которые занимаютъ узкую полосу вдоль сѣвернаго склона Таврическихъ горъ отъ Севастополя до Теодосіи и налегаютъ непосредственно на мѣловыя породы. Нуммулитовые известняки прикрываются верхнеэоценовыми образованиями, состоящими изъ глинъ и рухляковъ, а еще выше располагаются темныя глины. Послѣднія извѣстны вдоль всего сѣвернаго склона Таврическихъ, а также Кавказскихъ горъ, гдѣ они подстилаются верхнеэоценовыми мерелями и представляютъ непрерывную серію пластовъ отъ средняго олигоцена вплоть до втораго средиземноморскаго яруса. Въ долинѣ р. Альмы и въ Крыму у Баталпашина на Кубани въ этихъ сланцеватыхъ глинахъ встрѣчены моллюски и корненожки, при чемъ среди первыхъ найдены представители рода *Pleurotoma*, а также крылоногія, принадлежащія къ семейству *Spiralidae*; кромѣ того, во всей массѣ глинъ разсыяны остатки рыбъ и чешуйки рода *Meletta*, принадлежащаго къ семейству *Clupeidae*, куда относится наша обыкновенная селедка. Очевидно, вдоль сѣвернаго склона Таврическихъ и Кавказскихъ горъ проходилъ глубокий морской рукавъ, соединявшійся, вѣроятно, съ бассейномъ нижней Волги.

На южномъ склонѣ Кавказскихъ горъ эоценовыя отложенія слагаются изъ глинистыхъ песчаниковъ, сланцеватыхъ глинъ, рухляковъ и известняковъ, нерѣдко даже апдезитовыхъ туфовъ. Верхніе слои эоцена отличаются здѣсь обильнымъ находженіемъ рыбъ, вслѣдствіе чего получили названіе „рыбнаго яруса“. Эоценовые осадки почти всюду прикрываются олигоценовыми слоями, которые въ Ахалцхскомъ бассейнѣ подраздѣлены на три яруса.

Обращаясь къ странамъ, лежащимъ за Каспійскимъ моремъ, необходимо указать на нижнетретичные осадки Мангышлака и Усть-Урта, состоящіе внизу, главнымъ образомъ, изъ нуммулитовыхъ известняковъ, а вверху изъ пестрыхъ глинъ. Кромѣ того, въ послѣднее время по берегамъ Аральскаго моря, а также въ Киргизской степи найдены нижнеолигоценовыя отложенія, представляющія огромный интересъ, такъ какъ они связываютъ отложенія Туркестана и Зауралья. Интересно, что находимая въ нихъ фауна приближается къ населенію нижнетретичныхъ отложеній Сѣверной Европы, а также Ахалцхскаго бассейна.

Перев.

Альпы, Карпаты, Апеннины, Пиренеи и Гималаи представляли огромные острова, выдававшіеся изъ Центральнаго Средиземнаго моря. Въ нѣкоторыхъ частяхъ послѣдняго, особенно въ области Карпатовъ, извѣстны даже буроугольные образования и слои съ остатками растений, принадлежащіе къ нижнему эоцену. Очень часто нижнеэоценовыя отложенія вовсе отсутствуютъ, и морскія образования третичной системы начинаются съ среднеэоценовыхъ пластовъ, которые выражены мощными конгломератами берегового происхожденія; округленные обломки, изъ которыхъ состоятъ послѣдніе, образовались отъ дѣйствія прибойной волны на прибрежныя горы. Мощныя проявленія горообразующихъ силъ продолжались и послѣ образованія нуммулитовыхъ слоевъ, такъ какъ послѣдніе принимаютъ участіе въ строеніи горъ, и напластованіе ихъ нарушено самымъ различнымъ образомъ; слои приподняты, изогнуты, сложены въ складки и переброшены. Въ Альпахъ они извѣстны на высотѣ почти 3000 м., въ Пиренеяхъ еще выше, а въ Гималаяхъ они поднимаются болѣе, чѣмъ на 5000 м. надъ уровнемъ моря.

Кромѣ обилія нуммулитовъ, морская фауна южной эоценовой области отличается отъ населенія сѣвернаго бассейна еще цѣлымъ рядомъ другихъ признаковъ. Такъ, напримѣръ, насъ поражаютъ сравнительно крупныя размѣры южныхъ формъ моллюсковъ; другую характерную особенность ея составляетъ огромное разнообразіе морскихъ ежей, и, наконецъ, обиліе рифовыхъ коралловъ, которые почти вовсе не извѣстны въ отложеніяхъ сѣвернаго бассейна. Остатки наземныхъ млекопитающихъ попадаются крайнѣ рѣдко; напротивъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ находятъ въ огромномъ количествѣ остатки рыбъ. Одно изъ наиболѣе знаменитыхъ мѣстонахожденій послѣднихъ представляютъ черныя кровельные сланцы окрестностей *Гларуса*, содержащіе чрезвычайно своеобразную фауну и напоминающіе по своему составу глинистые сланцы палеозойскихъ системъ. Кромѣ того, мы находимъ множество

отличныхъ остатковъ рыбъ у *Монте-Болка* близъ Вероны, гдѣ кромѣ рыбъ, встрѣчаются также роскошные остатки гигантскихъ пальмъ и другихъ растений.

Изъ всѣхъ эоценовыхъ областей наиболѣе богаты отличными окаменѣлостями окрестности Виченцы и Вероны въ Верхней Италіи, известняки и базальтовые туфы у Ронка; известняки Монте-Постале и слои близъ Санъ-Джованни Иларіоне содержатъ въ изобиліи прекрасныя раковины моллюсковъ, панцыри морскихъ ежей и краббовъ (см. рис. 438); отличныя окаменѣлости встрѣчаются также въ нѣкоторыхъ отложенияхъ южной Франціи, Венгеріи, Истріи и Далмаціи. Въ общемъ же нуммулитовыя отложения не отличаются хорошимъ сохраненіемъ окаменѣлостей. Гораздо богаче ископаемыми остатками эоценовые пласты Индіи, а также, по словамъ *Циттеля*, отложения Египта и Ливійской пустыни.

Во многихъ мѣстностяхъ, особенно въ верхней Италіи, Венгріи и Седмиградіи нуммулитовыя отложения эоценовой эпохи подраздѣлены на множество горизонтовъ. Мы не будемъ перечислять здѣсь отдѣльныхъ подраздѣленій, но ограничимся лишь нѣкоторыми замѣчаніями. Почти повсюду можно различить горизонтъ, чрезвычайно близкій по своей фаунѣ къ парижскому грубому известняку и слѣдовательно, соответствующій *среднему эоцену*. Сюда принадлежатъ самыя мощныя образованія нуммулитовой области: отложения Крессенберга и Маттзее, Зонтгофена и другихъ мѣстностей сѣверныхъ Альпъ, главные нуммулитовые известняки Истріи, Далмаціи и Карпатовъ, туфы у Ронка въ верхней Италіи и знаменитыя нуммулитовыя отложения у Мокаттама близъ Каира въ Египтѣ, содержащія роскошные экземпляры морскихъ ежей и краббовъ. Напротивъ нижнеэоценовыя образованія развиты далеко не во всѣхъ мѣстностяхъ южной области. Въ области Виченцы сюда относятся *туфы Спилекко*, содержащія раковины несимметрическаго плеченогаго *Rhynchonella polymorpha*, тогда какъ въ Истріи и Далмаціи къ верхнимъ горизонтамъ южнаго эоцена *Стахе* причисляетъ известняки, характеризующіеся присутствіемъ скорлупокъ корненожки *Alveolina*. Подъ ними располагаются прѣсноводныя отложения, съ которыми мы познакомились уже при разсмотрѣніи мѣловой системы. Это такъ называемые *козинскіе слои*, принадлежащіе къ верхнимъ горизонтамъ мѣловой системы и къ самымъ нижнимъ горизонтамъ третичной. Наиболѣе полно нижній эоценъ представленъ въ Египтѣ и Ливійской пустынѣ; морскія отложения, развитыя здѣсь, носятъ названія *ливійскаго яруса*. Нижнеэоценовые пласты развиты также въ Индіи. Во многихъ же другихъ мѣстностяхъ южной области они вовсе отсутствуютъ. Верхнеэоценовыя образованія развиты у *Рейхенгалля* въ Баварскихъ горахъ, въ *Истріи, Далмаціи, Верхней Италіи* и другихъ мѣстахъ.

На ряду съ нуммулитовыми образованіями, которыя слагаются преимущественно изъ известняковъ и отличаются богатствомъ окаменѣлостей, въ южной Европѣ отличаются другую фацию нижнетретичныхъ отложений, такъ называемый *флишъ* или *мачиньо*. Уже при описаніи мѣловыхъ отложений мы упоминали, что у сѣвернаго края *Альпъ* и особенно *Карпатовъ* располагаются огромныя толщи пустыхъ песчаниковъ, сланцеватыхъ глинъ и рухляковъ. Остатки моллюсковъ встрѣчаются здѣсь крайнѣ рѣдко, а рыбы извѣстны только въ нѣкоторыхъ сланцахъ; вся же остальная толща содержитъ почти исключительно своеобразныя валики, отпечатки и слѣды червей и другихъ ползающихъ низшихъ животныхъ. Всѣ эти своеобразныя отпечатки, носящіе иногда названіе „гіероглифовъ“, считались прежде остатками водорослей, и лишь недавно было доказано, что такіе же слѣды животныхъ встрѣчаются

въ песчаноглинистыхъ слояхъ и другихъ системъ (ср. т. I, стр. 673, и т. II, стр. 40). Нигдѣ, однако, подобныя образованія не отличаются такимъ разнообразіемъ и распространіемъ, какъ во флишѣ. Происхожденіе послѣдняго далеко еще не выяснено, но по всей вѣроятности, онъ образовался въ мелкихъ прибрежныхъ водахъ. На это указываютъ довольно крупныя окатанныя обломки различныхъ породъ, разсыяныя повсюду во флишѣ. Мѣстами они распределены въ глинистыхъ пластахъ безъ всякой правильности, мѣстами же такія скопленія обломковъ переходятъ въ настоящіе конгломератовые песчаники. Эти обломки произошли, повидимому, при разрушеніи высокихъ горъ, выдвигавшихся среди Центральнаго Средиземнаго моря. Между тѣмъ изслѣдованія показываютъ, что однѣ изъ галекъ по своему составу соотвѣтствуютъ горнымъ породамъ Альпъ и Карпатовъ, другія же принадлежатъ такимъ породамъ, которыя вовсе не извѣстны въ этихъ горахъ. Трудно предположить, чтобы обломки послѣдняго типа были принесены сюда огромными массами льда, такъ какъ всѣ остальные данныя говорятъ въ пользу теплаго климата этой эпохи. Между прочимъ предполагаютъ, что у сѣвернаго края Альпъ и Карпатовъ, близъ сѣвернаго побережья того водоема, гдѣ отложились массы флиша, существовалъ огромный береговой валъ, отъ разрушенія котораго и произошли тѣ обломки, которые не соотвѣтствуютъ горнымъ породамъ альпійской и карпатской областей. Въ пользу послѣдняго предположенія говоритъ то обстоятельство, что среди галекъ и валуновъ карпатскаго флиша встрѣчаются обломки такихъ породъ, которыя и понынѣ встрѣчаются къ сѣверу отъ Карпатовъ, такъ, напримѣръ, обломки юрскаго известняка, каменноугольнаго известняка и каменноугольнаго песчаника разбросаны во флишѣ Западныхъ Карпатовъ; съ другой стороны зеленые кристаллическіе сланцы, встрѣчающіеся среди галекъ во флишѣ Восточныхъ Карпатовъ, сохранились и до сихъ поръ небольшими островками къ сѣверу отъ названныхъ горъ. То же самое явленіе наблюдается въ Швейцаріи, гдѣ впервые были описаны подъ именемъ флиша эти своеобразныя песчаники и сланцы, принадлежащіе здѣсь эоцену и олигоцену. Восточнѣе же Альпъ нижніе слои этихъ образованій, носящихъ названія вѣнскихъ и карпатскихъ песчаниковъ, принадлежатъ отчасти къ мѣловой системѣ. Пласты флиша мы встрѣчаемъ и въ другихъ мѣстностяхъ южной области, въ Истріи, Далмаціи и балканскихъ земляхъ, въ Малой Азіи и на Кавказѣ. Кромѣ того они извѣстны за предѣлами Европы, на западномъ берегу Борнео, на Андаманскихъ и Никобарскихъ островахъ, на западномъ берегу Америки и островахъ Вестъ-Индскаго архипелага.

Среди отложеній флиша почти невозможно провести границу между эоценовыми и олигоценовыми пластами. Столь же трудно провести эту границу среди настоящихъ морскихъ отложеній южной области. Въ нижнемъ олигоценѣ по прежнему встрѣчаются нуммулиты, и всѣ остальные окаменѣлости, находимыя здѣсь, обнаруживаютъ большое сходство съ эоценовыми формами. По своимъ очертаніямъ олигоценовый южный бассейнъ мало отличался отъ эоценоваго; отступаніе моря въ сѣверной Африкѣ было незначительно, судя по нахожденію олигоценовыхъ пластовъ въ *Биркетъ Эль Кверумъ* въ среднемъ Египтѣ. Морскія отложенія олигоценовой эпохи выражены наиболѣе полно въ области *Виченцы*, въ *Венгріи* и въ окрестностяхъ *Бордо*; кромѣ того они извѣстны во многихъ другихъ мѣстностяхъ. Олигоценовыя отложенія Альпъ содержатъ часто *коралловые рифы*, которые достигаютъ большой мощности у Крозары и Кастель-Гомберто близъ Виченцы и у Обербурга въ Каринтіи и простираются отсюда далеко на сѣверъ.

Въ *верхнеолигоценовый* вѣкъ многія области южной Европы вышли изъ-подъ уровня моря и покрылись огромными озерами съ солоноватой, рѣже прѣсной, водой; отложенія этихъ озеръ содержатъ иногда пласты угля и принадлежатъ къ такъ называемому *аквитанскому ярусу*. Осадки послѣдняго слагаются изъ чередующихся между собой морскихъ отложеній съ осадками солоноватыхъ водъ; руководящими окаменѣlostями этихъ пластовъ являются *Serithium margaritaceum* и *Cyrene semistriata*; кромѣ того здѣсь довольно часто встрѣчаются остатки огромныхъ антракотеріевъ. Къ аквитанскому ярусу принадлежатъ пласты каменнаго угля у Мисбаха, Пейссенберга, Пенсберга и сосѣднихъ мѣстностей у края Баварскихъ Альпъ; сюда же относятся угленосные пласты Соцки (Сутески), Трифаила (Тербовля), Загора (Загорья) и другихъ мѣстъ Штиріи и Краины, а также нѣкоторые каменные угли Хорватіи и Славоніи, и наконецъ, угольные пласты, встрѣчающіяся въ долинѣ Шила въ Седмиградіи, у Монте-Промина въ Далмаціи, у Кадібоны въ Лигуріи и въ различныхъ мѣстностяхъ Швейцаріи и южной Франціи.

Верхне-олигоценовыя или аквитанскія отложенія образуютъ наружный поясъ Альпъ, лежащій къ сѣверу отъ области флиша. Къ этому поясу принадлежатъ среднеолигоценовыя и міоценовыя отложенія, состоящія преимущественно изъ грубыхъ песчаниковъ, содержащихъ множество окаменѣlostей. Кромѣ того здѣсь встрѣчаются конгломераты, носящіе названіе *нагельфлю*, и мѣстами достигающіе огромной мощности; изъ послѣдняго сложены горы Риги и Шнееръ. *Штудеръ* доказалъ, что округленные обломки, слагающіе конгломераты этой мѣстности принадлежатъ такимъ породамъ, которыя неизвѣстны въ Альпахъ, но принимаютъ участіе въ строеніи Шварцвальда.

Всѣ эти отложенія сѣвернаго склона Альпійской цѣпи получили названіе *молаассовъ*; слово это заимствовано отъ жителей Ваадтланда. Молаассы образуютъ поясъ, тянущійся вдоль сѣвернаго края Альпъ и имѣющій различную ширину. Къ этому поясу принадлежатъ большею частью округленные холмы и низкія горы; только въ Швейцаріи молаассы образуютъ вершины въ 2000 метровъ высоты. Въ верхней Швабіи и Швейцаріи поясъ молаассовъ расширяется, и послѣдніе заходятъ въ область юрскихъ горъ, гдѣ подобно болѣе древнимъ породамъ они сложены въ складки и поставлены на голову.

Среди молаассовъ различаютъ четыре свиты слоевъ: изъ нихъ *нижніе морскіе молаассы* слагаются изъ среднеолигоценовыхъ морскихъ отложеній, а *нижніе прѣсноводные молаассы*, содержащіе пласты угля, принадлежатъ къ верхнему олигоцену (аквитанскому ярусу); остальные двѣ свиты — *верхніе морскіе* и *верхніе прѣсноводные молаассы*, относятся уже къ міоцену.

Нижнетретичныя образованія вѣввропейскихъ странъ.

Мы уже указывали на такія эоценовыя и олигоценовыя отложенія другихъ частей свѣта, которыя образуютъ непосредственное продолженіе европейскихъ образованій или тѣсно примыкаютъ къ нимъ по своей фаунѣ; такъ, рассмотрѣнная нами область нуммулитовыхъ известняковъ простирается отъ западнаго берега Атлантическаго океана черезъ сѣверную Африку и значительную часть Азіи до Индостана, откуда продолжается на Зондскихъ и Филиппинскихъ островахъ.

Къ юго-востоку отъ этой области въ южной части Австраліи мы находимъ эоценовыя образованія, которыя содержатъ фауну моллюсковъ, близкую къ населенію лондонскаго бассейна. Интересно, что у находимыхъ здѣсь брюхоногихъ эмбріональные обороты или тѣ части раковины, которыя выдѣляются животнымъ въ раннихъ стадіяхъ жизни, вздуты на подобіе пузыря. Этимъ признакомъ обладаютъ самые различные роды, независимо отъ ихъ взаимнаго родства. Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ рѣдкій примѣръ такой особенности, которая вызвана непосредственнымъ вліяніемъ внѣшнихъ условій и ни въ какомъ случаѣ не можетъ указывать на общее происхожденіе всѣхъ формъ, обладающихъ этимъ признакомъ.

Кромѣ того, къ эоценовому или олигоценовому возрасту принадлежатъ, по всей вѣроятности, часть раковинъ третичныхъ моллюсковъ, найденныхъ на тихоокеанскомъ побережьи Южной Америки и описанныхъ *Филитти*. Въ южной части этого материка огромное пространство отъ Атлантическаго океана до отдаленныхъ областей Аргентинской республики и Патагоніи, занято третичными и дилювіальными осадками, непосредственно смѣняющими другъ друга. Эти образованія слагаются, большей частью, изъ прѣсноводныхъ отложеній, отчасти же изъ лёсса, который образовался, повидимому, отъ соединеннаго дѣйствія атмосферныхъ осадковъ, проточныхъ водъ и вѣтра, взметавшаго по равнинѣ тонкую пыль и отлагавшаго ее большими массами. Уже въ концѣ мезозойской эры эта область представляла сушу, на которой жила своеобразная и богатая фауна млекопитающихъ. Остатки послѣднихъ встрѣчаются въ различныхъ слояхъ этой толщи, отдѣльныя подраздѣленія которой непосредственно переходятъ другъ въ друга. Въ виду этого „пампассовая формація“ можетъ считаться за одно цѣлое. Только въ Энтреріосѣ, между рѣками Параною и Уругваемъ, гдѣ вдавался въ материкъ мелкій морской заливъ, мы находимъ дельтовые отложенія и осадки, содержащіе одновременно морскія раковины и наземныхъ животныхъ.

Третичныя отложенія Аргентинской республики подраздѣлялись сначала на два яруса: *гваранитскій* и *патагонскій*. Нижніе слои перваго принадлежатъ еще къ верхнему отдѣлу мѣловой системы и представляютъ отложенія мелководнаго моря. На нихъ налегаютъ наземныя образованія нижняго отдѣла третичной системы, состоящія изъ песчаниковъ и конгломератовъ и получившія названія слоевъ Пехуэнче или верхняго гваранитскаго яруса. Ископаемые остатки этихъ слоевъ представляютъ значительный интересъ, и мы будемъ о нихъ говорить впослѣдствіи; теперь же постараемся прослѣдить порядокъ напластованія. На песчаники Пехуэнче налегаютъ снова морскія образованія, въ которыхъ мы встрѣчаемъ въ послѣдній разъ мезозойскихъ бакулитовъ и эналиозавровъ. Выше слѣдуютъ наземныя образованія, или такъ называемая формація Санта-Круцъ, содержащая чрезвычайно богатую фауну млекопитающихъ; слои Санта-Круцъ, прикрыты мощными потоками базальта. Послѣ отложенія названныхъ слоевъ море еще разъ заливало Энтреріосъ. Изъ морскихъ моллюсковъ, встрѣченныхъ здѣсь, ни одинъ видъ не найденъ до сихъ поръ въ отложеніяхъ другихъ странъ и не имѣетъ сходства съ современными обитателями Атлантическаго океана. Только нѣкоторые виды найдены въ третичныхъ отложеніяхъ Чили и кромѣ того, у береговъ Новой Зеландіи встрѣчены ближайшіе сородичи распространеннаго здѣсь брюхоногаго *Struthiolaria*. Въ виду этого надо думать, что слои Энтреріосъ отложились, по всей вѣроятности, не позже міоценовой эпохи. Между тѣмъ *Амегино* (*Ameghino*), неутомимый изслѣдователь южно-американскихъ млекопитающихъ, относитъ эти образованія къ олигоцену, а фауну Санта-

Круцъ считаетъ эоценовой. Съ этимъ мнѣніемъ едва ли можно согласиться, такъ какъ послѣдняя фауна болѣе или менѣе приближается къ современной. Въ виду разногласій относительно возраста слоевъ Энтреріосъ, нельзя точно рѣшить, какому промежутку времени соотвѣтствуютъ пампасовыя глины, которыя непосредственно смѣняють слои Энтреріосъ и представляютъ непрерывную толщу, не содержащую прослоевъ морскихъ образованій и только недавно закончившую свое образованіе.

Морскія отложенія нижняго отдѣла третичной системы обладаютъ значительнымъ распространеніемъ въ Вестъ-Индіи, гдѣ они обнаружены на многихъ островахъ. Среди ископаемыхъ остатковъ, находимыхъ въ нихъ, особеннаго вниманія заслуживаютъ многочисленныя кораллы, которые стоятъ очень близко къ формамъ, встрѣченнымъ въ вичентійскихъ олигоценовыхъ отложеніяхъ у *Кастель-Голберто* и *Крозары*. Въ виду такого распространенія коралловъ, необходимо допустить, что черезъ океанъ простиралась, по крайней мѣрѣ, цѣпь острововъ, вдоль которой могло происходить расселеніе этихъ животныхъ. Путь послѣднихъ опредѣляется слѣдующими соображеніями: послѣ юрскаго періода въ сѣверной и средней Европѣ рифовыя кораллы почти не появляются, и сѣверная граница ихъ распространенія совпадаетъ приблизительно съ сѣверной границей альпійской области. Поэтому береговая линія или цѣпь острововъ, лежащая въ сѣверной части Атлантическаго океана на одной широтѣ съ сѣверной Франціей и Англіей, не могли способствовать расселенію рифовыхъ коралловъ, а такъ какъ море покрывало въ то время всю южную Европу и сѣверную часть Африки, то путь этотъ могъ лежать только на одной широтѣ съ тропической Африкой.

Въ *Сѣверной Америкѣ* нижнетретичныя отложенія покрываютъ огромныя пространства. Морскія образованія развиты какъ по тихоокеанскому, такъ и по атлантическому побережью, тогда какъ внутри материка огромныя площади заняты мощными отложеніями прѣсныхъ озеръ, содержащими множество остатковъ млекопитающихъ. По атлантическому побережью морскія отложенія окружаютъ съ сѣвера и запада Мексиканскій заливъ, продолжаютъ отсюда на востокъ и покрываютъ значительную часть полуострова Флориды; далѣе они направляются на сѣверъ и достигаютъ Виргиніи. На тихоокеанскомъ берегу Сѣверной Америки къ эоцену принадлежатъ отложенія *Прибрежныхъ горъ* (Coast-Range), или такъ называемая *Техонская группа*, содержащая многочисленныхъ брюхоногихъ и двусторчатыхъ нижнетретичнаго характера, а также отдѣльные остатки аммонитовъ.

Во внутренней части Соединенныхъ Штатовъ олигоценовыя и эоценовыя прѣсноводныя отложенія съ остатками млекопитающихъ занимаютъ огромныя пространства. Еще болѣе они развиты между *Скалистыми горами* и хребтомъ *Уасачъ*; въ этой мѣстности лучше всего выражены самыя нижніе горизонты всей толщи. Область третичныхъ прѣсноводныхъ отложеній представляетъ огромную бесплодную равнину, среди которой только мѣстами возвышаются ряды холмовъ и тянутся въ видѣ террасъ размытые края третичныхъ пластовъ. Принадлежащая къ этой области „Негодныя земли“ (Mauvaises Terres, Bad-Lands) представляютъ высокую равнину, распадающуюся на цѣлый рядъ террасъ съ отвѣсными стѣнами, которая причудливо изрѣзана по краямъ и достигаютъ значительной высоты отъ 60 до 200 м. Рыхлыя эоценовыя рухляки и пески выдвигаются въ видѣ безчисленныхъ столбовъ, пирамидъ иobeliskовъ, такъ что издали вся мѣстность производитъ впечатлѣніе огромнаго города, окруженнаго стѣнами, надъ которыми возвышаются бойницы и башни (см. приложен-

ЭОЦЕНОВЫЯ ОТЛОЖЕНІЯ, ОБНАЖАЮЩІЯСЯ ВЪ ВЮМИНГЪ ВЪ СВВ. АМЕРИКѢ.

(Изъ U.S.A. Geological Survey.)





ную таблицу „Эоценовыя отложенія въ Віомингѣ въ СѢвѣрной Америкѣ“). Описанная область лишена всякой растительности, и только изрѣдка встрѣчаются хилые питомцы пустынь.

Всѣ эти прѣсноводные осадки отлагались изъ одного озера, размѣры котораго постепенно уменьшались. По окончаніи мѣлового періода и послѣ образованія слоевъ *Лярами*, которые являются промежуточными отложеніями между обѣими системами, въ сѣверо-западной части Новой Мексики и на юго-западѣ Колорадо начали отлагаться слои Пуэрко, которые въ свою очередь были перекрыты образованіями, соотвѣствующими Уасачскимъ слоямъ. Послѣдніе представляютъ осадки огромнаго озера, занимавшаго все пространство между *Уасачемъ* и *Скалистыми горами*; слои эти соотвѣтствуютъ нижнему эоцену и обладаютъ мощностью не менѣе 1500 метровъ. Въ нихъ встрѣчаются остатки *Coryphodon*, *Phenacodus* и многихъ другихъ млекопитающихъ (ср. выше стр. 388). Послѣ отложенія этихъ слоевъ размѣры озера значительно уменьшились, и вышележащіе слои Зеленой рѣки (Гринъ Риверъ), мощностью въ 600 метровъ, занимаютъ сравнительно небольшое пространство. Они не содержатъ вовсе млекопитающихъ, но богаты остатками рыбъ. Продолжая уменьшаться въ размѣрахъ, озеро распалось затѣмъ на два бассейна, отложенія которыхъ, мощностью въ 750 м., носятъ названіе *Бриджерской* группы и содержатъ гигантскихъ *диноцератовъ*, *Tillodonta* и другія вымершія группы млекопитающихъ. Выше налегаетъ группа *Уинта* мощностью около 150 метровъ; слои ея, развитые въ сѣверо-восточномъ углу Утаха у южнаго подножья горъ Уинта, отложились въ небольшомъ водоемѣ, который представлялъ послѣдній остатокъ первоначальнаго озера Уасача.

Такимъ образомъ въ эоценовую эпоху въ этой области Соединенныхъ Штатовъ существовало огромное прѣсное озеро, которое постепенно уменьшалось въ размѣрахъ, и въ началѣ олигоценовой эпохи представляло уже незначительный водоемъ; прѣсноводныя отложенія достигаютъ здѣсь огромной мощности въ 3000 метр. Почти одновременно съ исчезновеніемъ послѣднихъ остатковъ названнаго озера во многихъ соедѣнныхъ мѣстностяхъ появились новые прѣсноводные бассейны. Такъ къ востоку отъ *Скалистыхъ горъ* образовалось нѣсколько довольно большихъ озеръ, которыя, вѣроятно, соединялись между собою и занимали все пространство между штатомъ *Миссури* и восточными частями *Віоминга* и *Колорадо*; такіе же водоемы появились въ западной части СѢвѣрной Америки, въ *Орегонѣ* и въ сѣверо-западномъ углу *Невады*. Отложенія названныхъ бассейновъ носятъ названіе слоевъ Бѣлой рѣки (Уайтъ Риверъ). Вскорѣ и эти озера исчезли и вышележащіе *Лоупъ-Форкскіе слои* представляютъ осадки новыхъ водоемовъ, существованіе которыхъ относится уже къ верхнетретичной эпохѣ.

Такимъ образомъ прѣсноводныя отложенія въ центрѣ и въ западной части СѢвѣрной Америки представляютъ непрерывный рядъ пластовъ, среди которыхъ каждая группа, за исключеніемъ слоевъ Зеленой Рѣки, характеризуется самостоятельной фауной млекопитающихъ; сверху внизъ порядокъ слоевъ (группъ) слѣдующій:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 7) Лоупъ-Форкскіе слои. | 3) Слои Зеленой Рѣки. |
| 6) Слои Бѣлой Рѣки. | 2) Слои Уасачъ. |
| 5) Слои Уинта. | 1) Слои Пуэрко. |
| 4) Бриджерскіе слои. | |

Нижнетретичныя млекопитающія.

Мы уже указывали нѣсколько разъ, что наземные и морскіе организмы измѣняются неодинаково быстро; развитіе тѣхъ и другихъ зависитъ отъ различныхъ условій и совершается по самостоятельному пути. Познакомившись вкратцѣ съ морскимъ населеніемъ нижнетретичной эпохи, обратимся къ *наземнымъ животнымъ*, жившимъ въ первую половину третичнаго періода.

Древнѣйшіе остатки млекопитающихъ встрѣчаются въ Европѣ въ ниже-эоценовыхъ пескахъ Брашѣ и въ конгломератахъ Сернэ близъ Реймса. Несмотря на всю малочисленность, находимые здѣсь остатки пріобрѣтаютъ значительный интересъ, если сравнить ихъ съ богатой фауной слоевъ Пуэрко въ Сѣверной Америкѣ. По полнотѣ остатковъ и по размѣрамъ особенно выдается принадлежащій къ Creodonta родъ *Arctosyon*, вмѣстѣ съ которымъ встрѣчается также множество неполныхъ остатковъ болѣе мелкихъ представителей той же группы. Кромѣ того здѣсь обнаружены незначительныя формы насѣкомоядныхъ (*Adapisorex*), нѣсколько копытныхъ, принадлежащихъ къ группѣ *Condylarthra* (*Pleuraspidothorium*, *Orthaspidothorium*) и два сомнительные представители лемуровъ. Наконецъ изъ этихъ слоевъ извѣстны роды *Neoplagiaulax* и *Liotomus*, — потомки многобугорчатыхъ, которые играли столь видную роль въ мезозойскую эру.

Описанная фауна представляетъ значительное сходство съ населеніемъ древнѣйшихъ эоценовыхъ отложений Сѣверной Америки, гдѣ въ слояхъ Пуэрко найдены тѣ же группы млекопитающихъ, которыя встрѣчены въ Сернэ: примитивныя формы *Condylartha* и *Creodonta*, *Neoplagiaulax*, нѣкоторыя другія многобугорчатые, и, наконецъ, лемуры. Такое сравнительно большое количество ископаемыхъ остатковъ въ слояхъ Пуэрко объясняется обширностью занимаемой ими площади и нѣкоторыми другими условіями. Въ виду этого слѣдуетъ думать, что *Tillodonta* и *Amblypoda*, находимые въ эоценовыхъ образованіяхъ Сѣверной Америки и не встрѣченные въ Европѣ, жили и здѣсь, но не сохранились до насъ. Если разсматривать всѣхъ млекопитающихъ, найденныхъ близъ Реймса и въ слояхъ Пуэрко, то мы увидимъ, что кромѣ нѣкоторыхъ *Allotheria* (многобугорчатыхъ), перешедшихъ изъ мѣлового періода и загадочныхъ *Tillodonta*, которыя вымираютъ уже въ эоценовую эпоху, вся остальная фауна состоитъ изъ представителей слѣдующихъ четырехъ отрядовъ плацентарныхъ млекопитающихъ: *Creodonta*, *Condylarthra*, *Amblypoda* и *Pachylemuria*. Верхнеэоценовые представители этихъ отрядовъ уже значительно осличаются другъ отъ друга, какъ по своему внѣшнему виду, такъ и по строенію тѣла; напротивъ, въ фаунѣ Пуэрко и Сернэ они связаны между собою цѣлымъ рядомъ промежуточныхъ формъ, которыя съ одинаковымъ правомъ можно отнести къ тому или другому отряду. Всѣ виды, находимые здѣсь, обладали пятью пальцами, которые касались земли и имѣли на концахъ нѣчто среднее между настоящими копытами и когтями. Кости предплечья и голени были раздѣлены между собою, и плечевая кость была почти всегда снабжена особымъ отверстіемъ (*Foramen entepicondyloideum*); съ другой стороны, бедренная кость обладала третьимъ вертеломъ (*trochanter*), и среди костей пястья существовала, по всей вѣроятности, такъ называемая, центральная косточка. Всѣ представители фауны Сернэ и Пуэрко имѣли низкій черепъ, удлинненный въ передней части, сильно развитыя лицевыя кости и незначительную мозговую полость; полу-

шарія большого мозга отличались гладкою поверхностью и не покрывали малаго мозга или мозжечка. Зубная система носила также первичный характеръ. Если бы мы могли вдохнуть жизнь въ остатки формъ, найденныхъ въ Сернэ и Пуэрко и поселили бы ихъ среди современныхъ животныхъ, то каждый зоологъ отнесъ бы тогдашнихъ *Creodonta*, *Condylarthra*, *Pachylemuria* и *Amblypoda* къ одной группѣ, несмотря на то, что они являются родоначальниками четырехъ группъ, впоследствии значительно обособившихся другъ отъ друга. Такая близость между родоначальниками различныхъ группъ является однимъ изъ наиболѣе вѣскихъ доказательствъ въ пользу теоріи происхожденія видовъ, и въ то же время представляетъ значительное затрудненіе для систематики. Если бы перечисленные древнеэоценовыя формы не развивались дальше и не раздѣлились на отряды, то среди всѣхъ плацентарныхъ млекопитающихъ мы могли бы установить только двѣ группы, изъ которыхъ къ одной относились бы *Tillodonta*, а къ другой всѣ остальные формы“ (*Циттель*).

Вышележащіе слои эоценоваго отдѣла содержатъ уже другую фауну млекопитающихъ, европейскіе и американскіе представители которой стоятъ чрезвычайно близко другъ къ другу. По имени наиболѣе распространеннаго въ ней животнаго, эта фауна носитъ названіе корифодонтовой фауны (фауны—*Coryphodon*). Въ Сѣверной Америкѣ она встрѣчается въ слояхъ Уасачъ и отличается богатствомъ и разнообразіемъ представителей; напротивъ, въ Европѣ извѣстны только скудные остатки ея, находимые въ лондонской глинѣ, а также въ нижнемъ морскомъ пескѣ, лѣпной глинѣ и лигнитѣ парижскаго бассейна, и наконецъ, въ бобовыхъ рудахъ Юрскаго кряжа. Къ сожалѣнію, въ послѣднихъ образованіяхъ, на ряду съ остатками корифодонтовой фауны, встрѣчаются виды, жившіе въ другое время и попавшіе сюда слѣдующимъ образомъ: верхнеюрскіе известняки Южной Германіи, Швейцаріи и Южной Франціи разбиты трещинами, куда могутъ попадать постороннія тѣла и, между прочимъ, остатки животныхъ. Заполненіе этихъ трещинъ происходило и въ началѣ третичнаго періода; такъ, въ однѣхъ трещинахъ мы находимъ красную землю (*Terra rossa*), которая представляетъ послѣдній остатокъ отъ вывѣтриванія известняковъ, въ другихъ же встрѣчается желѣзо въ формѣ бобовой руды, обломки юрскаго известняка и, наконецъ, мѣстами огромное скопленіе зубовъ и костей млекопитающихъ. Заполненіе трещинъ началось уже въ нижнеэоценовый вѣкъ и продолжалось до конца эоцена, вслѣдствіе чего здѣсь перемѣшаны остатки млекопитающихъ, жившихъ въ началѣ, срединѣ и концѣ этой эпохи. Тѣмъ не менѣе, нельзя отрицать огромнаго значенія разсматриваемаго мѣстонахожденія. *Рютимейеру* удалось найти въ бобовыхъ рудахъ Эгеркингена въ Швейцаріи такія формы, которыя до тѣхъ поръ были извѣстны исключительно въ Америкѣ.

Въ корифодонтовой фаунѣ — древнѣйшій отрядъ млекопитающихъ — многобугорчатые уже отсутствуютъ, *Creodonta* приобрѣтаютъ строеніе хищниковъ, а среди копытныхъ наблюдается рѣзкое обособленіе *Amblypoda*, *Condylarthra* и непарнокопытныхъ. Главнѣйшія формы названной фауны являются общими для Европы и Сѣверной Америки; сюда принадлежатъ *Coryphodon* изъ группы *Amblypoda*, *Hyacotherium* и *Pachynotherium* среди непарнокопытныхъ и *Phenacodus* и *Protonia* среди *Condylarthra*. *Calomodon* и *Esthonyx*, наиболѣе распространенные представители американскихъ *Tillodonta*, стоящіе уже довольно далеко отъ грызуновъ, найдены также въ Европѣ. Появленіе небольшого числа древнѣйшихъ парно-

копытныхъ, которые въ послѣдствіи играютъ столь значительную роль, составляетъ одно изъ главныхъ отличій корифодонтовой фауны отъ фауны Пуэрко,

Третья фауна млекопитающихъ жила въ Европѣ въ среднемъ и верхнемъ миоценѣ. Къ сожалѣнію, условія были малоблагопріятны для сохраненія ея въ осадочныхъ породахъ. Съ другой стороны, изученія ея немало затруднено тѣмъ, что возрастъ остатковъ, находимыхъ въ швейцарскихъ бобовыхъ рудахъ, не можетъ быть всегда точно опредѣленъ. Нѣкоторыя формы, относящіяся къ этой фаунѣ, перешли сюда изъ фауны—*Coryphodon*; таковы *Hyracotherium* и *Pachynolophus*, но, кромѣ нихъ, сюда принадлежитъ огромное число новыхъ копытныхъ, какъ, напримеръ, тапироподобный *Lophiodon*, отъ котораго вся фауна получила названіе лофидонтовой, а также *Propalacotherium*, *Paloplotherium*, *Palaeotapirus* и другіе виды; изъ *Creodonta* здѣсь встрѣчается *Proviverra*. Животныя, населявшія въ это же время Сѣверную Америку, уже замѣтно отличаются отъ фауны *Lophiodon*; такъ въ соотвѣтствующихъ по возрасту бриджерскихъ слояхъ встрѣчается множество неуклюжихъ диноцератъ (ср. выше стр. 391), которые не найдены до сихъ поръ нигдѣ, кромѣ Сѣверной Америки, но которыхъ можетъ быть удастся въ послѣдствіи открыть и за ея предѣлами. Несмотря на различіе, существовавшее между населеніемъ Европы и Сѣверной Америки, почти всѣмъ европейскимъ представителямъ лофидонтовой фауны соотвѣтствуютъ въ Сѣверной Америкѣ родственные или, по крайней мѣрѣ, близко стоящіе виды. Древнѣйшіе представители *Creodonta*, а также всѣ *Tillodonta* отходятъ въ бриджерскихъ слояхъ на второй планъ и уступаютъ мѣсто грызунамъ и парнокопытнымъ; кромѣ того, здѣсь впервые появляются морскія млекопитающія (*Zeuglodon*, *Halitherium*) и летучія мыши.

Въ нижнеолигоценовую эпоху выдвигается новая фауна, изъ представителей которой въ Европѣ былъ наиболѣе распространенъ *Paleotherium*. Остатки этой фауны, превосходящей по своему богатству всѣ остальные европейскія фауны млекопитающихъ, образуютъ часто значительныя скопленія; они встрѣчаются въ гпсахъ Монмартра, въ буромъ углѣ Дебрюжа (Воклюзъ), въ прѣсноводныхъ мергеляхъ Алэ и Сень-Гипполитъ (Гардъ), въ долинахъ Верхняго Рейна, въ прѣсноводныхъ отложеніяхъ Бембриджа въ южной Англіи и, наконецъ, въ бобовыхъ рудахъ, заполняющихъ трещины породъ Швейцарской, Швабской и Франконской Юры; они извѣстны также во множествѣ между Виллефраншемъ и Монтобаномъ, въ такъ называемыхъ, фосфоритахъ Керси; послѣдніе разсыяны въ глинахъ, заполняющихъ трещины юрскихъ известняковъ. Изъ перечисленныхъ мѣстонахожденій бобовыя руды и фосфориты Керси представляютъ то неудобство, что содержатъ отчасти животныхъ, обитавшихъ въ другое время; такъ въ бобовыхъ рудахъ Эгеркингена и Моремона встрѣчаются вмѣстѣ эоценовыя и олигоценовыя формы, а въ Керси къ нижнеолигоценовымъ видамъ примѣшаны иногда верхнеолигоценовыя и даже нижнемиоценовыя формы. Въ разсматриваемый вѣкъ въ Европѣ водились тапироподобные палеотеріи и палоплотеріи, а также *Lophiodon* и *Pachynolophus*, сохранившіеся отъ верхнеэоценовой фауны; всѣ эти формы, жившія огромными стадами, вскорѣ начинаютъ вытѣсняться парнокопытными, которыя мало-по-малу занимаютъ преобладающее положеніе. Первое время почти половина парнокопытныхъ принадлежитъ къ группѣ *Anoplotheridae*, стоящей чрезвычайно близко къ непарнокопытнымъ и обладающей неприспособленными конечностями, которыя по устройству фалангъ мало отличаются отъ простыхъ конечностей *Condylarthra*. По своей величинѣ и внѣшнему виду одни изъ *Anoplotheridae* напоминали

тапира, какъ, напримѣръ, *Anoplotherium*, другіе же приближались къ козулѣ; такова *Dichobune*, отъ которой произошелъ цѣлый рядъ семействъ, и *Gelocus*; наконецъ, представители рода *Caenotherium*, обладавшіе четырьмя пальцами, по своей величинѣ занимали середину между бѣлкой и кошкой. Кромѣ *Anoplotheridae*, къ парнокопытнымъ принадлежали также оленики или *Tragulidae*, которые по своему строенію стояли на одинаковой ступени съ современными представителями этой группы. Какъ извѣстно, въ настоящее время оленики занимаютъ самое низшее мѣсто среди жвачныхъ и представляютъ какъ бы дожившія до насъ окаменѣлости. Кромѣ того къ нижнеолигоценовой фаунѣ принадлежатъ также древнѣйшіе представители группы свиней, занимающіе низшее мѣсто въ этой группѣ; сюда относятся *Cebochoerus*, *Elotherium* и *Choeropotamus*, конечности которыхъ обладаютъ первичнымъ строеніемъ и у которыхъ въ зубной системѣ нельзя провести рѣзкаго раздѣленія на рѣзцы, клыки и т. д. *Creodonta* также вытѣсняются настоящими хищниками, хотя послѣдніе, за исключеніемъ нѣкоторыхъ кошачьихъ, стоятъ довольно близко къ *Creodonta*. Наконецъ, здѣсь продолжаютъ развиваться полуобезьяны; изъ нихъ *Adapis*, *Caenopithecus*, *Necrolemur* съ одной стороны тѣсно примыкаютъ къ эоценовымъ формамъ, а съ другой стороны имѣютъ нѣкоторые общіе признаки съ настоящими обезьянами. Насѣкомоядныя группы, летучія мыши и сумчатые крысы, принадлежащія къ палеотеріевой фаунѣ, мало отличаются отъ современныхъ формъ, что указываетъ на консервативность этихъ отрядовъ.

Нѣкоторыя изъ нижнеолигоценовыхъ формъ продолжаютъ существовать въ среднюю и въ верхнюю олигоценовую эпохи. Напротивъ другія, совершенно исчезаютъ въ Европѣ, не замѣняясь новыми типами. Поэтому только преобладаніе *Anthracotherium*, *Ancodus* и *Elotherium* сообщаетъ верхнеолигоценовой или аквитанской фаунѣ ея своеобразный характеръ. Скудость аквитанской фауны, представляющей результатъ постепеннаго обѣднѣнія нижнеолигоценоваго населенія, объясняется довольно легко. Въ серединѣ олигоценовой эпохи море залило мало-по-малу огромную площадь; благодаря этому, размѣры суши уменьшились, и материкъ распался на множество острововъ; указанное сокращеніе суши и было причиной того, что фауна начала постепенно терять прежнее разнообразіе.

Залежи бурого угля, встрѣчающіяся довольно часто среди верхнеолигоценовыхъ отложеній, указываютъ на то, что острова покрывались иногда моховыми болотами и прѣсными озерами. Соотвѣтственно такимъ условіямъ, жившія въ тотъ вѣкъ огромныя *Anthracotherium* и *Ancodus* напоминали по своему внѣшнему виду, строенію и образу жизни современныхъ гиппопотамовъ и бегемотовъ.

Уже въ вернеоценовую эпоху европейская фауна млекопитающихъ отличалась отъ сѣверо-американской, хотя эти отклоненія носили подчасъ случайный характеръ. Въ олигоценовую эпоху различіе между обѣими фаунами увеличилось; населеніе слоевъ Уинта, жившее одновременно съ палеотеріевой фауной, не содержитъ болѣе *Amblypoda* и *Tillodonta*, столь распространенныхъ въ бриджерскихъ слояхъ; напротивъ, здѣсь встрѣчаются въ большомъ количествѣ парнокопытныя, непарнокопытныя и *Creodonta*, причѣмъ число родовъ, общихъ Европѣ и Америкѣ, очень незначительно. Если даже принять во вниманіе, что нѣкоторымъ европейскимъ формамъ соотвѣтствуютъ въ Америкѣ близкіе виды и что будущія находки могутъ увеличить число общихъ формъ, то и въ этомъ случаѣ нельзя не признать, что въ олигоценовую эпоху млекопитающія развивались на обѣихъ

материкахъ гораздо самостоятельнѣе, нежели въ предыдущія эпохи. Неизвѣстно, были ли въ этотъ вѣкъ Европа и Сѣверная Америка по-прежнему соединены между собою, но во всякомъ случаѣ свободное переселеніе млекопитающихъ совершалось съ большимъ трудомъ, чѣмъ раньше. Въ эоценовую эпоху, какъ мы видѣли, развитіе млекопитающихъ происходило въ Европѣ не безъ вліянія со стороны Сѣверной Америки. Огромныя равнины послѣдней представляли наилучшія условія для развитія млекопитающихъ, которыя достигли здѣсь огромнаго разнообразія, тогда какъ маленькая Европа, гдѣ въ это время постоянно происходили перемѣщенія границъ моря и суши и разыгрывались горообразующіе процессы, являлась для этого мало благопріятной почвой, вслѣдствіе чего сюда приливали постоянно сѣверо-американскія формы. Въ олигоценовую эпоху указанная зависимость европейской фауны отъ сѣверо-американской исчезаетъ, и на развитіе млекопитающихъ начинаютъ оказывать вліяніе другія причины, которыя, какъ мы увидимъ, сохраняютъ свое значеніе до конца третичнаго періода.

Въ 70-хъ и 80-хъ годахъ нашего столѣтія среди ученыхъ царилъ надежда, что будущія находки и открытія въ Сѣверной Америкѣ разъяснятъ происхожденіе млекопитающихъ; въ настоящее время эти надежды перенесены на *Южную Америку*. Этотъ древній материкъ обладалъ всѣми условіями, чтобы сдѣлаться самостоятельнымъ „центромъ творенія“; жившее здѣсь наземное населеніе было отрѣзано отъ всего остального животнаго міра и могло развиваться безъ постороннихъ вліяній. Дѣйствительно, современная южно-американская фауна млекопитающихъ носить весьма своеобразный характеръ, который обусловленъ въ значительной степени присутствіемъ множества *неполнозубыхъ* (лѣнивцы, броненосцы и муравѣды). Послѣдніе отличаются еще большимъ богатствомъ въ дилювіальныхъ и верхнетретичныхъ отложеніяхъ этого материка. Отсюда можно заключить, что неполнозубы издавна населяли Южную Америку. Послѣднія находки, сдѣланныя въ слояхъ Санта-Круцъ и въ верхнемъ гваранитскомъ ярусѣ, еще болѣе отодвигаютъ назадъ время появленія этого отряда, несмотря на то, что возрастъ названныхъ отложеній, какъ мы уже указывали, является до сихъ поръ спорнымъ.

Древнѣйшая третичная фауна млекопитающихъ появляется въ Южной Америкѣ въ слояхъ Пехуэнче, гдѣ наряду съ крокодилами и динозаврами встрѣчаются также многочисленныя многобугорчатые. Кромѣ того, здѣсь найдены первые, но, къ сожалѣнію, плохо сохранившіеся остатки копытныхъ, а также скелетъ броненосца и кости лѣнивцевъ, при чемъ послѣдніе не поддаются болѣе точному опредѣленію. Возрастъ слоевъ Пехуэнче еще недостаточно выясненъ; однако, несомнѣнно, что они относятся къ нижнему отдѣлу третичной системы; поэтому находка неполнозубыхъ въ этихъ слояхъ является чрезвычайно важнымъ подтвержденіемъ южно-американскаго происхожденія этого отряда.

Несравненно болѣе интересна фауна млекопитающихъ слоевъ Санта-Круцъ, содержащая 121 видъ и соперничающая по своему богатству съ европейской эоценовой фауной. Изслѣдованія Амегино доказали здѣсь присутствіе огромнаго числа сумчатыхъ, лѣнивцевъ, грызуновъ, *Toxodontia*, *Creodonta* и копытныхъ. Среди сумчатыхъ преобладаютъ *Didelphyidae* или сумчатые крысы, которыя и понынѣ живутъ въ Новомъ Свѣтѣ, а въ третичномъ періодѣ были распространены во всей сѣверной области; кромѣ нихъ, въ слояхъ Санта-Круцъ найдены также *Dasyuridae* или шерстохвосты, единственное семейство южно-американскихъ сумчатыхъ, общее съ

Австраліей. Неполнозубыя, находимыя здѣсь, далеко не достигаютъ тѣхъ крупныхъ размѣровъ, которыми отличаются позднѣйшіе представители этого отряда, но среди нихъ можно уже отличить всѣ тѣ группы, на которыя они распадаются въ настоящее время. Грызуны принадлежатъ исключительно южно-американской группѣ дикобразовъ, причемъ нѣкоторыя изъ нихъ стоятъ очень близко къ современнымъ формамъ.

Въ противоположность перечисленнымъ отрядамъ, сдѣлавшимъ большіе успѣхи въ развитіи, копытныя, а также отчасти *Toxodontia* и *Typotheria*, находимыя въ слояхъ Санта-Круцъ, отличаются примитивнымъ строеніемъ. Но самую важную находкою является открытіе въ этихъ слояхъ остатковъ широконосыхъ обезьянъ, которыхъ *Амегино* считаетъ предками всѣхъ современныхъ обезьянъ, тогда какъ, по мнѣнію другихъ ученыхъ, эти формы имѣютъ исключительно американскій характеръ. Если *Амегино* правъ, и фауна Санта-Круцъ жила въ эоценовую эпоху, а также если подтверждаются извѣстія о находкѣ человѣка въ верхнетретичныхъ отложеніяхъ Южной Америки, то мы должны считать этотъ материкъ колыбелью человѣчества. Напротивъ, мы не въ правѣ будемъ вывести такое заключеніе, если эти остатки обезьянъ принадлежатъ къ особой южно-американской группѣ и относятся къ міоцену, какъ это утверждаетъ *Шлоссеръ*; по мнѣнію послѣдняго ученаго, слои Санта-Круцъ образовались нѣсколько позднѣе, такъ какъ находимыя здѣсь неполнозубыя и грызуны отличаются значительнымъ разнообразіемъ и стоятъ близко къ современнымъ формамъ. Передъ нами открывается цѣлый рядъ чрезвычайно важныхъ вопросовъ, которые могутъ быть рѣшены только тогда, когда будетъ точно установленъ возрастъ южно-американскихъ отложеній и найденные въ нихъ остатки млекопитающихъ будутъ изучены съ достаточной полнотой.

Общій характеръ міоценовой эпохи.

Верхнетретичныя или *неогеновыя отложенія* распадаются на два отдѣла: *міоценъ* и *пліоценъ*. Отложенія обоихъ подотдѣловъ имѣютъ между собой много общаго, какъ по своему распространенію, такъ и по животнымъ остаткамъ, и представляютъ, по крайней мѣрѣ, въ Европѣ, непрерывную цѣпь осадковъ.

Въ отличіе отъ олигоценовой міоценовая фауна млекопитающихъ характеризуется присутствіемъ слоновъ и близкихъ къ нимъ формъ, носороговъ и рогатыхъ жвачныхъ; съ другой стороны въ міоценовую эпоху уменьшаются въ числѣ или вовсе исчезаютъ *Creodonta*, антракотеріи, парнокопытныя, близкія къ жвачнымъ и обладающія полнымъ количествомъ зубовъ, и, наконецъ, тапироподобныя животныя. Морское населеніе міоценовой эпохи также стоитъ гораздо ближе къ пліоценовымъ формамъ, чѣмъ къ олигоценовымъ.

Въ расположеніи морей характерную особенность міоценовой эпохи составляетъ появленіе внутренняго морского бассейна, который отдѣляетъ Европу отъ Африки и не имѣетъ болѣе сообщенія съ Индѣйскимъ океаномъ. Этотъ бассейнъ образовался изъ Центральнаго Средиземнаго моря минувшихъ эпохъ и можетъ быть названъ Средиземнымъ моремъ въ современномъ значеніи этого слова, хотя по своимъ очертаніямъ значительно отличается отъ него. Въ настоящее время мы еще не знаемъ, произошло ли это отдѣленіе въ началѣ міоценовой эпохи, и можемъ только утверждать, что ниже-міоценовые слои являются древнѣйшимъ горизонтомъ, во время отложенія котораго уже не существовало этого сообщенія.

Миоценовая фауна морских моллюсков значительно приближается къ современной и заключаетъ огромное количество нынѣ живущихъ видовъ; въ болѣе верхнихъ горизонтахъ число послѣднихъ постепенно возрастаетъ, а процентъ вымершихъ формъ уменьшается. При этомъ находимые въ миоценовыхъ слояхъ ископаемые остатки даютъ уже сравнительно ясныя указанія на физико-географическія условія, существовавшія во время ихъ отложенія. Тогда какъ раковины нижне-третичнаго грубаго известняка лишь въ самыхъ обширныхъ чертахъ обнаруживаютъ тропическій характеръ, а моллюски средне-олигоценоваго морского песка обладаютъ только общимъ сходствомъ съ формами тропическаго пояса, миоценовая морская фауна имѣетъ несомнѣнное сходство съ населеніемъ восточной части Атлантическаго океана и особенно Средиземнаго моря. Благодаря этому сходству формъ, которое сохраняется и въ позднѣйшихъ третичныхъ отложеніяхъ, отличаютъ первую, вторую и третью *средиземноморскія фауны*.

Эти названія требуютъ нѣкотораго разъясненія. Не слѣдуетъ думать, что фауна, появившаяся въ Средиземномъ-морѣ въ миоценовую эпоху, продолжала существовать здѣсь съ незначительными измѣненіями до настоящаго времени. Средиземное море и европейская прибрежная полоса Атлантическаго океана были населены почти тѣми же самыми животными. Съ тѣхъ поръ обѣ фауны непрерывно измѣнялись, но оставались сходны между собой. Однако, въ Средиземномъ морѣ, которое представляло замкнутый бассейнъ, нѣкоторыя формы продолжали существовать болѣе долгое время, чѣмъ въ сосѣдней прибрежной полосѣ Атлантическаго океана; послѣдняя была менѣе открыта для позднѣйшихъ переселеній, и фауна ея сохранила въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ болѣе древній характеръ, нежели населеніе Средиземнаго моря.

Среди миоценовыхъ морскихъ моллюсковъ, жившихъ какъ въ той, такъ и другой области, встрѣчается довольно много такихъ формъ, которыя въ настоящее время уже болѣе не водятся здѣсь, но обитаютъ въ болѣе теплыхъ моряхъ. Большинство такихъ формъ встрѣчается нынѣ у берега Сенегамбіи и у острововъ Зеленаго Мыса; между тѣмъ раньше онѣ водились въ прибрежной полосѣ Атлантическаго океана гораздо далѣе къ сѣверу, чѣмъ теперь, и распространялись отсюда въ средиземноморской области. Кромѣ того, миоценовая фауна содержитъ нѣкоторыя *вестъ-индскія формы*, тогда какъ сходство ея съ населеніемъ *Индійскаго* и *Великаго океановъ* весьма незначительно. Въ свою очередь мы не находимъ почти никакого родства между фауной Средиземнаго и Краснаго морей, хотя отдѣляющій ихъ Суэцкій перешеекъ представляетъ чрезвычайно узкую и низменную полосу суши. Моллюски, живущіе у *Суэца*, принадлежатъ къ тѣмъ же видамъ, которые водятся въ Индѣйскомъ океанѣ; если же перейти перешеекъ шириной всего въ нѣсколько миль, то мы встрѣчаемъ у Портъ-Саида фауну Средиземнаго моря, которая не имѣетъ ни одного общаго вида съ населеніемъ по ту сторону перешейка. Въ миоценовую эпоху Краснаго моря еще не существовало; когда же впослѣдствіи оно образовалось, положеніе дѣла почти не измѣнилось, такъ какъ сообщеніе съ Средиземнымъ моремъ продолжалось очень недолго. Но и въ это время переселенія животныхъ съ юга на сѣверъ, повидимому, вовсе не происходило, и только нѣкоторые средиземноморскіе виды перекочевали въ Красное море, благодаря чему мы находимъ въ обоихъ бассейнахъ нѣсколько близкихъ между собою видовъ.

Разница между миоценовой и олигоценовой эпохами выступаетъ наиболѣе ярко въ фаунѣ *млекопитающихъ*. Среди новыхъ формъ первое мѣсто занимаютъ *хобот-*

ныя или Proboscidea. Мы уже познакомились съ представителями этого отряда и описали *мастодонтовъ*, вооруженныхъ четырьмя огромными клыками, и *динотеріевъ* съ двумя загнутыми внизъ бивнями въ нижней челюсти. Миоценовые хоботныя являются далеко не самыми крупными представителями этого отряда, хотя и превосходятъ своими размѣрами всѣхъ наземныхъ животныхъ, населявшихъ до того времени Европу. Изъ нихъ *Mastodon angustidens* является характернымъ миоценовымъ видомъ, тогда какъ остальные хоботныя, жившія въ то время, не всегда легко отличимы отъ позднѣйшихъ представителей названнаго отряда. Первоначальная родина хоботныхъ не извѣстна; повидимому, этотъ чрезвычайно важный отрядъ очень рано обособился отъ остальныхъ млекопитающихъ, такъ какъ уже древнѣйшіе виды обладаютъ ясно выраженными признаками хоботныхъ. Такъ, у всѣхъ формъ центральная косточка пястья является свободной, между тѣмъ какъ уже у примитивныхъ *Condylarthra* она срастается съ остальными костями или вовсе исчезаетъ.

Изъ остальныхъ животныхъ въ миоценовыхъ отложеніяхъ Европы встрѣчается нѣсколько видовъ носорога съ рогами и безъ роговъ, *тапиръ* и анхитеріи; послѣдній является однимъ изъ важнѣйшихъ членовъ въ ряду лошадей, и по имени этого животного, перекочевавшего въ Европу изъ Сѣверной Америки, вся фауна млекопитающихъ, жившая въ Европѣ въ миоценовую эпоху, носитъ названіе анхитеріевой фауны (фауны-Anchitherium). Мы указывали (стр. 395), что у этой формы два боковые пальца на обѣихъ ногахъ, несмотря на значительную величину, были уже приподняты отъ земли. Изъ парнокопытныхъ встрѣчаются *Hyotherium* и *Listriodon*, приближающійся къ настоящимъ свиньямъ, а также жвачныя; какъ тѣ, такъ и другія по своему строенію стоятъ значительно выше олигоценыхъ формъ. На ряду съ *оленьями*, изъ числа которыхъ многіе вовсе не имѣютъ роговъ, другіе же обладаютъ рогами съ однимъ главнымъ отросткомъ, какъ у современнаго мунтжака Малайской области, въ верхнихъ слояхъ миоценовыхъ отложеній появляются также первыя антилопы.

Наконецъ, слѣдуетъ отмѣтить появленіе первыхъ обезьянъ и хищниковъ. Послѣдніе заступаютъ мѣсто *Creodonta*, которыя по строенію зубной системы и другимъ признакамъ стоятъ еще довольно близко къ сумчатымъ и насѣкомояднымъ; въ отличіе отъ *Creodonta* у настоящихъ хищниковъ или плотоядныхъ наблюдается рѣзкая разница между промежуточными и жевательными зубами съ одной стороны, и плотояднымъ зубомъ съ другой стороны. Огромный стопоходящій *Amphiscyon* по своему строенію стоитъ очень близко къ собакамъ, но напоминаетъ также медвѣдей широкою поверхностью своихъ бугорчатыхъ зубовъ (ср. стр. 378).

Значительный интересъ представляетъ миоценовая фауна птицъ, съ послѣдней мы знакомы довольно хорошо, благодаря работамъ *Мильтъ-Эдвардса*, который описалъ многочисленныя формы этого класса, найденныя въ прѣсноводныхъ известнякахъ Лимани (департаментъ Аллье). Болѣе половины описанныхъ остатковъ птицъ принадлежитъ нынѣ живущимъ родамъ; въ свою очередь, вымершіе роды стоятъ очень близко къ современнымъ. Въ названномъ прѣсноводномъ известнякѣ, который является озернымъ отложеніемъ, встрѣчаются главнымъ образомъ болотныя и водяныя птицы; здѣсь находятъ довольно часто вымершія формы фламинго, а также утокъ, пеликановъ, гагаръ, куликовъ, баклановъ, тиркушекъ, журавлей, чаекъ, цапель и, наконецъ, одну форму, близкую къ ибису. Гораздо рѣже встрѣчаются коростели, голуби и различныя породы куриныхъ и хищныхъ птицъ (орелъ,

коршунъ, филинъ, сова), а также дятлы, трясогузки, сорокопуды и вороны. Нѣкоторыя изъ этихъ формъ найдены также въ прѣсноводномъ известнякѣ Штейнгейма въ Вюртембергѣ и у Вейзенау близъ Майнца. Въ такой же породѣ у Риса близъ Нёрдлингена встрѣчены гнѣзда міоценовыхъ пеликановъ. На ряду съ безчисленными костями этихъ птицъ попадаются остатки яичной скорлупы, покрытой известковой корой, а также гуано. Очевидно, всѣ эти птицы вели тогда тотъ же образъ жизни, что и теперь, и гнѣздились цѣлыми стаями на берегахъ болотъ и озеръ и на уединенныхъ островахъ.

Однѣ изъ міоценовыхъ птицъ принадлежатъ къ родамъ умѣреннаго пояса, другія же, какъ, напримѣръ: попугаи, различныя Trogonidae, ибисы и фламинго—къ тропическимъ формамъ.

То же самое явленіе наблюдается среди остальныхъ группъ животнаго царства. Какъ мы уже упоминали, большинство міоценовыхъ морскихъ моллюсковъ принадлежатъ къ такимъ формамъ, которыя въ настоящее время населяютъ Средиземное море; но на ряду съ ними встрѣчаются типы, живущіе нынѣ у береговъ Сенегамбіи и въ водахъ Вестъ-Индіи, слѣдовательно въ тропическомъ поясѣ. Сюда принадлежатъ, напримѣръ, плумулярии, находимыя въ міоценовыхъ отложеніяхъ средиземноморской провинціи. Міоценовые известняки рѣки Лейты въ окрестностяхъ Вѣны содержатъ огромные кустовидные полипники, принадлежащіе Porites, Favia и другимъ родамъ группы Astreae; мѣстами порода напоминаетъ даже коралловые рифы тропическихъ морей. Отсюда мы видимъ, что съ начала мѣлового періода вплоть до конца міоценовой эпохи сѣверная граница рифовыхъ коралловъ сохраняла неизмѣнно свое положеніе и соответствовала сѣверному краю альпійской области. Все это заставляетъ признать, что въ теченіе названнаго промежутка времени температура оставалась почти одинаковой.

Изъ многочисленныхъ наземныхъ и прѣсноводныхъ моллюсковъ, находимыхъ въ міоценовыхъ отложеніяхъ средней Европы, нижнеміоценовыя формы указываютъ, по мнѣнію *Зандбергера*, на климатъ, существующій въ настоящее время въ подтропической области, тогда какъ верхнеміоценовыя формы приближаются къ современнымъ обитателямъ южной Европы. Наконецъ, остатки насѣкомыхъ, находимые у Энннгена близъ Констанца, у Радобоя въ Хорватіи, близъ Паршлуга въ Штиріи и въ буромъ углѣ близъ Ротта и принадлежащіе болѣею частью современнымъ родамъ, обнаруживаютъ также смѣшеніе южно-европейскихъ и тропическихъ формъ. Къ послѣднимъ относятся нѣкоторые представители клоповъ, поющихъ цикадъ и термитовъ.

Гораздо болѣе данныхъ для разрѣшенія вопроса о климатѣ міоценовой эпохи могутъ дать остатки растений, такъ какъ они извѣстны во множествѣ мѣстностей и въ самыхъ различныхъ горизонтахъ. Среди деревьевъ и кустарниковъ мы наблюдаемъ такое разнообразіе и богатство видовъ, которое можно встрѣтить въ настоящее время только въ теплыхъ странахъ. На болѣе мягкій климатъ средней Европы въ міоценовую эпоху указываетъ огромное количество вѣчнозеленыхъ растений, которыя не сбрасываютъ ежегодно своей листвы и, слѣдовательно, не могли бы выдерживать долгой, суровой зимы. На ряду съ ними находятъ *пальмы*, отдѣльные виды *саговыхъ*, а также тропическія *фиговыя деревья* и *акаціи*. Однако, гораздо чаще встрѣчаютъ такіа растения, ближайшіе родственники которыхъ, растутъ въ странахъ по берегамъ Средиземнаго моря, въ Малой Азіи, Персіи, Китаѣ, Японіи и южныхъ

частяхъ Соединенныхъ Штатовъ. Всѣ эти находки указываютъ, что въ миоценовую эпоху къ сѣверу отъ Альпъ былъ климатъ несравненно мягче современнаго. Однако, на ряду съ туюльпанными, кампешевыми, лавровыми и миртовыми деревьями, вѣчно-зелеными дубами и таксодіями и др. встрѣчаются также такія растенія, которыя и въ настоящее время живутъ въ средней Европѣ,—ивы, ольхи, березы, буки, остролисты, кленъ, черника, кувшинка и т. д. Кромѣ того, находятъ во множествѣ остатки тополей, вязовъ, а также амбровыхъ и мамонтовыхъ деревьевъ (*Sequoia*).

Всѣ эти растенія распредѣлены въ миоценовыхъ отложеніяхъ средней Европы далеко неравномѣрно; въ нижнихъ слояхъ преобладаютъ формы теплыхъ странъ, тогда какъ верхнемиоценовая флора по своему характеру приближается къ растительности южныхъ частей умѣреннаго пояса. Въ верхнемиоценовыхъ пластахъ современные среднеевропейскія формы встрѣчаются довольно рѣдко; напротивъ, здѣсь преобладаютъ такія растенія, которыя въ настоящее время обитаютъ въ Сѣверной Америкѣ и въ странахъ, лежащихъ по берегамъ Средиземнаго моря. Кромѣ того, составъ ископаемой флоры значительно измѣняется съ широтой мѣстности, что указываетъ на уменьшеніе температуры по направленію къ сѣверу. Если сравнить флору, найденную у Шосница близъ Бреславля, съ остатками, встрѣченными въ Штиріи или у Эннингена, то въ первой мѣстности насъ поражаетъ ничтожное количество такихъ формъ, которыя указываютъ на теплый климатъ; тропическія и подтропическія растенія здѣсь совершенно отсутствуютъ, хотя встрѣчаются еще таксодіи, амбровыя деревья и вѣчнозеленые дубы. Между прочимъ вычислено, что растенія, найденныя у Эннингена, нуждаются въ средней годовой температурѣ въ $18\frac{1}{2}^{\circ}$ Ц. Въ настоящее время средняя годовая температура этой мѣстности равняется 9° , но если бы *Эннингенъ* лежалъ столь же низко надъ уровнемъ моря, какъ и въ миоценовую эпоху, то вмѣсто 9° , мы имѣли бы $11\frac{1}{2}^{\circ}$ Ц. Отсюда слѣдуетъ заключить, что въ концѣ миоценовой эпохи область Баденскаго озера была на 7° теплѣе, чѣмъ теперь. Подобное заключеніе является, однако, слишкомъ рѣшительнымъ. То же самое слѣдуетъ сказать о всѣхъ попыткахъ опредѣлить среднюю годовую температуру мѣстности въ какую нибудь эпоху третичнаго или болѣе древнихъ періодовъ. Всѣ такія вычисленія болѣе чѣмъ гадательны.

Тѣмъ не менѣе можно считать доказаннымъ, что въ Европѣ въ миоценовую эпоху былъ гораздо болѣе теплый климатъ, чѣмъ теперь. Ископаемыя растенія, открытыя почти во всѣхъ полярныхъ областяхъ, куда только ни проникалъ чловѣкъ, могутъ служить яркимъ подтвержденіемъ этого. Растительные остатки, собранные различными полярными экспедиціями, были тщательно изучены однимъ изъ лучшихъ знатоковъ ископаемыхъ растений, *О. Гееромъ*, который въ слѣдующихъ словахъ характеризуетъ эту своеобразную флору.

„Въ Исландіи, Гренландіи, въ Гриннеллевой Землѣ, на Шпицбергенѣ и въ Сѣверной Канадѣ найдено до сихъ поръ 363 вида миоценовыхъ растений. Самымъ сѣвернымъ пунктомъ, гдѣ были открыты послѣднія, является Гриннеллева Земля — подъ $81^{\circ} 45'$ сѣв. широты; въ 1876 году капитану *Фейльденъ*, натуралисту англійской полярной экспедиціи, удалось найти здѣсь въ черномъ сланцѣ 30 видовъ растений, изъ которыхъ 10 принадлежать къ хвойнымъ. Одной изъ наиболѣе распространенныхъ формъ является здѣсь *Taxodium distychum*, который живетъ и понынѣ въ южныхъ частяхъ Соединенныхъ Штатовъ; отъ этой формы сохранились не только красивыя вѣтви, украшенныя листьями, но также и мужскіе цвѣты. Кромѣ того

былъ найденъ современный видъ пихты и двѣ сосны (*Pinus Feildeniana* и *Pinus polaris*). На ряду съ ними встрѣчено три представителя своеобразнаго вымершаго рода *Feildenia*, принадлежащаго къ семейству тиссовыхъ (*Taxineae*), вязъ (*Ulmus borealis*), липа, двѣ березы и два вида тополя; изъ кустарниковъ здѣсь найдено два вида орѣшника и калина, названная въ честь Норденшѣльда *Viburnum Nordenskiöldi*. Повидимому, въ этой мѣстности существовали въ миоценовую эпоху озера, такъ какъ здѣсь найдена кувшинка, *Nymphaea arctica*, а также

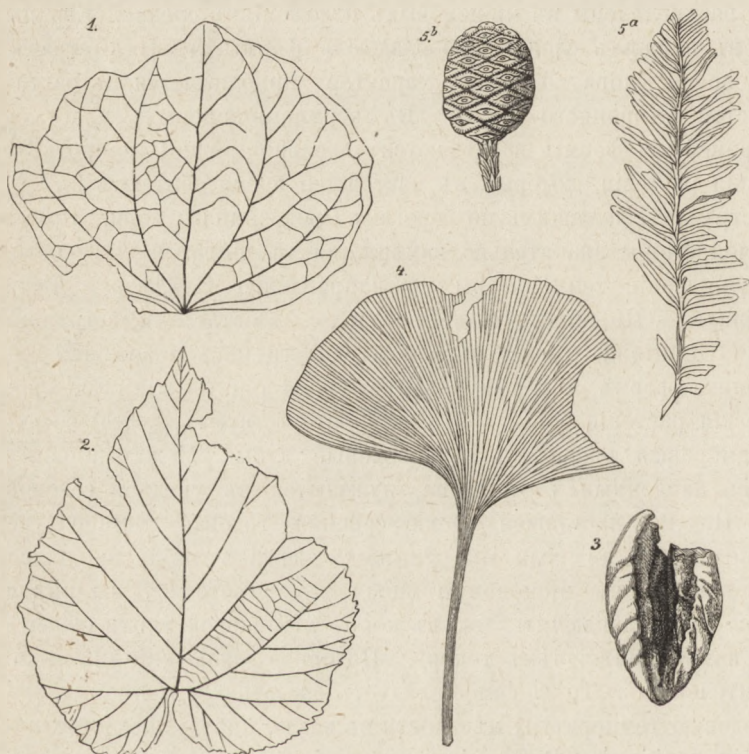


Рис. 553—557. Растенія, найденныя въ третичныхъ отложенияхъ Гренландіи: 1) Полярный тополь (*Populus arctica*); 2) *Vitiphyllum Olrikii*; 3) Греціи орѣхъ (*Juglans*); 4) *Ginkgo adiantoides*; 5a) *Sequoia Langsdorffii* (мамонтово дерево) 5b) плодъ его. (По О. Гееру.)

широты и принадлежащія къ 179 видамъ. Среди нихъ преобладаютъ хвойныя деревья, и таксодіи на ряду съ которыми попадаются также сосны, фейльденіи и множество сосенъ, елей и пихтъ, а также мамонтово дерево (*Sequoia*), которое въ настоящее время растетъ въ Калифорніи, *Glyptostrobus*, кипарисы и двѣ чрезвычайно красивыя формы, принадлежащія къ роду *Libocedrus* (*Libocedrus sabineana* и *Libocedrus gracilis*). Изъ лиственныхъ деревьевъ здѣсь встрѣчаются семь видовъ тополя, изъ которыхъ два были распространены по всему западному побережью Шпицбергена отъ Белзунда до бухты Короля; на ряду съ ними попадаются также ивы, ольхи, березы и буки. Значительно большій интересъ представляютъ два различныхъ широколистныхъ дуба, одно платановое дерево, одинъ вязъ, одна липа, одно орѣховое дерево, двѣ магноліи и, наконецъ, четыре вида клена, изъ которыхъ отъ одного (*Acer arcticum*) необыкновенно хорошо сохранились листья и плоды. Кустарниковая растительность состояла изъ трехъ видовъ калины и многочисленныхъ представителей родовъ *Cornus* и *Nyssa*, а также различныхъ видовъ боярышника, орѣшника и *Zizyphus*. Кромѣ

осока и тростникъ. Такимъ образомъ, растительность, найденная здѣсь имѣетъ больше всего сходства съ флорой странъ, лежащихъ въ сѣверной части умѣреннаго пояса; для ея существованія годовая температура должна быть равна, по крайней мѣрѣ, 8° Ц., между тѣмъ какъ въ настоящее время въ этой мѣстности она стоитъ на 20° ниже нуля. Къ описанной нами флорѣ ближе всего примыкаютъ растительные остатки, найденные на Шпицбергенѣ между $77\frac{1}{2}^{\circ}$ — $78\frac{2}{3}^{\circ}$ сѣв.

того, найденныя здѣсь полярная кувшинка, частуха и рдестъ (*Potamogeton Nordenskiöldi*) указываютъ на существованіе прѣснаго озера, берега котораго состояли изъ торфяниковъ и были населены разнообразными осоками (*Cyperus*, *Carex*), спарганіями и касатиками. Такимъ образомъ миоценовая флора Шпицбергена значительно отличается отъ современнаго населенія полярныхъ областей, хотя и не содержитъ вовсе растеній жаркаго пояса; по общему характеру она приближается къ растительности умѣреннаго пояса и напоминаетъ флору сѣверной Германіи, гдѣ средняя годовая температура равняется 9° Ц.

„Нѣсколько болѣе южный характеръ имѣетъ миоценовая флора сѣверной Гренландіи, найденная здѣсь подѣ 70° сѣверной широты и состоящая изъ 169 видовъ. Среди нихъ встрѣчена магнолія съ вѣчно-зелеными листьями, тогда какъ два вида послѣдней, найденные на Шпицбергенѣ, обладали опадающими листьями. Кромѣ того, здѣсь открыты каштановое дерево, одинъ видъ *Ginkgo*, *Diospyrus*, сассафрасъ, различные мацелинтокіи съ кожистыми листьями и родъ *Coculites*. Подобно Шпицбергену здѣсь были также распространены мамонтовыя деревья, таксодіи и тополя; наконецъ въ этой мѣстности росли платановыя деревья, виноградныя лозы (см. рис. 553—557) и дубы (7 видовъ), при чемъ изъ числа послѣднихъ нѣкоторые обладали широкими и чрезвычайно красивыми листьями; такой составъ флоры указываетъ на мягкій климатъ, вродѣ того, который въ настоящее время мы встрѣчаемъ въ окрестностяхъ Женевского озера напр. въ *Монтре*, гдѣ средняя температура года равняется $10\frac{1}{2}^{\circ}$ Ц.

„Растенія, найденныя, въ Исландіи, въ долинѣ Медвѣжьей рѣки въ Сѣверной Канадѣ (подѣ 65° сѣверной широты), у Симоновой въ западной части Восточной Сибири, на Аляскѣ, въ Камчаткѣ и на островѣ Сахалинѣ указываютъ, что и въ этихъ мѣстностяхъ миоценовую эпоху, царилъ гораздо болѣе мягкій климатъ, чѣмъ теперь. Деревья и кустарники, встрѣченные во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ, не составляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что теплый климатъ господствовалъ во всей арктической области. Допустивъ общее повышеніе средней годовой температуры Швейцаріи на 9° Ц., мы получаемъ такія условія, при которыхъ могла существовать находимая здѣсь миоценовая растительность; далеко не такъ легко объяснить появленіе перечисленныхъ растеній въ полярныхъ областяхъ. Въ настоящее время на Шпицбергенѣ подѣ 78° сѣв. широты мы находимъ среднюю годовую температуры— $8,6^{\circ}$ Ц., а въ Гренландіи подѣ 70° сѣв. широты— 7° Ц. Если мы прибавимъ къ этимъ числамъ 9° , то въ первомъ случаѣ мы получимъ $+2^{\circ}$ Ц. а во второмъ $+0,4^{\circ}$ Ц., тогда какъ для Гриннеллевой земли средняя годовая температура съ прибавкой 9° будетъ равняться всего— 11° Ц. Какъ видно при такой температурѣ не могла существовать та растительность, какую мы находимъ здѣсь въ миоценовыхъ отложеніяхъ. Поэтому необходимо допустить что въ первыхъ двухъ пунктахъ средняя годовая температура была въ миоценовую эпоху, по крайней мѣрѣ на $17\frac{1}{2}^{\circ}$, а на Гриннеллевой землѣ—на 28° Ц. выше современной. Вообще разниця между миоценовой и современной флорой является тѣмъ значительнѣе, чѣмъ болѣе мы приближаемся къ сѣверному полюсу.“

Явленіе это принадлежитъ къ числу наиболѣе важныхъ въ всей исторіи земли. Намъ уже приходилось имѣть дѣло съ подобными фактами при изученіи древнѣйшихъ системъ, но во всѣхъ случаяхъ число изученныхъ мѣстностей было весьма незначительно; наконецъ чѣмъ ближе къ нашему времени, тѣмъ больше интереса должно возбуждать подобное явленіе. Какъ объяснить, что роскошная растительность простира-

лась до 82° сѣв. широты и покрывала тѣ области, которыя теперь значительную часть года окованы ледянымъ и снѣжнымъ покровомъ и лишь на короткіе лѣтніе мѣсяцы покрываются скудною растительностью. Гриннеллева Земля обладаетъ нынѣ среднюю годовую температурой — 20° Ц. и является однимъ изъ самыхъ холодныхъ мѣстъ на всемъ земномъ шарѣ; косо-падающіе лучи солнца мало согрѣваютъ эту безотрадную страну. и зимняя ночь продолжается здѣсь нѣсколько мѣсяцевъ. Какимъ же образомъ въ подобныхъ условіяхъ могла существовать та растительность, о которой мы говорили? Казалось бы, слѣдовало допустить, что земля въ то время обладала болѣе значительной внутренней теплотой и лучи солнца были жарче, чѣмъ теперь. Но мы уже выяснили, что внутренняя теплота земли не оказываетъ ни малѣйшаго вліянія на климатъ; съ другой стороны, если бы было вѣрно наше предположеніе, т. е. еслибы теплота солнца постепенно убывала, то мы должны были бы допустить, что еще въ концѣ палеозойской эры существовала огромная температура, исключавшая возможность органической жизни на землѣ. Еще труднѣе присоединиться къ той фантастической гипотезѣ, которая предполагаетъ, что вся солнечная система проходила раньше болѣе теплыя части мірового пространства; равнымъ образомъ слѣдуетъ отбросить предположеніе, что солнце обладало раньше гораздо болѣе значительнымъ діаметромъ или что земля была окружена болѣе плотной и влажной атмосферой.

Для объясненія этого загадочнаго явленія могутъ быть приложены *только* *два* гипотезы, на которыхъ мы и остановимся подробнѣе. Одна изъ нихъ видитъ причину въ распредѣленіи моря и суши въ миоценовую эпоху, другая же предполагаетъ перемѣщеніе земной оси, полюсовъ и экватора.

Разсмотримъ сначала вторую гипотезу; вопросъ, затрогиваемый ею, касается также областей астрономіи и геофизики. Извѣстно, что Кенигсбергская, Пулковская и другія обсерваторіи, наблюденія которыхъ продолжаются значительный промежутокъ времени, измѣнили свое географическое положеніе и лежатъ нѣсколько южнѣе, чѣмъ прежде. Съ другой стороны въ 1889 году въ обсерваторіяхъ въ Берлинѣ, Потсдамѣ, Прагѣ и Страсбургѣ было почти одновременно замѣчено перемѣщеніе точки полюса на $\frac{1}{2}$ секунды. Подобныя же измѣренія были произведены въ Гоголулу, который лежитъ почти на 180° градусовъ къ западу отъ Берлина. Если измѣненіе высоты точки полюса было вызвано перемѣщеніемъ земной оси, то здѣсь мы должны были бы наблюдать, что точка полюса перемѣстилась на ту же величину, но только въ обратномъ направленіи. Наблюденія блестяще подтвердили это предположеніе. Оказывается, что въ теченіе каждаго 14 мѣсяцевъ земная ось совершаетъ одно вращеніе вокругъ небесной оси, при чемъ наибольшее отклоненіе отъ средняго положенія достигаетъ $\frac{1}{4}$ секунды въ ту и другую сторону. Столь небольшія измѣненія, несмотря на всѣ свою важность, не имѣютъ значенія для занимающаго насъ вопроса. Гораздо важнѣе выяснить, могутъ-ли массовыя движенія, медленно происходящія въ земной корѣ вслѣдствіе образованія горъ и сбросовыхъ впадинъ, размыванія, образованія осадковъ и на накопленія льдовъ, вызывать сколько-нибудь значительное перемѣщеніе земной оси. Этотъ вопросъ занималъ знаменитаго миланскаго астронома *Скиапарелли*, который пришелъ къ слѣдующему выводу: „Астрономія не отвергаетъ безусловно тѣхъ значительныхъ перемѣщеній географическихъ широтъ, которыя допускаютъ геологи для объясненія нѣкоторыхъ геологическихъ явленій.“ Позднѣе *Скиапарелли* еще разъ вернулся къ этому предмету; въ своихъ вычисленіяхъ онъ считалъ землю въ одномъ случаѣ абсолютно твердымъ

тѣломъ, въ другомъ случаѣ признавалъ, что она состоитъ изъ частицъ, способныхъ къ перемѣщенію, и, наконецъ, въ третьемъ случаѣ допускалъ, что эти частицы могутъ образовать новое сочетаніе, при условіи, если напряженіе, вызванное несоотвѣтствіемъ между внѣшней формой частицъ и распредѣленіемъ силы, достигнетъ известной величины. Последнее допущеніе наиболѣе всего соответствуетъ существующимъ условіямъ. Изслѣдованіями геодезистовъ установлено, что въ земной корѣ существуетъ компенсація или уравновѣшиваніе массъ (ср. т. I, стр. 117), и, слѣдовательно равновѣсіе въ земной корѣ пріобрѣтается движеніемъ частицъ. Въ виду того, что компенсація въ отдѣльных мѣстахъ не одинаково, движеніе частицъ начинается не сразу, но лишь послѣ нѣкотораго накопленія силъ нарушающихъ равновѣсіе. *Скиапарелли* говоритъ между прочимъ, что незамѣтные геологическіе процессы, дѣйствуя достаточно долго въ опредѣленномъ направленіи, могутъ вызвать значительныя перемѣщеніе полюса, такъ какъ земля не обладаетъ абсолютной твердостью. Такимъ образомъ возможность крупныхъ перемѣщеній земной оси не отрицается самими астрономами разсмотримъ, подтверждается ли это явленіе геологическими наблюденіями.

Разсматривая географическое распространеніе ископаемыхъ миоценовыхъ растений въ полярной области, мы видимъ, что ихъ мѣстонахожденія образуютъ непрерывное кольцо вокругъ полюса.

„Последній“, по словамъ англійскаго геолога *Гоутона*, „окруженъ ими со всѣхъ сторонъ и напоминаетъ въ этомъ отношеніи крысу, сидящую въ ловушкѣ, которая заграждена со всѣхъ сторонъ собаками“. Миоценовыя растенія были найдены почти подъ 30° восточной долготы отъ Гринвича на *Землю Короля Карла*; двигаясь отсюда на западъ, мы встрѣчаемъ ихъ на *Шпицбергенѣ*, на восточномъ и западномъ берегахъ *Гренландіи*, на *Гринеллевой Землѣ*, на *Землѣ Банкса*, на островѣ *Ситхъ*, на *Аляскѣ* и *Камчаткѣ* и, наконецъ, въ области нижняго теченія *Лены* подъ 65° сѣв. широты. Отсюда очевидно, что въ третичномъ періодѣ полюсъ находился внутри этого круга и рѣчь можетъ быть только о томъ, занималъ ли онъ другой положеніе, чѣмъ теперь. Интересно, что мѣстонахожденія миоценовыхъ растений, расположенныя наиболѣе близко къ полюсу (*Гринеллева Земля*, *Земля Короля Карла*, *Шпицбергенъ* и *Гренландія*) находятся между 30° вост. долготы и 70° зап. долготы отъ Гринвича. Внѣ предѣловъ этой области только одно мѣстонахожденіе — *Земля Банкса* — лежитъ сѣвернѣе 70° сѣв. широты; однако, здѣсь мы находимъ скопленія такихъ растений, которыя принесены сюда морскими теченіями. Съ другой стороны, разсматривая ископаемыя растенія, найденныя южнѣе 60 параллели на *Аляскѣ*, которая лежитъ какъ разъ въ противоположномъ полушаріи, мы видимъ, что флора этой мѣстности носитъ сѣверный характеръ и приближается къ растительности *Гренландіи* (70° сѣв. широты) и *Шпицбергена* (78° сѣв. широты).

Вообразимъ себѣ, что сѣверный полюсъ передвинулся въ меридіанъ Ферро на 10° по направленію къ сѣверо-восточной Азіи; при такомъ положеніи полюса 7-ая параллель будетъ проходить черезъ *Шпицбергенъ*, *Новую Землю*, устье *Оби*, откуда черезъ Сибирь, направится къ *Иркутску*; далѣе она будетъ проходить черезъ сѣверную часть *Охотскаго моря* и полуостровъ *Камчатку*; пересѣчетъ Великій океанъ южнѣе *Берингова пролива* и вступитъ въ Америку у устья *Мѣдной рѣчки*; отсюда она направится въ сѣверо-американскій *Арктическій архипелагъ*, пересѣчетъ острова *Принца Альбрехта*, *Принца Уэльскаго* и *Сѣверный Девонъ* и достигнетъ *Гренландіи* около того мѣста, гдѣ теперь проходитъ 78-ая параллель.

Такимъ образомъ, ни одно изъ мѣстонахожденій миоценовыхъ растений не будетъ лежать сѣвернѣе 73 параллели. Наконецъ, допустивъ такое положеніе полюса, легко понять, почему растенія, найденныя на *Аляскѣ* и *Сахалинѣ*, носятъ болѣе сѣверный характеръ, чѣмъ ископаемая флора *Шпицбергена* и *Гренландіи*.

Натгорстъ, одинъ изъ наиболѣе ярыхъ защитниковъ передвиженія земной оси, считаетъ, что перемѣщеніе полюса на 10^0 не объясняетъ многихъ явленій и предлагаетъ поэтому допустить, что полюсъ лежалъ тогда на 20^0 южнѣе, чѣмъ теперь. При такомъ допущеніи Чиримикая у Лены должно было лежать подъ 85^0 сѣв. широты, и нахожденіе въ этой мѣстности маленькихъ листочковъ, имѣющихъ крайнѣ хилый видъ, можетъ быть приписано близости полюса. Если принять, что послѣдній находился въ мѣстѣ, указанномъ *Натгорстомъ*, то оказывается, что всѣ вѣчнозеленныя лиственные деревья найдены южнѣе миоценоваго полярнаго круга. Отдавая предпочтеніе первому или второму предположенію, мы въ обоихъ случаяхъ передвижаемъ еще ближе къ полюсу нѣкоторыя мѣстонахожденія полярныхъ областей. Перемѣщеніе полюса въ этомъ направленіи подтверждается, повидимому, слѣдующими фактами: пліоценовая флора Японіи указываетъ на сравнительно холодную температуру, тогда какъ Европа обладала въ третичномъ періодѣ относительно мягкимъ климатомъ и, слѣдовательно, находилась тогда гораздо дальше отъ полюса, чѣмъ теперь.

Перемѣщеніе земной оси должно было сказаться и въ южномъ полушаріи. Разсмотримъ поэтому слѣды миоценовой эпохи въ Южной Америкѣ, по направленію къ которой долженъ былъ перемѣститься южный полюсъ. Дѣйствительно, мы сразу наталкиваемся здѣсь на явленіе, которое съ перваго взгляда подтверждаетъ наше предположеніе. Такъ, при изслѣдованіи миоценовыхъ и отчасти эоценовыхъ окаменѣлостей, собранныхъ въ Чили подъ 34^0 южн. широты, *Филиппи* не нашелъ ни одной формы, которая бы, указывала на болѣе теплый климатъ, чѣмъ современный. Однако, значеніе этого открытія существенно умалется, если вспомнить, что современная чилийская фауна моллюсковъ носитъ также отпечатокъ холоднаго климата вслѣдствіе холоднаго южнаго теченія. Напротивъ, третичныя растенія, собранныя въ Чили подъ 37 параллелью и въ Потози подъ 19^0 21 южн. широты и обработанныя *Энгельгардтомъ*, указываютъ и тропическій климатъ. Съ другой стороны, въ послѣднее время сдѣланы открытія на крайнемъ сѣверѣ, существенно измѣняющія прежнія воззрѣнія.

Одинъ изъ участниковъ русскихъ экспедицій на Ново-Сибирскіе острова, изслѣдованіе которыхъ дало столько интересныхъ результатовъ, бар. *Э. Толль* доказалъ, что здѣсь находятся залежи третичнаго бурога угля, которыя раньше признавались за современные скопленія древесныхъ породъ, пригнанныхъ теченіемъ. Среди собранныхъ здѣсь растительныхъ остатковъ *Шмальгаузенъ* нашелъ представителей тополей и секвой, цвѣтки таксодіевъ (*Taxodium distychum* миоценісум) и зрѣлые плоды, принадлежащіе къ различнымъ растеніямъ; вообще вся флора указываетъ на умѣренный климатъ, а не на близость полюса. Кромѣ того, *Толлю* удалось показать, что растительные остатки, найденные въ Чиримикаѣ, росли на материкѣ, который соединялся съ Ново-Сибирскими островами; отдѣленіе послѣдняго произошло лишь впослѣдствіи. Въ виду указанныхъ находокъ теперь не можетъ быть и рѣчи объ особенномъ характерѣ растеній, встрѣченныхъ въ Чиримикѣ.

Итакъ, допуская перемѣщеніе полюса, мы все-таки не можемъ объяснить многихъ явленій; въ виду этого необходимо вернуться къ старой гипотезѣ, которая въ послѣднее время съ большимъ жаромъ отстаивается Э. Кокеномъ. Согласно ей, всѣ подобныя явленія могутъ быть объяснены распредѣленіемъ моря и суши. „Полярныя страны получаютъ вовсе не такъ мало тепла, что должны непремѣнно покрываться льдами; напротивъ, оледенѣніе полярныхъ странъ могло не наступить, если въ разсматриваемый вѣкъ существовали условія, препятствовавшія лучеиспусканію въ зимнія полярныя ночи. При такихъ условіяхъ даже вѣчнозеленыя растенія могли переживать здѣшнія зимы, которыя во всякомъ случаѣ нельзя назвать совершенно темными; въ подтвержденіе этого можно указать на хвойныя деревья и вересковые растенія съ вѣчнозелеными листьями, встрѣчающіяся въ этихъ широтахъ. Повидимому, въ этихъ мѣстностяхъ происходило накопленіе тепла, получаемого днемъ и въ лѣтніе мѣсяцы, и существовали особыя условія, препятствующія его лучеиспусканію. Только при такой обстановкѣ здѣсь могли существовать растенія теплыхъ странъ умѣреннаго пояса, которыя при иныхъ условіяхъ должны были-бы очень быстро замерзнуть.“ — „Какъ въ третичномъ періодѣ, такъ и раньше его, лучеиспусканіе у полюсовъ было очень незначительно, и мы находимъ здѣсь богатую растительность; охлажденіе полюсовъ началось еще въ пліоценовый вѣкъ, а въ ледниковую или дилювіальную эпоху полярныя страны лишились всякаго населенія; въ настоящее же время условія опять нѣсколько измѣнились, и органическая жизнь мало-по-малу снова продвигается къ полюсамъ.“

Въ очень многіе геологическіе періоды полярныя страны обладали сравнительно мягкимъ климатомъ. Съ другой стороны, фауна экваторіальной части центральнаго Средиземнаго моря съ необыкновеннымъ постоянствомъ сохраняла во всѣ періоды тропическій характеръ, который отличалъ ее отъ населенія болѣе сѣверныхъ морей. Такое распредѣленіе тепла существовало въ теченіе многихъ геологическихъ періодовъ и можетъ поэтому быть названо нормальнымъ. Постепенное же охлажденіе климата, начавшееся еще въ міоценовую эпоху, продолжавшееся въ пліоценѣ и достигшее наибольшей силы въ ледниковую эпоху, является какъ бы эпизодомъ, нарушившимъ естественный порядокъ. Раздѣленіе на климатическіе пояса существовало во всѣ періоды, какъ это показываетъ изученіе осадочныхъ образованій, и только ярче обрисовалось въ верхнетретичную эпоху. Признавая прежнее состояніе земли нормальнымъ, мы должны сознаться, что интересующій насъ вопросъ совпадаетъ съ вопросомъ о причинѣ ледниковой эпохи. Считаемъ не лишнимъ замѣтить, что всѣ попытки объяснить послѣднюю общими космическими явленіями потерпѣли неудачу; послѣднее, разумѣется, усиливаетъ значеніе той гипотезы, которая пытается доказать, что ледниковая эпоха вызвана цѣлымъ рядомъ причинъ мѣстнаго характера, каковы, на примѣръ, измѣнившееся распредѣленіе суши и моря и т. д. Опредѣленное же рѣшеніе этого вопроса до сихъ поръ невозможно. Мы знаемъ, что перемѣщенія моря и суши и распространеніе границъ океана оказываютъ огромное вліяніе на климатъ, хотя неизвѣстно, могутъ ли они въ такой степени измѣнить его. Насколько мы знаемъ, ни въ одномъ періодѣ не происходило столь значительныхъ измѣненій въ очертаніяхъ материковъ, какъ въ третичномъ; въ виду сказаннаго, наступившее затѣмъ оледенѣніе является какъ бы подтвержденіемъ нашей гипотезы. Однако мы видимъ, что ледниковая эпоха прерывается однимъ или даже двумя межледниковыми эпохами, съ умѣреннымъ климатомъ, и что потомъ наступаетъ улучшеніе климата

тѣмъ не менѣе, связать все эти явленія съ какими-нибудь перемѣщеніями суши и воды мы не въ состояніи. Съ другой стороны, высказанному предположенію противорѣчатъ найденные въ близкихъ къ экватору областяхъ южной Америки слѣды оледенѣнія, бывшаго въ ледниковую эпоху. Въ всякомъ случаѣ, уже теперь начинаютъ обрисовываться физико-географическія условія, существовавшія на землѣ въ минувшіе періоды, и надо надѣяться, что въ недалекомъ будущемъ удастся мало-по-малу раскрыть въ подробностяхъ прошлое земли. Тогда волнующіе насъ вопросы разрѣшатся, можетъ быть, сами собой.

Миоценовыя отложения Европы.

Въ началѣ миоценовой эпохи *очертанія бассейновъ Европы* и прилежащихъ странъ претерпѣли значительныя измѣненія: море отступило на сѣверъ и залило мѣстности, лежащія къ югу. Въ *сѣверной Германіи* находилась бухта, осадки которой извѣстны на востокѣ у *Висмара*, покрываютъ *Шлезвигъ-Голштинію*, *Фризскіе* ими *Фрисландскіе острова*, занимаютъ всю сѣверную часть *Ганновера* и значительную долю *Голландіи* и встрѣчаются также въ *Бельгіи* у *Антверпена*. Населеніе этой бухты слѣдуетъ назвать довольно бѣднымъ въ сравненіи съ фауной, жившей въ это же время въ Средиземномъ морѣ; особенно поражаетъ рѣдкое нахожденіе крупныхъ формъ, одѣтыхъ толстой скорлупой, что, вѣроятно, слѣдуетъ приписать сѣверному положенію бухты.

Майнцскій бассейнъ, который уже въ концѣ олигоценовой эпохи представлялъ мелководную бухту, является теперь замкнутымъ озеромъ. Слои съ *Cerithium*, принадлежащіе къ нижнимъ горизонтамъ миоцена, на ряду съ представителями прѣсныхъ и солоноватыхъ водъ, содержатъ еще нѣсколько морскихъ формъ; въ нѣкоторыхъ же мѣстахъ, напримѣръ, у *Хохгейма* между *Франкфуртомъ* и *Майнцемъ*, они содержатъ цѣлую фауну наземныхъ моллюсковъ. Послѣдніе встрѣчаются мѣстами въ нижнемиоценовыхъ отложенияхъ южной Германіи, но въ особенномъ изобиліи они найдены близъ мѣстечекъ *Тухоржицъ* и *Колосорукъ* въ Чехіи. Выше лежитъ известнякъ съ *Corbicula*, содержащій преимущественно наземныя и прѣсноводныя формы, на ряду съ которыми встрѣчаются немногочисленные обитатели солоноватыхъ водъ. Верхніе горизонты миоценовыхъ отложений образованы въ этой мѣстности такъ называемыми *литоринеллевыми слоями*, которые указываютъ на полное опрѣсненіе бассейна; у *Вейзенау* они содержатъ многочисленные остатки позвоночныхъ.

Несравненно большій интересъ представляютъ миоценовыя осадки Атлантическаго океана и Средиземнаго моря. Въ нижнемиоценовую эпоху воды перваго вдавались во Францію рядомъ значительныхъ бухтъ. Одна изъ нихъ находилась на мѣстѣ нижняго теченія *Луары*, другая, болѣе значительная, занимала бассейнъ *Жиронды*; отложения послѣдней бухты, называемыя также *фалѣнями*, уже давно сдѣлались извѣстными въ окрестностяхъ *Бордо*, гдѣ они содержатъ много ископаемыхъ остатковъ. Морскія отложения бухты *Жиронды* простираются очень далеко въ глубь страны, и потому одно время думали, что на этомъ мѣстѣ находился каналъ, соединявшій Атлантическій океанъ съ Средиземнымъ моремъ; однако, въ послѣдствіи на водораздѣлѣ между обоими морями были найдены прѣсноводныя отложения миоценовой эпохи. Морскія миоценовыя осадки развиты также по *португальскому побережью*, въ юго-западной *Испаніи* и въ *Марокко*. Особенно интересны здѣсь тѣ отложения, которыя покрываютъ окрестности

Севи́лы и заходятъ въ глубь бассейна Гвадалквивира, продолжаясь по другую сторону водораздѣла; они указываютъ, что въ этой мѣстности находился проливъ, соединявшій Атлантическій океанъ съ Средиземнымъ моремъ, между тѣмъ какъ Гибралтарскаго пролива еще не существовало.

Въ миоценовую эпоху *Средиземное море* обладало совершенно другими очертаніями, чѣмъ теперь. Оно тянулось вдоль восточнаго берега Испаніи, занимало бассейнъ *Роны* и продолжалось отсюда въ видѣ узкаго пролива вдоль западнаго и сѣвернаго склоновъ Альпъ до окрестностей Вѣны. Этотъ проливъ пролегалъ узкой полосой по *Швейцаріи*, покрывалъ незначительную часть *Верхней Швабіи*, южную *Баварію*, область *Зальцбурга* и *Нижнюю* и *Верхнюю Австрію*; такимъ образомъ, Альпы возвышались изъ водъ Средиземнаго моря въ видѣ огромнаго гористаго

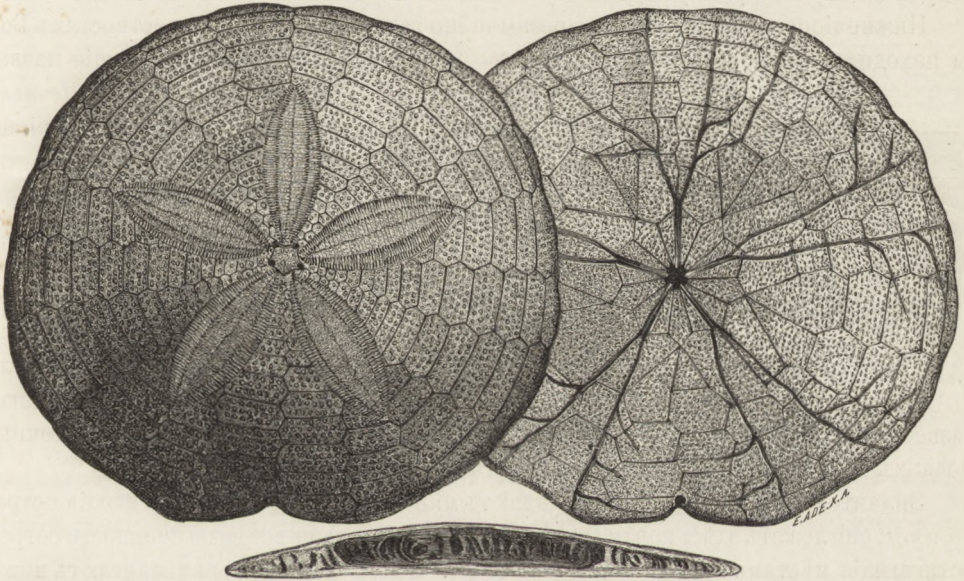


Рис. 558. Scutella со спинной и брюшной стороны. Внизу изображенъ разломанный экземпляръ съ цѣлю показать известковыя подпоры.

острова продолговатой формы. Близъ Вѣны узкій проливъ, омывающій съ сѣвера Альпы, расширился въ довольно значительный бассейнъ, раздѣленный гористымъ *Карпатскимъ островомъ* на нѣсколько частей. Одинъ рукавъ тянулся отъ Вѣны вдоль сѣвернаго края этого острова и покрывалъ *Моравію*, *Верхнюю Силезію*, *Галицію* и *Румынію*; другой рукавъ отходилъ на югъ и расширился въ огромное *Паннонское море*, которое покрывало всю Венгерскую низменность, часть *Штирин* и *Крайны*, *Хорватію* и *Славонію* и вдавался въ видѣ заливовъ въ сѣверную часть *Босніи* въ *Седмиградіе*.

Изъ Испаніи и южной Франціи осадки открытаго моря тянутся до *Алжира* и *Италіи*, всѣ низменности которой сложены преимущественно изъ миоценовыхъ отложений. Послѣднія покрываютъ почти всю *Сицилію* и принимаютъ главное участіе въ строеніи острова *Мальты*. Вдоль восточнаго берега Италіи простирался къ сѣверу морской рукавъ, который расширился въ Ломбардской низменности и вдавался въ долины Южныхъ Альпъ; напротивъ, большая часть Адріатическаго моря, *Далмація*, южная *Боснія* и *Герцеговина* представляли сушу, покрытую прѣсными озерами,

которыя содержали своеобразную фауну брюхоногихъ. Такимъ образомъ Адриатическое море имѣло тогда совершенно другія очертанія, и только южнѣ Албаніи берегъ его совпадалъ съ современной береговой линіей. Отсюда Средиземное море направлялось на востокъ, какъ это показываютъ морскія отложенія, найденныя въ южной части *Малой Азіи* и на *Кипрѣ*. Однако въ области Эгейскаго моря мы не находимъ морскихъ осадковъ міоценоваго возраста; съ другой стороны, имѣются данныя, что въ началѣ міоценовой эпохи море не достигало сѣвернаго берега Африки и побережья Сиріи. Напротивъ, въ Малой Азіи оно простиралось далеко на востокъ и достигало берега Чернаго моря; міоценовыя морскія отложенія покрываютъ, какъ показалъ *Абуль*, значительныя пространства въ *Арменіи* и развиты также въ *Персіи*, гдѣ они найдены *Титце*. Гдѣ кончалась на востокъ эта огромная бухта, мы еще не знаемъ, но судя по характеру фауны, она не соединялась съ Индійскимъ океаномъ.

Нижнеміоценовыя отложенія чрезвычайно разнообразны. Въ окрестностяхъ Бордо мы находимъ пески, содержащіе множество морскихъ моллюсковъ и носящіе названіе



Рис. 559. Морскіе желуди (*Balanus*): справа полный экземпляръ, слѣва отдѣльная пластинка, рассматриваемая съ внутренней стороны и слегка увеличенная.

фалёней Соката и *Леоньяна*. Въ верхней Италіи къ міоцену принадлежатъ *серпентинные пески Турина* и цѣлый рядъ другихъ образованій, представляющихъ чередованіе самыхъ различныхъ фаций; въ основаніи міоцена здѣсь почти всюду залегаютъ *слои Ско*, состоящіе, главнымъ образомъ изъ песчаниковъ

и известняковъ, которые содержатъ представителей рода *Pecten* и многочисленныхъ плоскихъ морскихъ ежей, принадлежащихъ къ роду *Scutella* (см. рис. 558),

Значительный интересъ представляютъ міоценовыя отложенія, слагающія островъ *Мальту*; они лежатъ здѣсь почти горизонтально и образуютъ всѣ возвышенности острова, достигающія мѣстами болѣе 200 мм. въ высоту. Въ основаніи острова залегаютъ нижнеміоценовыя горизонты, а на возвышенныхъ мѣстахъ располагаются верхнеміоценовыя осадки. Ни тѣ, ни другіе изъ нихъ не встрѣчаются на близлежащемъ берегу Африки; въ виду этого мы должны отбросить предположеніе, что въ міоценовую эпоху Средиземное море лежало на 200—300 мм. выше современнаго уровня. Необходимо допустить, что въ данной мѣстности происходили значительныя перемѣщенія земной коры, и Мальта представляетъ выдвинутый сбросами участокъ древняго морского дна, остальные части котораго опустились вдоль трещинъ (ср. т. I, стр. 407.)

Въ приальпійской полосѣ Швейцаріи и Баваріи къ міоцену принадлежатъ верхніе *морскіе молассы*, образованные отложеніями довольно однообразнаго состава. Они вдаются въ долины Юрскихъ горъ, залегаютъ у подножія Швабскаго Альба, прикрываютъ у Пассау выходы юрскаго известняка, окаймляютъ въ Нижней Австріи южный край чешскаго массива и доходятъ до сѣверной Моравіи. Чрезвычайно интересны осадки, развитые въ окрестностяхъ городка Горна въ Нижней Австріи и получившіе названіе *горнскихъ слоевъ*. Они слагаются изъ песковъ, которые содержатъ различную фауну, смотря по тому, образовались ли они у пологого или скалистаго берега, или отложились въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ береговой линіи. Такъ, напри-
мѣръ, осадженіе песковъ Гаудерндорфа, содержащихъ многочисленныхъ двуствор-

чатыхъ, особенно представителей родовъ *Tellina* и *Solen*, происходило у низменнаго побережья, а грубые пески и мшанковые известняки *Эгенбурга* образовались въ чертѣ очень сильнаго прибоя волнъ: гранитныя скалы, составлявшія въ миоценовую эпоху берегъ моря, видны до сихъ поръ, и на сглаженной волнами поверхности ихъ можно замѣтить прикрѣпленныя скорлупки баланусовъ (*Balanus*) или морскихъ желудей, которые жили тутъ много тысячъ лѣтъ тому назадъ; рядомъ съ этими скалами располагаются осадки, намытые сильнымъ волненіемъ.

Распространеніе нижнемиоценовыхъ отложеній въ окрестностяхъ Вѣны значительно выясняетъ процессы горообразованія, происходившіе въ то время. Мы уже указывали (ср. т. I, стр. 393), что, недоходя до Вѣны, Альпы внезапно обрываются, и вмѣсто ихъ продолженія, здѣсь находится такъ называемая Вѣнская котловина, образовавшаяся вслѣдствіе сброса; южнѣе располагается другая впадина, достигающая подножія Земмеринскаго перевала. Часть Вѣнской котловины заполнилась мощными третичными отложеніями, однако среди неогеновыхъ осадковъ мы не находимъ здѣсь нижнемиоценовыхъ слоевъ, которые развиты только по краямъ котловины. Отсюда можно опредѣлить время образованія послѣдней: Вѣнская котловина образовалась, повидимому, въ промежутокъ времени между отложеніемъ нижнихъ и верхнихъ горизонтовъ миоцена. Около того же времени образовались и другія котловины, вдающіяся въ Штирію въ восточный край Альпъ (ср. т. I, стр. 404).



Рис. 560.
Скорлупка
крылоно-
гаго Vagi-
nella.

Кромѣ того, между миоценовыми осадками и образованіемъ Альпъ существуетъ еще и другая связь. Располагаясь вблизи горныхъ цѣпей, нижнемиоценовые пласты имѣютъ большею частью нарушенное напластованіе, но прикрывающіе ихъ верхнемиоценовые осадки лежатъ горизонтально. Очевидно, что съ конца нижнемиоценовой эпохи здѣсь не происходило значительныхъ колебаній земной коры. Спокойствіе Альпъ нарушается въ этой мѣстности частыми землетрясеніями, но горообразующихъ процессовъ болѣе не проявляется; трудно рѣшить, закончились ли они, или только на время прекратили свою дѣятельность, чтобы возобновить ее потомъ съ прежнею силой. Во всякомъ случаѣ въ Альпахъ горообразующіе процессы прекратились гораздо раньше, чѣмъ въ другихъ областяхъ; такъ, напримѣръ, въ незначительной цѣпи, находящейся въ западной Славоніи къ сѣверу отъ Савы, между Бродомъ и Новой Градишкой, не только верхнемиоценовые, но даже ниже и среднемиоценовые слои имѣютъ нарушенное напластованіе. Еще болѣе грандіозныя нарушенія въ напластованіи новѣйшихъ отложеній наблюдаются на *Кавказѣ*, гдѣ верхнемиоценовые морскіе осадки приподняты на высоту болѣе 2000 м. надъ уровнемъ моря. Отсюда видно, что во многихъ случаяхъ распространеніе даже самыхъ новѣйшихъ отложеній не зависитъ отъ направленія современныхъ кражей; поэтому слѣдуетъ относиться крайне осторожно къ рѣшенію вопроса, могли ли извѣстныя горы въ опредѣленную эпоху быть берегомъ моря.

За исключеніемъ описанной низменности, прерывающей Альпы, въ очень многихъ мѣстахъ Австріи между нижними и верхними миоценовыми отложеніями залегаетъ такъ называемый *штиръ*, пласты котораго при поднятіи Альпъ были выведены изъ горизонтальнаго положенія. Подъ именемъ штира понимаютъ голубовато-сѣрые, слюдистыя или слегка песчаныя глины и рухляки, которые покрываютъ значительную площадь, сохраняя всюду свой составъ; иногда они содержатъ залежи гипса, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ изъ этихъ глинъ вытекаютъ соленые, горькіе и

юидистые ключи. Фауна шлира большей частью довольно однообразна, хотя здѣсь встрѣчается нѣсколько такихъ формъ, которыя очень рѣдки въ миоценовыхъ отложеніяхъ другихъ мѣстностей; особенно часто здѣсь находятъ раковины одного наutilus (Aturia Aturi), двустворчатыхъ Pecten denudatus и Solenomya Doderleini, а также множество мелкихъ скорлупокъ крылоногихъ (птероподъ). Къ этой группѣ принадлежатъ близкія къ брюхоногимъ крошечныя пелагическія животныя, снабженныя своеобразнымъ парусомъ. Кромѣ того, здѣсь встрѣчаются чешуйки



Рис. 561—562. Выдѣляющія известь водоросли (Lithothamnium): 1) Скопление скорлупокъ литотамній, 2) Раковина моллюска Cerithium vulgatum покрытая корою изъ литотамній.

рыбы Meletta sardinites, близкой къ современной сардинкѣ. У Оттманга въ Верхней Австріи шпиръ содержитъ нѣсколько болѣе богатую фауну, которая, по изслѣдованіямъ Гернесу, приближается къ населенію плейротомовыхъ глинъ. Изъ Нижней Австріи пласты шлира тянутся вдоль сѣвернаго края Карпатовъ и черезъ Моравію достигаютъ Галиціи, гдѣ къ нимъ принадлежатъ мощныя соляныя залежи Велички, Бохніи, Калужа и другихъ мѣстностей; этимъ же слоямъ подчинены мѣсторожденія каменной соли въ Молдавіи и Седмиградіи. Очень близкія къ шпирю и вѣроятно одновременныя съ ними образованія найдены Фуксомъ также во множествѣ другихъ мѣстностей; оказывается, они развиты по всей Италіи отъ края Альпъ до Сициліи, принимаютъ участіе въ строеніи Мальты и встрѣчаются въ югозападной части Малой Азіи *). Предполагаютъ даже, что сюда относятся чрезвычайно мощныя отложенія съ залежами гипса и каменной соли, простирающіяся отъ Кавказа черезъ Армению и Персію почти до границъ Индіи. Происхожденіе шлира далеко еще не выяснено; раковины наutilus и крылоногихъ указываютъ, что отложеніе этихъ слоевъ происходило на значительной глубинѣ и среди открытаго моря; напротивъ, залежи гипса и соли заставляютъ предполагать существованіе болѣе или менѣе замкнутаго бассейна, гдѣ испареніе совершалось въ значительныхъ размѣрахъ и осаждались минеральныя вещества.

Въ области, лежащей къ сѣверу отъ австрійскихъ Альпъ, а также въ Моравіи, переходъ отъ нижнихъ слоевъ миоцена къ верхнимъ образуютъ

*) Сюда же относятся верхніе горизонты темныхъ сланцеватыхъ глинъ, развитыхъ вдоль сѣвернаго края Таврическихъ и Кавказскихъ горъ. Какъ мы уже говорили, въ нижнихъ слояхъ разсматриваемыхъ глинъ у Альмы въ Крыму и Баталпашинска на Кубани найдены олигоценыя окаменѣлости. Что же касается верхнихъ горизонтовъ этихъ глинъ, то они крайне бѣдны ископаемыми остатками, если не считать разсыянныхъ повсюду чешуекъ Meletta; только въ одномъ рухляковомъ прослоѣ на Керченскомъ полуостровѣ удалось найти чрезвычайно интересную и богатую фауну. Встрѣченныя здѣсь окаменѣлости на половину состоятъ изъ раковинъ крылоногихъ, принадлежащихъ къ роду Spiritalis; кромѣ нихъ, здѣсь встрѣчаются во множествѣ скорлупки корненожекъ, обломки скелетовъ офиуридъ, а также раковины различныхъ моллюсковъ, среди которыхъ главную роль играетъ Pecten denudatus. Названная фауна содержитъ очень много общихъ формъ съ населеніемъ соленосныхъ глинъ Велички, вслѣдствіе чего представляются весьма вѣроятнымъ, что русскій бассейнъ соединялся съ морскимъ заливомъ, покрывавшимъ Галицію; но гдѣ и какъ происходило это соединеніе, до сихъ поръ еще не выяснено.

солончатоводныя отложенія, содержащія множество друстворчатыхъ; это такъ называемыя *омофоровыя слои*, которые западнѣ замѣщаются прѣсноводными *кирхбергскими слоями*. Въ верхнемиоценовый вѣкъ образовалась, какъ мы уже говорили, огромная сбросовая впадина, прервавшая Альпійскую цѣпь и отдѣлившая ее отъ Карпатовъ. Въ новообразованной котловинѣ начали сперва отлагаться *буроугольные образования*, которыя развиты повсюду очень слабо; только по окраинамъ бухты и далѣе къ югу въ *Штиріи* они достигаютъ значительнаго распространенія. Какъ въ этой мѣстности, такъ и въ сосѣднихъ областяхъ, надъ названными отложеніями располагаются морскіе осадки со смѣшанной фауной, состоящей почти поровну изъ нижнемиоценовыхъ и верхнемиоценовыхъ формъ. Выше этихъ отложеній, называемыхъ *слоями Грюнда*, слѣдуютъ типичныя верхнемиоценовыя осадки, содержащія *вторую средиземноморскую фауну*; они слагаются изъ самыхъ разнообразныхъ породъ то чередующихся другъ съ другомъ, то располагающихся рядомъ; вслѣдствіе этого долгое время думали, что *второй средиземноморскій ярусъ* состоитъ изъ множества различныхъ горизонтовъ, и только недавно было доказано, что всѣ эти отложенія одинаковаго возраста. Въ ряду этихъ породъ *лейтовые известняки* (известняки Лейты) представляютъ прибрежныя образования и состоятъ, главнымъ образомъ, изъ скорлупокъ *литотамній* или *нуллипоровъ* (см. рис. 561—562); мѣстами они содержатъ также значительныя скопленія *рифовыхъ коралловъ* и толстыя скорлупы морскихъ ежей (*Clypeaster*) и моллюсковъ. Послѣдніе по красотѣ своихъ раковинъ только немногимъ уступаютъ современнымъ обитателямъ тропическихъ рифовъ. Раковины большинства двустворчатыхъ и брюхоногихъ сохраняются, къ сожалѣнію, очень рѣдко; вмѣсто нихъ встрѣчаются обыкновенно ядра, представляющія внутренній отливъ растворенной раковины; исключенія составляютъ только створки устрицъ, а также раковины *Pecten* и нѣкоторыхъ другихъ формъ. Лейтовый известнякъ представляетъ отличный строительный матеріалъ и издавна употребляется для построекъ Вѣны; такимъ образомъ, подобно Парижу, который выстроенъ изъ раковинъ корненожекъ, Вѣна возведена изъ скорлупокъ известковыхъ водорослей.

Одновременно съ отложеніемъ лейтовыхъ известняковъ, въ болѣе глубокихъ частяхъ бассейна происходило образованіе мощныхъ пластовъ голубовато-сѣрой глины, которая является наилучшимъ примѣромъ плейротомовыхъ глинъ. Она содержитъ огромное количество окаменѣлостей, среди которыхъ главное мѣсто занимаютъ мелкія и крупныя раковины брюхоногихъ, принадлежащія родамъ: *Pleurotoma*, *Fusus*, *Natica*, *Nassa* и др. Кромѣ того, здѣсь встрѣчаются двустворчатые и одиночныя кораллы. Эта глина носитъ названіе *баденскаго тегеля* и является однимъ изъ наиболѣе распространенныхъ отложеній вѣнскаго бассейна. Окаменѣлости, находимыя въ ней, можно встрѣтить почти во всѣхъ музеяхъ и коллекціяхъ. Кромѣ этихъ двухъ слоевъ, къ верхнемиоценовымъ отложеніямъ вѣнскаго бассейна принадлежитъ еще много другихъ образований, напримѣръ, пески *Пѣтцлейнсдорфа*, рухляки *Гайнфарна* и цѣлый рядъ другихъ слоевъ. Верхнемиоценовыя морскія отложенія, близкія къ вѣнскимъ, встрѣчаются во многихъ другихъ мѣстностяхъ; такъ, плейротомовыя глины, напоминающія баденскій тегель, развиты въ верхней и средней Италіи, гдѣ они слагаютъ такъ называемый *тортонскій ярусъ*; въ свою очередь, литотамніевыя известняки, близкіе къ лейтовымъ, встрѣчаются въ *Сициліи*, на *Мальтѣ*, въ *Корсикѣ* и *Сардиніи*.

Въ верхнемиоценовую эпоху мы находимъ нѣсколько *другое распредѣленіе моря и суши*, чѣмъ въ нижнемиоценовый вѣкъ. Довольно значительныя измѣненія произошли вдоль Атлантическаго побережья. Море заняло бассейнъ Луары, гдѣ мы

находимъ морскіе пески, содержащіе множество окаменѣлостей или такъ называемыя *фалёны Турени*, уцѣлѣвшіе отъ размыванія въ видѣ небольшихъ островковъ. Одновременно съ этими образованиями въ окрестностяхъ Бордо происходило отложение фалёней *Салля*, которыя согласно прикрываютъ фалёны *Соката* и *Леоньяно*. Но еще болѣе значительныя перемѣны произошли въ области Средиземнаго моря. *Ронская бухта* продолжала существовать въ верхнеміоценовую эпоху, но уже не соединялась болѣе съ Вѣнскимъ бассейномъ посредствомъ пролива, идущаго вдоль сѣвернаго края Альпъ: во всей этой области не найдено и слѣдовъ морскихъ отложений этого возраста. Въмѣсто нихъ здѣсь развиты *верхніе прѣсноводные молассы*, къ которымъ принадлежатъ слои *Энигена* у Констанца, знаменитые по изобилію остатковъ растений и насѣкомыхъ. Такимъ образомъ бассейнъ, покрывавшій Вѣнскую котловину, Штирію и Венгерскую низменность, не соединялся болѣе этимъ путемъ съ Средиземнымъ моремъ.

Уменьшившись на западѣ, Вѣнскій бассейнъ расширился на востокѣ. Море, содержавшее вторую средиземноморскую фауну, простиралось вдоль *Карпатовъ*, покрывало *Галицію* и вдавалось въ видѣ бухты въ поясъ флиша западной Галиціи. Отсюда одинъ рукавъ отходилъ въ *Прусскую Силезію*, другой же черезъ *Подолію*, *Буковину* и *Молдавію* направлялся въ южную Россію, гдѣ, по изслѣдованіямъ *Андрусова*, онъ доходилъ почти до береговъ Азовскаго моря. Осадки этого яруса не встрѣчаются нигдѣ на южномъ берегу Чернаго моря, которое, подобно Эгейскому морю, образовалось лишь въ послѣдствіи на мѣстѣ огромной сбросовой впадины. *Венгерскій бассейнъ* также значительно расширился: верхнеміоценовыя морскія отложения встрѣчаются около *Бѣлграда* и по долинѣ *Моравы*, откуда они проникаютъ въ глубь *Сербіи*; продолжаясь на востокѣ въ Болгарію, они слагаютъ у *Плевны* поле сраженій 1878 года.

Отложения второго средиземноморскаго яруса пользуются значительнымъ распространеніемъ въ южной Россіи. Среди нихъ отличаютъ два типа: галицко-подольскій и крымско-кавказскій. Къ первому типу принадлежатъ отложения того морскаго рукава, который изъ Галиціи переходилъ въ предѣлы Россіи и направлялся къ Черному морю. Рукавъ этотъ доходилъ на сѣверѣ до Кѣленко-Сандомирскаго края, покрывалъ Подолію, Волинь и Бессарабію и давалъ заливъ на сѣверо-востокѣ къ р Конкѣ, впадающей въ Днѣпръ.

Въ южной Польшѣ осадки этого рукава распадаются на два горизонта. Внизу залегаютъ мергеля, образованные литотамніями и напоминающие известнякъ р. Лейты; вверху же мы находимъ гипсы и гипсоносныя глины. Въ другихъ мѣстностяхъ среднеміоценовыя отложения обладаютъ инымъ составомъ; такъ, напримѣръ, въ Галиціи, Бессарабіи и Волини, среди пластовъ второго средиземноморскаго яруса выступаютъ куполовидные или конусообразные холмы, извѣстные подъ названіемъ *толтръ*. Холмы эти тянутся на протяженіи 250 верстъ и состоятъ изъ плотнаго известняка, въ которомъ уже давно находили скелеты мшанокъ. Въ виду этого толтры считались мшанковымъ рифомъ, который образовался въ сарматскій вѣкъ. Однако, изслѣдованія *Михальскаго* обнаружили, что холмы эти обладаютъ чрезвычайно сложнымъ строеніемъ, и ядро ихъ состоитъ изъ среднеміоценовыхъ массивныхъ известняковъ, которые образованы рифовыми кораллами и раковинами двустворчатыхъ; что же касается до находимыхъ здѣсь мшанокъ, то послѣднія образуютъ лишь кору рифа, который образовался во время отложенія средиземноморскихъ пластовъ. У Могилева на Днѣстрѣ отложения средиземноморскаго яруса прекращаются, и вышележащіе сарматскіе слои располагаются непосредственно на силлурійскихъ породахъ. Кромѣ того, средиземноморскіе пласты обнаружены *Соколовымъ* по рр. Томаковкѣ и Конкѣ, впадающимъ въ Днѣпръ. Открытыя здѣсь отложения приближаются къ бессарабско-подольскимъ и содержатъ богатую фауну, которая состоитъ изъ характерныхъ формъ второго средиземноморскаго яруса, принадлежащихъ родамъ *Mastra*, *Tapes*, *Ervilla*, *Syndesmya*.

Совершенно иначе выраженъ второй средиземноморскій ярусъ въ Крыму и на Кавказѣ. Нижнюю часть его составляютъ здѣсь чокраскіе слои, названные такъ по имени Чокракскаго соленаго озера близъ Керчи. Въ послѣдней мѣстности они налегаютъ на

темныя сланцеватыя глины и выражены отложениями самыхъ различныхъ фаций; такъ, напримѣръ, мы находимъ здѣсь мшанковый известнякъ, известково-песчанія образованія съ множествомъ моллюсковъ и глины съ раковинами крылоногихъ. Кромѣ Керчинскаго полуострова, чокракскіе слои обнаружены у монастыря св. Георгія, недалеко отъ Севастополя, а также вдоль сѣвернаго склона Кавказскаго хребта, въ Кубанской области и въ Ставропольской губерніи; наконецъ въ послѣднее время они открыты около Варны, на западномъ берегу Чернаго моря.

Чокракскіе пласты прикрываются повсюду спаниодонтовыми слоями, получившими свое названіе отъ встрѣчающейся въ нихъ раковины *Spaniodon Barboti*. Слои эти лучше всего развиты на Керченскомъ полуостровѣ; здѣсь они представлены либо песчаниками съ множествомъ раковинъ *Spaniodon*, либо волнистыми известняками. Спаниодонтовые слои извѣстны, кромѣ того, въ другихъ мѣстахъ Крыма, напр., у монастыря св. Георгія, гдѣ они содержатъ также раковины наземныхъ моллюсковъ. Спаниодонтовыя отложения занимаютъ несравненно большее пространство, чѣмъ чокракскіе слои; такъ, въ Крыму они налегаютъ мѣстами на бѣлые эоценовые мергеля или даже на нуммулитовые известняки. Такое залеганіе спаниодонтовыхъ слоевъ указываетъ, что море, въ которомъ отлагались чокракскіе слои, расширилось ко времени отложения спаниодонтоваго горизонта. Дѣйствительно, мы находимъ послѣдній даже по ту сторону Каспійскаго моря у сѣверозападнаго края Усть-Урта, а также въ долинѣ Ріона въ Закавказьѣ.

Фауна отложеній галицко-подольскаго типа почти не отличается отъ населенія средиземноморскихъ пластовъ Вѣнскаго бассейна и можетъ быть названа чисто морской фауной. Все это заставляетъ насъ признать, что русскій рукавъ средиземноморскаго бассейна, а также заливъ р. Конки стояли въ непосредственномъ сообщеніи съ моремъ, покрывавшимъ вѣнскую котловину. Напротивъ, отложения крымско-кавказскаго типа содержатъ довольно своеобразную фауну, изъ которой только немногія формы встрѣчаются въ пластахъ Вѣнскаго бассейна. Изученіе находимыхъ здѣсь остатковъ приводитъ къ выводу, что соленость крымско-кавказскаго бассейна была ниже нормальной и приближалась къ солености нынѣшняго Чернаго моря. Населеніе чокракскихъ слоевъ носитъ полуморской характеръ и имѣетъ много общаго съ современною черноморскою фауною. Такія полуморскія фауны, развившіяся въ опрѣсненнхъ бассейнахъ, получили въ послѣднее время названіе эвксинскихъ, въ отличіе отъ „каспійскихъ“ солоновато-водныхъ фаунъ, развившихся изъ прѣсно-водно-морского населенія устьевъ. Описанный составъ фауны чокракскихъ и отчасти спаниодонтовыхъ слоевъ убѣждаетъ насъ въ томъ, что крымско-кавказскій бассейнъ обладалъ довольно тѣснымъ сообщеніемъ съ бессарабско-подольскимъ моремъ и принималъ въ себя массу прѣсной воды въ видѣ рѣкъ, стекавшихъ въ него съ огромнаго материка, лежавшаго къ сѣверу. Пролитъ, соединявшій оба бассейна, находился, повидимому, у Мелитополя, гдѣ недавно обнаружены буреніемъ спаниодонтовые пласты.

Къ концу среднеміоценовой эпохи бессарабско-подольскій бассейнъ значительно ссѣзился, и здѣсь начали отлагаться гипсы; напротивъ, размѣры крымско-кавказскаго моря около этого же времени значительно увеличились; такъ оно распространилось за предѣлы современнаго Каспійскаго моря и проникло къ югу отъ Кавказскаго кряжа. Вскорѣ размѣры его еще болѣе увеличились, и спаниодонтовое море смѣнилось сарматскимъ, о которомъ мы будемъ говорить въ слѣдующей главѣ.

Перев.

Бассейнъ, тянувшійся отъ *Вѣны* до *Керчи* и отъ *Верхней Силезіи* до внутреннихъ областей *Сербіи*, и покрытый мѣстами значительными островами, оказывается, не имѣлъ сообщенія съ остальными морями; по крайней мѣрѣ, осадки его нигдѣ не переходятъ въ отложения другихъ бассейновъ. Отсюда, казалось бы, слѣдовало предположить, что этотъ бассейнъ былъ замкнутъ со всѣхъ сторонъ. Однако, эта замкнутость только кажущаяся, и мы должны допустить, что рассматриваемый бассейнъ соединялся какимъ-нибудь проливомъ съ моремъ, лежащимъ къ югу отъ него. Въ окрестностяхъ Вѣны и въ Венгерской низменности отложения второго средиземноморскаго яруса содержатъ чрезвычайно богатую фауну, состоящую болѣе, чѣмъ изъ 1000 морскихъ моллюсковъ, множества коралловъ, морскихъ ежей, мшанокъ и корненожекъ; такое богатое населеніе едва ли могло существовать въ замкнутомъ бассейнѣ. Гдѣ же проходилъ проливъ, соединявшій его съ открытымъ моремъ? Прежній каналъ вдоль сѣвернаго склона Альпъ уже болѣе не существовалъ, какъ это видно изъ того, что на всемъ протяженіи отъ Ронской долины до Вѣны не обнаружено морскихъ верхнеміоценовыхъ осадковъ, но развиты исключительно прѣсно-водныя отложения того же возраста. Можно предположить также, что проливъ

направлялся изъ юго-западнаго угла венгерско-штирійскаго бассейна къ Адриатическому морю. Однако, въ этомъ мѣстѣ проходитъ широкая полоса горъ, отдѣляющихъ миоценовыя отложенія Венгріи отъ Адриатики, восточная часть которой представляла тогда сушу. Даже въ томъ случаѣ, если послѣ миоценовой эпохи въ этой мѣстности не происходило поднятій, которыя могли сгладить слѣды существовавшаго пролива, то все-таки присутствіе послѣдняго мало вѣроятно. Остается предположить, что соединеніе происходило изъ *Сербіи* черезъ долину *Моравы* къ западному берегу *Албаніи*, гдѣ найдены миоценовыя отложенія открытаго моря; можетъ быть, наконецъ, южно-русскій заливъ сообщался съ *Армянскимъ бассейномъ*, который, какъ и прежде, — въ первый средиземноморскій вѣкъ, соединился, по всей вѣроятности, черезъ Малую Азію съ открытымъ моремъ. То и другое предположеніе относятся къ области гипотезъ; во всякомъ случаѣ, едва ли можно сомнѣваться въ существованіи котораго-нибудь изъ этихъ проливовъ, хотя въ обѣихъ мѣстностяхъ возвышаются нынѣ огромныя горы.

Если обратиться къ Средиземному морю въ современномъ значеніи этого слова, то мы увидимъ, что верхнемиоценовые его осадки встрѣчаются почти во всѣхъ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ развиты нижнемиоценовыя отложенія. Осадки средиземноморскаго бассейна, относящіеся къ верхнемиоценовой эпохѣ, извѣстны вблизи *Тарса* въ Киликіи, въ юго-восточной части Малой Азіи; трудно сказать, продолжалось ли море въ Арменію, такъ какъ осадочныя образованія внутри *Малой Азіи* еще недостаточно изучены; во всякомъ случаѣ, такое сообщеніе весьма вѣроятно. Напротивъ, въ Персіи развиты только нижнемиоценовыя отложенія.

Морскіе осадки, соотвѣтствующіе слоямъ Грунда, то-есть самому нижнему горизонту верхняго миоцена, распространены на крайнемъ *сѣверо-востокѣ Африки*. Наилучшія обнаженія ихъ находятся въ Ливійской пустынѣ въ *оазисѣ Сивахъ*, гдѣ въ древности стоялъ храмъ Юпитера Аммона, а также на возвышенностяхъ, окаймляющихъ Суэцкій перешеекъ. Отложенія заходятъ здѣсь въ область современнаго Краснаго моря, которое тогда еще не существовало и образовалось лишь позднѣе на мѣстѣ глубокой впадины; такимъ образомъ, Средиземное море не имѣло въ тотъ вѣкъ сообщенія съ Индійскимъ океаномъ, и окаменѣлости сѣверно-африканскихъ миоценовыхъ отложеній носятъ совершенно средиземноморскій характеръ; исключенія представляетъ двусторчатка *Caecilia*, стоящая очень близко къ роду *Placina*, который въ настоящее время встрѣчается только въ Индійскомъ и Великомъ океанахъ.

Сарматскія отложенія.

Миоценовая морская фауна продолжала развиваться въ современномъ *Средиземномъ морѣ* и въ Атлантическомъ океанѣ; напротивъ, въ огромномъ внутреннемъ морѣ, которое покрывало *Вънскую котловину* и прежній *Паннонскій бассейнъ* съ ея заливами и занимали узкую полосу къ сѣверу отъ Альпъ, а также нижнее теченіе *Дуная* и все *Черное море*, произошли довольно значительныя измѣненія. Верхнемиоценовыя отложенія, развитыя на всемъ пространствѣ отъ *Въны* до восточнаго берега *Аральскаго моря*, состоятъ изъ глинъ, известняковъ и песчаниковъ и содержатъ бѣдную и совершенно своеобразную фауну, вслѣдствіе чего они получили, по предложенію Зюсса, названіе *Сарматскаго яруса*. Наряду съ морскими моллюсками, въ нихъ распространены нѣкоторыя формы, которыя живутъ только въ прѣс-

ныхъ и солоноватыхъ водахъ и не встрѣчаются въ соленыхъ моряхъ, напримѣръ представители рода *Hydrobia*. По общему своему характеру фауна сарматскаго яруса напоминаетъ населеніе современнаго *Чернаго моря*. Сходство это является какъ бы отраженіемъ одинаковыхъ физико-географическихъ особенностей обоихъ бассейновъ и не выражается вовсе родствомъ большинства представителей. По всей вѣроятности, Сарматское море представляло замкнутый бассейнъ, соединившійся съ открытымъ океаномъ посредствомъ очень узкаго пролива; благодаря впаденію огромныхъ рѣкъ, оно обладало незначительной соленостью и, можетъ быть, было болѣе опрѣснено, чѣмъ современное Черное море.

Сарматскій бассейнъ доходилъ на западѣ до *Вѣны*, покрывалъ *Венгрію* и нижнее теченіе *Дуная*, занималъ значительную часть *южной Россіи* и все *Черное море* и заходилъ на югъ въ область Эгейскаго моря, гдѣ осадки его не встрѣчаются южнѣ *Трои* и полуострова *Халкидики*. Такимъ образомъ, южная часть Архипелага не была занята Сарматскимъ моремъ, и на многихъ островахъ развиты прѣсноводныя отложенія того же возраста. Съ другой стороны, сарматскія отложенія не встрѣчаются вовсе по берегамъ Средиземнаго моря, какъ это думали раньше. За Чернымъ моремъ сарматскія отложенія развиты въ области Каспійскаго моря и на Кавказѣ; въ послѣдней мѣстности они найдены Абихомъ на высотѣ болѣе 2000 м. надъ уровнемъ моря. Отсюда они продолжаютъ до Аральскаго моря, на западномъ берегу котораго *Барботъ-де-Марни* удалось найти выходы разсматриваемыхъ пластовъ, слагающихъ Усть-Уртъ. По всей вѣроятности, сарматскіе слои протягиваются еще далѣе къ востоку. Площадь открытыхъ до сихъ поръ сарматскихъ отложеній почти не уступаетъ современному Средиземному морю.

Въ то время, какъ Средиземное море по богатству и разнообразію своей фауны превосходитъ сосѣднія области Атлантическаго океана, населеніе Сарматскаго моря отличается бѣдностью и небольшими размѣрами представителей, изъ числа которыхъ многія встрѣчаются въ огромномъ количествѣ недѣлимыхъ. Въ сарматской фаунѣ отсутствуютъ головоногія, плеченогія, иглокожія и кораллы; всѣ же остальные классы животныхъ отличаются удивительнымъ однообразіемъ. Среди двустворчатыхъ и брюхоногихъ мы не находимъ вовсе крупныхъ формъ и представителей тѣхъ родовъ, которые живутъ въ теплыхъ моряхъ, какъ, напримѣръ, *Conus*, *Oliva*, *Voluta*, *Mitra*, *Terebra*, *Cypraea*, *Tritonium*, *Spondylus* и др.; встрѣчающіеся же здѣсь роды содержатъ, большею частью, незначительное число видовъ, которые встрѣчаются въ огромномъ количествѣ особей и обладаютъ иногда способностью легко измѣняться. Наряду съ моллюсками здѣсь попадаются мѣстами скопленія мшанокъ, а также скудные остатки корненожекъ и нѣкоторыхъ другихъ животныхъ.

Будучи бѣдны безпозвоночными, сарматскія отложенія содержатъ огромное количество морскихъ *позвоночныхъ*. Здѣсь встрѣчаются многочисленные остатки рыбъ, черепахъ и особенно морскихъ *млекопитающихъ*, которыя почти неизвѣстны въ отложеніяхъ двухъ средиземноморскихъ ярусовъ. Сюда принадлежатъ тюлени, многочисленные виды дельфиновъ, маленькіе моржи и незначительный представитель



Рис. 463—564. *Cerithium rubiginosum*, изъ сарматскихъ слоевъ; слѣва хорошо сохранившійся экземпляръ, справа плитка известняка съ отпечатками и ядрами этой раковины.

сирень, крошечный *Pachyacanthus*, отличающийся утолщенными костями и суженным спинно-мозговым каналомъ. Въ сарматскихъ глинахъ, разрабатываемыхъ для выдѣлки кирпича, у Нуссдорфа и Хернальса, недалеко отъ Вѣны, найдены отличные остатки этихъ животныхъ; послѣдніе встрѣчены также во многихъ мѣстахъ *Румыніи* и *южной Россіи*, а также въ окрестностяхъ *Трои*.

Полную противоположность всѣмъ этимъ своеобразнымъ морскимъ животнымъ представляютъ наземныя млекопитающія, находимыя изрѣдка въ сарматскихъ слояхъ: они принадлежатъ тѣмъ же формамъ, которыя встрѣчаются въ древнѣйшихъ миоценовыхъ отложенияхъ; сюда относятся *Mastodon angustidens*, *Listriodon splendens*, *Anchitherium aurelianense* и нѣкоторыя другія формы.

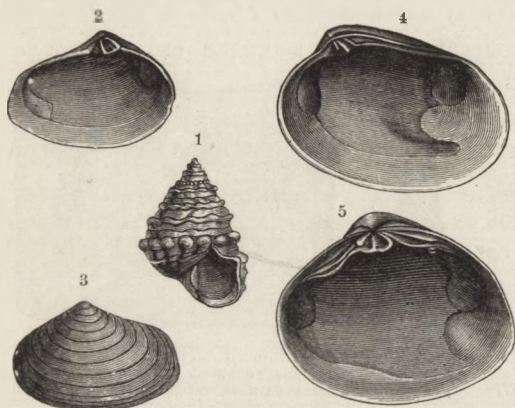


Рис. 565—569. Сарматскіе моллюски: 1) *Trochus podolicus*; 2, 3) *Ervilia podolica*, съ наружной и съ внутренней стороны; 4) *Tapes gregaria* съ внутренней стоны; 5) *Mactra podolica*, съ внутренней стороны. (По Гёрнесу.)

На западѣ сарматскія отложения согласно налегаютъ на осадки средиземноморскихъ ярусовъ; на востокъ же они распространяются гораздо дальше послѣднихъ и обнаруживаютъ въ значительной части южной Россіи, а также въ западной Азіи, несогласное и трансгрессивное налеганіе на породы гораздо болѣе древняго возраста. Интересно, что сарматскія отложения содержатъ на западѣ и на востокъ различныя окаменѣлости. Въ западной части области своего распространенія они заключаютъ множество видовъ, перешедшихъ изъ нижележащаго средиземноморскаго яруса, каковы, напримѣръ, маленькія брюхоногія, принадлежащія родамъ *Murex*, *Pleurotoma*, *Cerithium* и др.; наряду съ ними извѣстны такія формы, которыя стоятъ настолько близко къ представителямъ средиземноморскаго яруса, что должны быть разсматриваемы какъ мало измѣненные потомки послѣднихъ. Особенно часто въ этой области распространения сарматскихъ отложеній встрѣчаются разнообразныя цериты, особенно *Cerithium pictum* и *Cerithium rubiginosum* (см. рис. 563—564); послѣдніе два вида милліонами встрѣчаются въ окрестностяхъ Вѣны и попадаютъ иногда въ осадкахъ, подстилающихъ сарматскій ярусъ. Напротивъ, подвигаясь на востокъ, въ области *Чернаго и Каспійскаго морей* мы встрѣчаемъ все рѣже и рѣже остатки средиземноморскаго населенія, которые пропадаютъ у восточнаго края Сарматскаго бассейна. Здѣсь преобладаютъ такіе виды, которыхъ нельзя считать измѣненными потомками извѣстныхъ до сихъ поръ видовъ средиземноморскихъ отложеній; сюда принадлежатъ брюхоногія *Trochus*, *Nassa*, *Phasianella* и др., а также нѣкоторыя двустворчатыя, среди которыхъ были особенно распространены *Mactra podolica*, *Ervilia podolica*, *Tapes gregaria* и др. (см. рис. 565—569). Многіе изъ этихъ видовъ распространялись на западъ и смѣшивались здѣсь съ формами, представлявшими наслѣдіе второй средиземноморской фауны.

За вторымъ средиземноморскимъ ярусомъ въ южной Россіи слѣдуютъ сарматскіе слои. Начиная отъ югозападной части Польши, отложения этого яруса протягиваются черезъ западную и южную часть Волини въ Подольскую губернію и покрываютъ почти всю Бессарабію, Херсонскую и Таврическую губерніи, южную часть Екатеринославской губерніи, южную часть

Земли Войска Донского и значительную долю Кубанской области; отсюда они продолжают въ Ставропольскую губернію и доходятъ до Каспійской котловины, занятой новѣйшими осадками. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ сарматскіе слои подстилаются отложеніями средиземноморскаго яруса, но иногда налегаютъ на нижнетретичные осадки и даже на силурійскія и архейскія породы.

Въ Воляни, Подоли и Бессарабіи сарматскія отложенія распадаются на 3 горизонта; внизу залегаетъ мшанковый известнякъ (*Membranipora terebrata*), одѣвающий толтры и заключающій формы *Cardium protracum* и *Modiola volhynica*. Выше располагается оолитовый известнякъ, изобилующій раковинами *Erilia podolica*, *Cardium obsoletum*, *Cerithium protracum*, *C. pictum*, *Tapes gregaria* и др. Наконецъ, верхній горизонтъ слагается изъ мактровога известняка, который содержитъ въ большомъ количествѣ *Mastra podolica*, *Mastra ponderosa*, *Trochus podolicus* и др. Восточнѣе, въ бассейнѣ Днѣстра сарматскіе слои выражены, большею частью, известнякомъ, рѣже глинами, и только у сѣверной границы ихъ распространены, совпадающей, какъ это показалъ *Соколовъ*, съ изогнисою (горизонталью) въ 150 м., встрѣчаются песчаные отложенія; къ сѣверу же отъ гнейсо-гранитной полосы сарматскіе пласты слагаются глинами съ содержаніемъ гипса. Въ разсматриваемой области осадки сарматскаго яруса отличаются бѣдностью и однообразіемъ находимыхъ въ нихъ окаменѣлостей, среди которыхъ преобладаютъ двустворчатые, особенно *Mastra*, *Cardium*, *Tapes*, *Erilia*. Наряду съ ними распространены также брюхоногія, но церитовъ (*Cerithium*), которые въ такомъ изобиліи встрѣчаются въ сарматскихъ слояхъ Вѣнскаго бассейна, а также Бессарабіи и Подоли, здѣсь почти совершенно неизвѣстно. Наиболѣе полно представлены сарматскіе слои на Керченскомъ полуостровѣ. Здѣсь непосредственно на средиземноморскомъ ярусѣ покоятся темныя глины съ *Mastra podolica*, выше залегаютъ рухляки и известняки съ множествомъ различныхъ окаменѣлостей, а еще выше располагаются свѣтлыя сланцеватыя глины съ *Mastra caspia* и костями китообразнаго *Cetotherium*. Разрѣзы сарматскаго яруса вѣчаются здѣсь мшанковыми известняками (*Membranipora lapidosa*), которые образуютъ мѣстами коническія утесы и причудливые гребни, разнообразящіе безотрадную поверхность Керченскаго полуострова.

Южно-русское Сарматское море занимало огромную площадь. На сѣверо-западѣ отъ него отходилъ длинный заливъ, проникавшій до Польши. На югѣ берегомъ его были Балканы и Малая Азія: Добруджа, Крымъ и Кавказъ возвышались въ видѣ острововъ. Далѣе Сарматское море покрывало всю площадь нынѣшняго Каспія и омывало на югѣ подножіе Эльбруса; кромѣ того, оно занимало все пространство между Каспіемъ и Араломъ, гдѣ сарматскіе слои образуютъ плоскую возвышенность Усть-Уртъ, и, можетъ быть, доходило до Тянь-Шаня.

Въ опрѣсненныхъ водахъ огромнаго сарматскаго моря жила чрезвычайно своеобразная фауна. За исключеніемъ нѣкоторыхъ видовъ корненожекъ, а также, можетъ быть, отдѣльныхъ представителей прѣсноводныхъ моллюсковъ, всѣ формы сарматской фауны вымерли, не оставивъ даже измѣненнаго потомства, хотя нѣкоторые солоноватоводные типы, находимые въ вышележащихъ понтическихъ отложеніяхъ, развились, повидимому, изъ сарматскихъ видовъ. Морскія же формы, жившія въ сарматскомъ морѣ, исчезли безъ слѣда, и если бы мы стали опредѣлять возрастъ разсматриваемыхъ отложеній по процентному содержанію нынѣ живущихъ формъ, то мы должны были бы отнести ихъ къ эоцену.

Своеобразный характеръ сарматской фауны обусловленъ въ значительной степени смѣшаннымъ ея происхожденіемъ. Какъ мы уже говорили, послѣ отложеніи спаниадоновыхъ слоевъ южно-русское море еще болѣе увеличило свои размѣры; благодаря этому, опрѣсненные воды крымско-кавказскаго бассейна смѣшались съ морскими водами западнаго рукава. Всѣ формы, не выдерживающія опрѣсненія, мало-по-малу погибли; въ свою очередь, типы, населявшіе бессарабско-подольскій рукавъ, устремились на востокъ, тогда какъ крымско-кавказскія формы перекочевали на западъ. Третью же составную часть сарматской фауны составляютъ формы, вновь возникшія въ разсматриваемомъ бассейнѣ. Наконецъ, такія формы, появленіе которыхъ не можетъ быть объяснено ни однимъ изъ указанныхъ способовъ, переселились, по мнѣнію *Андрусова*, изъ туранскаго бассейна, который былъ, по всей вѣроятности, покрытъ моремъ въ теченіе своего третичнаго періода.

Перев.

Во всей исторіи земли мы не знаемъ ничего подобнаго Сарматскому морю; ни въ третичномъ, ни въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ неизвѣстно такого огромнаго замкнутаго морскаго бассейна, фауна котораго столь рѣзко отличается отъ населенія открытаго моря и состоитъ преимущественно изъ двустворчатыхъ и брюхоногихъ, принадлежащихъ немногочисленнымъ видамъ, но распространенныхъ въ огромномъ числѣ недѣлимыхъ. Къ сарматскимъ отложеніямъ приближается отчасти только раковинный известнякъ тріасовой системы и пермскій цехштейнъ Германіи, какъ это недавно доказано *Фуксомъ*.

Море, покрывавшее мѣстность между Вѣной и Аральскимъ моремъ, представляло въ концѣ міоценовой эпохи совершенно особый замкнутый міръ. Эта обособленность сохраняется и потомъ довольно долгое время, хотя бассейнъ уже не содержитъ чисто морскихъ формъ. Несмотря на огромное распространѣніе и своеобразную фауну, сарматскія отложенія слѣдуетъ считать чисто мѣстными образованіями; отложеніе ихъ составляетъ какъ бы незначительный эпизодъ, не имѣвшій никакого вліянія на общее развитіе жизни на землѣ. За предѣлами этого бассейна развитіе организмовъ шло обычнымъ порядкомъ.

Нижній пліоценъ (Понтический ярусъ).

По окончаніи міоценовой эпохи произошли значительныя измѣненія въ распределеніи моря и суши. Море отступило во всѣхъ тѣхъ мѣстностяхъ Европы, которыя до того времени были покрыты имъ; вслѣдствіе такого повсемѣстнаго отступанія моря морскія отложенія смѣнились прѣсноводными осадками, которые иногда достигаютъ огромнаго распространѣнія и мощности. Нижнепліоценовыя морскія отложенія неизвѣстны нигдѣ, если не считать неясныхъ и слабыхъ слѣдовъ ихъ. Явленіе это должно быть названо единственнымъ во всей исторіи земли, однако не слѣдуетъ забывать, что мы еще не можемъ точно сопоставлять между собой верхнетретичныя отложенія, развитыя въ отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ. Если мы говоримъ, что нигдѣ не найдено морскихъ нижнепліоценовыхъ отложеній, то мы разумѣемъ подъ этимъ Европу, сѣверную Африку и западную Азію; весьма возможно, что они будутъ обнаружены за предѣлами этихъ странъ. Но и въ указанныхъ границахъ явленіе носитъ исключительный характеръ, и для объясненія его слѣдуетъ предположить, что въ то время во всей этой огромной области уровень моря стоялъ значительно ниже, чѣмъ теперь; далѣе необходимо допустить, что съ тѣхъ поръ не происходило столь значительныхъ колебаній земной коры, которыя бы могли вы двинуть эти осадки изъ-подъ уровня моря. Въ разсматриваемый вѣкъ морскіе бассейны занимали приблизительно то же положеніе, что и прежде; только немногія области отдѣлились тогда отъ океана и послѣ не соединялись съ нимъ.

Отложенія, образовавшіяся въ этотъ вѣкъ преобладанія суши и носящія названіе *понтического яруса*, причислялись то къ *міоцену*, то къ *пліоцену*. Какъ извѣстно, въ основу дѣленія неогеновыхъ осадковъ на эти два подотдѣла положено, главнымъ образомъ, развитіе морской фауны; первые ученые, установившіе подраздѣленіе третичной системы, относили къ верхнему міоцену новѣйшія морскія отложенія, развитыя близъ *Вѣны*, въ окрестностяхъ *Тортонъ*, въ Италіи, около *Бордо* и въ *Турени*, тогда какъ слои Асти въ Пьемонтѣ, „субапеннинскія отложенія“ Италіи и нижній *крагъ Англіи* причислялись къ нижнимъ горизонтамъ пліоцена. Отложенія понтического яруса по своему возрасту стоятъ между тѣми и другими, хотя въ то же время не содержатъ морской фауны и по характеру населенія отличаются какъ отъ нижележащихъ, такъ и вышележащихъ осадковъ. Въ виду этого, ихъ съ одинаковымъ правомъ можно причислить какъ къ міоцену, такъ и къ пліоцену. Нѣкоторые авторы называютъ ихъ также „міо-пліоценовыми отложеніями“; наименованіе это довольно удачно, но не получило еще въ наукѣ права гражданства. По-

слѣднее время всѣ склоняются къ тому, что понтическій ярусъ принадлежитъ къ пліоцену.

Понтическія отложенія содержатъ мѣстами чрезвычайно своеобразную фауну *млекопитающихъ*, которая имѣетъ всего нѣсколько общихъ формъ съ болѣе новыми и болѣе древними образованіями. Эта фауна, называемая также *гиппотеріевой* или фауной Пикерми, встрѣчается у *Эппельсгейма* близъ Майнца, гдѣ былъ найденъ первый ея представитель *Mastodon longirostris*, близъ *Конкуда* въ Испаніи, около горы *Леберонъ* (Mont Leberon) въ южной Франціи, во многихъ мѣстностяхъ южной *Германіи* и *Швейцаріи*, а также въ *Австріи*, *Венгріи*, *Италіи*, близъ *Пикерми* въ Греціи, на островѣ *Самосъ*, въ окрестностяхъ *Трои*, около озера *Урмий* въ Арменіи и недалеко отъ *Марага* въ Персіи; наконецъ, сюда же принадлежитъ часть фауны *сиваликскихъ отложеній* Индіи. Въ рассматриваемую эпоху третичнаго періода млекопитающія достигаютъ наибольшаго своего расцвѣта на европейско-азиатскомъ материкѣ. Самымъ распространеннымъ животнымъ былъ уже знакомый намъ *Hippotherium*, предокъ современной лошади, уступавшій ей по размѣрамъ, но превосходившій ее стройностью; безчисленные табуны этихъ животныхъ населяли Азію и Европу. Во многихъ мѣстностяхъ, на ряду съ ними, въ большомъ количествѣ жили различные антилопы, среди которыхъ главное мѣсто занимаютъ газели. Въ виду того, что ближайшіе сородичи тѣхъ и другихъ животныхъ являются обитателями степей, слѣдуетъ заключить, что въ рассматриваемый вѣкъ въ Европѣ и Азіи необозримыя пространства были покрыты степями. Мѣстами составъ фауны мѣняется; такъ, въ окрестностяхъ *Эппельсгейма*, вмѣсто антилопъ, встрѣчаются жители лѣсовъ — олени. Отсюда можно вывести заключеніе, что область Нижняго Рейна была въ то время покрыта иною растительностью, чѣмъ сосѣднія страны. Кромѣ того, понтическія отложенія содержатъ часто жираффовъ и близко стоящаго къ нимъ огромнаго *Helladotherium*; изъ копытныхъ встрѣчаются одинъ крупный видъ свиньи (*Sus erymanthius*), нѣсколько носороговъ, изъ которыхъ одинъ лишень роговъ (*Aceratherium*) и, наконецъ, тапиръ и близкій къ нему *Chalicotherium*. Изъ хоботныхъ были распространены динотеріи, которые достигали тогда болѣе крупныхъ размѣровъ, чѣмъ въ міоценовую эпоху, и гигантскій мастодонтъ, принадлежащій къ виду *Mastodon longirostris*; какъ первые, такъ и второй, по своимъ размѣрамъ превосходили самыхъ крупныхъ современныхъ слоновъ. Изъ своеобразной группы неполнозубыхъ найденъ родъ *Orycteropus*, къ которому въ настоящее время принадлежитъ южно-африканскій трубкозубъ. Наряду съ травоядными, въ понтическихъ отложеніяхъ встрѣчаются, хотя и не въ такомъ значительномъ числѣ, *хищники* или *плотоядные*; сюда относятся страшный махайродусъ (*Machairodus*), съ огромными клыками въ видѣ клинковъ, близкія къ пантерамъ кошки, гіены, *Ictitherium*, принадлежащій къ семейству виверръ, а также родоначальники медвѣдей (*Amphiscyon*, *Simosyon*, *Nyaenarctos*). Наконецъ, въ понтическихъ слояхъ найдены бобры, дикообразы и обезьяны, близкія къ современнымъ тощавкамъ (*Semnopithecus*). Въ Индіи, кромѣ того, встрѣчаются сиватеріи и родственныя имъ формы, различные мастодонты и другія млекопитающія.

Вся эта фауна носитъ *африканскій* характеръ; нѣкоторыя изъ *антилопъ* особенно *Palaeogrex* и *Palaeogreus*, *жираффы* и *Orycteropus* стоятъ очень близко къ современнымъ обитателямъ эеіопской области. Несмотря на это, пока еще не удалось доказать, что Европа и Африка непосредственно сообщались между собою

въ разсматриваемую эпоху. Во время отложенія понтическихъ слоевъ по всей *Европѣ*, начиная отъ береговъ Атлантическаго океана и въ значительной части *Азіи* до *Индостана*, *Индокитая*, *Суматры* и *Явы*, фауна млекопитающихъ имѣла почти одинаковый составъ. Переселеніе ея въ Африку могло произойти



Рис. 570—574. Понтическія конгеріи или дрейссенсиды: 1) *Congeria subglobosa*, 2) *Congeria spatulata*, 3) *Congeria Cizeki* (по Гёрнесу); 4) *Dreissenomya aperta*, 5) *Dreissenomya Schrockingeri* (по Фуксу).

черезъ *Персію*, *Сирію*, *Аравію* и существовавшее еще тогда *Красное море*. Такимъ образомъ нѣтъ никакой необходимости предполагать непосредственное сообщеніе между Европой и Африкой.

Изъ безпозвоночныхъ животныхъ понтическія отложенія содержатъ огромное множество двустворчатыхъ и брюхоногихъ, которыя, можетъ быть, еще болѣе характерны для этого яруса, чѣмъ млекопитающіе. Мѣстообитаніемъ этихъ формъ были огромныя прѣсныя или слабосоленоватыя озера, которыя покрывали восточную Европу и западную Азію. Огромное Сарматское море, покрывавшее въ концѣ міоценовой эпохи Вѣнскую котловину, огибавшее сѣверный край Карпатъ и продолжавшееся черезъ современное Черное море и южную Россію до восточнаго берега Аральскаго

озера, къ началу понтическаго вѣка лишилось сообщенія съ океаномъ и распалось на множество огромныхъ озеръ, которыя не были еще вполне опрѣснены выпадающими въ нихъ рѣками. Точные размѣры и очертанія этихъ озеръ неизвѣстны. Самый западный край описанной озерной области находился въ окрестностяхъ *Въны*; отсюда озерные бассейны распространялись по *венгерской низменности*, занимали бассейнъ рѣки *Савы*, *Седмиградіе*, *Банатъ*, *Румынію*, а также область *Чернаго и Каспійскаго морей*.

Фауна, населявшая эти бассейны, характеризуется присутствіемъ нѣкоторыхъ формъ, среди которыхъ первое мѣсто занимаетъ родъ *Congeria*, встрѣчающійся въ огромномъ количествѣ (см. рис. 570—574). По обильному нахожденію конгерій или дрейссеней, а также по размѣрамъ и красотѣ ихъ, понтическіе слои, называемые нерѣдко *конгеріевыми*, значительно превосходятъ какъ болѣе древніе, такъ и болѣе новыя осадки третичной системы.

Въ такомъ же изобиліи встрѣчаются здѣсь представители рода *Cardium*, который живетъ, главнымъ образомъ, въ моряхъ; но въ верхнетретичныхъ отложеніяхъ и въ настоящее время этотъ родъ попадаетъ такъ-

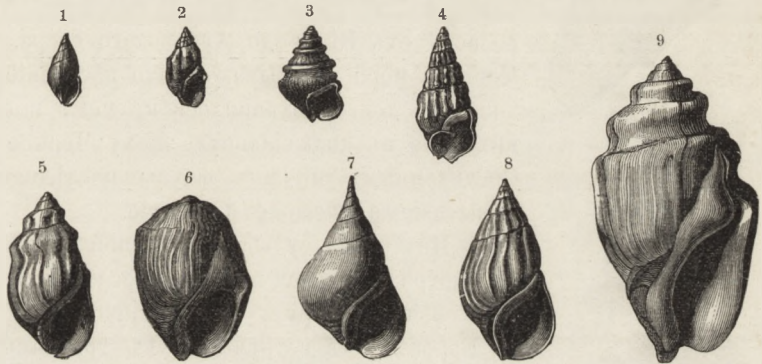


Рис. 575—583. Мiocеновыя и пліоценовыя меланопсиды: 1) *Melanopsis pygmaea*, 2) *M. Bouéi*, 3) *M. aetolica*, 4) *Melanoptychia Bittneri*, 5) *Melanopsis Heldreichi*, 6) *M. vindobonensis*, 7) *M. Gorceixi*, 8) *M. Proteus*, 9) *M. martiniana*.

же въ малосолоноватыхъ бассейнахъ, причемъ формы, находимыя здѣсь, отличаются нѣкоторыми особенностями въ строеніи замка и другихъ частей раковины и выделяются въ особые подроды (*Monodasna*, *Adasna* и др.). Наконецъ, въ понтическихъ отложеніяхъ играетъ значительную роль родъ *Melanopsis* изъ брюхоногихъ, встрѣчающійся обыкновенно лишь въ прѣсныхъ или слабосолоноватыхъ бассейнахъ; въ этихъ слояхъ найдены самые крупные и красивые изъ всѣхъ извѣстныхъ представителей этого рода (см. рис. 575—583). Наряду съ этими тремя главнѣйшими типами встрѣчается еще множество другихъ двустворчатыхъ и брюхоногихъ. Среди послѣднихъ заслуживаетъ вниманія родъ *Valenciennesia*, близкій къ современнымъ улиткамъ; необыкновенно крупная раковина его имѣетъ блюдцеобразную форму и наружная поверхность ея украшена своеобразными ребрами. Этотъ родъ распространенъ въ *Хорватіи*, *Славоніи*, *Венгріи* и въ *Крыму*. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ находятъ значительныя скопленія чрезвычайно красивыхъ и снабженныхъ множествомъ наружныхъ украшеній валансьеннезій; подобныя скопленія представляютъ, по всей вѣроятности, отложенія защищенныхъ бухтъ, которыя содержали обособленную фауну; такимъ образомъ, каждое новое открытіе такихъ скопленій доставляетъ множество неизвѣстныхъ видовъ.

Обиліемъ ископаемыхъ остатковъ отличаются не только конгеріевые слои восточной Европы, но также прѣсноводныя среднепліоценовыя отложенія этой области. По богатству окаменѣlostями тѣ и другія образованія превосходятъ всѣ остальные, извѣстныя до сихъ поръ, континентальныя осадки; уже теперь въ нихъ встрѣчено

болѣе 500 видовъ различныхъ животныхъ. Такое обиліе прѣсноводныхъ моллюсковъ мы находимъ въ настоящее время лишь въ бассейнѣ рѣки *Ogio* въ Сѣверной Америкѣ, а также въ *Китатѣ*. Интересно, что названныя верхнетретичныя прѣсноводныя отложенія содержатъ много общихъ формъ съ этими мѣстностями. Позднѣе, говоря о среднеплиоценовыхъ отложеніяхъ, мы подробнѣе остановимся на этомъ явленіи, такъ какъ въ послѣднихъ оно выступаетъ еще ярче. Здѣсь же слѣдуетъ сказать, что фауна конгеріевыхъ слоевъ находится въ близкомъ родствѣ съ современнымъ населеніемъ *Каспійскаго моря* и небольшихъ прѣсноводныхъ озеръ въ области Черноморья, гдѣ еще до сихъ поръ живутъ конгеріи и прѣсноводныя кариды (*Cardium*), родственныя формамъ понтическихъ отложеній, хотя и уступающія имъ



Рис. 584. Нѣсколько экземпляровъ *Dreysensia polymorpha*, скрѣпленныхъ между собою посредствомъ биссуса; изъ водѣ Дуная близъ Вѣны.

по своему разнообразію. Каспійское море можно считать поэтому послѣднимъ остаткомъ тѣхъ озерныхъ бассейновъ неодинаковой величины, которые въ началѣ плиоценовой эпохи покрывали всю область отъ Вѣны до Аральскаго озера. Новѣйшія отложенія Чернаго моря показываютъ, что населеніе понтическихъ слоевъ довольно долго сохранялось въ немъ послѣ отложенія послѣднихъ, но въ дилувіальную эпоху Черное море соединилось съ Средиземнымъ, и часть фауны послѣдняго перекочевала сюда и вытѣснила прежнее населеніе.

Интересна судьба небольшой двустворчатки *Dreysensia polymorpha*, которая является послѣднимъ потомкомъ крупныхъ понтическихъ формъ. Въ плиоценовую эпоху этотъ видъ жилъ въ Европѣ; онъ встрѣчается въ третичныхъ отложеніяхъ Славоніи, но затѣмъ исчезаетъ изъ этихъ мѣстностей вмѣстѣ со всѣми формами, жившими одновременно съ нимъ. Сохранившись въ Азовскомъ морѣ и черноморскихъ лиманахъ, *Dreysensia polymorpha* (см. рис. 584) начала снова распространяться, и въ настоящее время область ея разселенія въ Европѣ по своимъ размѣрамъ значительно превосходитъ то пространство, гдѣ жили раньше дрейссенсіи и близкія къ нимъ формы. Разсматриваемый видъ не можетъ долгое время жить въ морѣ, но съ успѣхомъ выдерживаетъ продолжительное пребываніе даже въ очень соленой водѣ. Обладая способностью прикрѣпляться къ постороннимъ предметамъ съ помощью нитей или биссуса, выдѣляемыхъ особой железкой, *Dreysensia polymorpha* была занесена кораблями изъ Азовскаго моря въ западно-европейскіе порты, откуда поднялась вверхъ по теченію рѣкъ и распространилась въ прѣсныхъ водахъ значительной части Европы. При этомъ она проникла также въ прежнюю область своего распространенія и заняла снова бассейнъ Дуная, Савы, словомъ тѣ мѣстности, которыя были покинуты конгеріями уже много тысячелѣтій тому назадъ.

Наиболѣе важныя мѣстонахожденія понтическихъ моллюсковъ лежатъ въ окрестностяхъ *Вѣны*, близъ *Загреба*, въ Хорватіи, у *Тихани* около Платенскаго озера, невдалекѣ отъ *Арпада* въ Венгріи, у *Радманешта* въ Банатѣ, во многихъ мѣстностяхъ *Румыніи* и, наконецъ, близъ *Одессы* и въ окрестностяхъ *Керчи* на Таврическомъ полуостровѣ. Наряду съ моллюсками, въ глинистыхъ отложеніяхъ понтическаго яруса встрѣчаются во многихъ мѣстахъ остатки млекопитающихъ; послѣднія найдены у Балтава въ Венгріи, а также недалеко отъ Вѣны. Несравненно чаще, чѣмъ въ этихъ озерныхъ осадкахъ, млекопитающія встрѣчаются въ

желтоватыхъ слояхъ галечниковъ и песковъ, представляющихъ рѣчныя образованія. Въ Вѣнскомъ бассейнѣ подобныя отложения залегаютъ на конгеріевыхъ слояхъ и носятъ названіе *бельведерскаго щебня*; они представляютъ наносы огромной рѣки, впадавшей въ понтическій бассейнъ со стороны Чехіи.

Въ Россіи понтическіе осадки стали отлагаться уже тогда, когда въ Вѣнскомъ бассейнѣ отложеніе конгеріевыхъ пластовъ закончилось и осаждался такъ называемый бельведерскій щебень. Сарматское море, покрывавшее вѣнскую котловину, очень быстро опрѣснилось, и вслѣдъ за солоноватоводными осадками эвксинскаго типа здѣсь начали отлагаться понтическіе пласты съ конгеріями, содержащіе фауну, близкую къ каспійской. Напротивъ въ Россіи и Румыніи, гдѣ опрѣсненіе не наступило такъ скоро, еще довольно долго продолжали отлагаться осадки эвксинскаго типа, верхніе горизонты которыхъ содержатъ уже значительное число прѣсноводныхъ формъ. Эти переходные слои, представляющіе осадки постепенно опрѣснявшихся водъ, составляютъ особенность русскихъ неогеновыхъ отложений. Они получили у насъ названіе *меотическихъ пластовъ*, такъ какъ фауна ихъ стоитъ въ такомъ же отношеніи къ фаунѣ сарматскаго и понтическаго ярусовъ, въ какомъ населеніе Азовскаго моря (въ древности—Меотида-Maeotis) къ населенію Чернаго и Каспійскаго морей.

Меотическій ярусъ извѣстенъ у насъ въ Бессарабіи и въ Херсонской губерніи, а также въ бассейнѣ Днѣпра, но лучше всего развитъ на Керченскомъ полуостровѣ, гдѣ онъ представленъ такъ называемымъ керченскимъ известнякомъ, который распадается на три горизонта. Внизу залегаютъ известняки съ *Modiola volhynica*, *Dosinia exoleta* и множествомъ другихъ моллюсковъ; средній горизонтъ состоитъ изъ глины и известняковъ съ *Congeria ranticaraea*, *Micromelania bosphorana* и др., а верхній—изъ известняковъ съ *Congeria novorossica*. Фауна керченскаго известняка, тщательно изученная *Андрусовымъ*, складается изъ видовъ, принадлежащихъ морскимъ родамъ; настоящихъ прѣсноводныхъ организмовъ здѣсь не встрѣчается, что составляетъ одно изъ отличій керченскаго известняка отъ меотическихъ отложений Бессарабіи, въ общемъ весьма сходныхъ съ нимъ.

Въ меотическій вѣкъ размѣры Сарматскаго моря значительно сокращаются, Галицко-подольскій рукавъ суживается и сѣверная граница бассейна, покрывавшаго Бессарабію и Новороссію, отодвигается на югъ. Въ свою очередь степная часть Крыма дѣлается сушей, и лишь на Керченскомъ полуостровѣ существуетъ рядъ бухтъ, въ которыхъ отлагается керченскій известнякъ. На востокъ сарматское море также сильно уменьшилось; по крайней мѣрѣ, самымъ восточнымъ пунктомъ, гдѣ найдены меотическіе пласты, является долина р. Пчаса, притока Кубани. Сарматскій морской рукавъ южнаго Кавказа превращается въ сушу. Кавказскій кряжъ, возвышавшійся ранѣе въ видѣ острова, соединяется въ меотическій вѣкъ съ мало-азіатскимъ материкомъ. Вообще Сарматское море значительно суживается и распадается на нѣсколько замкнутыхъ бассейновъ, въ которыхъ сарматскіе виды смѣшиваются съ обитателями устьевъ, причемъ мало-по-малу изъ тѣхъ и другихъ формъ вырабатывается фауна каспійскаго типа.

Меотическіе бассейны, постепенно расширяясь, смѣняются обширнымъ, замкнутымъ понтическимъ моремъ. Среди осадковъ послѣдняго различаются въ предѣлахъ Россіи два типа. Отложения перваго типа, или одесскій (степной) известнякъ, занимаютъ обширную область отъ Прута до долины Маныча по всему сѣверному побережью Чернаго и Азовскаго морей, а также степи сѣвернаго Крыма. Сѣверная граница ихъ распространенія совпадаетъ приблизительно съ изогипсой (горизонталью) въ 120 м. Въ Херсонской губерніи понтическіе слои содержатъ весьма однообразную и бѣдную видами фауну, состоящую изъ малорослыхъ формъ. Гораздо болѣе богатое и разнообразное населеніе мы встрѣчаемъ въ понтическихъ слояхъ керченско-таманскаго типа, которые занимаютъ несравненно меньшую площадь, чѣмъ одесскій известнякъ. Они тянутся черезъ весь Керченскій полуостровъ, переходятъ отсюда на Таманскій полуостровъ и прекращаются на пространствѣ между Анапой и Кубанью. Понтическій ярусъ складается здѣсь нижними камышбурунскими пластами, которые состоятъ либо изъ мергелей (валенціеннезевыхъ) и тонкихъ песчаниковъ съ *Cardium Abichi* и *Valenciennesia annulata*, либо изъ ракушечниковъ, известняковъ и песковъ съ *Congeria subcarinata*. Послѣдніе слои называются иногда камышбурунскими фаленями. Какъ одесскій известнякъ, такъ и камышбурунскіе пласты содержатъ фауну, близкую къ каспійской; нѣкоторые моллюски, находящіеся здѣсь, и нынѣ встрѣчаются въ Каспѣ, тогда какъ другіе стоятъ настолько близко къ каспійскимъ видамъ, что должны считаться за ихъ прародителей. Между рыбами понтическаго яруса замѣчаются также нѣкоторые типы, характерные для Каспія. Въ свою очередь понтическая фауна обнаруживаетъ ясное родство съ населеніемъ сарматскаго и меотическаго ярусовъ; по всей вѣроятности, она представляетъ смѣсь переродившихся остатковъ сарматской фауны съ прѣсноводными переселенцами, изъ числа которыхъ одни измѣнились, другіе остались безъ измѣненія. Вмѣстѣ съ тѣмъ фауна понтическихъ слоевъ представляетъ какъ бы зародышъ современнаго населенія Каспійскаго моря. Однако, если мы вздумаемъ прослѣдить, какъ и гдѣ понтическая фауна измѣнилась въ каспійскую, намъ

придется отказаться отъ этой задачи, такъ какъ тѣ верхнетретичныя осадки области Каспія, которые соотвѣтствуютъ понтическому ярусу и вышележащимъ пліоценовымъ пластамъ, содержатъ довольно своеобразную фауну и значительно отличаются отъ одновременныхъ имъ отложений Понтийской области.

Въ бассейнѣ Днѣпра, у сѣверной границы своего распространія, понтическіе слои содержатъ, наряду съ морскими формами, довольно значительное количество прѣсноводныхъ или рѣчныхъ формъ. Присутствіе послѣднихъ указываетъ, что въ сѣверной и сѣверо-западной своей окраинѣ понтическое море было почти совершенно опрѣснено впадавшими въ него рѣками. Еще сѣвернѣе наблюдаются песчано-глинистыя образованія, содержащая прѣсноводную фауну и кости третичныхъ млекопитающихъ, напр., *Rhinoceros*, *Mastodon*, *Dinotherium*, *Hipparion* (*H. gracile*) и др. Тождество этихъ остатковъ съ млекопитающими бельведерскаго щебня побудило выдѣлить рассматриваемые слои въ особый балтскій ярусъ; однако позднѣйшія изслѣдованія выяснили, что балтскіе пески отчасти одновременно понтическимъ слоямъ, отчасти же древнѣе ихъ; по всей вѣроятности, они представляютъ отложения мелководной прибрежной полосы понтическаго озера — моря.

Перев.

Въ нижнепліоценовую эпоху, кромѣ крупныхъ понтическихъ прѣсноводныхъ бассейновъ, во многихъ мѣстахъ Европы находились озера менѣе значительныхъ размѣровъ, содержавшія фауну, довольно близкую къ понтической. Въ *Италіи* отложения такихъ озеръ развиты какъ на сѣверѣ, такъ и на югѣ полуострова, и состоятъ изъ бѣлыхъ рухляковъ съ *Melanopsis*, *Planorbis*, насѣкомыми, прѣсноводными рыбами и лягушками, а также изъ глинъ и песковъ съ конгеріями и кардидами солоноватыхъ водъ. Пласты съ конгеріями встрѣчаются также на бассейнѣ рѣки *Роны* во Франціи и относятся, повидимому, къ среднему пліоцену. Несравненно болѣе распространены рѣчныя отложения, состоящія изъ песка и галекъ или красной глины; мѣстами они содержатъ огромныя скопленія остатковъ млекопитающихъ. Одно изъ наиболѣе знаменитыхъ и богатыхъ скопленій этого рода находится у *Пикерми* между Аѣинами и Мараеономъ. Когда при королѣ *Оттонѣ* въ Греціи находились баварскіе гарнизоны, однимъ изъ солдатъ въ долину маленькой рѣчки близъ Пикерми былъ найденъ черепъ какого-то животнаго. Находка была отправлена въ Мюнхенъ, гдѣ ученые признали въ ней черепъ обезьяны. Остатки ископаемыхъ обезьянъ были въ то время большою рѣдкостью, и потому баварское правительство поручило произвести раскопки. Послѣднія получили гораздо болѣе значительные размѣры, когда въ нихъ приняла участіе Франція; съ тѣхъ поръ раскопки въ этой мѣстности производились не разъ и въ настоящее время скелеты изъ этого мѣстонахожденія можно встрѣтить въ очень многихъ музеяхъ.

Является вопросъ, какимъ образомъ въ одномъ мѣстѣ могло очутиться такое значительное количество костей? Мѣстность, гдѣ встрѣчаются послѣднія, заключена между предгорьемъ Пентеликона и небольшими холмами на югѣ; она представляетъ пологую равнину, которая, начинаясь въ серединѣ южной Аттики, направляется на востокъ и достигаетъ моря у рыбацкой деревушки Рафина. Равнина сложена изъ отложений понтическаго яруса, представляющихъ чередованіе мощныхъ толщъ красной глины и плотнаго конгломерата; такой составъ отложений указываетъ, что въ началѣ пліоценовой эпохи здѣсь изливалась рѣка, которая приносила попеременно то мельчайшій красный иль, то крупныя гальки. Понтическія отложения этой мѣстности покрыты, большею частью, дилувіальными образованіями, но протекающая здѣсь рѣка прорыла глубокое ущелье и обнажила третичные слои. Кости встрѣчаются только въ красной глинѣ и притомъ не во всѣхъ ея частяхъ, но лишь въ одномъ прослоѣ, толщиной около 1 м. Для добыванія ископаемыхъ остатковъ необходимо было удалить всѣ слои, лежащіе выше того пласта, гдѣ встрѣчаются кости; послѣднія до такой степени

переполняютъ его, что во многихъ мѣстахъ нельзя воткнуть кирки или лопаты, не раздробивъ какой-нибудь кости. Удивительно при этомъ, что челюсти, зубы и кости конечностей встрѣчаются въ большомъ числѣ, черепа—уже значительно рѣже, а позвонки и ребра попадаются только въ исключительныхъ случаяхъ. Большія трубчатые кости почти всегда обломаны, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ обнаруживаютъ глубокія царапины, которыя были, очевидно, произведены зубами огромныхъ хищниковъ, а не орудіями человѣка, существовавшего, какъ думали раньше, въ третичную эпоху.

Трудно рѣшить, какими причинами было вызвано такое огромное скопленіе костей млекопитающихъ въ одномъ прослоѣ изъ цѣлаго ряда пластовъ, не содержащихъ вовсе ископаемыхъ остатковъ. Кости, находимыя здѣсь, не обнаруживаютъ слѣдовъ обработки водой и, слѣдовательно, не были принесены теченіемъ. Судя по сохраненію костей, можно заключить, что предъ тѣмъ, какъ попасть въ воду, онѣ нѣкоторое время находились на сушѣ и были обглоданы дикими звѣрями. Извѣстіе о гибели животныхъ въ пампасахъ, сообщаемое *Дарвиномъ* въ его книгѣ о кругосвѣтномъ путешествіи на кораблѣ „Вигль“, проливаетъ нѣкоторый свѣтъ на образованіе подобныхъ скопленій. Во время страшныхъ жаровъ и засухъ, бывшихъ въ Южной Америкѣ въ 1827—30 годахъ, выгорѣла вся растительность, включая даже терновникъ; ручьи высохли, и мѣстность превратилась въ сплошную пыльную дорогу. Быки и лошади гибли массами; огромными стадами они устремлялись къ болѣе значительнымъ рѣкамъ, напримѣръ, къ Паранѣ и бросались съ берега въ воду, чтобы утолить жажду. Будучи обезсилены продолжительной жаждой, они уже не могли возвратиться снова на берегъ, между тѣмъ какъ къ нимъ прибывали все новыя и новыя массы; въ это время погибло въ водѣ много сотенъ тысячъ животныхъ. Весьма возможно, что такимъ-же образомъ возникло скопленіе костей въ Пикерми; во всякомъ случаѣ, подобная катастрофа представляется весьма вѣроятной, тѣмъ болѣе, что она удачно объясняетъ, почему кости носятъ на себѣ слѣды зубовъ дикихъ звѣрей; обреченныя на гибель животныя представляли богатую добычу, вокругъ которой собирались стаи махайродонтовъ, гіенъ, иктитеріевъ, пантеръ и другихъ хищниковъ. Гораздо труднѣе дать отвѣтъ, почему здѣсь такъ рѣдко встрѣчаются ребра, позвонки и кости таза; въ свою очередь неизвѣстно, могло ли въ теченіе одного періода засухъ погибнуть такое количество животныхъ, чтобы кости ихъ образовали слой въ 1 м. толщиной.

Понтическія млекопитающія обнаружены на всемъ протяженіи широкой полосы, которая, начинаясь въ *Индіи* и *Китатѣ*, черезъ *Персію* и *Малую Азію* тянется въ *Европу*, гдѣ эти животныя извѣстны только въ южной части материка. Во всей сѣверной Европѣ, включая сюда сѣверную Германію, сѣверную Францію и Англію не найдено до сихъ поръ и слѣдовъ понтическихъ млекопитающихъ; послѣднія не извѣстны также въ сѣверной Азіи. Въ *Алжирѣ*, на крайнемъ сѣверѣ Африки, найденъ всего одинъ представитель этой фауны, стоящей довольно близко къ южно-европейскимъ формамъ. Въ Сѣверной Америкѣ открытъ родъ *Hipprotherium*, являющійся однимъ изъ наиболѣе характерныхъ представителей нижнепліоценовой или понтической фауны: наряду съ нимъ здѣсь найдено нѣсколько другихъ формъ, которыя указываютъ на присутствіе той же фауны. Несмотря на это, до сихъ поръ еще не удалось установить, какое изъ подраздѣленій американской третичной системы соотвѣтствуетъ точно нашему понтическому ярусу.

Средній и верхній пліоценъ.

Въ среднепліоценовую эпоху, ко времени отложенія *астійскихъ слоевъ*, названныхъ такъ по имени города Асти, къ юго-востоку отъ Турина, гдѣ эти отложенія наиболѣе развиты, море снова увеличивается въ размѣрахъ, хотя и не заходитъ такъ далеко въ глубь современныхъ материковъ, какъ въ міоценовую эпоху. Морскія пліоценовыя отложенія развиты только по окраинамъ материковъ и вдаются въ сушу лишь въ области нѣкоторыхъ рѣчныхъ долинъ, напримѣръ по долинѣ *По* и *Роны*. Съ другой стороны, среди современнаго Средиземнаго моря есть немало такихъ областей, которыя въ то время представляли высокіе и, по всей вѣроятности, гористые участки суши.

Среди морскихъ отложеній среднепліоценовой эпохи самыми важными являются осадки Средиземнаго моря, содержащія множество отличныхъ окаменѣлостей. Они развиты наиболѣе типично въ низменности рѣки *По*, къ сѣверу отъ Апеннинъ и къ югу отъ Альпъ, и простираются почти до *Пьемонта*: кромѣ того, такіе же осадки, состоящіе изъ голубыхъ глинъ и желтыхъ песковъ, встрѣчаются въ *Тосканѣ* и въ окрестностяхъ Рима; находимая въ нихъ фауна занимаетъ среднее мѣсто между міоценовымъ и современнымъ населеніемъ Средиземнаго моря. Эта такъ называемая *третья средиземноморская фауна* содержитъ уже значительное число нынѣ живущихъ видовъ, хотя и сохраняетъ еще подтропическій характеръ. Крупные представители родовъ *Mitra*, *Conus*, *Terebra* еще продолжаютъ существовать, хотя и не въ столь значительномъ числѣ, тогда какъ рифовые кораллы исчезаютъ. Въ *Калабріи* и въ окрестностяхъ *Мессины* эти отложенія состоятъ изъ бѣлыхъ рухляковъ, содержащихъ безчисленное количество корненожекъ, мшанокъ, плеченогихъ и мелкія формы двустворчатыхъ и брюхоногихъ; отложеніе названныхъ рухляковъ происходило въ глубокихъ частяхъ моря въ совершенно прозрачной водѣ, не содержащей глинистыхъ и песчаныхъ частей. Такія же образованія, какъ въ Сѣверной и Средней Италіи, мы находимъ на *Ионическихъ островахъ*, въ *Пелопонесѣ*, *Алжирѣ*, *Испаніи*, на *Балеарскихъ островахъ* и въ южной *Франціи*. Въ послѣдней мѣстности морскія отложенія, какъ показалъ *Фонтаннъ*, чередуются съ прѣсноводными осадками. Въ это время Средиземное море соединялось съ Атлантическимъ океаномъ, повидимому, попрежнему черезъ долину *Гвадалquivира*.

Пліоценовыя морскія отложенія развиты также на сѣверѣ Европы. Въ южной Англіи, Бельгіи и мѣстами въ сѣверной Франціи встрѣчаются пески, конгломераты и рухляки, получившіе въ Англіи названіе *краговъ*. Нижніе горизонты послѣднихъ, называемые въ Англіи коралловымъ крагомъ, соотвѣтствуютъ среднему пліоцену. На фаунѣ ихъ отчетливо отражается болѣе сѣверное положеніе этой мѣстности, сравнительно съ средиземноморской областью; она состоитъ, главнымъ образомъ, изъ такихъ животныхъ, которыя водятся теперь въ болѣе теплыхъ мѣстностяхъ, чѣмъ современная Англія, но уже не содержитъ подтропическихъ формъ.

Огромный интересъ представляютъ *прѣсноводныя отложенія* пліоценовой эпохи. Находимыя въ нихъ наземныя млекопитающіе стоятъ довольно близко къ понтическимъ формамъ, хотя фауна ихъ носитъ уже другой характеръ. Такъ, ацератеріи, динотеріи и халикотеріи вымерли, гиппотеріи становятся значительно рѣже, а жираффы вовсе исчезаютъ изъ Европы; напротивъ, мы находимъ здѣсь два вида мастодонтовъ

Mastodon arvernensis и *M. Borsonii*, носорога, тапира, нѣсколько видовъ обезьянъ и, наконецъ, первыхъ представителей лошадей, медвѣдей и быковъ. Окрестности *Монпелье*, *Овернь*, *долина Роны*, верхнее теченіе *Арно* и окрестности *Сьены* въ Тосканѣ являются наиболѣе важными мѣстонахожденіями этой фауны; остатки послѣдней встрѣчаются также въ *Тюрингіи*, у *Айначкѣ* въ Венгріи, у *Брибири* въ Хорватіи, въ *Англіи* и въ цѣломъ рядѣ другихъ мѣстностей. Въ настоящее время мы еще не можемъ сказать, какія изъ перечисленныхъ млекопитающихъ жили въ среднеплиоценовую и какія въ верхнеплиоценовую эпоху, такъ какъ до сихъ поръ еще не удалось точно установить возраста нѣкоторыхъ важныхъ мѣстонахожденій.

Огромнымъ распространеніемъ пользуются прѣсноводныя отложенія того же возраста съ моллюсками. Особенно развиты они въ Италіи и въ южной Франціи; въ послѣдней мѣстности они содержатъ огромное количество наземныхъ брюхоногихъ и замѣщаются

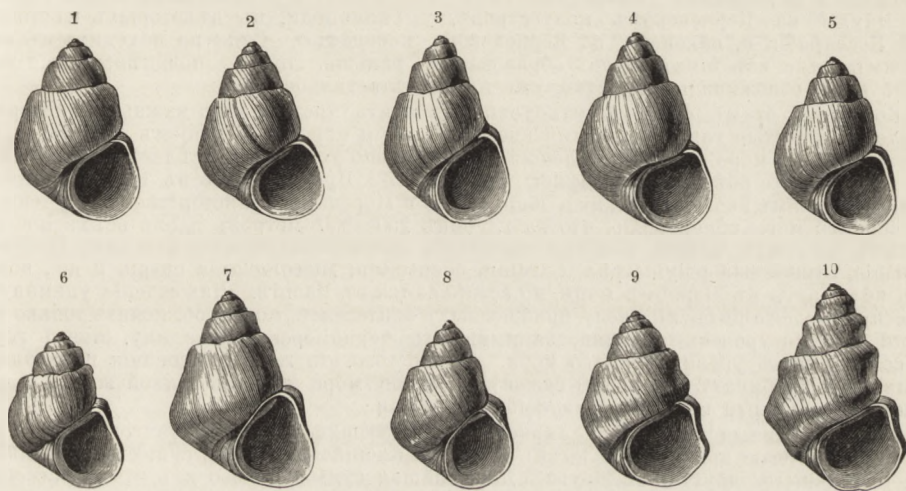


Рис. 585—594. Послѣдовательный рядъ палудинъ, изъ левантинскихъ отложеній острова Коса: 1) *Paludina Brusinai*, 10) *Paludina Forbesi*, 2—9) Промежуточные формы между обоими видами.

иногда осадками, содержащими конгеріи. Еще болѣе они распространены въ юго-восточной Европѣ, причемъ занимаютъ здѣсь ту же область, гдѣ развиты мощные понтическіе слои съ конгеріями. Огромные замкнутые бассейны понтического вѣка сокращаются въ размѣрахъ и, вмѣсто обширнаго водоема, покрывавшаго Валахію, Венгрію, Славонію, Хорватію и вѣнскій бассейнъ, появилось множество болѣе или менѣе крупныхъ озеръ, которыя по своимъ размѣрамъ все же значительно превосходили Боденское или Женевское озера. Такія же озера покрыли многія изъ тѣхъ мѣстностей, гдѣ не происходило отложенія понтическихъ осадковъ: мы находимъ ихъ въ Албаніи, Македоніи, Греціи и въ области современнаго Эгейскаго моря. Судя по остаткамъ фауны, вода этихъ озеръ была опрѣснена впадавшими въ нихъ рѣками; изъ всѣхъ же солоноватыхъ бассейновъ понтического вѣка сохранился всего одинъ; онъ покрывалъ область Чернаго и Каспійскаго морей и мѣстность, расположенную къ сѣверу отъ Кавказа. Населеніе понтическаго бассейна, послѣ распаденія его на множество отдѣльныхъ озеръ, гдѣ условія существованія были далеко неодинаковы, раздробилось на цѣлый рядъ самостоятельныхъ фаунъ; вслѣдствіе этого, отложенія этой эпохи называемыя также „левантинскими“, по богатству и разнообразію ископаемыхъ остатковъ далеко оставляютъ за собою понтическіе слои.

Какъ мы уже видѣли, отложеніе понтическихъ или конгеріевыхъ слоевъ, прекратилось въ вѣнскомъ бассейнѣ весьма рано; напротивъ, въ области Черпаго моря бассейнъ, населенный конгеріями, или дрейсенсидами, и кардидами, только весьма недавно закончилъ свое существованіе. Исторія этого бассейна, превратившагося затѣмъ въ Черное море, прекрасно разработана проф. Андрусовымъ.

Послѣ одесскаго известняка и нижнихъ камышбурнскихъ пластовъ, слѣдующими по возрасту отложеніями являются верхніе камышбурнскіе слои Керченскаго полуострова, называемые также рудными пластами. Они образованы охристыми рухляками, желѣзистыми глинами и бурыми желѣзняками, которые содержатъ крупныхъ представителей рода *Cardium* (*Cardium ascarido*, *edentulum*, *tamanense* и др.), а также *Dreissensia rostriformis*, *Vivipara Casaretto*, *Limnaea velutina* и множество другихъ окаменѣлостей. Понтическія отложенія того же возраста встрѣчены, кромѣ того, въ Румыніи, гдѣ они носятъ названіе псилодонтовыхъ слоевъ, по имени двустворчатки *Psilodon*, которая, наравнѣ съ дрейсенсидами и кардидами, оказалась способной выдержать опрѣсненіе. Послѣдующіе затѣмъ осадки понтическаго бассейна извѣстны на еще меньшемъ пространствѣ и фауна ихъ приближается къ населенію лимановъ, т. е. представляетъ смѣсь прѣсноводно-рѣчныхъ типовъ, какъ, напримѣръ, *Cyclus*, *Pisidium*, *Unio*, *Vivipara*, *Planorbis*, *Limnaea* и др., съ дрейсенсидами и кардидами. Все это указываетъ, что понтическій бассейнъ постепенно суживался и опрѣснялся. Названные нами слои найдены у Куяльника близъ Одессы, у мыса Чауды на Керченскомъ полуостровѣ, у Галлиполи, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ южной Бессарабіи и, наконецъ, по Керченскому побережью. Судя по находимымъ окаменѣлостямъ, одни изъ этихъ слоевъ образовались раньше, другіе — позднѣе; самые новѣйшіе изъ нихъ отложились, вѣроятно, уже въ послѣтретичное время.

Ко всѣмъ этимъ фактамъ слѣдуетъ прибавить чрезвычайно важные и интересные результаты, добытые глубоководными изслѣдованіями моря и изученіемъ лимановъ. Какъ извѣстно, Черное море по своей солености значительно уступаетъ сосѣднему Средиземному морю и населено обѣдненной фауной послѣдняго. Предпринятое въ 1890 году Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ и Морскимъ Министерствомъ изученіе глубинъ Черпаго моря обнаружило, что на глубинѣ 200—800 метровъ вдоль всѣхъ побережій залегаютъ въ видѣ каймы мощныя скопленія солоноватоводныхъ раковинъ *Dreissensia rostriformis*, *Dreissensia polymorpha*, *Cardium edentulum*, *Micromelania caspia* и др., которыя теперь не живутъ въ Черномъ морѣ, но встрѣчаются въ Каспій. Нахожденіе упомянутыхъ формъ, принадлежащихъ къ числу прибрежныхъ обитателей, можно объяснить только тѣмъ, что еще недавно уровень бассейна, занимавшаго черноморскую впадину, стоялъ гораздо ниже современнаго уровня Черпаго моря. Кромѣ того, эти же изслѣдованія показали, что на большихъ глубинахъ (ниже 200 саженъ) Черное море лишено всякой жизни и содержитъ сѣроводородный газъ, выдѣляемый бактеріями.

Всѣ эти данныя позволяютъ нарисовать слѣдующую картину развитія Черпаго моря. Въ послѣсарматское время въ области Черпаго и Каспійскаго морей существовало два бассейна, отдѣльных другъ отъ друга. Дальнѣйшая судьба одного изъ этихъ бассейновъ, занимавшаго черноморскую впадину, прослѣжена съ значительною подробностью, и отложенія его подраздѣлены въ послѣднее время на 5 ярусовъ. Къ первому ярусу относятся понтическіе или конгеріевые пласты вѣнскаго бассейна, а также одновременные имъ меотическіе осадки южной Россіи. Второй ярусъ представленъ одесскимъ известнякомъ и нижними камышбурнскими пластами, тогда какъ третій обнимаетъ верхніе камышбурнскіе пласты и псилодонтовые осадки Румыніи. Къ четвертому ярусу относятся пласты Куяльника и Чауды, а къ пятому ракушечныя отложенія южной Бессарабіи и Керченскаго побережья. Изъ перечисленныхъ ярусовъ третій и четвертый соотвѣтствуютъ левантинскимъ отложеніямъ западной Европы, тогда какъ пятый ярусъ образовался уже въ послѣтретичное время. Такъ какъ каждый послѣдующій ярусъ занимаетъ все меньшее пространство и содержитъ все болѣе и болѣе прѣсноводныхъ формъ, то мы въ правѣ заключить, что понтическій бассейнъ постепенно опрѣснялся и уровень его падалъ. Весьма возможно, что, незадолго до соединенія съ Средиземнымъ моремъ, понтическій бассейнъ стоялъ даже ниже современнаго Черпаго моря. На это указываетъ кольцо ракушечныхъ отложеній на днѣ Черпаго моря, обнаруженное послѣдними изслѣдованіями, а также изученіе лимановъ, показавшее, что послѣдніе представляютъ долины рѣкъ и балки, занятыя моремъ (ср. т. I, стр. 600).

Образованіе Черпаго моря на мѣстѣ понтическаго озера произошло очень недавно и было вызвано проникновеніемъ соленыхъ водъ Средиземнаго моря черезъ Дарданеллы и Босфоръ. Въ началѣ плиоценовой эпохи Эгейскаго моря еще не существовало, и область его представляла сушу, покрытую многочисленными озерами, которыя были населены интересною прѣсноводною фауной, состоявшею изъ различныхъ представителей *Vivipara*, *Melaporsis* и другихъ родовъ. Въ то же время Мраморное море представляло небольшое озеро, соединенное рѣчною долиною съ понтическимъ бассейномъ. Благодаря постепенному пониженію области Эгейскаго моря и занятію ея Средиземнымъ моремъ, воды послѣдняго получили, наконецъ, возможность проникнуть въ Мраморное море. Дарданеллы, служившія этимъ путемъ, образовались, вѣроятно, тоже постепенно и не представляютъ вовсе обросовой впадины, какъ это думали еще недавно. Проникавшія въ Мраморное море или

Пропонтиду соленая вода Средиземнаго моря нѣсколько осолонила его и вытѣснила живущую въ немъ полупрѣсноватоводную фауну. Позднѣе осолоненныя воды Мраморнаго моря устремились въ понтическій бассейнъ и умертвили обитавшихъ здѣсь животныхъ, изъ числа которыхъ только очень немногія успѣли спастись въ устья рѣкъ. Гибель понтического населенія вызвала съроводородистое броженіе на его глубинахъ, вслѣдствіе чего проникновеніе организмовъ въ глубокія части Чернаго моря сдѣлалось невозможнымъ; съроводородистое броженіе продолжается и до сихъ поръ насчетъ тѣхъ остатковъ животныхъ, которые непрерывно падаютъ на дно.

Въ свою очередь, присутствіе каспійскихъ видовъ въ фаунѣ лимановъ и нахождение въ Каспій нѣкоторыхъ средиземноморскихъ формъ приводятъ къ выводу, что незадолго до соединенія съ Средиземнымъ моремъ понтическое озеро-море вступило въ сообщеніе съ арало-каспійскимъ бассейномъ и оставалось соединеннымъ съ нимъ въ то время, когда произошелъ прорывъ воды Средиземнаго моря черезъ Дарданеллы и Босфоръ. Соединеніе понтического бассейна съ Каспіемъ произошло, вѣроятно, въ ледниковую эпоху и было вызвано преобладаніемъ притока воды надъ испареніемъ. Воды арало-каспійскаго бассейна проникли по Манычскому проливу въ область Азовскаго моря и сѣверо-западный уголокъ Чернаго моря, принося съ собой каспійскую фауну, ископаемые остатки которой наблюдаются какъ въ южной Бессарабіи, такъ и на Керченскомъ полуостровѣ. Позже соленая вода Средиземнаго моря устремились черезъ Мраморное море въ черноморскій бассейнъ и оттѣснили каспійскую фауну въ лиманы; въ то же время болѣе терпѣливыя формы средиземноморской фауны проникли по Манычскому проливу въ арало-каспійскій бассейнъ. Затѣмъ начался спадъ воды; сначала отдѣлилось Черное море отъ арало-каспійскаго, а нѣсколько позже и послѣднее распалось на отдѣльные бассейны (*Андрусовъ*).

Плиоценовые осадки арало-каспійскаго бассейна изучены еще очень мало. Наиболѣе развиты они на Апшеронскомъ полуостровѣ, гдѣ они прикрываютъ нефтеносные песчано-глинистые осадки, относящіеся, вѣроятно, къ олигоцену. По своей фаунѣ отложения арало-каспійскаго бассейна довольно значительно отличаются отъ понтическихъ слоевъ, и потому между ними можетъ быть установлено только приблизительное соотвѣтствіе.

Кромѣ осадковъ эвксинскаго типа, въ южной Россіи извѣстны также континентальныя отложения конца третичнаго періода. Сюда относятся песчаные осадки Бессарабіи и Херсонской губерніи, содержащіе иногда кости пліоценовыхъ млекопитающихъ и раковины прѣсноводныхъ моллюсковъ. Изъ найденныхъ здѣсь ископаемыхъ остатковъ заслуживаетъ вниманія яйцо страуса, открытое близъ с. Малиновки, въ Херсонскомъ уѣздѣ, и приобретенное Зоологическимъ Музеемъ Императорской Академіи Наукъ. Въ Крыму къ среднему и верхнему пліоцену относятся красныя рухляковыя глины съ остатками *Hipparion mediterraneum*, *Mastodon arvernensis* и *Elephas meridionalis*. Перев.

Конгеріи и кариды удержались въ огромномъ бассейнѣ, занимавшемъ область Чернаго и Каспійскаго морей; напротивъ, эти формы почти совершенно исчезли въ менѣ крупныхъ озерахъ, которыя содержали богатую фауну, состоящую изъ безчисленныхъ представителей родовъ *Unio*, *Paludina* и *Melanopsis*, а также цѣлаго ряда мелкихъ формъ, принадлежащихъ родамъ *Pisidium*, *Melania*, *Hydrobia*, *Valvata*, *Bithynia*, *Neritina* и др. Среди описываемыхъ бассейновъ наиболѣе богатой фауной обладало озеро, лежавшее въ бассейнѣ Саввы въ Славоніи, между городами Новой Градишкой и Бродомъ; такое же богатое населеніе жило въ озерѣ, покрывавшемъ *Сртъмъ* (*Syrmius*). Буренія, произведенныя въ центрѣ Венгерской низменности, обнаружили, что въ этой мѣстности также находился небольшой бассейнъ, уровень котораго лежалъ необыкновенно глубоко. Такіе же бассейны были разбросаны въ *Седмиградіи*, въ различныхъ частяхъ *Румыніи*, у *Ипека* (*Печи*) въ Албаніи, *Стамны* въ западной части *Греціи*, во многихъ мѣстахъ *Беотіи*, на *Евбей*, на *Родосѣ* и *Косѣ* около малоазійскаго побережья, на *Критѣ* и въ цѣломъ рядѣ другихъ мѣстностей.

Ископаемые остатки, находямые въ левантинскихъ отложеніяхъ, представляютъ значительный интересъ. Изучая ихъ, довольно легко подмѣтить, какъ видоизмѣнились различныя формы въ отдѣльныхъ бассейнахъ. Въ началѣ этого тома мы привели изъ левантинскихъ или налюдиновыхъ слоевъ рядъ промежуточныхъ формъ между двумя конечными видами, изъ которыхъ одинъ имѣетъ гладкую раковину съ круглыми оборотами, другой же обладаетъ конической раковиною, украшенною спиральными бугорчатыми ребрами (см. рис. 1). Такой же рядъ формъ или мутацій изъ

левантинскихъ отложеній острова Коса представленъ на рисункахъ 585—594; по полнотѣ переходовъ между двумя крайними членами этотъ рядъ не оставляетъ желать ничего лучшаго. Такія же мутаціи удалось прослѣдить среди представителей *Unio*, *Melanopsis* и другихъ родовъ. Все это убѣждаетъ насъ въ существованіи постепенной видоизмѣняемости организмовъ въ смыслѣ ученія Дарвина.

Левантинскіе моллюски интересны также и по своему географическому распространенію; одни изъ нихъ, какъ, напримѣръ, родъ *Melanopsis* и формы близкія къ *Melania ricinus*, живутъ и понынѣ, главнымъ образомъ, въ восточной части Средиземнаго моря, другіе же приближаются къ современнымъ обитателямъ Европы, тогда какъ третьи обнаруживаютъ родство съ формами, обитающими въ отдаленныхъ странахъ. Въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго, такъ какъ появленіе американскихъ, африканскихъ и индѣйскихъ типовъ въ прѣсноводныхъ отложеніяхъ Европы принадлежитъ къ числу обычныхъ явленій;

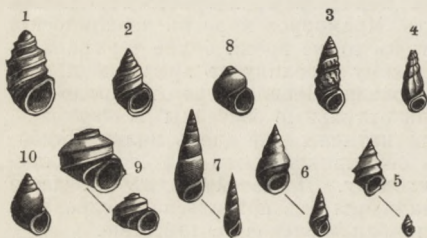


Рис. 595—604. Новѣйшіе третичные прѣсноводные моллюски изъ юго-восточной Европы: 1) *Fossarulus sinensis*, нынѣ живетъ въ Китаѣ, 2) *Fossarulus tricarinatus*, 3) *Pyrgula Haueri*, 4) *Prososthenia Tournoueri*, 5) *Pyrgula pagoda*, 6) *Hydrobia Eugeniae*, 7) *Nematuella dalmatina*, 8) *Valvata piscinalis*, 9) *Tropidina Eugeniae*, 10) *Bithynia tentaculata*. 2—4, 7 и 10 изъ миоценовыхъ отложеній Далмаціи, 5, 6, 8 и 9 изъ плиоцена Седмиградіи.

особенность же левантинской фауны состоитъ въ томъ, что она приближается по общему своему характеру къ современному населенію одной опредѣленной области, причемъ сходство настолько велико, что мы не наблюдали ничего подобнаго ни въ одной изъ болѣе древнихъ фаунъ. Въ настоящее время западная часть *Сѣверной Америки* и *Китай* стоятъ очень близко другъ къ другу по своей флорѣ и фаунѣ. Изученіе магнолій и другихъ растений, двустворчатыхъ и брюхоногихъ а также высшихъ животныхъ (аллигаторъ) обѣихъ странъ, приводитъ къ заключенію, что Китай и западъ Сѣверной Америки представляли раньше одну зоологическую область и еще въ концѣ третичнаго періода были соединены между собой перешейкомъ, находившимся въ сѣверной части Великаго океана. Въ близкомъ родствѣ съ населеніемъ этой Китайско-Американской области и находится фауна левантинскихъ слоевъ юго-восточной Европы, не содержащая и слѣдовъ эоипскихъ, индѣйскихъ, малайскихъ, австралійскихъ, полинезійскихъ и южно-американскихъ формъ. То же самое явленіе, хотя и не въ столь рѣзкой формѣ, наблюдается также въ отложеніяхъ понтическаго яруса и даже въ еще болѣе древнихъ меланопсидовыхъ рухлякахъ Далмаціи и Босніи. Очевидно, отъ *Въны* и *Далмаціи* по всей юго-восточной Европѣ, въ передней и средней Азіи и, наконецъ, въ Китаѣ и Сѣверной Америкѣ была распространена сходная въ общихъ чертахъ прѣсноводная фауна моллюсковъ, остатки которой сохранились въ различныхъ мѣстностяхъ (см. рис. 595—604). Въ чемъ же заключается сходство между фауной прѣсноводныхъ отложеній восточной Европы и населеніемъ Китая и Сѣверной Америки?

Среди брюхоногихъ мы можемъ указать не менѣе семи общихъ подродевъ (*Campeloma*, *Tulotoma*, *Tropidina*, *Fossalurus*, *Prososthenia*, *Carinifex* и *Acella*); кромѣ того, какъ тамъ, такъ и здѣсь встрѣчается цѣлый рядъ небольшихъ группъ, принадлежащихъ различнымъ родамъ. Среди двустворчатыхъ имѣетъ большое значеніе родъ *Unio*, который какъ въ Китаѣ, такъ и въ Сѣверной Америкѣ встрѣчается въ огромномъ числѣ видовъ, причемъ нѣкоторые изъ нихъ отличаются цѣлымъ

рядомъ необычныхъ признаковъ (эксцентрическое положеніе пупка, непомѣрно толстая скорлупа, своеобразныя ребра и бугорки, украшающіе раковину). Интересно, что формы съ тѣми же признаками встрѣчаются въ огромномъ количествѣ въ левантинскихъ слояхъ. Чрезвычайно своеобразную фауну мы находимъ въ большомъ озерѣ *Талифу*, въ южно-китайской провинціи *Юннань*; уже давно отсюда былъ извѣстенъ крупный представитель рода *Paludina*, стоявшій очень близко къ пліоценовымъ формамъ Славоніи и Венгріи. Въ послѣднее время эту мало-доступную для европейцевъ область посетила экспедиція графа *Чехени*, при чемъ *Лоци* удалось привезти большое число двустворчатыхъ и брюхоногихъ изъ названнаго озера. Сходство ихъ съ формами палудиновыхъ слоевъ Европы оказалось столь значительнымъ, что даже, поставивъ рядомъ, ихъ невозможно отличить другъ отъ друга. Можно смѣло сказать, что озеро *Талифу* представляетъ бассейнъ левантинскаго вѣка, сохранившійся до настоящаго времени.

Разсмотрѣніе фауны левантинскихъ отложеній позволяетъ намъ установить очень интересное зоогеографическое явленіе; съ другой стороны, зная распространеніе этихъ озерныхъ осадковъ, мы можемъ возстановить въ общихъ чертахъ *распредѣленіе моря и суши въ разсматриваемый вѣкъ*. Въ этомъ отношеніи особенно важны отложенія, находимыя въ области современнаго Эгейскаго моря. Среднепліоценовыя морскія образованія встрѣчаются въ Пелопонесѣ, а также у Аѳинъ и Мегары, но отсутствуютъ на островахъ греческаго Архипелага, откуда можно вывести заключеніе, что между Критомъ и Пелопонесомъ находилась бухта, вдававшаяся на сѣверъ и простиравшаяся почти до южнаго берега Аттики; все же Эгейское море представляло сушу, которая соединяла между собой Малую Азію и Грецію и была покрыта левантинскими озерами.

Разсматривая напластованіе левантинскихъ прѣсноводныхъ отложеній этой мѣстности, мы приходимъ къ чрезвычайно интереснымъ выводамъ. Горизонтальные или слабо-наклоненные пласты ихъ встрѣчаются на южномъ берегу *Родоса* и *Крита* и уходятъ въ море, которое на незначительномъ отдаленіи отъ берега достигаетъ глубины нѣсколькихъ тысячъ футовъ; такое же явленіе наблюдается на южномъ берегу Малой Азіи. Является вопросъ, гдѣ же былъ южный берегъ этихъ прѣсноводныхъ озеръ пліоценовой эпохи? Отвѣчая на него, мы должны сказать, что не только все Эгейское море представляло сушу, но послѣдняя продолжалась также къ югу отъ Крита, Родоса и южнаго побережья Малой Азіи; только позднѣе вся эта область опустилась на дно вслѣдствіе сброса. Среднепліоценовыя морскія отложенія не встрѣчаются ни въ Малой Азіи, ни въ Палестинѣ и Сиріи, ни въ сѣверной Африкѣ къ востоку отъ Туниса; напротивъ, они извѣстны на Кипрѣ. Отсюда слѣдуетъ заключить, что сюда направлялся съ запада узкій заливъ, не достигавшій, однако, ни современнаго берега Африки, ни мало-азіатскаго побережья. Африка продолжалась

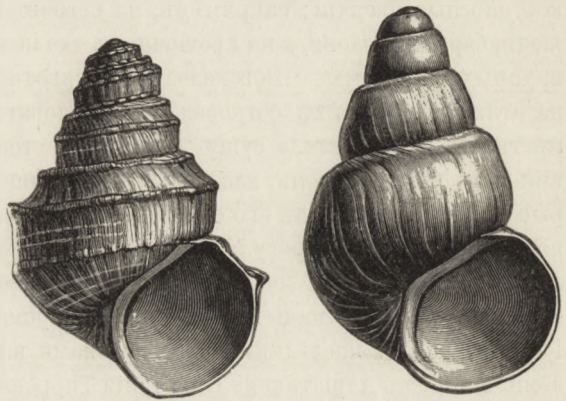


Рис. 605. *Paludina Margeriana*, изъ прѣсноводнаго озера *Талифу* въ провинціи *Юннань* въ Китаѣ (ср. рис. 1, гдѣ изображены ископаемыя палудины Славоніи).

тогда гораздо дальше на сѣверъ, а сѣверный берегъ Средиземнаго моря проходилъ значительно южнѣ Малой Азіи и Крита; Мальта и Сицилія были въ эту эпоху еще соединены съ Африкой (ср. т. I, стр. 407).

То же самое явленіе мы наблюдаемъ въ другой мѣстности. Какъ на *Далматинскомъ побережьи*, такъ и на около-лежащихъ островахъ, за исключеніемъ наиболѣе удаленныхъ къ юго-западу, не встрѣчается и слѣдовъ пліоценовыхъ морскихъ отложений, которыя, напротивъ, чрезвычайно распространены на противоположномъ берегу въ Италіи. Отсюда слѣдуетъ допустить, что въ эту эпоху восточный берегъ Адриатики лежалъ къ западу отъ современнаго и что здѣсь былъ сброшенъ значительный участокъ суши. Предположеніе это подтверждается цѣлымъ рядомъ фактовъ. Такъ, на нѣкоторыхъ Далматинскихъ островахъ встрѣчаются дилювіальныя костеносныя брекчіи; напримѣръ, на островѣ Лесина найдены остатки носорога, лошади, барана и оленя, а на крошечномъ скалистомъ островкѣ Сило встрѣчены остатки крупныхъ жвачныхъ. Всѣ названныя животныя не могли, разумѣется, существовать на этихъ небольшихъ островахъ и, слѣдовательно, въ дилювіальную эпоху вся эта мѣстность представляла сушу. Съ другой стороны, Монте-Гаргано, одиноко выдающийся на берегу Апуліи, населенъ въ настоящее время наземными моллюсками, которые не встрѣчаются въ его окрестностяхъ, но приближаются къ формамъ, живущимъ на Далматинскомъ берегу. Все это заставляетъ предполагать, что въ пліоценовую эпоху огромная часть современнаго Адриатическаго моря представляла сушу, которая соединялась съ Далмаціей и къ которой принадлежалъ, по всей вѣроятности, Монте-Гаргано; между послѣднимъ и Апенниннами находился проливъ, соединявшій Средиземное море съ Адриатикой. Очертанія Тирренскаго моря въ пліоценовую эпоху также не совпадали съ современными, какъ это показалъ *Форситъ-Майоръ* (*Forsyt-Major*). Отсюда видно, что въ восточной части Средиземнаго моря произошли, сравнительно недавно, значительныя измѣненія въ распредѣленіи моря и суши, и довольно крупныя участки послѣдней опустились на дно вслѣдствіе сбросовъ. Карта на стр. 408 перваго тома изображаетъ въ общихъ чертахъ, каковы были границы пліоценоваго Средиземнаго моря въ рассматриваемой области.

Населеніе, жившее въ верхнепліоценовую эпоху, еще болѣе приближается къ современному. Въ морскихъ отложеніяхъ этого возраста надъ вымершими видами преобладаютъ такія формы, которыя живутъ и понынѣ; одновременно съ этимъ южные типы мало-по-малу убываютъ, и на смѣну имъ появляются формы сѣверныхъ морей. Такимъ образомъ, мало-по-малу, третичныя отложения смѣняются дилювіальными, и наступаетъ ледниковая эпоха, стоящая какъ разъ въ серединѣ четвертичнаго періода. *Филиппи* удалось прослѣдить въ различныхъ мѣстностяхъ цѣлый рядъ отложений, въ которыхъ постепенно уменьшается число вымершихъ видовъ; въ основаніе этотъ ученый ставилъ слой, заключающій 83% нынѣ живущихъ и 17% вымершихъ видовъ; къ слѣдующихъ же слояхъ исчезнувшіе виды составляютъ 15, 14, 11, 8, 5, 3, 1, 3 и, наконецъ, 0% всей фауны.

Въ виду такихъ изслѣдованій границы между верхнепліоценовыми и дилювіальными отложеніями совершенно исчезаютъ. Въ томъ же убѣждаетъ насъ разсмотрѣніе остатковъ *млекопитающихъ*, находимыхъ въ отложеніяхъ по верхнему теченію *Арна* въ Тосканѣ, въ новѣйшихъ крагахъ Англіи, въ прѣсноводныхъ образованіяхъ *Оверни* и въ другихъ осадкахъ того же возраста. Въ перечисленныхъ образованіяхъ на

смѣну *мастодонтовъ* появляется древнѣйшій слонъ Европы, огромный *Elephas meridionalis*; кромѣ того, здѣсь начинаютъ попадаться *бегемоты* или *гиппопотамы*, изъ которыхъ *Hippopotamus major* очень близокъ и, можетъ быть, тождественъ современному африканскому виду, тогда какъ другой видъ *Hippopotamus Pentlandi* значительно уступаетъ ему по размѣрамъ. Наконецъ, въ этихъ отложенияхъ встрѣчаются *быки, олени, лошади, носороги, медведи, собаки, кошки* и другіе звѣри, причемъ всѣ виды, находимые здѣсь, живутъ и понынѣ. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ къ этой фаунѣ примѣшивается населеніе среднеплиоценовой эпохи, какъ это мы видимъ въ *красныхъ крагахъ* Англіи. Въ свою очередь, два наиболѣе характерныхъ представителя верхнеплиоценовыхъ отложений, *Elephas meridionalis* и *Hippopotamus major*, встрѣчаются также въ древнѣйшихъ осадкахъ четвертичнаго періода.

Наиболѣе важныя морскія отложенія верхнеплиоценовой эпохи развиты въ Англіи и въ странахъ, лежащихъ по берегамъ Средиземнаго моря. Въ южной Англіи эти береговья образованія носятъ названіе *краговъ*; изъ нихъ *бѣлый или коралловый крагъ* относится къ среднему плиоцену, а *красный крагъ* и *норвичскій крагъ* соответствуютъ верхнему плиоцену. Хотя красный крагъ древнѣе норвичскаго, но въ обоихъ изъ нихъ число нынѣ живущихъ видовъ необыкновенно велико; по новѣйшимъ изслѣдованіямъ оказывается, что изъ моллюсковъ этихъ отложений болѣе 90% живетъ и понынѣ. Изученіе краговъ показываетъ также, что во время отложения ихъ климатъ постепенно охлаждался. Въ бѣломъ крагѣ встрѣчается 28 видовъ, которые нынѣ живутъ въ болѣе теплыхъ моряхъ, и только одинъ видъ изъ сѣверныхъ морей: въ красномъ крагѣ число первыхъ уменьшается до 19, а число вторыхъ возрастаетъ до 11; норвичскій крагъ содержитъ уже 15 видовъ сѣверныхъ формъ и ни одного представителя болѣе южныхъ морей. Такимъ образомъ, на послѣдней фаунѣ уже замѣтно приближеніе ледниковой эпохи, но это только первые ея признаки. Почти всѣ моллюски, находимые въ крагахъ, принадлежатъ къ тѣмъ формамъ, которыя нынѣ живутъ въ моряхъ, омывающихъ Англію; сѣверныя же формы, составляющія ничтожную часть всѣхъ моллюсковъ, не принадлежатъ вовсе къ жителямъ полярныхъ странъ. Совершенно другое населеніе встрѣчаемъ мы въ гораздо болѣе новыхъ плейстоценовыхъ глинахъ, которыя также развиты въ Англіи; населеніе ихъ состоитъ изъ формъ, обитающихъ нынѣ на далекомъ сѣверѣ.

Верхнеплиоценовыя морскія отложенія распространены также въ области Средиземнаго моря; наиболѣе типично они развиты у *Валле Бьяя* въ Тосканѣ, у *Монте-Маріо* близъ Рима, въ окрестностяхъ *Палермо* и на островахъ *Костъ, Родосъ* и *Кипръ*; сюда же принадлежатъ отложенія *Тарента* и *Коринѣскаго перешейка* (Каламаки). Всѣ эти образованія отличаются обиліемъ моллюсковъ и содержатъ до 20% вымершихъ формъ; мѣстами напластованіе этихъ слоевъ нарушено и они подняты на 200 м. надъ уровнемъ моря.

Приближеніе ледниковой эпохи отразилось также на населеніи замкнутаго средиземноморскаго бассейна, хотя и не столь сильно, какъ въ Англіи; почти повсюду въ плиоценовыхъ осадкахъ этой области можно встрѣтить тотъ или иной сѣверный видъ. Огромная двустворчатка *Cyprina islandica*, обитающая нынѣ исключительно въ сѣверныхъ моряхъ, встрѣчается довольно часто въ этихъ отложенияхъ. Съ другой стороны въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на ряду съ ней попадаютъ формы, живущія теперь у *Сенегала* и острововъ *Зеленаго мыса*. Въ виду того, что фауна описываемыхъ отложений измѣняется довольно мало, чрезвычайно трудно провести границу между

пліоценовыми и плейстоценовыми морскими осадками. Среди этихъ новѣйшихъ слоевъ наибольшимъ обиліемъ ископаемыхъ остатковъ отличаются отложенія окрестностей Палермо; отсюда *Монтерозато* приводитъ 504 вида, изъ которыхъ 97 не живутъ уже болѣе въ водахъ Средиземнаго моря; часть ихъ вымерла (66 видовъ), а остальные (31 видъ) продолжаютъ существовать въ Атлантическомъ океанѣ, причемъ нѣкоторые изъ нихъ встрѣчаются на дальнемъ сѣверѣ; таковы *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Cyprina islandica*, *Raporaea norvegica*, *Trichotropis borealis*, *Buccinum undatum* и цѣлый рядъ другихъ видовъ. Сѣверныя фауны встрѣчаются здѣсь въ наибольшемъ количествѣ въ самыхъ верхнихъ горизонтахъ новѣйшихъ морскихъ отложеній, поэтому необходимо допустить, что часть послѣднихъ соответствуетъ уже ледниковой эпохѣ. По всей вѣроятности, то же явленіе будетъ обнаружено во многихъ другихъ мѣстностяхъ, гдѣ напластованіе осадковъ еще не достаточно изучено.

Въ верхнепліоценовую эпоху очертанія Средиземнаго моря все еще значительно отличались отъ современныхъ. Южная *Испанія*, *Мальта* и *Сицилія* соединялись съ Африкой; къ сѣверу отъ Сициліи лежалъ проливъ, соединявшій западную и восточную части Средиземнаго моря, и вся восточная половина Адриатики представляла сушу; далѣе къ востоку, Средиземное море, хотя и увеличилось въ размѣрахъ въ сравненіи въ среднепліоценовой эпохой, но все еще не достигло своего современнаго распространенія. Оно вторглось въ южную часть Эгейскаго моря, представлявшаго раньше сушу, и отложенія его мы находимъ на островахъ *Косъ* и *Родосъ*. Однако къ сѣверу отъ Кикладскихъ острововъ, тянувшихся отъ Аттики и Евбеи къ Малой Азіи, не найдено и слѣдовъ верхнепліоценовыхъ морскихъ отложеній; сѣверная часть Архипелага опустилась на дно нѣсколько позднѣе, и Киклады представляли въ это время береговую цѣпь, разрушаемую прибоемъ волнъ. Ни въ *Сирии*, ни въ *Египтѣ* море не доходило еще до современной береговой линіи. Мы уже говорили выше, что населеніе современнаго Средиземнаго моря, а также фауна міоценовыхъ и пліоценовыхъ отложеній этой области не имѣютъ ничего общаго съ населеніемъ Краснаго моря, обитатели котораго принадлежатъ къ фаунѣ Индійскаго океана. Если взять населеніе міоценовыхъ отложеній, то въ этомъ явленіи нѣтъ ничего удивительнаго, такъ какъ Красное море тогда еще не существовало, и широкая полоса суши отдѣляла Средиземное море отъ Индійскаго океана. Красное море образовалось только въ пліоценовую эпоху на мѣстѣ огромной сбросовой впадины, куда устремились съ юга воды Индійскаго океана, принеся съ собой богатое населеніе, состоящее изъ моллюсковъ, иглокожихъ, коралловъ и другихъ животныхъ. Новѣйшіе, по всей вѣроятности верхнепліоценовые, осадки Краснаго моря встрѣчаются по обоимъ его берегамъ и поднимаются на довольно значительную высоту надъ современнымъ уровнемъ; такъ, у Суэца древняя береговая линія Краснаго моря лежитъ на 60 м. выше современной, а нѣсколько южнѣе новѣйшіе коралловые известняки принимаютъ участіе въ строеніи береговыхъ холмовъ до 300 м. высотой. Въ долину Нила пліоценовыя отложенія извѣстны вблизи Каира, у подножія пирамидъ, на высотѣ 64 м. надъ уровнемъ моря; въ ихъ отложеніяхъ *Бейрихъ* обнаружилъ нѣкоторыя современные раковины Краснаго моря. Знаменитый сфинксъ близъ Гизека высѣченъ изъ уцѣлѣвшей отъ разрушенія огромной скалы разсматриваемыхъ образованій (см. т. I, рис. 348).

Суэцкій перешеекъ возвышается въ настоящее время на 18 м. надъ уровнемъ моря и состоитъ, главнымъ образомъ, изъ новѣйшихъ наносовъ, ясно, что онъ не

имѣлъ никакого значенія, когда уровень воды стоялъ въ этой мѣстности на 64 м. выше современнаго. Напротивъ, тогда долженъ былъ происходить свободный обмѣнъ между населеніями обоихъ морей, если только этому не препятствовала довольно высокая полоса суши къ сѣверу отъ Суэца и Каира. Приблизительно въ началѣ верхнепліоценовой эпохи, море одолѣло эти препятствія и между обоими океанами существовалъ короткое время узкій проливъ; соединеніе это, несмотря на свою кратковременность, не осталось безъ вліянія на фауну обоихъ морей и выразилось въ отлагавшихся осадкахъ. Такъ, въ новѣйшихъ морскихъ отложеніяхъ Суэца найдено нѣсколько средиземноморскихъ видовъ, а въ пліоценовыхъ морскихъ осадкахъ Каира *Майеръ-Эймаръ* обнаружилъ какъ средиземноморскіе, такъ и красноморскіе виды. Современная фауна Краснаго моря содержитъ также нѣсколько формъ, близкихъ къ средиземноморскимъ. Какимъ образомъ образовался Суэцкій перешеекъ послѣ погруженія въ море суши, лежащей къ сѣверу отъ него, еще не выяснено. Во всякомъ случаѣ, до его образованія море было мелко въ этомъ мѣстѣ, и міоценовыя отложенія поднимались почти до уровня моря. Сѣверная часть перешейка состоитъ изъ новѣйшихъ осадковъ Средиземнаго моря, южная—изъ такихъ же образований Краснаго моря, середина же образована рѣчными наносами, содержащими тѣхъ же двустворчатыхъ, которыя живутъ теперь въ Нилѣ. Сюда направлялся, повидимому, рукавъ Нила, и наносы эти образовались въ то время, когда море стояло на нѣсколько метровъ выше современнаго уровня; въ послѣдствіи, съ пониженіемъ морского уровня, новѣйшіе рѣчные наносы и отложенія обоихъ морей образовали узкій и низменный перешеекъ. Въ настоящее время послѣдній прорѣзанъ искусственнымъ каналомъ, и уже теперь можно наблюдать начавшееся переселеніе нѣкоторыхъ береговыхъ двустворчатыхъ, перекочевывающихъ по этому узкому пути изъ водъ одного океана въ другой.

Еще въ концѣ пліоценовой эпохи область восточной половины Средиземнаго моря отъ сѣвернаго конца Адриатики до Египта и отъ Мальты до Чернаго моря представляла совершенно другія очертанія, чѣмъ теперь; современный свой видъ эта область приняла лишь въ теченіе дилювіальной эпохи, благодаря цѣлому ряду сбросовъ. Такіе же сбросы происходили въ нѣкоторыхъ частяхъ западной половины Средиземнаго моря; напримѣръ, ими вызвано отдѣленіе Гибралтара отъ Африки; въ остальной же части Европы и въ ближайшихъ областяхъ Африки и Азіи мы не можемъ указать столь недавнихъ перемѣщеній земной коры. Неужели же Средиземное море стоитъ въ этомъ отношеніи особнякомъ, и неужели въ другихъ частяхъ свѣта не происходило въ это время значительныхъ колебаній? Въ области Средиземнаго моря, въ Архипелагѣ и въ окрестностяхъ Чернаго моря, гдѣ такъ недавно происходили значительныя перемѣщенія земной коры, встрѣчаются дѣятельные вулканы, неизвѣстные въ остальной Европѣ, и происходятъ грозныя землетрясенія. Поэтому, казалось бы, въ вулканическихъ и сейсмическихъ областяхъ за предѣлами Европы должны были также происходить незадолго до настоящаго времени значительныя опусканія, мѣстами, можетъ быть, продолжающіяся и теперь. Въ подтвержденіе нашего предположенія мы можемъ указать на тотъ поясъ грозной вулканической дѣятельности, который начинается на *Суматрѣ* и на Зондскомъ Архипелагѣ и черезъ острова, окаймляющіе восточный берегъ Азіи, направляется къ Камчаткѣ, откуда переходитъ на Алеутскіе острова и продолжается по сѣверо-западному побережью Америки (ср. т. I, стр. 287). Другою такою областью является *Вестъ-индскій архипелагъ*.

отдѣляющій отъ океана Мексиканскій заливъ и Караибское море. Какъ Вестъ-индское, такъ и Восточно-азиатское море, имѣютъ болѣе или менѣе эллиптическую форму и окаймлены съ одной стороны материкомъ, съ другой стороны — цѣпью острововъ, изъ числа которыхъ многіе обнаруживаютъ вулканическое происхожденіе; какъ тотъ, такъ и другой бассейнъ, представляютъ рядъ котловинныхъ впадинъ, изъ которыхъ очень многія образовались въ верхнепліоценовую или дилювіальную эпоху. Какъ видно, названныя моря имѣютъ значительное сходство съ Эгейскимъ моремъ: болѣе точныя данныя могутъ быть добыты только путемъ подробнаго изслѣдованія этихъ морей. Однако уже теперь мы располагаемъ нѣкоторыми наблюденіями, которыя подтверждаютъ наше предположеніе и не допускаютъ иного объясненія. Такъ, въ *Японіи* и на *Филиппинскихъ островахъ* найдены слоны, а въ новѣйшихъ образованіяхъ острова Кубы обнаружены крупные представители неполнозубыхъ, близкіе къ роду *Megalonux*; всѣ эти факты указываютъ, что еще въ верхнетретичную эпоху Японія, Филиппинскіе острова и Куба соединялись съ материкомъ. Кромѣ того доказательствомъ происходившихъ въ этихъ областяхъ перемѣщеній земной коры можетъ служить поверхность морского дна близъ береговъ Вестъ-индскаго острова Ангвиллы: третичныя прѣсноводныя отложенія уходятъ подъ уровень моря, которое на недалекомъ разстояніи сразу пріобрѣтаетъ значительную глубину; то же явленіе мы наблюдали на Косѣ и Родосѣ. На Ангвиллѣ найдены также остатки вымершей фауны млекопитающихъ, состоящіе изъ оленей и огромныхъ грызуновъ. Еще болѣе замѣчательнымъ фактомъ является находка на сравнительно маленькихъ *Багамскихъ* островахъ *мастодонта* и другихъ млекопитающихъ, жившихъ сравнительно недавно на материкѣ; все это заставляетъ допустить, что еще незадолго до насъ здѣсь находился материкъ, который теперь исчезъ.

Верхнетретичныя образованія внѣевропейскихъ странъ.

Насколько хорошо изучены міоценовыя и пліоценовыя отложенія Европы и сосѣднихъ странъ, настолько же скудны свѣдѣнія объ одновременныхъ имъ образованіяхъ другихъ частей свѣта. За предѣлами Европы изслѣдователи занимались гораздо болѣе древнѣйшими отложеніями, чѣмъ неогеновыми осадками, между тѣмъ какъ изученіе послѣднихъ только и можетъ выяснитъ намъ, какъ образовался современный обликъ земли. Бѣглый обзоръ этихъ осадковъ мы начнемъ съ мощныхъ прѣсноводныхъ отложеній Индіи, содержащихъ массу остатковъ млекопитающихъ. Вдоль южнаго подножія Гималаевъ, на огромномъ пространствѣ отъ Пенджаба до Ассама, тянется рядъ низкихъ холмовъ, отдѣленныхъ отъ высокой цѣпи неглубокою долиной Дуна. Эти такъ называемые *сиваликскіе* холмы состоятъ изъ мощныхъ песчаниковъ и глинъ и содержатъ мѣстами огромныя скопленія остатковъ позвоночныхъ. Кромѣ того названіе *сиваликскихъ отложеній* распространяется на подобныя же образованія, развитыя въ Синдѣ, на островѣ Перимѣ въ Камбайскомъ заливѣ къ юго-востоку отъ устья Инда и въ другихъ мѣстахъ Индостана.

Сиваликскія отложенія содержатъ богатую фауну *млекопитающихъ*, среди которыхъ есть множество формъ, очень близкихъ къ европейскимъ и иногда принадлежащихъ тѣмъ же видамъ; однако, на ряду съ ними, здѣсь встрѣчается цѣлый

рядъ своеобразныхъ типовъ, куда принадлежать знакомыя намъ огромныя жвачныя *Sivatherium*, *Bramatherium*, *Vishnutherium*, *Hydaspitherium* и нѣкоторыя другія животныя (ср. стр. 407). Заслуживаютъ также упоминанія многочисленныя динотеріи и мастодонты, слоны, а также хоботныя, занимающія промежуточное положеніе между двумя послѣдними формами. Изъ непарнокопытныхъ здѣсь встрѣчаются многочисленные представители носороговъ и среди нихъ безрогій *Aceratherium*, также *Halicotherium*, наконецъ, гиппотерій и настоящія лошади. Изъ парнокопытныхъ здѣсь найдены разнообразныя виды быковъ, антилопъ и оленей, верблюдовъ, нѣсколько жирафъ, свиньи, бегемоты и *Hyotherium*. Кромѣ того, здѣсь встрѣчаются два рода изъ группы *Hyopotamidae*, связывающей жвачныхъ со свиньями, *Hyopotamus* и *Anthracotherium*. Хищники встрѣчаются въ этихъ отложеніяхъ довольно рѣдко; изъ нихъ найдены различные виды кошекъ, медвѣдей, собакъ, барсуковъ, выдръ, а также вымершіе роды *Amphicyon*, *hyaenarctos* и *Ictitherium*. Въ числѣ ископаемыхъ остатковъ извѣстны также топчавки, макаки и человѣкоподобная обезьяна *Palaeopithecus sivalensis*, близкая къ шимпанзе (ср. стр. 385). Немногочисленные грызуны заканчиваютъ рядъ найденныхъ здѣсь млекопитающихъ. Кромѣ послѣднихъ, въ сиваликскихъ отложеніяхъ встрѣченъ скелетъ страуса и еще одной птицы, а также остатки пресмыкающихся, среди которыхъ выдается по своей величинѣ гигантская наземная черепаха *Colossochelys Atlas*, обладающая панциремъ почти въ 4 метра длиною.

Очевидно, въ составѣ сиваликской фауны принимаютъ участіе животныя, жившія въ различное время; два рода *Hyopotamus* и *Anthracotherium*, встрѣчающіеся въ нижнетретичныхъ слояхъ Европы, указываютъ, по меньшей мѣрѣ, на верхнеолигоценовый возрастъ этихъ отложеній. Еще большее число сиваликскихъ формъ извѣстно изъ міоценовыхъ осадковъ Европы, причемъ три рода изъ нихъ *Amphicyon*, *Listriodon* и *Hyotherium* не переходятъ въ болѣе новыя отложенія; далѣе извѣстно очень много нижнепліоценовыхъ формъ, но еще больше средне и верхне-пліоценовыхъ. Нужно помнить, что геологическое распространеніе отдѣльныхъ родовъ было въ Европѣ нѣсколько иное, чѣмъ въ теплой Индіи, гдѣ многія формы могли раньше появиться или позже исчезнуть. Тѣмъ не менѣе, мало вѣроятно, чтобы всѣ животныя, найденныя въ сиваликскихъ отложеніяхъ, жили въ одно время. Въ виду этого въ настоящее время принимаютъ, что время отложенія сиваликскихъ слоевъ охватываетъ міоценовую и пліоценовую эпохи и, можетъ быть, даже начало дилювіальной эпохи. Возможность подраздѣленія всей этой толщи на отдѣльные горизонты видна уже изъ того, что древнѣйшія формы, какъ, напримѣръ: *Anthracotherium*, *Hyopotamus*, *Dorcatherium*, *Hyotherium*, *Amphicyon*, встрѣчаются либо исключительно, либо главнымъ образомъ въ такъ называемой манчарской группѣ. Что касается собственныхъ сиваликскихъ отложеній, то и здѣсь есть намѣки, указывающіе, что со временемъ удастся разбить всю толщу на цѣлый рядъ горизонтовъ, характеризующихся различными фаунами млекопитающихъ.

Во всякомъ случаѣ отложеніе этихъ прѣсноводныхъ осадковъ продолжалось въ теченіе всей пліоценовой эпохи, что чрезвычайно важно, такъ какъ сиваликскія отложенія принимаютъ участіе въ строеніи Гималаевъ. Въ долинѣ верхняго Сетледжа въ Тибетѣ, въ мѣстности, называемой Хундесъ, названныя образованія приподняты на высоту около 4000—5000 м. надъ уровнемъ моря. Отсюда можно вывести за-

ключеніе, что уже по окончаніи третичнаго періода въ этой мѣстности происходили значительныя колебанія земной коры, поднявшія новѣйшія третичныя отложенія почти на высоту Монблана. Кромѣ того, мѣстность Хундесъ интересна еще потому, что на головы этихъ слоевъ налегаютъ дилювіальныя отложенія, покоящіяся совершенно горизонтально и содержащія остатки гіенъ, носороговъ, лошадей, овецъ, козъ, быковъ и антилопы *Pantholops*, которая въ настоящее время содержитъ всего одинъ видъ, живущій на Тибетской возвышенности и близкій къ ископаемому виду. Находка эта произвела въ первой четверти нынѣшняго столѣтія большое волненіе среди ученыхъ. Возражали, что подобныя формы не могли существовать на такой огромной высотѣ и что эти отложенія были приподняты почти на 5000 м., не измѣняя своего горизонтальнаго положенія. Взглядъ этотъ, долгое время царившій въ наукѣ, былъ опровергнутъ изслѣдованіями *Лидеккера*. Этотъ ученый доказалъ, что всѣ животныя, найденныя въ дилювіальныхъ отложеніяхъ Хундеса, живутъ и въ настоящее время въ этой мѣстности, гдѣ, несмотря на огромную высоту, возможно земледѣліе. Въ свою очередь, покоящіяся горизонтально дилювіальныя отложенія Хундеса прикрыты ледниковыми наносами; такимъ образомъ, отложеніе первыхъ происходило въ началѣ четвертичнаго періода, когда въ этой мѣстности былъ болѣе теплый и влажный климатъ, чѣмъ теперь, такъ какъ весь Тибетъ представлялъ въ то время огромный бассейнъ (Ханъ-хай). Не трудно объяснить также появленіе на такой вышинѣ носорога, такъ какъ послѣдній былъ распространенъ въ дилювіальную эпоху даже въ сѣверной Сибири, въ мерзлой почвѣ которой встрѣчены его остатки съ кусками мяса. Нѣкоторыя изъ формъ, найденныхъ въ сиваликскихъ отложеніяхъ, встрѣчены также на островѣ Явѣ, въ Китаѣ и Японіи; но и здѣсь не всегда легко рѣшить, какія формы принадлежатъ пліоценовой эпохѣ, какія — дилювіальной.

Верхнетретичныя морскія отложенія значительно распространены къ востоку отъ передней Индіи и изучены подробнѣе всего на островѣ *Явъ*; здѣсь они содержатъ богатую фауну, состоящую изъ моллюсковъ, морскихъ ежей и корненожекъ, и тѣсно примыкающую къ современному населенію Индійскаго океана. По числу общихъ видовъ съ послѣднимъ эти осадки занимаютъ то же положеніе, въ которомъ находятся средніе пліоценовые слои Асти въ Италіи къ современному Средиземному морю; тѣмъ не менѣе до сихъ поръ еще не удалось точно установить возрастъ отдѣльныхъ подраздѣленій яванскихъ третичныхъ осадковъ. Подвигаясь далѣе къ востоку, мы находимъ на Филиппинскихъ островахъ коралловыя отложенія, образовавшіяся, повидимому, въ концѣ третичнаго періода; такія же образованія развиты, по всей вѣроятности, и на другихъ островахъ, лежащихъ у юговосточнаго угла Азіи. Въ Японіи, кромѣ уже упомянутыхъ нами слоевъ съ растеніями, найдены также еще не вполне изученныя верхнетретичныя отложенія, содержащія морскія окаменѣлости. Морскіе осадки верхнетретичной эпохи въ Австраліи и Новой Зеландіи заключаютъ фауну, чрезвычайно близкую къ современному населенію ближайшихъ частей Великаго океана.

Нѣсколько иной типъ представляютъ отложенія, найденныя на западномъ берегу *Южной Америки*. Морскіе осадки извѣстны здѣсь въ различныхъ мѣстахъ Чили и содержатъ чрезвычайно богатую фауну моллюсковъ, которая была подробно изучена *Филиппи*. Судя по списку найденныхъ здѣсь окаменѣлостей, эти отложенія распадутся на нѣсколько крупныхъ подраздѣленій; самые нижніе слои соотвѣтствуютъ нижне-третичнымъ, по всей вѣроятности, олигоценовымъ отложеніямъ другихъ странъ,

остальные же горизонты — миоцену. Огромное число найденныхъ здѣсь формъ стоитъ очень близко къ тѣмъ животнымъ, которыя въ настоящее время обитаютъ у западнаго берега Южной Америки, хотя наряду съ ними встрѣчается нѣсколько атлантическихъ формъ; послѣднія были также найдены въ третичныхъ отложеніяхъ Аргентинской республики и Патагоніи. Животный міръ Атлантическаго океана не былъ тогда въ такой степени разобщенъ отъ населенія Тихаго океана, какъ теперь; какъ извѣстно, въ настоящее время обитатели теплаго пояса не могутъ распространяться вокругъ южной оконечности Америки, повидимому, вслѣдствіе низкой температуры и холодныхъ теченій этой мѣстности. Кромѣ того, къ общему удивленію, въ разсматриваемыхъ отложеніяхъ Южной Америки было найдено нѣсколько средиземноморскихъ формъ, которыя перекочевали сюда, по всей вѣроятности, вдоль берега материка, соединявшаго Сѣверную Америку съ Европой.

Въ свою очередь миоценовыя отложенія, развитыя на Вестъ-индскихъ островахъ, по своей фаунѣ стоятъ чрезвычайно близко къ южно-европейскимъ миоценовымъ осадкамъ и, подобно послѣднимъ, распадаются на нижнемиоценовые и верхнемиоценовые слои. Эти образованія распространены на Антильскихъ и Багамскихъ островахъ, переходятъ на южный берегъ Флориды и продолжаются въ Георгію, Каролину, Виргинію, Мэрилэндъ и доходятъ почти до 42° сѣверной широты. Въ этой области миоценовые осадки распадаются на нѣсколько подраздѣленій или ярусовъ. По берегамъ Мексиканскаго залива только самые нижніе слои миоценовыхъ осадковъ представлены морскими отложеніями, такъ какъ выше слѣдуютъ, такъ называемые, Грандъ-Гельфскіе слои, представляющіе прѣсноводныя образованія, въ которыхъ найдены до сихъ поръ только остатки черепахи и немногочисленныя наземныя растенія. Отсюда мы видимъ, что въ этой области, вскорѣ послѣ начала миоценовой эпохи, море отступило и смѣнилось сушею, которая соединила Сѣверную и Южную Америку. Однако это соединеніе продолжалось очень недолго, такъ какъ въ населеніи обоихъ материковъ не произошло сколько-нибудь важныхъ измѣненій. Перешеекъ, лежащій на мѣстѣ Антильскаго архипелага, вскорѣ былъ залитъ моремъ, и только гораздо позднѣе, на границѣ между третичнымъ и четвертичнымъ періодами, оба материка соединились между собою на болѣе продолжительное время. Мощнымъ потокомъ устремились по этому новому перешейку южно-американскія животныя на сѣверъ и сѣверо-американскія на югъ.

Плиоценовыя морскія отложенія развиты также по восточному берегу Сѣверной Америки; сюда принадлежатъ, такъ называемые Сумтерскіе слои Сѣверной и Южной Каролины, содержащіе фауну, которая стоитъ въ такомъ же отношеніи къ современному населенію сѣверо-западной части Атлантическаго океана, какъ пліоценовое морское населеніе Средиземнаго моря къ современному. Несравненно болѣе интересъ представляютъ верхнетретичныя отложенія съ остатками млекопитающихъ, развитыя въ центральной части Соединенныхъ Штатовъ. Мы уже имѣли случай говорить, что въ эоценовую и въ олигоценовую эпохи эта область была покрыта огромными озерами, отлагавшими чрезвычайно мощные осадки; тогда же мы указали на близкое родство между древнетретичной фауной млекопитающихъ Сѣверной Америки и Европы. Но уже въ олигоценовыхъ отложеніяхъ родство это обнаруживается въ меньшей степени, откуда можно допустить, что уже тогда переселеніе млекопитающихъ изъ Сѣверной Америки въ Европу и обратно было сопряжено съ значительными затрудненіями. Еще болѣе отличаются миоценовыя млекопитающія

обоих материковъ. Въ виду этого всѣ сѣверо-американскія фауны млекопитающихъ, слѣдующія за эоценовой, не могутъ быть точно сопоставлены съ европейскими. Въ отложеніяхъ *Бѣлой рѣки*, достигающихъ 40—60 м. мощности и занимающихъ огромныя пространства въ сѣверной Небраскѣ, Дакотѣ, Колорадо и Віомингѣ появляется множество формъ, которыя, по всей вѣроятности, пересилились изъ Европы: *Aceratherium*, *Ancodus*, *Elotherium*, *hyaenodon*, а также грызунъ *Steneofiber*, принадлежащій къ семейству бобровыхъ. Напротивъ, огромныя *Amblypoda* и своеобразныя *Tillodonta* исчезли, а изъ *Creodonta* сохранился лишь одинъ *hyaenodon*. Среди непарнокопытныхъ мы встрѣчаемъ здѣсь чрезвычайно богатую группу гигантскихъ *Titanotheridae*, примыкающихъ къ эоценовымъ *Palaeopsinae*. Среди остальныхъ непарнокопытныхъ наблюдается множество представителей, связанныхъ непрерывными переходами съ верхнеэоценовыми формами.

Слѣдующіе за ними слои *Джонъ-Дэ* развиты на крайнемъ западѣ Сѣверной Америки въ штатахъ Орегонѣ, Невадѣ и Вашингтонѣ; по присутствію *Anchitherium* они могутъ быть сопоставлены съ европейскими отложеніями, содержащими анхитеріевую фауну. Изъ другихъ европейскихъ формъ здѣсь встрѣчаются носорогъ и *Aceratherium*, хищникъ *Galeocynus* и грызуны *Steneofiber*, *Lepus* (заяцъ) и *Sciurus* (бѣлка). Древнѣйшему европейскому копытному съ костяными рогами (*Dicroceras*) въ Сѣверной Америкѣ соответствуетъ родъ *Blastomeryx*, а вмѣсто *Chalicotherium* и *Macrotherium* здѣсь встрѣчается родъ *Moropus*: такимъ образомъ, и въ этихъ отложеніяхъ встрѣчаются формы, сходныя съ европейскими, хотя развитіе населенія происходило въ обѣихъ областяхъ самостоятельно. Въ Сѣверной Америкѣ эта самостоятельность сказывается особенно въ процвѣтаніи группы *Oreodontidae*, которую раньше совершенно неправильно соединяли съ верблюдами и которая на самомъ дѣлѣ представляетъ вымершую боковую вѣтвь парнокопытныхъ. Многочисленныя, но мелкія и уродливыя формы *Oreodontidae*, указывающія на вымираніе этой группы, встрѣчаются также въ вышележащихъ слояхъ Глубокой рѣки (*Deep-River*) и въ отложеніяхъ съ *Ticholeptus*, *Anchitherium* и *Blastomeryx* переходятъ также въ эти образованія; въ послѣднихъ появляются и мастодонты, стоящіе недалеко отъ современныхъ слоновъ. Несравненно труднѣе сопоставить съ европейскими отложеніями вышележащія Лоупъ-Форкскіе слои; разобщенность и самостоятельное развитіе населенія сказываются здѣсь еще сильнѣе, хотя въ нихъ встрѣчается цѣлый рядъ родовъ, общихъ съ Европою (*Equus*, *Hipparion*, *Mastodon*, *Canis*, *Mustela* и *Lutra*), и одинъ родъ, распространенный въ отложеніяхъ южной Азіи (*Camelus*).

Въ самомъ концѣ третичнаго періода, непосредственно передъ наступленіемъ ділювіальной эпохи, Сѣверная и Южная Америки снова соединяются между собой полосой суши, превосходившей по своей ширинѣ современный Панамскій перешеекъ, и между обоими материками начинается происходить усиленный обмѣнъ фауны, не имѣющій себѣ равнаго по значенію во всей исторіи земли: широкимъ потокомъ южно-американскія млекопитающія устремляются изъ сѣверъ, а сѣверо-американскія на югъ. Неполнозубыя оставляютъ свою древнюю родину, и многіе роды ихъ (*Megalonux*, *Mylodon*, *Glyptodon*, *Chlamydothierium*) переселяются въ Сѣверную Америку, сопровождаемые нѣкоторыми специально южно-американскими формами, каковы, напр., своеобразныя *Toxodonta* и водосвинка (*Hydrochoerus*). Остатки всѣхъ этихъ формъ встрѣчаются вперемежку съ многочисленными современными сѣверо-американскими животными въ слояхъ съ остатками лошади (*Equus-Beds*), развитыхъ въ

западныхъ и юго-западныхъ штатахъ, въ Мексикѣ и въ центральной Америкѣ. Кромѣ того, они найдены въ слояхъ съ *Megalonux* (*Megalonux-Beds*) на востокѣ Сѣверной Америки и на островѣ Кубѣ. Провести границу между пліоценовыми и дилювіальными отложеніями Сѣверной Америки крайне трудно, и потому до сихъ поръ не удалось установить точно, какіе представители этой своеобразной фауны жили въ концѣ третичнаго періода, какіе — въ дилювіальную эпоху.

Еще труднѣе разобраться въ третичныхъ прѣсноводныхъ отложеніяхъ *Южной Америки*. Наряду съ туземными гигантскими формами, фауна знаменитыхъ пампасовыхъ глинъ содержитъ также перекочевавшихъ сюда обитателей Сѣверной Америки; къ нимъ принадлежатъ лошадь, мастодонтъ, множество мелкихъ грызуновъ, а также махайродусъ и другіе хищники. Между пампасовыми глинами и слоями Санта-Круцъ, съ фауной которыхъ мы уже имѣли случай познакомиться (ср. стр. 436), залегаютъ такъ называемыя патагонская и арауканская формаціи; обѣ онѣ по своему происхожденію приближаются къ лёссу пампасовъ и содержатъ множество остатковъ млекопитающихъ. Возрастъ патагонской фауны можетъ быть установленъ только послѣ разрѣшенія вопроса о положеніи слоевъ Санта-Круцъ. Во всякомъ случаѣ, не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что отложение этихъ осадковъ охватывало какъ міоценовую, такъ и пліоценовую эпохи; однако, до сихъ поръ еще не удалось разбить разсматриваемыя отложенія на ярусы, изъ которыхъ каждый можно было бы характеризовать опредѣленною фауной млекопитающихъ. Патагонскіе слонъ содержатъ только сумчатыхъ, неполнозубныхъ, *Toxodontia*, *Tyrotheria*, непарнокопытныхъ и грызуновъ; всѣ эти формы, имѣющія специальный южно-американскій характеръ, развились постепенно изъ представителей фауны Санта-Круцъ.

Общіе выводы.

При разсмотрѣніи отдѣльныхъ подраздѣленій третичной системы, мы постоянно обращали вниманіе какъ на *климатическія условія*, такъ и на очертанія материковъ и морей, существовавшихъ во время отложенія извѣстныхъ слоевъ. Мы видѣли, что въ міоценовую эпоху въ Европѣ былъ жаркій климатъ, который постепенно охладился къ концу третичнаго періода, и что тѣ мѣстности полярныхъ странъ, гдѣ въ настоящее время преобладаютъ жестокіе холода и ютятся хилыя растенія, были покрыты въ третичномъ періодѣ роскошной растительностью, свидѣтельствующею объ умѣренномъ климатѣ. Объясненіе этого явленія составляетъ одну изъ труднѣйшихъ задачъ геологіи, и для ея разрѣшенія мы располагаемъ въ настоящее время слишкомъ незначительнымъ количествомъ данныхъ.

Остановимся нѣсколько подробнѣе на происходившихъ въ третичномъ періодѣ *перемѣщеніяхъ моря и суши*. Главнѣйшіе факты намъ уже извѣстны: къ третичному періоду относится образованіе Атлантическаго океана и отдѣленіе его отъ Тихаго океана посредствомъ перешейка, связавшаго Сѣверную Америку съ Южной; далѣе въ третичномъ періодѣ исчезъ материкъ, соединявшій Индію съ центральной Африкой, возникло Средиземное море въ современномъ значеніи этого слова и появилось Красное море, а также, по всей вѣроятности, образовались нѣкоторыя изъ восточно-азиатскихъ котловинныхъ впадинъ. Когда происходили многія изъ этихъ явленій, еще не установлено; такъ мы не можемъ опредѣлить время *возникновенія*

Атлантического океана. Первые большія завоеванія моря въ этой области относятся еще къ гольтскому вѣку, а также къ концу мѣлового періода, но произошедшее тогда увеличеніе бассейна было непродолжительно. Еще въ началѣ третичнаго періода въ южной части Атлантического океана находился, по крайней мѣрѣ, рядъ недалеко отстоящихъ другъ отъ друга острововъ, вдоль которыхъ могло происходить разселеніе рифовыхъ коралловъ и другихъ животныхъ, такъ какъ нижнетретичныя отложенія Вестъ-Индіи и Альпъ содержатъ чрезвычайно близкую между собою фауну. Не слѣдуетъ думать, что материкъ Атлантида, лежавшій на югѣ Атлантического океана, исчезъ въ одно мгновеніе въ нижнетретичную эпоху; напротивъ, необходимо допустить, что осѣданіе его происходило медленно и по частямъ, и долгое время надъ уровнемъ моря выдавались въ видѣ значительныхъ острововъ отдѣльныя части исчезающаго материка. Ничтожные остатки послѣдняго представляютъ острова Азорскіе, Канарскіе и Зеленаго мыса, а также скалистый островокъ св. Павла, одиноко торчащій среди океана. Исчезновеніе Атлантиды представляетъ удивительный примѣръ осѣданія вдоль линій сбросовъ; на всемъ земномъ шарѣ мы не знаемъ другой такой огромной области опусканія.

Одинъ извѣстный мифъ древнихъ грековъ рассказываетъ намъ объ огромномъ островѣ Атлантидѣ, который лежалъ въ Атлантическомъ океанѣ за Геркулесовыми столбами и по своей величинѣ превосходилъ Малую Азію и Ливію, взятыя вмѣстѣ; объ этой же землѣ слышалъ *Солонъ* отъ египетскихъ жрецовъ. Послѣ того извѣстія о ней прекращаются, и поэтому одно время думали, что вскорѣ затѣмъ названный островъ погрузился въ море. Еще недавно было высказано предположеніе, что значительные остатки Атлантиды были извѣстны финикійскимъ мореплавателямъ и, слѣдовательно, существовали въ историческое время. Однако, мы не имѣемъ ни малѣйшаго основанія предполагать, что въ этой области происходили послѣ появленія человѣка столь значительныя перемѣщенія; если бы здѣсь такъ недавно существовали значительныя участки суши, то острова Канарскіе, Азорскіе и Мадейра стояли бы гораздо ближе другъ къ другу по своей фаунѣ и флорѣ, чѣмъ это наблюдаются теперь. Происхожденіе же мифа объ Атлантидѣ можно объяснять двояко: или этотъ материкъ является вымысломъ финикійскихъ моряковъ, посѣщавшихъ Канарскіе острова, или, какъ думаютъ нѣкоторые, въ основѣ этого сказанія лежитъ неопредѣленное сознаніе о существованіи Америки. Трудно рѣшить, какое изъ этихъ объясненій стоитъ ближе къ истинѣ: во всякомъ случаѣ, мало вѣроятно, чтобы только за 3000—4000 лѣтъ до насъ произошло такое важное и значительное геологическое событіе.

Столь же трудно опредѣлить точно время исчезновенія *сѣверно-атлантического материка*; необходимо допустить, что въ эоценовую эпоху послѣдній широкою полосой соединялъ Сѣверную Америку съ Европой, такъ какъ иначе трудно объяснить столь близкое сходство между находимыми здѣсь и тамъ млекопитающими. Обособленіе фаунъ, начавшееся въ олигоценовую эпоху и продолжавшееся во вторую половину третичнаго періода, указываетъ, что переселеніе наземныхъ животныхъ встрѣчало въ это время значительныя затрудненія, сущность которыхъ намъ до сихъ поръ не извѣстна. Между тѣмъ сѣверно-атлантической материкъ продолжалъ существовать еще въ міоценовую эпоху, какъ это видно изъ того, что морскія третичныя отложенія отсутствуютъ во всѣхъ мѣстностяхъ къ сѣверу отъ Европы и Сѣверной Америки; остатки растений, въ обилии находимые въ этой области, указываютъ, въ свою оче-

редь, на существованіе богатой наземной растительности, а слѣдовательно и материка, гдѣ послѣдняя могла развиваться. Въ Исландіи и на Ферерскихъ островахъ чрезвычайно распространены пласты съ остатками растений и прослоями бурого угля, сопровождаемые мощными массами базальта и относимые предположительно къ міоценовому или олигоценному возрасту. Залеганіе этихъ осадковъ ясно указываетъ, что мы имѣемъ дѣло съ незначительными остатками широко распространенныхъ ранѣе отложеній. Такіе же пласты съ растениями скрыты подъ базальтовыми покровами Гренландіи, а также встрѣчаются въ графствѣ Антримъ, въ сѣверной Ирландіи, и на Гебридскихъ островахъ. Всѣ эти мѣстности представляютъ, повидимому, остатки материка, который распался около міоценовой эпохи.

Съ исчезновеніемъ сѣверно-атлантическаго и южно-атлантическаго материковъ, на ихъ мѣстѣ образовался огромный морской бассейнъ, отдѣляющій въ настоящее время Америку отъ Европы и Африки. Въ первое время этотъ, если такъ можно выразиться, первичный Атлантическій океанъ еще не обладалъ тѣми особенностями, которыя обуславливаютъ составъ современнаго его населенія: онъ не былъ еще отдѣленъ отъ остальныхъ морей въ тропическомъ и сѣверномъ умѣренномъ поясахъ, а также въ значительной части южнаго умѣреннаго пояса. Въ міоценовую эпоху между Сѣверной и Южной Америкой образовался довольно широкой и, большей частью, гористый перешеекъ (см. стр. 482), остатки котораго сохранились до настоящаго времени въ видѣ цѣпи Антильскихъ острововъ. Антильскій материкъ вскорѣ былъ разрушенъ, и только на границѣ между третичнымъ періодомъ и дилювіальной эпохой оба материка соединились вновь узкою полосой суши, существующею до настоящаго времени. Многочисленные неполнозубы переселились по ней на сѣверъ, а мастодонты, лошади, тапиры, пекари, ламы и другія животныя устремились на югъ. На столь недавнее образованіе этого перешейка и особенно самой узкой его части, называемой Панамскимъ перешейкомъ и состоящей изъ вулканическихъ туфовъ, указываетъ, съ одной стороны, значительная разница между южно-американскими и сѣверо-американскими млекопитающими, а съ другой стороны — близость нѣкоторыхъ обитателей Караибскаго моря къ тихоокеанскимъ формамъ.

По всей вѣроятности, нѣсколько ранѣе этого разобщенія Атлантическаго океана съ Великимъ, произошло отдѣленіе перваго отъ Индійскаго океана; восточная часть широкаго канала, тянувагося прежде съ востока на западъ, превратилась въ началѣ міоценовой эпохи въ сушу, а западная часть образовала полузамкнутый бассейнъ, соединявшійся съ Атлантическимъ океаномъ и превратившійся постепенно въ современное Средиземное море, которое составляетъ одну изъ наиболѣе характерныхъ особенностей западной части Стараго Свѣта. Средиземное море, образовавшееся въ нижне-міоценовую эпоху, было вначалѣ несравненно больше современнаго; оно опоясывало болѣе или менѣе широкой полосой сѣверный край Альпъ и Карпатовъ и простиралось на востокъ до Персіи. Затѣмъ размѣры его стали постепенно уменьшаться, при чемъ, вмѣсто равномернаго отступанія, измѣненіе его очертаній происходило неправильно и сопровождалось значительными колебаніями. Въ происходившемъ здѣсь явленіи можно отличить нѣсколько стадій: въ теченіи міоценовой эпохи, особенно къ концу ея, происходило непрерывное уменьшеніе средиземноморскаго бассейна, площадь котораго чрезвычайно сѣззилась къ началу пліоценовой эпохи, но, послѣ отложенія понтическихъ слоевъ, Средиземное море стало постепенно увеличиваться, вторгаясь въ образающіяся сбросовыя впадины. Въ то же время значительно расширилось

Адриатическое море, распался огромный островъ, находившійся, вѣроятно, въ Тирренскомъ морѣ, и исчезла широкая полоса суши вдоль сѣвернаго берега Африки; около того же времени Средиземное море достигло Сири и соединилось съ Эгейскимъ и Чернымъ морями, которыя съ тѣхъ поръ сдѣлались его частями. Наконецъ, слѣдуетъ отмѣтить, что въ теченіе пліоценовой эпохи Средиземное море сообщалось короткое время съ новообразовавшимся Краснымъ моремъ, а, слѣдовательно, и съ Индійскимъ океаномъ.

Издавна въ области Средиземнаго моря происходятъ чрезвычайно важныя геологическіе процессы: поднятіе мощныхъ горныхъ кряжей смѣняется осѣданіемъ значительныхъ участковъ земной поверхности. Если сравнивать между собой очертанія Средиземнаго моря въ нижнеміоценовую эпоху и въ началѣ юрскаго періода, то мы найдемъ между ними нѣкоторое сходство. Крайнимъ восточнымъ пунктомъ, гдѣ извѣстны лейясовыя морскія отложенія, является Кавказъ; на югѣ лейясовое море доходило до сѣверно-африканской пустыни, а на сѣверѣ берегъ его совпадалъ приблизительно съ сѣвернымъ краемъ Карпатъ; только на сѣверо-западѣ лейясовое море имѣло нѣсколько другія очертанія, чѣмъ нижнеміоценовой бассейнъ. Тѣмъ не менѣе, нельзя не замѣтить нѣкотораго сходства между очертаніями Средиземнаго моря въ лейясовую и міоценовую эпохи. Напротивъ, во время отложенія средняго и верхняго отдѣловъ юрской системы, въ продолженіе всего мѣлового періода, а также въ нижнетретичную эпоху, въ рассматриваемой области существовалъ широкій морской проливъ, доходившій почти до Бенгальскаго залива. Нельзя поэтому не изумляться вторичному появленію приблизительно тѣхъ же очертаній, которыя, казалось, исчезли навсегда за множество милліоновъ лѣтъ передъ тѣмъ. Въ виду этого, мы съ полнымъ правомъ можемъ сомнѣваться въ вѣчности современнаго Средиземнаго моря; напротивъ, болѣе чѣмъ гдѣ-нибудь мы можемъ ожидать здѣсь значительныхъ измѣненій въ будущіе геологическіе періоды, но не въ силахъ предугадать, уменьшатъ ли они размѣры Средиземнаго моря, или послѣднее снова соединится съ Индійскимъ океаномъ.

Ни въ одной части Атлантическаго океана не происходило столь значительныхъ колебаній; только развѣ область Антильскихъ острововъ имѣетъ такую же сложную исторію, какъ наше Средиземное море. Всматриваясь въ ихъ строеніе, не трудно понять значеніе этого факта: подобно средиземноморской области, береговыя линіи совпадаютъ здѣсь также съ простираніемъ слоевъ и направленіемъ новѣйшихъ горныхъ кряжей, между тѣмъ какъ берега остальной части Атлантическаго океана лежатъ почти исключительно въ области древнихъ образованій и не обнаруживаютъ зависимости съ простираніемъ слоевъ.

Перечислимъ же теперь вкратцѣ главнѣйшія перемѣщенія суши и моря, происходившія на землѣ. Великій или Тихій океанъ, соединяющійся на югѣ съ южнымъ Ледовитомъ моремъ, остается неизмѣннымъ, начиная съ древнѣйшихъ временъ. Въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ существовало два огромныхъ материка, изъ которыхъ одинъ былъ расположенъ большею частью въ сѣверномъ умѣренномъ поясѣ, другой же—въ экваторіальной области: широкій морской каналъ-проливъ, тянувшійся съ запада на востокъ, отдѣлялъ ихъ другъ отъ друга. Въ третичномъ періодѣ первый изъ материковъ распадается на Европу-Азію (Евразію), второй же на переднюю Индію, Африку и Южную Америку. Вскорѣ между этими новыми материками образуется Атлантическій океанъ и происходитъ новая группировка континентовъ;

Сѣверная Америка соединяется съ Южной, а Евразія—съ Африкой и Индіей. Таковы были процессы, создавшіе современный обликъ земли.

Эти превращенія не остались безъ вліянія на распредѣленіе населенія на земной поверхности. Организмы теплыхъ морей могли раньше свободно распространяться по всему земному шару посредствомъ морского пролива, который тянулся отъ Антильскаго архипелага до Бенгальскаго залива; напротивъ, въ современномъ Атлантическомъ океанѣ, простирающемся въ меридіональномъ направленіи и розобщенномъ въ тропическомъ поясѣ отъ всѣхъ остальныхъ водоемовъ, должна была развиться самостоятельная фауна; послѣдняя носитъ нѣсколько другой характеръ, нежели населеніе индійско-тихоокеанской области, а современемъ будетъ отличаться отъ него еще болѣе. Кромѣ того, названныя превращенія должны были также вызвать измѣненіе наземной фауны и флоры. Такимъ образомъ въ нижнетретичную эпоху и въ настоящее время въ распредѣленіи морей и материковъ наблюдаются такія особенности, которыя въ высшей степени способствуютъ обособленію населенія въ различныхъ областяхъ земного шара.

8. Четвертичная система (дильювіальныя образованія).

Содержаніе: Общій характеръ дильювіальныхъ или плейстоценовыхъ образованій. — Ледниковыя отложенія Альпъ. — Сѣверно-европейскій ледяной покровъ. — Дильювіальныя отложенія остальныхъ областей Европы. — Животныя и растенія, населявшія Европу въ дильювіальную эпоху. — Климатическія условія, царившія въ Европѣ въ ледниковую эпоху. — Дильювіальныя образованія въевропейскихъ странъ. — Причины ледниковой эпохи. — Геологическое лѣтоисчисленіе.

Общій характеръ дильювіальныхъ или плейстоценовыхъ образованій.

Сравнивая состояніе земной поверхности и ея обитателей въ концѣ третичнаго періода и въ настоящее время, мы не найдемъ между ними большой разницы. Климатъ былъ тогда, по всей вѣроятности, лишь чуть-чуть мягче теперешняго и распредѣленіе материковъ и морей только весьма немного отличалось отъ нынѣшняго; въ свою очередь, рельефъ земной поверхности уже тогда приобрѣлъ въ общихъ чертахъ свой современный обликъ, и ему недоставало только нѣкоторыхъ долинъ и озеръ, которыя образовались впослѣдствіи. Морская фауна, жившая въ концѣ третичнаго періода, также мало отличалась отъ современной; напротивъ, наземное населеніе измѣнилось съ тѣхъ поръ довольно значительно. Такъ, теперь уже нѣтъ многихъ гигантскихъ млекопитающихъ, которыя тогда въ огромномъ количествѣ населяли всѣ материки; въ свою очередь, даже въ самыхъ новѣйшихъ третичныхъ отложеніяхъ не встрѣчено *сколько-нибудь несомнѣнныхъ слѣдовъ* царя современной природы — *человѣка*.

Переходъ отъ третичнаго періода къ настоящему времени не былъ внезапнымъ и непосредственнымъ, но совершился постепенно въ теченіе нѣкотораго промежутка времени, крайне незначительнаго въ сравненіи съ древнѣйшими періодами, но неизмѣримо болѣе продолжительнаго, чѣмъ человѣческая жизнь или даже историческія времена. Эту переходную эпоху называютъ *плейстоценовой* или *дильювіальной*; вмѣстѣ съ на-

стоящимъ временемъ она относится уже къ такъ называемому *четвертичному періоду* *).

Строго говоря, плейстоценовыя отложенія нельзя рѣзко отдѣлить ни отъ болѣе древнихъ, ни отъ болѣе новыхъ образованій; несмотря на это, они заключаютъ столько особенностей, что должны быть выдѣлены въ особую систему. Въ противоположность всѣмъ древнѣйшимъ отложеніямъ, *плейстоценовыя образованія* только въ рѣдкихъ случаяхъ слагаются изъ осадковъ морскихъ бассейновъ и большихъ материковыхъ озеръ. Перемѣщенія моря и суши, происходившія въ эти новѣйшія времена, настолько незначительны, что почти всѣ морскія отложенія дилювіальной эпохи остаются скрытыми подъ уровнемъ моря; случаи высыханія (усыханія) или сокращенія замкнутыхъ бассейновъ плейстоценовой эпохи также очень рѣдки. Дилювіальныя отложенія состоятъ поэтому большею частью изъ слоевъ щебня, песку, глины и представляютъ осадки проточныхъ водъ; кромѣ того, встрѣчаются въ большомъ количествѣ торфяники, а также золотыя образованія, въ отложеніи которыхъ главная роль принадлежитъ вѣтру. Но наиболѣе характерную особенность дилювіальныхъ образованій составляютъ мощные ледниковые осадки; сюда принадлежатъ морены и различныя моренныя накопленія, отложенныя гигантскими ледниками, покрывавшими многія области.

Ледниковыя образованія составляютъ до нѣкоторой степени особенность плейстоценовыхъ отложеній; напротивъ, остальные материковые осадки отлагались въ одинаковой мѣрѣ и въ прежніе періоды жизни земли, но дошли до насъ сравнительно въ небольшомъ количествѣ. Подобныя поверхностныя образованія при каждомъ перемѣщеніи уровня подвергались, разумѣется, въ сильной степени дѣйствию размыванія; при погруженіи подъ уровень моря эти рыхлые осадки разрушались прибоемъ, а при поднятіи на высоту, гдѣ атмосферные дѣятели обладаютъ особою силою, быстро размывались. Никакихъ подобныхъ перемѣщеній со времени плейстоценовой эпохи не происходило, и рыхлыя материковыя образованія, встрѣчающіяся лишь изрѣдка среди отложеній другихъ системъ, извѣстны здѣсь въ большомъ количествѣ; они образуютъ поверхностный покровъ, скрывающій отъ насъ болѣе древнія породы. Характеръ поверхности и растительность плоскихъ и холмистыхъ мѣстностей въ значительной степени обязаны этому покрову. Если бы онъ не существовалъ, то огромныя пространства, покрытыя нынѣ плодородною почвой и наиболѣе годныя для земледѣлія, представляли бы неплодную каменистую пустыню съ крайне тяжелыми условіями для произрастанія растений. Огромная часть всей поверхности материковъ прикрыта четвертичными образованіями, которыя уже вслѣдствіе одного этого заслуживаютъ большаго вниманія.

Между тѣмъ разсматривая большинство геологическихъ картъ, особенно, такъ называемыя, обзорныя карты небольшого масштаба, можно придти къ заключенію, что плейстоценовыя отложенія занимаютъ ничтожныя пространства. Однако, подобный выводъ не соответствуетъ дѣйствительности; на обзорныхъ картахъ дилювіальныя образованія нарочно не наносятся во многихъ мѣстахъ съ цѣлью лучше представить

*) Плейстоценъ — происходитъ отъ греческихъ словъ *πλεῖον* — болѣе всего, и *καινός* — новый, современный. Дилювіальная эпоха получила свое наименованіе отъ термина дилувій, что значитъ — потопъ; названіе это утвердилось въ наукѣ, благодаря тому, что ранѣе къ этой эпохѣ относили Ноевъ потопъ, а впослѣдствіи считали вообще ея особенностью значительные потоцы. Четвертичный періодъ названъ такъ потому, что слѣдуетъ за третичнымъ.

геологическое строеніе страны и распространеніе древнѣйшихъ системъ. Разсматривая, напримѣръ, геологическую карту Россію, мы видимъ, что юрская, пермская, каменноугольная, девонская и силурійская системы покрываютъ огромныя площади; руководясь картой, слѣдовало бы ожидать, что повсюду здѣсь можно встрѣтить многочисленныя выходы и обнаженія названныхъ системъ. Между тѣмъ, во многихъ мѣстностяхъ Россіи можно ѣхать на лошадахъ нѣсколько сутокъ, не встрѣчая ничего, кромѣ ділювіальныхъ наносовъ и чернозема. Только тамъ, гдѣ болѣе значительныя рѣки прорыли себѣ глубокое ложе среди равнины, обнажаются болѣе древніе осадки; эти то обнаженія, составляющія предметъ изслѣдованія геологовъ, и позволяютъ судить о составѣ и строеніи мѣстности. Такъ какъ древнѣйшіе слои лежатъ обыкновенно почти совершенно горизонтально, то, сопоставляя отдѣльные выходы ихъ въ рѣчныхъ долинахъ, можно съ нѣкоторою точностью установить строеніе тѣхъ участковъ, гдѣ древнѣйшіе слои скрыты подъ ділювіальными наносами. Отсюда видно, какимъ образомъ составлены обзорныя геологическія карты Россіи. То же самое слѣдуетъ сказать о геологическихъ картахъ другихъ странъ. Несмотря на огромное распространеніе ділювіальныхъ образованій, изученіе ихъ связано съ значительными затрудненіями; отложенія эти обладаютъ крайне непостояннымъ характеромъ, часто не обнаруживаютъ правильнаго напластованія и въ высшей степени рѣдко содержатъ окаменѣлости. Состоя преимущественно изъ материковыхъ осадковъ, которые несравненно болѣе морскихъ отложеній зависятъ отъ мѣстныхъ условій, ділювіальныя образованія различныхъ странъ представлены далеко неодинаково, и въ этомъ отношеніи значительно превосходятъ даже третичныя отложенія; только путемъ сопоставленія различныхъ мѣстностей можно придти постепенно къ болѣе общимъ выводамъ.

Наиболѣе характерную особенность ділювіальной эпохи составляетъ *огромное распространеніе ледниковъ*, которые покрывали тогда значительную часть земной поверхности. Глетчеры и материковый ледъ оставили въ самыхъ различныхъ мѣстностяхъ на огромномъ протяженіи отчетливыя слѣды своего пребыванія. Температура стояла тогда на нѣсколько градусовъ ниже, чѣмъ теперь. Однако, такъ называемая ледниковая эпоха занимаетъ не весь четвертичный періодъ, но въ началѣ и концѣ послѣдняго климатъ немногимъ отличался отъ современнаго; въ свою очередь въ серединѣ ледниковой эпохи бывали періоды, когда температура поднималась и ледъ отступалъ.

Слѣды, оставляемые глетчерами и льдомъ вообще, разобраны нами въ первомъ томѣ нашей книги въ главѣ о дѣятельности современныхъ ледниковъ. Морены, состоящія изъ безпорядочнаго накопленія щебня, и изборожденные и исцарапанные валуны, достигающіе нерѣдко огромной величины и разбросанные на значительномъ пространствѣ, являются однимъ изъ главныхъ доводовъ въ пользу существованія ледниковой эпохи; сюда же слѣдуетъ отнести округленные холмы, отполированныя или изборожденные поверхности породъ, подстилающихъ ледниковыя отложенія, а также цѣлый рядъ другихъ менѣе важныхъ признаковъ. Существованіе ледниковой эпохи подтверждается также нахожденіемъ остатковъ полярныхъ растений и животныхъ въ мѣстностяхъ, лежащихъ гораздо южнѣе ихъ современнаго распространенія, а также открытіемъ альпійскихъ формъ въ равнинахъ.

Въ Европѣ подобныя образованія встрѣчаются въ мѣстностяхъ двоякаго рода; съ одной стороны они развиты въ горахъ, которыя и нынѣ покрыты значительными ледниками, напримѣръ въ Альпахъ или въ Скандинавской горной странѣ. Какъ тамъ, такъ и здѣсь, образованіе разсматриваемыхъ наносовъ совершается въ уменьшенномъ

видѣ и по сіе время. Но кромѣ того, они встрѣчаются и вдали отъ современныхъ ледниковъ, а также въ невысокихъ горахъ, напримѣръ въ Вогезахъ, Шварцвальдѣ, Чешскомъ лѣсѣ, Карпатахъ и друг., или даже, наконецъ, въ низменностяхъ; такъ, ледниковые наносы покрываютъ сѣверо-германскую низменность, Голландію, Польшу и великую Русскую равнину. Правильное объясненіе этихъ наносовъ должно было, разумѣется, зародиться въ Швейцаріи, гдѣ современные ледники даютъ ключъ къ уразумѣнію многихъ явленій.

Правильный взглядъ на эти отложенія утвердился въ наукѣ сравнительно поздно, хотя ледниковые слѣды и особенно, такъ называемые, *эратические валуны* уже давно обратили на себя всеобщее вниманіе. Последнимъ именемъ обозначаютъ камни-голыши, лежащіе или свободно на поверхности, или среди валуннаго суглинка, и находимые вдали отъ ихъ коренного мѣстонахожденія. Вся *Сѣверная Германія, Голландія, Польша* и значительная часть *Россіи* усыяны подобными валунами, число которыхъ теперь уже значительно уменьшилось, такъ какъ въ мѣстностяхъ, бѣдныхъ камнемъ, они употребляются для мощенія улицъ, постройки зданій и т. д. Нѣкоторые изъ эратическихъ валуновъ достигаютъ огромныхъ размѣровъ. Въ Фюрстенвальдѣ на Шпре извѣстно нѣсколько глыбъ отъ 5,5 до 8 метровъ въ длину, причеъ изъ обломка одной изъ нихъ была сдѣлана огромная чаша, находящаяся теперь предъ Берлинскимъ музеемъ. Такіе же гиганты встрѣчены у *Тихова* близъ Бельгарда въ Помераніи, въ Виттенбургскомъ округѣ Мекленбурга, въ *Нейбранденбургѣ* и другихъ мѣстностяхъ; сюда же принадлежитъ огромная глыба, „Гессе-лагерштейнъ“, на датскомъ островѣ Фіонія, достигающая до 400 куб. метр. въ объемѣ, а также многіе валуны, найденные въ Россіи *); болѣе же мелкіе голыши попадаются повсюду въ неисчислимомъ количествѣ.

Эратические валуны разсыяны также въ альпійскихъ долинахъ и странахъ, лежащихъ по сосѣдству съ этими горами. Между Эрленбахомъ и Ветцвейлемъ въ Швейцаріи извѣстна огромная глыба, достигающая по расчету *Эшера фонъ-дербъ-Линта* болѣе 2000 куб. метровъ въ объемѣ (Pflugstein), хотя отъ нея отбито уже немало обломковъ; другой валунъ у *Штейнгофа* близъ Зеберга только немного уступаетъ ей по своей величинѣ. Гнейсовая скала Pierre à la Bot, лежащая на склонѣ холма, почти на высотѣ 300 метровъ надъ уровнемъ *Невшательскаго озера*, имѣетъ болѣе 1000 куб. метровъ; наконецъ, объемъ глыбы известняка, покоящейся у Бекса въ долинѣ Роны въ кантонѣ Валлисъ на холмѣ *Монте*, опредѣляютъ болѣе 5000 куб.

*) Эратические валуны, получившіе у насъ въ народѣ названіе „дикаго камня“ или „дикаря“, разсыяны почти по всей Россіи и состоятъ большею частью изъ финляндскихъ и олоонецкихъ кристаллическихъ породъ, а также изъ олоонецкихъ кварцитовъ. Къ югу валуны встрѣчаются все рѣже и рѣже; напротивъ, по мѣрѣ приближенія къ Финляндіи, они становятся замѣтно обильнѣе, а величина ихъ значительнѣе. Самые крупные валуны извѣстны у насъ въ Финляндіи и Олоонецкой и Петербургской губерніяхъ, гдѣ они носятъ названіе „конь-каменъ“, а также въ Прибалтійскомъ краѣ. Чтобы показать, какихъ значительныхъ размѣровъ достигаютъ у насъ каменные глыбы, предвинутыя льдомъ, укажемъ на „Конь-камень“ Коневецкаго острова, послужившій фундаментомъ для церкви. Въ Финляндіи и Олоонецкой губерніи, по словамъ Гельмерсена, камни величиною съ домъ встрѣчаются весьма часто; наиболѣе же крупные валуны попадаютъ къ югу отъ Финляндіи въ Петербургской, Эстляндской, Лифляндской и Новгородской губерніяхъ. Такъ, огромный валунъ, составляющій въ настоящее время подножіе памятника Петра Великаго въ Петербургѣ и найденный близъ столицы въ Лахтенскомъ болотѣ, первоначально вѣсилъ 600,000 пудовъ. До обработки эта глыба, извѣстная подъ названіемъ „Грома“, имѣла въ длину 6 слишкомъ сажень, въ ширину 3 сажени и въ выпину 4 сажени.

метровъ. Такіе же огромные валуны встрѣчаются далеко за предѣлами Альпъ на верхне-швабской и баварской возвышенности, напримѣръ, — у *Au* близъ Мисбаха и у *Kemphenhausen* вблизи Штарнберскаго озера.

Изученіе валуновъ показало, что они встрѣчаются часто на огромномъ разстояніи отъ коренного мѣсторожденія составляющихъ ихъ породъ. Глыбы гранитовъ и гнейсовъ, разсѣянные по склонамъ Юры въ Швейцаріи, ведутъ свое происхожденіе изъ центральной цѣпи Альпъ, и были передвинуты на вершины Юрскихъ горъ изъ отдаленныхъ частей Валлиса черезъ долину Роны и низменность, образованную молассами. То же самое явленіе наблюдается и въ другихъ мѣстностяхъ альпійской области. Валуны же сѣверо-германской равнины ведутъ свое происхожденіе изъ Швеціи, Норвегіи, Финляндіи и прибалтійскихъ губерній Россіи.

При такихъ условіяхъ не можетъ быть, разумѣется, и рѣчи о переносѣ этихъ гигантскихъ валуновъ обыкновенными средствами, напр. теченіемъ рѣки, потокомъ и т. д.

Для объясненія загадочнаго происхожденія валунныхъ наносовъ ранѣе другихъ была выдвинута, такъ называемая *дилювиальная гипотеза*, пользовавшаяся одно время всеобщимъ распространеніемъ; согласно ей валуны были принесены могучими потоками. При младенческомъ состояніи геологическихъ знаній всѣ сколько-нибудь необыкновенныя явленія старались объяснить съ помощью внезапныхъ катастрофъ; въ то время еще не имѣли никакого представленія о величинѣ геологическихъ промежутковъ времени и еще не знали, что малая сила, дѣйствуя продолжительное время, могутъ привести къ значительнымъ результатамъ. Нельзя, конечно, отрицать, что внезапныя наводненія бываютъ иногда въ состояніи перемѣстить на огромныя разстоянія значительныя глыбы (ср., напримѣръ, описаніе горнаго обвала на Араратѣ въ Арменіи въ I, стр. 228 и 513); однако, внимательное изученіе дилювиальныхъ отложений приводитъ къ выводу, что происхожденіе ихъ не можетъ быть объяснено подобными процессами. Такъ, обращаясь къ Швейцаріи, мы должны сказать, что, если бы даже потокъ, двигавшійся по долинѣ Верхней Роны, и могъ передвинуть каменную глыбу въ 1000 куб. метровъ, то во всякомъ случаѣ послѣдняя застряла бы въ Женевскомъ озерѣ. Между тѣмъ, упомянутый нами *Pierre à la Vot* не только миновалъ это озеро, но даже былъ перетащенъ черезъ цѣпи Альпійскаго предгорья и остановился лишь на склонѣ Юры по ту сторону Нейенбургскаго озера на высотѣ 300 м. надъ его уровнемъ. Едва ли стоитъ еще распространяться, чтобы показать всю несостоятельность дилювиальной гипотезы.

Уже въ началѣ нынѣшняго столѣтія англійскій геологъ *Плейферъ* выразилъ предположеніе, что швейцарскіе эрратические валуны разнесены ледниками; однако, взгляды его, повидимому, не нашелъ себѣ приверженцевъ. Независимо отъ Плейфера, въ томъ же смыслѣ высказался въ 1821 году инженеръ *Венецъ* изъ Зиттена въ Валлисѣ, но вообще признаніе взгляда этотъ получилъ лишь нѣсколько десятилѣтій спустя, благодаря тщательнымъ изслѣдованіямъ *Шарпантье*. Вслѣдъ за ними *Агассицъ*, *Дезоръ*, *Эшеръ*, *Фавръ*, *Форбсъ*, *Мартинъ*, *Шимперъ* и множество другихъ ученыхъ занялись подробнымъ изученіемъ современныхъ глетчеровъ, положили основаніе наукѣ о ледникахъ и расширили ученіе *Шарпантье*. Эти ученые выставили гипотезу о недавнемъ существованіи эпохи съ необыкновенно холоднымъ климатомъ; по предложенію *Шимпера*, послѣдняя получила названіе *ледниковой эпохи*. При этомъ дѣло не обошлось, разумѣется, безъ преувеличеній; такъ, напри-

мѣръ, была высказана гипотеза, что въ ледниковую эпоху вся земля была покрыта ледяной оболочкой, вслѣдствіе чего на ней погибла всякая животная и растительная жизнь; Альпъ тогда еще не существовало, но поднятіе ихъ произошло какъ разъ въ это время: они прорвали ледяной покровъ, и по послѣднему стали катиться и разноситься въ стороны эрратическіе валуны. Подобные крайніе взгляды встрѣтили, разумѣется, энергичныхъ противниковъ, которые выставили, такъ называемую, *гипотезу плавающихъ льдовъ*, блестяще развитую *Ляйэллемъ*. Согласно новому ученію, всеобщаго оледенѣнія не существовало, и ледники не занимали всей площади, гдѣ теперь разсѣяны валуны, но послѣдніе переносились и отлагались плавающими ледяными горами, которыя образуются и въ настоящее время у береговъ Гренландіи, гдѣ ледники спускаются въ море, причемъ края ихъ, отрываясь, даютъ начало огромнымъ айсбергамъ. Плавающіе льды, нагруженные каменными обломками, относились теченіями на югъ и, при таяніи льдовъ или при столкновеніи ихъ съ сушей, камни и щебенъ осаждались на днѣ въ видѣ валунныхъ отложеній (ср. т. I, стр. 643). Думали, что вся сѣверно-германская равнина вплоть до Средне-германскихъ горъ представляла огромный бассейнъ, по которому разносились теченіями огромныя ледяныя горы, отрывавшіяся у конца скандинавскихъ глетчеровъ; такой же видъ имѣла, согласно этой гипотезѣ, мѣстность между Юрой и Альпами, съ той только разницей, что разносимые здѣсь льды вели свое происхожденіе отъ альпійскихъ ледниковъ.

Для Альпъ и прилегающихъ къ нимъ странъ эта теорія плавающихъ льдовъ была вскорѣ признана несостоятельной; напротивъ, она примѣнялась очень долго для объясненія способа образованія валунныхъ наносовъ сѣверной Германіи и другихъ равнинъ. Только въ самое послѣднее время это воззрѣніе было замѣнено другимъ. Въ настоящее время, по предложенію шведскаго ученаго *Торелля*, принимаютъ, что скандинавскіе ледники переходили черезъ неглубокое Балтійское море и, расплываясь по всѣмъ направленіямъ, доходили до края Средне-германскихъ горъ и Карпатъ, а въ Россіи — до береговъ Днѣпра. Чтобы разобраться во множествѣ различныхъ воззрѣній, необходимо предвирательно ознакомиться съ важнѣйшими отложеніями ледниковой эпохи. Начнемъ наше знакомство съ Альпъ, такъ какъ древнія ледниковыя образованія располагаются здѣсь въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ современными глетчерами и представляютъ болѣе удобствъ для изученія. Послѣ знакомства съ альпійскими дилювіальными отложеніями, мы обратимся къ изученію сѣверно-европейскихъ ледниковыхъ образованій и, наконецъ, рассмотримъ также и другія страны, гдѣ обнаружены слѣды пребыванія дилювіальныхъ ледниковъ.

Ледниковыя отложенія Альпъ.

При описаніи современныхъ ледниковъ мы видѣли, какія огромныя массы камней и щебня движутся по срединѣ и краямъ ледяного потока (поверхностныя морены) или по ледниковому ложу (поддонная или основная морена) и отлагаются, наконецъ, на нижнемъ концѣ глетчера, образуя, такъ называемыя, конечныя или лобныя морены (ср. т. I, стр. 621). Плейстоценовыя моренныя образованія состоятъ также изъ каменныхъ обломковъ всѣхъ величинъ, начиная отъ мельчайшихъ песчаныхъ частицъ и кончая огромными глыбами, и не обнаруживаютъ ни малѣйшихъ слѣдовъ слоистости, которая составляетъ неперемѣнное условіе всѣхъ осадковъ, отложившихся изъ воды; напротивъ, обломки разсѣяны здѣсь въ безпорядкѣ и огромные

эратическихъ валуны, о которыхъ мы говорили раньше, составляютъ только наиболѣе крупныя куски породъ, принимающихъ участіе въ составѣ моренныхъ накопленій. Только мѣстами встрѣчаются слоистыя образованія, отложеніе которыхъ происходило при участіи воды, вытекавшей изъ глетчеровъ. Наконецъ, слѣдами бывшаго оледенѣнія слѣдуетъ считать описанныя въ первомъ томѣ курчавыя скалы, отполированныя и изборозженныя поверхности коренныхъ породъ и, наконецъ, окатанныя и исцарапанныя валуны; послѣдніе являются составными частями основной или поддонной морены (ср. т. I, стр. 621).

Изъ распространенія въ Альпахъ подобныхъ слѣдовъ ледниковой эпохи пришли къ заключенію, что нѣкогда огромныя глетчеры спускались въ главнѣйшія альпійскія долины и не только заполняли ихъ, но даже выступали въ ровное или холмистое предгорье Альпъ и сливались здѣсь въ обширный ледяной покровъ.

Сказанное касается только сѣвернаго склона Альпъ; на южномъ склонѣ, гдѣ царила болѣе теплая температура, способствовавшая быстрому таянію льда и снѣга, ледники, спускавшіеся въ долины Эча, Сарки, Адды, Ольо, Тичино (Тессина), Доры и другихъ южно-альпійскихъ рѣкъ, не сливались въ общую массу: Ломбардская низменность была свободна отъ льда, и только нѣкоторые глетчеры вдавались въ нее и отлагали при выходѣ въ равнину полукруглыя моренныя валы, напоминающіе амфитеатры.

Но и на сѣверномъ склонѣ Альпъ оледенѣніе было далеко не всюду одинаково, судя по мощности моренныхъ накопленій и пространству, занятому ими. Оно уменьшалось съ запада на востокъ. То же самое наблюдается и въ настоящее время; въ виду этого, весьма вѣроятно, что въ ледниковую эпоху дѣйствовали тѣ же причины, которыя обуславливаютъ и теперь уменьшеніе ледниковъ съ запада на востокъ. Такой взглядъ былъ впервые высказанъ *Пенкомъ*. Явленіе это можетъ быть объяснено тѣмъ, что высота горы значительно убываетъ къ востоку, и, слѣдовательно, въ этомъ направленіи уменьшается число вершинъ, поднимающихся выше снѣговой линіи. Кромѣ того, на востокъ долины, начиная съ Инна, обладаютъ незначительными размѣрами, что также является препятствіемъ развитію ледниковъ.

Послѣ этихъ замѣчаній, казалось, было бы естественнѣе всего встрѣтить самыя большіе глетчеры ледниковой эпохи въ долину *Роны*, такъ какъ Валлисъ окаймленъ на сѣверѣ массивомъ Финстерааргорна, а на югѣ группами Монблана и Монте-Розы, т.-е. окруженъ самыми величественными гигантами альпійской цѣпи. Дѣйствительно, здѣсь находился наиболѣе крупный изъ всѣхъ плейстоценовыхъ ледниковъ, превосходившій всѣ остальные по величинѣ перенесенныхъ имъ обломковъ. Мощный ледяной потокъ, начинавшійся здѣсь, переходилъ Женевское озеро и распространялся по холмистой мѣстности вплоть до подножья Юрской цѣпи; послѣдняя являлась препятствіемъ на его пути, вслѣдствіе чего ледяной потокъ раздѣлялся на два рукава, которые шли отсюда въ противоположномъ направленіи. Одинъ рукавъ направлялся по долину *Роны* на юго-западъ и, принимая слѣва ледникъ, спускавшійся отъ Шамони по долину *Арвы*, доходилъ почти до *Лиона*. Здѣсь онъ сталкивался съ ледникомъ долины *Изеры*, послѣ чего оба потока, соединившись вмѣстѣ, шли далѣе на югъ. Другой рукавъ *Ронскаго* ледника направлялся на сѣверо-востокъ черезъ область *Невшательскаго* и *Бильскаго* озеръ, черезъ окрестности современнаго *Фрейбурга* и *Берна*, вступалъ потомъ въ долину *Аара* и доходилъ до *Аарау*; этотъ край ледника былъ удаленъ отъ югозападнаго конца болѣе, чѣмъ на 300 километровъ.

Восточнѣе въ равнину спускалось три болѣе мелкихъ, но все же довольно значительныхъ ледника; они направлялись по долинамъ Рейсса, Аара и Линта (Лиммата). Далѣе къ востоку находился величественный глетчеръ первого порядка, спускавшійся въ равнину по долинѣ Рейна. Уже въ горахъ Рейнскій ледникъ развѣтвлялся на нѣсколько рукавовъ: ниже Рагаца онъ давалъ вѣтвь на западъ, которая переходила низкій водораздѣлъ, отдѣляющій Валленское озеро отъ долины Рейна, и сливалась съ Линтскимъ глетчеромъ, увеличивая мощность послѣдняго. Главный же потокъ направлялся по долинѣ Рейна, покрывалъ все *Боденское озеро* и широкимъ покровомъ разливался до окрестностей *Зигмарингена* и *Бибераха*.

Еще болѣе значительнымъ числомъ развѣтвленій отличался *Иннскій ледникъ*. Спускаясь по одной изъ самыхъ длинныхъ альпійскихъ долинъ и принимая многочисленные притоки, впадавшіе въ него изъ боковыхъ долинъ, ледникъ пріобрѣлъ такую мощность, что ложе болѣе не могло вмѣщать его; ледъ, усѣянный массою обломковъ кристаллическихъ породъ изъ центрального пояса Альпъ, устремился чрезъ болѣе низкія сѣдловины въ горахъ въ область сѣверныхъ известняковыхъ Альпъ. Долины Лойзаха, Изара, Мангфалля и Лейтцаха приняли въ себѣ избытокъ льда Иннскаго глетчера. Ледяные потоки, спускавшіеся по этимъ долинамъ известняковыхъ Альпъ, несли не только обломки известняковъ, но также валуны кристаллическихъ породъ; тѣ и другіе покрываютъ всю равнину вплоть до Гольцкирхена, Штарнберга и Брука къ югу и западу отъ Мюнхена. Несмотря на то, что часть льда направлялась по этимъ рукавамъ, Иннскій ледникъ обладалъ все таки значительною мощностью и простирался въ равнинѣ до Хаага и Гарса къ сѣверу отъ Вассербурга, давая кромѣ того вѣтвь по направленію къ Химскому озеру по долинѣ рѣки Ахена. Разливаясь по равнинѣ въ видѣ вѣера, Иннскій глетчеръ подходилъ очень близко къ Изарскому, но не сливался съ нимъ: между обоими ледниками лежала свободная полоса земли, пооходившая около *Мисбаха* почти къ самому краю Альпъ; разсматриваемая полоса стоитъ въ тѣсной связи съ необыкновенно малымъ развитіемъ ледниковъ въ окрестностяхъ озера Шлиръ. Къ востоку отъ Инна опускался, въ видѣ широкаго леднаго потока, распространявшійся довольно далеко по равнинѣ Зальцахскій глетчеръ; напротивъ, — лежавшій нѣсколько восточнѣе его Траунскій ледникъ отходилъ по вычисленію Пенка, отъ подножья Альпъ всего только на 8 км., а Штейрскій глетчеръ, спускавшійся по долинѣ Кремса, на 15 км. Эннскій же ледникъ вовсе не достигалъ сѣвернаго края Альпъ, но оканчивался у Гроссраминга и давалъ, повидимому, небольшую боковую вѣтвь, которая черезъ низкую Ленерскую сѣдловину направлялась въ долину Иббса.

Кромѣ цѣлаго ряда небольшихъ глетчеровъ, области Восточныхъ Альпъ принадлежатъ также мощный ледяной потокъ, бравшій начало на южномъ склонѣ Тауэрнской цѣпи (см. таблицу „Пастерцскій ледникъ Гроссъ-Глокнера“), а отчасти также въ доломитовой области и направлявшійся черезъ долину *Дравы* въ средину Каринтіи; здѣсь онъ принималъ въ себя огромный ледникъ, спускавшійся по долинѣ *Гайля* (Зилы), и разливался затѣмъ по равнинѣ въ видѣ покрова, занимавшаго, по вычисленію Гёфера, значительную часть страны.

Въ общемъ Альпы представляли въ то время совершенно иную картину, чѣмъ теперь; тогда не существовало ни темныхъ хвойныхъ лѣсовъ, нынѣ обильно одѣвающихъ склоны, ни свѣжихъ альпійскихъ луговъ, ни широкихъ долинъ, покрытыхъ богатой растительностью. Вершины горъ были окутаны вѣчнымъ снѣгомъ, изъ подъ котораго

ПАСТЕРЦКІЙ ЛЕДНИКЪ ГРОССЪ-ГЛЮКНЕРА. (по фотографіи.)

Т-во „Прогрессъ“ въ Спб.





выступали крутые утесы, чернѣвшіе надъ снѣговымъ покровомъ; огромныя фирновыя поля или снѣжники давали обильное питаніе спускавшимся въ долины величественнымъ глетчерамъ, достигавшимъ иногда болѣе 1000 м. мощности. Только въ болѣе низкихъ Восточныхъ Альпахъ, а также въ Южныхъ Альпахъ, предгорье альпійской цѣпи оставалось небольшою часть года свободнымъ отъ снѣга, и концы долинъ не были заняты глетчерами. Трудно, однако, предположить, чтобы въ этой мѣстности могла существовать богатая растительность. Здѣсь были, повсей вѣроятности, лужайки, покрытыя низкорослыми, иногда крупноцвѣтными, травянистыми растеніями, которыя и нынѣ встрѣчаются въ Альпахъ и полярныхъ областяхъ; сплошного же растительнаго покрова не существовало, и только въ наиболѣе удобныхъ мѣстахъ ютились карликовыя ивы и березы, едва поднимавшіяся надъ землею. Сѣверный край Альпъ, отъ южной Франціи до границы Верхней Австріи и Зальцбурга былъ окаймленъ почти непрерывнымъ ледянымъ покровомъ, который мѣстами достигалъ въ ширину до 70 км.; разстилавшаяся передъ нимъ равнина была свободна отъ льда, но представляла такое же безотрадное зрѣлище, какъ и сибирскіе тундры, съ которыми она и имѣла болѣе всего сходства. Лѣтомъ здѣсь шумѣли стекавшіе съ ледниковъ безчисленные потоки талой воды, переполненные грязью и несшіе огромныя количества песку и валуновъ, которыя отлагались ниже.

Ознакомившись въ общихъ чертахъ съ состояніемъ Альпъ во время наибольшаго ихъ оледенѣнія, рассмотримъ теперь встрѣчающіеся здѣсь слѣды ледниковой эпохи. При изложеніи мы будемъ придерживаться, главнымъ образомъ, превосходныхъ изслѣдованій *Пенка*, *Брикнера* и *Паскье*.

Главнѣйшими ледниковыми образованіями слѣдуетъ считать морены, которыя нерѣдко обусловливаютъ характеръ поверхности равнины и въ то же время важны въ геологическомъ отношеніи. Каждому глетчеру соответствуетъ цѣлая система параллельныхъ моренныхъ грядъ, которыя загибаются дугой и располагаются въ видѣ амфитеатра вокругъ нижняго конца ледника при выходѣ его изъ горъ. Позади конечныхъ моренъ, въ центрѣ амфитеатра, находится обыкновенно болѣе или менѣе ясно выраженное углубленіе, занятое часто озеромъ. Каждая изъ маленькихъ грядъ распадается на множество неправильныхъ, округленныхъ возвышенностей; между отдѣльными моренами находятся также неглубокія впадины, лишенныя стока воды, гдѣ образуются небольшія озера, а иногда торфяники или просто болота. Небольшія холмы, чередующіеся съ пониженіями и небольшими озерами, составляютъ характерную особенность „мореннаго ландшафта“, названнаго такъ *Дезоромъ*. Подобныя мѣстности обладаютъ обыкновенно богатой растительностью и принадлежатъ къ числу красивѣйшихъ областей; прелесть ихъ еще болѣе увеличивается тѣмъ, что съ нихъ открывается чудный видъ на Альпійскую цѣпь. Приближаясь къ наружному краю конечныхъ моренъ, мы замѣчаемъ у нихъ подножія слоистыя образованія, состоящія изъ песку и галекъ; вблизи морены послѣднія имѣютъ видъ конуса съ еще неясною слоистостью, который обладаетъ значительною покатостью кнаружи; вскорѣ онъ переходитъ въ ясные слои песку и щебня, мощность которыхъ постепенно уменьшается. Послѣднія отложенія были, разумѣется, образованы потоками воды, изливавшимися изъ ледника и переполненными валунами; подобныя же накопленія наблюдаются также у краевъ современныхъ ледниковъ. Поэтому морену нельзя отдѣлять отъ прилегающей къ ней террасы ледниково-рѣчныхъ отложеній, но слѣдуетъ разсматривать ихъ за одновременныя образованія.

Тамъ, гдѣ слѣдуетъ другъ за другомъ нѣсколько моренныхъ грядъ, на наружной сторонѣ каждой изъ нихъ имѣется ледниково-рѣчная терраса щебня; каждая изъ грядъ съ прилегающей къ ней террасой соотвѣтствуетъ довольно значительному перерыву въ движеніи ледника. Но всѣ онѣ относятся къ одной и той же эпохѣ оледенѣнія Альпъ. Характерныя внѣшнія формы моренъ отлично сохранились среди этихъ амфитеатровъ, разбросанныхъ по равнинѣ передъ Альпами; поверхность ихъ не обнаруживаетъ почти никакихъ слѣдовъ разрушенія атмосферными дѣятелями, откуда можно заключить, что эти образованія сравнительно недавняго происхожденія.

На нѣкоторомъ отдаленіи отъ хорошо сохранившихся моренныхъ грядъ мы встрѣчаемъ второй, внѣшній поясъ моренъ. Послѣднія, однако, утратили здѣсь свою характерную форму, неровности сглажены и покрыты растительностью и верхнія части моренъ разрушены; картина разрушенія дополняется еще тѣмъ, что полевой шпатъ кристаллическихъ валуновъ превратился въ каолинъ, а пески и щебень проникнуты водною окисью желѣза; кромѣ того на поверхности разрушенныхъ моренъ часто наблюдается ворошки или ямы (ср. т. I, стр. 625). Все это указываетъ, что нынѣшній поясъ моренъ былъ подверженъ дѣйствию разрушительныхъ процессовъ гораздо болѣе продолжительное время, чѣмъ то, которое протекло со времени образованія внутренняго пояса. На болѣе древній возрастъ внѣшнихъ моренъ указываетъ также ихъ положеніе: онѣ продолжаютъсь подъ внутреннія морены; кромѣ того на ихъ разрушенной поверхности располагается нерѣдко слой желтобурого лёсса или суглинка, который, въ свою очередь, вдается въ ледниково-рѣчныя отложения, принадлежащія внутреннимъ моренамъ. Въ такъ называемую „межледниковую эпоху“, когда равнина была свободна отъ льда и когда происходило разрушеніе наружныхъ моренъ и отложеніе лёсса, во многихъ мѣстахъ были промыты значительныя углубленія. Въ виду сказаннаго, при новомъ надвиганіи ледниковъ внутреннія морены могли отложиться не только поверхъ внѣшнихъ, но даже среди нихъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и нѣсколько ниже послѣднихъ.

При ближайшемъ изслѣдованіи внѣшняго мореннаго пояса оказалось, что онъ состоитъ изъ двухъ моренъ различнаго возраста, отдѣленныхъ другъ отъ друга пластомъ лёсса или прослоемъ, происшедшимъ отъ разрушенія нижней морены. Такимъ образомъ, въ равнинѣ можно отличить ледниковыя отложения трехъ различныхъ возрастовъ, отдѣленные другъ отъ друга осадками межледниковыхъ эпохъ. На существованіе перерывовъ въ отложеніи ледниковыхъ образованій указываютъ прослои лёсса; а также слѣды разрушенія на поверхности моренъ, изъ которыхъ каждая сопровождается ледниково-рѣчными террасами щебня. Подобно самимъ моренамъ послѣднія располагаются то на террасахъ или моренахъ предыдущаго оледенѣнія, то въ образовавшихся среди нихъ углубленіяхъ. Накопленія щебня перваго оледенѣнія носятъ названіе покровнаго щебня (*Deckenschotter*) или дилювіальнаго нагельфлю въ тѣсномъ смыслѣ слова; наносы, сопровождающія вторыя морены, получили названіе верхнетеррасоваго (*Hochterrassenschotter*), а самыя новѣйшія образованія этого рода, относящіяся къ самой внутренней моренѣ извѣстны, подъ именемъ нижнетеррасоваго щебня (*Niederterrassenschotter*). Ледниковыя отложения подобнаго состава обнаружены по всему краю Сѣверныхъ Альпъ отъ Швейцаріи до Австріи: къ тѣмъ же результатамъ привели подробныя изслѣдованія, произведенныя въ Южныхъ Альпахъ.

Межледниковыя образованія чрезвычайно важны для болѣе близкаго знакомства съ явленіями и условіями ледниковой эпохи. Если бы лёссъ или межледниковыя продукты разрушенія были распространены исключительно въ равнинѣ, то мы должны были бы признать, что за каждымъ надвиганіемъ ледниковъ слѣдовало только незначительное отступаніе ихъ, въ теченіе котораго могъ отложиться лёссъ и могли разрушиться поверхности прежнихъ моренъ. Дѣло представляется, однако, въ совершенно иномъ видѣ, послѣ того какъ межледниковыя отложенія были прослѣжены довольно далеко внутрь Альпъ; отсюда ясно, что отступаніе ледниковъ было значительно и коснулось также самыхъ горъ. Теперь уже не можетъ быть и рѣчи о слабыхъ колебаніяхъ въ теченіе ледниковой эпохи, но необходимо признать, что оледенѣніе Альпъ нѣсколько разъ прекращалось и потомъ наступало снова.

Положеніе это подтверждается множествомъ наблюденій. Во многихъ мѣстностяхъ, лежащихъ среди горъ, находятъ нерѣдко межледниковыя отложенія, состоящія изъ брекчій съ остатками растений, изъ конгломератовъ или накопленій щебня, или наконецъ, изъ торфяниковъ и залежей каменнаго угля. Все это доказываетъ, что въ межледниковыя эпохи ледъ отступалъ почти до самыхъ вершинъ.

Первыя открытія этого рода были сдѣланы въ Швейцаріи, гдѣ между моренами удалось найти пласты сланцеватаго угля, представлявшіе остатки древнихъ торфяниковъ. Дюрнтенъ и Ветциконъ въ южной части Цюрихскаго кантона и Утцнахъ и Мёршвилъ въ кантонѣ С.-Галленъ представляютъ важнѣйшіе пункты, гдѣ нѣкоторое время велась даже разработка этого угля. Въ слояхъ послѣдняго было найдено множество остатковъ растений и животныхъ, которыя съ несомнѣнностью указываютъ на то, что въ эпоху образованія угля, слѣдовательно между первымъ и вторымъ оледенѣніемъ, былъ *умѣренный климатъ*. Найденные здѣсь остатки *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, первобытнаго быка, лося, оленя и пещернаго медвѣдя даютъ очень мало указаній на температуру; несравненно болѣе опредѣленные выводы позволяютъ сдѣлать открытые здѣсь остатки растений, среди которыхъ *Освальдъ Гееръ* опредѣлилъ слѣдующія формы: ель, сосна, горная сосна, лиственница, тиссъ, береза, дубъ, яворъ, а также орѣшина, малина, вахта, водяной перецъ, тростникъ, ситникъ, водяной орѣхъ, брусника, вымершій видъ кувшинки и, наконецъ, одинъ хвощъ и нѣсколько видовъ мховъ. Всѣ перечисленные растенія, за исключеніемъ кувшинки и горной сосны, растутъ и понынѣ въ тѣхъ же мѣстностяхъ и при тѣхъ-же условіяхъ; одна только горная сосна указываетъ на болѣе суровый климатъ, чѣмъ теперь. Однако, судя по нахожденію дуба и орѣшника, разница въ климатѣ не могла быть значительной; во всякомъ случаѣ, климатъ былъ умѣренный, но не полярный или горно-альпійскій.

Подобныя же межледниковыя образованія извѣстны близъ Зонтгофена на Иллерѣ; кромѣ того они открыты еще въ 20 различныхъ мѣстахъ, но ни одно изъ нихъ не имѣетъ такого значенія, какъ *Хёттингская брекчія* къ сѣверу отъ Иннсбрука; обозначаемая этимъ именемъ порода состоитъ изъ плотно связанныхъ между собою каменныхъ обломковъ и представляетъ накопленіе щебня, загромождившее долину. Хёттингская брекчія, употребляемая нерѣдко въ Иннсбрукѣ, какъ строительный камень, покрыта моренами, состоящими изъ ея обломковъ, и имѣетъ отполированную поверхность. Отсюда можно заключить, что это накопленіе щебня успѣло окрѣпнуть и сцементироваться еще до наступленія слѣдующаго оледенѣнія. Въ свою очередь брекчія налегаетъ на морену, какъ это доказано Пенкомъ и

можно видѣть на нѣкоторыхъ разрѣзахъ (см. рис. 606). Нахожденіе этого межледниковаго образованія указываетъ, что окрестности Иннсбрука были свободны ото льда въ продолженіе перерыва между двумя послѣдовательными оледенѣніями. Важно также отмѣтить, что Хёттингская брекчія содержитъ остатки растений, которыя, если принять, что они росли на высотѣ около 1200 м. надъ уровнемъ моря, указываютъ



Рис. 606. Хёттингская брекчія близъ Иннсбрука. (По Пенку.)

съ несомнѣнностью, что въ то время здѣсь было гораздо болѣе мягкій климатъ, чѣмъ теперь. Изъ 41 вида растений, опредѣленныхъ *Веттштейномъ*, 29 формъ встрѣчается и понынѣ въ той же мѣстности и при тѣхъ же условіяхъ; 6 видовъ растутъ и теперь въ сѣверномъ Тироли, но ниже 1200 м. надъ уровнемъ моря. Остальные 6 формъ уже болѣе не встрѣчаются въ этой области и являются поэтому наиболѣе

интересными элементами найденной плейстоценовой флоры. Къ нимъ принадлежитъ прежде всего характерный представитель разсматриваемой растительности *Rhododendron ponticum*, а также пальмовое дерево (*Buxus sempervirens*), т.-е. такія формы, которыя принадлежать къ области понтической флоры; присутствіе названныхъ видовъ, а также нѣкоторыхъ другихъ менѣе характерныхъ формъ заставляеть признать, что въ этой области въ межледниковую эпоху былъ довольно мягкій климатъ. Въ настоящее время *Rhododendron ponticum* встрѣчается въ горахъ, окружающихъ Черное море, въ сопровожденіи 22 характерныхъ растений, изъ которыхъ не меньше 8 встрѣчено также въ Хеттингской брекчии. Такимъ образомъ, не можетъ быть никакого сомнѣнія въ сходствѣ Хеттингской плейстоценовой флоры съ растительностью, которая покрываетъ склоны горъ, окружающихъ Черное море, на высотѣ отъ 400—1900 м. надъ уровнемъ моря. Подобно этой области, альпійскія долины въ межледниковую эпоху были также одѣты роскошною лѣсною растительностью, и величественныя деревья встрѣчались на гораздо болѣе значительной высотѣ, чѣмъ теперь. Позднѣе мы увидимъ, что для объясненія происхожденія лёсса необходимо допустить степной климатъ; въ свою очередь нельзя не признать, что степная растительность перекочевала сюда съ востока. Нахожденіе растений юговосточнаго типа въ Хеттингской брекчии является какъ бы новымъ подтвержденіемъ высказаннаго взгляда.

Растительные остатки, найденные въ швейцарскомъ сланцеватомъ углѣ, и флора, открытая въ Хеттингской брекчии, даютъ, повидимому, противорѣчивыя показанія о климатѣ межледниковой эпохи: нахожденіе первыхъ не позволяетъ и думать о болѣе мягкомъ климатѣ, чѣмъ теперь, — они указываютъ на умѣренный или даже нѣсколько болѣе суровый климатъ, нежели въ настоящее время. Остается предположить, что межледниковая эпоха продолжалась довольно долго и въ теченіе ея совершился постепенный переходъ отъ стужи перваго оледенѣнія до сравнительно мягкаго климата, при которомъ могли произростать понтическія формы, найденныя въ Хеттингской брекчии. Одной изъ такихъ переходныхъ стадій въ измѣненіи климата и соотвѣтствуетъ, вѣроятно, флора сланцеватаго угля.

Отъ эпохи первыхъ двухъ оледенѣній Альпъ до насъ дошли также растительные остатки. У Шварценбаха въ Цюрихскомъ кантонѣ въ образованіяхъ, непосредственно налегающихъ на основную морену, *Намгорсту* удалось найти небольшое количество растений полярнаго типа: здѣсь были открыты карликовая полярная ива и нѣкоторыя другія крошечныя формы ивъ, карликовая береза, *Dryas octopetala*, толокнянка (*Arctostaphylos uva ursi*) и гречиха (*Polygonum viviparum*). Эти полярныя растенія ютились у края ледяной пустыни и по мѣрѣ таянія льда распространялись въ горахъ, заселяя вершины, гдѣ они, за исключеніемъ полярной ивы, живутъ и понынѣ.

Такъ какъ, изучая оледенѣніе Альпъ, мы коснулись альпійской флоры, то оставимъ на минуту наше вниманіе на этомъ интересномъ предметѣ. Мы познакомились съ двумя элементами современной альпійской флоры, съ растительностью полярной и понтической областей. Съ наступаніемъ сѣверно-европейскаго ледяного покрова, полярная флора двигалась на югъ, заселяя площади у границы ледяного поля и краевъ альпійскихъ глетчеровъ; при наступившимъ затѣмъ болѣе тепломъ климатѣ, она направилась, съ одной стороны, къ альпійскимъ вершинамъ, съ другой же стороны, перекочевала снова въ полярныя области. Изъ понтическихъ растений упомянутый выше *Rhododendron ponticum* болѣе не встрѣчается въ Альпахъ, гдѣ рас-

пространены, однако, нѣкоторыя другія понтическія формы. Наконецъ, въ образованіи современной альпійской растительности, какъ показалъ *Ветштейнъ*, принималъ участіе третій элементъ—собственно-альпійская флора: сюда принадлежатъ растения, встрѣчающіяся только въ Альпахъ и въ примыкающихъ къ нимъ горахъ и, повидимому, уже въ третичномъ періодѣ приспособившіяся къ условіямъ альпійской области; на время ледниковой эпохи они перекочевали на югъ и юго-востокъ, но по окончаніи ея снова вернулись въ свое прежнее отечество.

Сѣверно-европейскій ледяной покровъ.

Совершенно иной типъ оледенѣнія представляла *Сѣверная Европа*. Въ Альпахъ, какъ мы видѣли, льды покрывали, главнымъ образомъ, вершины и оттуда сползали въ долины; ледниковая эпоха была здѣсь лишь временемъ болѣе сильнаго развитія ледниковъ, которые, благодаря южному положенію рассматриваемой области, не спускались особенно низко въ равнину: изъ площади, занятой здѣсь льдами, значительно болѣе половины приходилось на горы. Въ совершенно другихъ условіяхъ находилась Сѣверная Европа. Правда, и здѣсь очагомъ и центромъ питанія ледниковъ были горы Скандинавіи; однако, по своей высотѣ и объему онѣ значительно уступали Альпамъ, и ледниковый покровъ, расхотившійся отъ нихъ во всѣ стороны, занималъ несравненно большія пространства въ равнинѣ, чѣмъ въ горахъ. Эвратическіе валуны, происходящіе изъ Скандинавіи, встрѣчаются на англійскомъ берегу, у устья Рейна, у края Рудныхъ горъ въ Саксоніи, по всей Польшѣ, вплоть до подошвы Карпатъ, и по всей Россіи—до Кіева, въ бассейнѣ Днѣпра, и Нижняго Новгорода въ области Волги. На первый взглядъ можетъ даже показаться невѣроятнымъ, что всѣ эти обломки разнесены глетчерами, которые расходились во всѣ стороны отъ Швеціи и Норвегіи и переползали Нѣмецкое и Балтійское моря.

Въ виду этого долгое время царила такъ называемая *дилювіальная гипотеза*, которую мы вкратцѣ разобрали выше. Согласно ей, сѣверная Европа была покрыта огромнымъ моремъ и плавающіе по немъ льды разносили обломки породъ, встрѣчающихся на сѣверѣ. Всѣ были согласны въ томъ, что сѣверно-европейскія валунныя отложенія не могутъ считаться нормальными морскими осадками, такъ какъ въ нихъ невѣдомо морскихъ окаменѣлостей; тѣмъ не менѣе, дилювіальная гипотеза долгое время казалась удовлетворительной. Поворотъ въ воззрѣніяхъ произошелъ благодаря шведскому изслѣдователю *Тореллю*, который въ 1875 г. доказалъ, что между плейстоценовыми отложеніями сѣверной Германіи и Скандинавіи существуетъ полное сходство, указывающее на ихъ одинаковое происхожденіе. Такъ какъ въ Скандинавіи между распространеніемъ плейстоценовыхъ валунныхъ отложеній и современными ледниками существуетъ опредѣленная зависимость, то въ справедливости *ледниковой гипотезы* по отношенію къ рассматриваемой странѣ не можетъ быть ни малѣйшаго сомнѣнія. Отсюда естественно было заключить, что сходныя отложенія сѣверной Германіи образовались тѣмъ же путемъ. Ледниковая гипотеза, поддержанная нѣмецкими геологами, приобрѣла вскорѣ важное подтвержденіе, благодаря открытію у Риксдорфа и Рюдесдорфа близъ Берлина отполированныхъ поверхностей породъ, подстилающихъ валунныя образованія. Послѣ того такія же отполированныя поверхности были обнаружены во многихъ другихъ мѣстахъ,

и нѣмецкими геологами было собрано столько фактовъ, подтверждающихъ ледниковую гипотезу, что мы не будемъ даже входить въ разборъ прежней диллювiальной теоріи.

Долгое время казалось труднымъ представить себѣ сплошной ледяной покровъ, занимавшій болѣе 6 квадр. милліоновъ километровъ и имѣвшій болѣе частью свыше 1000 метровъ въ толщину; но и это затрудненіе было устранено, благодаря подробному изученію скандинавскихъ и исландскихъ ледниковъ, а особенно, благодаря знакомству съ гренландскимъ ледянымъ покровомъ. Послѣдній представляетъ наилучшій примѣръ материкового льда (ср. т. I, стр. 618). Обладая огромною мощностью, онъ окутываетъ, почти не прерываясь, необозримое пространство и отлагаетъ, главнымъ образомъ, поддонную морену; слѣды поверхностныхъ моренъ въ Гренландіи ничтожны и обусловлены мѣстными выступами поддонной морены. Гренландскій материковый ледъ не только представляетъ полную аналогію ледниковому покрову, который окутывалъ въ плейстоценовую эпоху сѣверную Европу, а также, какъ мы увидимъ, и сѣверную Америку, но является послѣднимъ его остаткомъ, такъ какъ при современныхъ климатическихъ условіяхъ ледники никогда бы не достигли въ Гренландіи столь значительнаго развитія (*Дригальскій*).

Гренландія съ ея материковымъ льдомъ лучше всего выясняетъ намъ характеръ оледенѣнія Европы въ плейстоценовую эпоху и способъ образованія валунныхъ отложеній. Въ то же время мы находимъ много общаго между сѣверноевропейскимъ ледянымъ покровомъ и древними альпійскими ледниками. Подобно Альпамъ въ сѣверной Европѣ, обнаружены также несомнѣнные слѣды отступанія и наступанія ледниковъ. Слоистые пески и нѣжныя наслоенныя глины, называемыя, вслѣдствіе различной окраски отдѣльныхъ слоевъ, ленточными глинами (*Bänderthone*), образуютъ здѣсь нижніе горизонты плейстоценовыхъ отложеній. Кромѣ Германіи онѣ встрѣчены также въ южной оконечности Швеціи, въ Сканіи. Сѣвернѣе эти образованія отсутствуютъ; послѣднее объясняется тѣмъ, что какъ пески, такъ и глины отложились, подобно ледниковымъ пескамъ Альпъ, изъ тѣхъ водъ, которыя вытекали изъ краевъ ледника при надвиганіи его на равнину. Такіе же потоки удалось наблюдать *Тереллю* и *Кейльгаку* въ Гренландіи.

„Вытекающіе повсюду, напримѣръ у края ледника Ораефа-юкулъ, ледниковые ручьи загромождаютъ все пространство передъ глетчеромъ валунами, щебнемъ, пескомъ; наносы эти попадаютъ также въ море, гдѣ мѣстами образуются длинныя, песчаныя отмели. Ледниковые ручьи и потоки всрѣчаются на каждомъ шагу, но такъ мелки, что ихъ можно легко переѣзжать верхомъ. Одинъ потокъ состоитъ обыкновенно изъ множества ручьевъ, которые въ началѣ текутъ отдѣльно, но затѣмъ соединяются вмѣстѣ. Такъ одинъ изъ потоковъ Хорне-фльотъ разбивается вблизи ледника на 30 широкихъ и быстрыхъ, но крайне мелкихъ рукавовъ, которые то текутъ отдѣльно, то опять сливаются между собою. Всѣ эти ручьи и потоки не имѣютъ опредѣленныхъ руселъ, но непрестанно измѣняютъ свое направленіе. Причина этого явленія кроется, несомнѣнно, въ постоянномъ перемѣщеніи рыхлыхъ наносовъ, которые непрерывно размываются текучими водами и отлагаются на другихъ мѣстахъ. Опираясь на эти наблюденія, а также принимая во вниманіе, что Скандинавскій ледникъ нѣкогда простирался до границы эрратическихъ валуновъ, мы должны признать, что коренныя образованія сѣверно-европейской равнины были размыты и переработаны безчисленными ледниковыми ручьями, стекавшими изъ надвигавшагося

ледника, и отложившими слоистые дилювиальные пески и глины. Материаломъ, изъ котораго образовались тѣ или другія отложенія, послужили какъ коренныя породы, такъ и обломки, захваченные ледникомъ; въ виду того, что рассматриваемыя отложенія образовались при участіи ледниковыхъ потоковъ, крупныя валуны встрѣчаются въ нихъ крайне рѣдко. Растущій и надвигающійся ледникъ позднѣе разрушилъ эти отложенія и произвелъ мѣстами, благодаря огромному своему давленію, нарушенія въ напластованіи; наконецъ, онъ покрылъ ихъ своею поддонною мореною или валуною глиною (Krosstenslera). Встрѣчающіяся мѣстами прослои поддонной мо-



Рис. 607. Карта распространенія ледниковъ въ дилювіальную эпоху. (Главнымъ образомъ по Пейку

рену среди слоистыхъ отложеній ледниковыхъ потоковъ могли образоваться во время незначительныхъ надвиганій глетчера“.

На нижніе пески, образованіе которыхъ такъ удачно разъяснилъ *Торелль*, налегаетъ поддонная морена перваго оледенѣнія,—глина или рухлякъ съ валунами. Эта нижняя (въ Германіи голубая) валунная глина, носящая въ Скандинавіи названіе *Bottengrus*, *Krosstengrus* и *Krosstenslera*, и называемая въ Даніи *Rollstenslera*, представляетъ неслоистую известковистую глину, грубую на ощупь и содержащую безпорядочно разсыянные, угловатые и исцарапанные обломки камней. Составъ этотъ нижняя валунная глина сохраняетъ на всемъ пространствѣ,

которое было занято Скандинавскимъ ледникомъ и обнаруживаетъ поразительное сходство съ высушеннымъ пломъ поддонной морены современныхъ глетчеровъ. Последнее было доказано проф. *Креднеромъ*, которому удалось проникнуть внутрь Пастерцскаго ледника, лежащаго у подножья Гроссъ-Глокнера (см. отдѣльную таблицу „Пастерцскій ледникъ“), нѣсколько выше его нижняго конца въ томъ мѣстѣ, гдѣ ледъ неплотно примыкалъ къ краю долины; совершивъ довольно значительное путешествіе подъ льдомъ, *Креднеръ* слѣдующимъ образомъ описываетъ отложенія, лежащія на днѣ глетчера: „Внизу подъ льдомъ струятся безчисленные ручьи талой воды, принимающіе въ себя потоки, которые сбѣгаютъ съ боковыхъ долинъ и пропадаютъ подъ ледникомъ; почва посѣщеннаго мною корридора та же, которую мы наблюдаемъ у нижняго края ледниковъ, т. е. состоитъ изъ грубаго песку и щебня, между которыми изрѣдка попадаются валуны, и представляетъ слѣдовательно промытую поддонную морену. Напротивъ, у сводовъ ледяной пещеры, между льдомъ и коренной породой отлагается настоящая поддонная морена въ ея первобытномъ видѣ. Она состоитъ изъ нѣжной, а, при достаточномъ количествѣ воды, кашеобразной сѣрой глины, къ которой примѣшаны, какъ это можно замѣтить при ощупываніи, мельчайшія зернышки и осколки; кромѣ того, она переполнена болѣе или менѣе крупными, угловатыми или округленными, а подчасъ и исцарапанными валунами, изъ которыхъ самыя значительныя плотно втиснуты между льдомъ и ложемъ ледника. Описанная поддонная морена, даже въ такомъ размятченномъ видѣ, приближается по своему строенію къ валунной глинѣ сѣверной Германіи; взятые же мною образцы ея послѣ высушки почти нельзя было отличить отъ болѣе свѣтлой разности послѣдней“.

Сѣверноевропейскій ледникъ, достигнувъ своихъ наибольшихъ размѣровъ, затѣмъ опять отступилъ, и нижняя валунная глина покрылась мощными песками, которые представляютъ промытую основную морену, и другими межледниковыми осадками; такъ, во многихъ мѣстностяхъ въ это время образовались торфяники. Послѣ того ледникъ надвинулся еще одинъ разъ и покрылъ страну новою поддонною мореною, верхнею (или желтою) валунною глиною, которая по своей мощности значительно уступаетъ нижней и не заходитъ уже такъ далеко на югъ.

Границы наибольшаго оледенѣнія мы уже указывали. Изъ Скандинавіи ледъ расходится во всѣ стороны въ видѣ лучей (см. рис. 607). Черезъ Финмаркешъ и Кольскій полуостровъ ледники направлялись на сѣверъ и сѣверо-востокъ въ область Ледовитаго океана, а изъ западной Норвегіи въ область Атлантическаго океана къ Оркадскимъ и Шотландскимъ островамъ. Ледяной потокъ, спускавшійся изъ южной Норвегіи, покрывалъ Данію, сѣверо-западную Германію и Голландію, заполнялъ все Нѣмецкое море и доходилъ почти до устьевъ Рейна и Темзы; въ средней Англіи онъ сливался съ другимъ потокомъ, который спускался съ англійскихъ и шотландскихъ горъ, представлявшихъ самостоятельную область оледенѣнія. Изъ средней Швеціи ледъ направлялся черезъ Сканию и Балтійское море въ Германію, гдѣ онъ доходилъ до подножія Гарца, Рудныхъ горъ и Судетовъ, тогда какъ изъ сѣверо-восточной Швеціи направлялся огромный глетчеръ, покрывавшій Ботническій заливъ и Финляндію, сѣверо-восточную Германію и значительную часть Европейской Россіи. На дальнемъ сѣверо-востокѣ этотъ ледникъ сливался съ глетчерами, которые образовались самостоятельно на сѣверномъ Уралѣ, и достигалъ Ледовитаго океана у Чешской губы. На Гарцѣ, въ Саксоніи, Силезіи и Западной Галиціи, представлявшихъ южную границу ледяного покрова, валуны сѣверныхъ породъ лежатъ на высотѣ 400—даже 500 метровъ надъ уровнемъ моря.

Въ виду того, что ледъ могъ подняться на столь значительную высоту въ той мѣстности, гдѣ ледниковый покровъ кончался и шло усиленное таяніе его, мы должны допустить, что въ болѣе сѣверныхъ областяхъ онъ долженъ былъ обладать огромною мощностью. Среднюю толщину льда приходится оцѣнить по крайней мѣрѣ въ 1000 м. Балтійское море, глубина котораго нигдѣ не достигаетъ 400 м., разумѣется, не было въ состояніи выдержать такую тяжесть и котловина его, если только она существовала въ то время, была цѣликомъ заполнена льдомъ. Въ свою очередь, Нѣмецкое море, болѣею частью также мелкое, не могло оказать сопротивленія надвигающемуся ледяному покрову.

При рѣшеніи вопроса о направленіи, по которому двигались ледяныя массы, наибольшее значеніе имѣютъ родина эрратическихъ валуновъ и направленіе шрамовъ и царапинъ на коренныхъ породахъ, подстилающихъ основную морену. Ледниковые шрамы распространены повсюду въ Скандинавіи; здѣсь они покрываютъ обыкновенно только ударную сторону куполовидныхъ холмовъ, т. е. ту сторону, откуда шелъ ледникъ, тогда какъ противоположная сторона обладаетъ неровною, шероховатою поверхностью. Такъ какъ направленіе шрамовъ въ Скандинавіи является расходящимся, то центры оледенѣнія опредѣлить не трудно. Въ Сѣверной Германіи, соотвѣтственно иному геологическому строенію, куполовидные холмы встрѣчаются гораздо рѣже, но и здѣсь рѣзко выступаетъ разница между ударною и противоположною сторонами; кромѣ того, позади каждаго такого холма поддонная морена содержитъ въ изобиліи обломки породъ, входящихъ въ его составъ. Отложенія эти носятъ названія *мѣстныхъ поддонныхъ моренъ* и бываютъ, обыкновенно, вытянуты отъ выступа, который далъ матеріалъ для ихъ образованія, по направленію движенія ледника. Холмы, образованные болѣе древними породами, чѣмъ окружающая мѣстность, имѣютъ позади себя хвостъ своихъ обломковъ, или, какъ говорятъ, „бросаютъ отъ себя тѣнь“. Явленіе это наблюдалось также во многихъ другихъ мѣстностяхъ, напримѣръ, въ Англіи. Что касается шрамовъ и царапинъ, то они встрѣчаются особенно часто близъ южнаго края сѣверно-европейскаго ледника между Галле, Лейпцигомъ, Гроссъ-Швейдницемъ и Штреленомъ; правда, въ ихъ направленіи обнаруживается мало правильности, такъ какъ ледяной покровъ обладалъ здѣсь незначительною толщиной и могъ отклоняться отъ своего пути, благодаря самымъ незначительнымъ препятствіямъ. Несравненно болѣе интересны шрамы, обнаруженные сѣвернѣе, на раковинномъ известнякѣ близъ Рюдерсдорфа и на ретическомъ песчаникѣ у Вельпке и Данндорфа въ Брауншвейгѣ, гдѣ цѣлая система шрамовъ, расходящихся по радіусамъ къ югу, переkreшивается позднѣйшими царапинами, которыя идутъ съ востока на западъ. То же самое было подмѣчено на югѣ Сканіи и на островахъ Борнгольмъ и Зеландіи. Все это заставляетъ предположить существованіе двухъ ледяныхъ потоковъ, изъ которыхъ позднѣйшій направлялся изъ Финляндіи черезъ Эстляндскую и Лифляндскую губерніи къ западу и, отчасти, къ сѣверо-западу, причемъ коснулся Сканіи и сѣверныхъ провинцій Германіи. Такимъ образомъ, кромѣ основныхъ моренъ, раздѣленныхъ межледниковыми образованіями, направленіе ледниковыхъ шрамовъ также указываетъ на то, что Сѣверная Европа пережила два оледенѣнія, изъ которыхъ второе было значительно слабѣе перваго. Существуютъ, кромѣ того, нѣкоторые указанія, что было еще одно незначительное оледенѣніе, предшествовавшее сильнѣйшему, по его пока нельзя считать доказаннымъ.

Движеніе второго ледяного потока съ востока на западъ подтверждается нахожденіемъ по всей сѣверно-германской равнинѣ вплоть до Голландіи, а также

въ южной Швеціи валуновъ изъ Эстляндіи и сосѣднихъ областей. Напротивъ, валуны нижней валунной глины происходятъ большею частью изъ тѣхъ мѣстностей, которыя лежатъ къ сѣверу и сѣверовостоку отъ ихъ теперешняго мѣстонахожденія. Такъ въ восточной Пруссіи, въ Познани и Силезіи преобладаютъ породы русскихъ прибалтійскихъ губерній, особенно Эстляндской, въ Европѣ и Западной Пруссіи встрѣчаются валуны финляндскаго гранита раппакиви и граниты съ Аландскихъ острововъ, тогда какъ въ Мекленбургѣ, Помераніи, Бранденбургѣ попадаютъ, главнымъ образомъ, породы Швеціи, а также такіе валуны, которые, по всей вѣроятности, происходятъ изъ разрушенныхъ теперь образований, лежавшихъ въ области Балтійскаго моря, къ востоку отъ Швеціи. Въ Саксоніи, близъ Магдебурга, въ Шлезвигъ-Голштиніи и въ Ольденбургѣ преобладаютъ также породы Швеціи. Наконецъ, на полуостровѣ Ютландіи встрѣчаются уже норвежскіе граниты, ромбическіе порфиры, цирконовые сіениты и гнейсы; валуны перечисленныхъ породъ извѣстны также въ Голландіи. При этомъ распредѣленіе валуновъ подчинено, по словамъ *Дамеса*, слѣдующему правилу: тѣ породы, которыя обладаютъ въ своемъ отечествѣ значительнымъ распространеніемъ, встрѣчаются чаще всего въ видѣ валуновъ, и наоборотъ. Такимъ образомъ, валуны указываютъ, что ледъ двигался съ сѣвера и сѣверо-востока и распространялся въ видѣ вѣера во всѣ стороны по сѣверо-германской равнинѣ, какъ это можно видѣть изъ направленія древнѣйшихъ системъ шрамовъ. При этомъ необходимо сказать, что указанный методъ опредѣленія направленія, по которому двигался ледяной потокъ, страдаетъ значительной неточностью, такъ какъ родина, находимыхъ въ видѣ валуновъ, кембрійскихъ и силурійскихъ породъ съ окаменѣlostями большею частью, можетъ быть опредѣлена лишь приблизительно: кембрійскія и силурійскія образования занимали раньше несравненно болѣе обширную площадь, чѣмъ теперь, но были разрушены, причемъ значительная часть ихъ вошла въ составъ поддонной морены. Общее количество, разрушеннаго льдомъ матеріала *Хелландъ* оцѣниваетъ въ 700,000 кубическихъ клм.

Кромѣ сѣверныхъ породъ, поддонная морена сѣверо-германской равнины содержитъ также туземныя или мѣстныя породы; въ этихъ случаяхъ она носитъ названіе коренной или мѣстной морены, и валуны ея распространяются обыкновенно также по радіальнымъ направленіямъ. Сюда принадлежатъ обломки раковиннаго известняка, юрскихъ породъ, куски мѣла и особенно заключенные въ мѣлу желваки кремня, кварциты буроугольной формации, стяженія изъ олигоценовыхъ глинъ или, такъ называемыя септаріи, янтарь и янтареносные пески и, наконецъ, порфиры и куски третичныхъ породъ съ окаменѣlostями, носящіе названіе „штернбергскаго печенья“. Очевидно, при своемъ движеніи ледъ разрушалъ подстилающія породы и мало-по-малу превращалъ ихъ въ основную морену; тамъ же, гдѣ ложе ледника состояло изъ мягкихъ рыхлыхъ образований, дѣйствіе льда выразилось еще сильнѣе. Древнѣйшія ділювіальныя отложенія часто разрушены на огромномъ пространствѣ, и цѣлыя глыбы глинъ и песковъ вошли въ составъ основной морены; часто пласты ихъ раздроблены, разорваны или даже сложены въ складки, между которыми втиснутъ моренный матеріалъ.

Нѣкоторыя характерныя особенности сѣверо-германской равнины съ полнымъ правомъ приводятся въ связь съ ледниковыми явленіями; участіе послѣднихъ въ образованіи озеръ и главнѣйшихъ рѣчныхъ долинъ несомнѣнно. Мы уже останавливались на этомъ въ первомъ томѣ (стр. 628); тамъ же мы коснулись перемѣщеній земной коры, которыя происходили въ ледниковую эпоху. Поэтому обратимъ теперь

наше вниманіе на тѣ образованія, которыя отложились при отступаніи ледника. На довольно значительномъ протяженіи выше верхней морены залегаютъ промытые пески съ небольшими валунами или такъ называемые покровные пески; мощность ихъ часто превосходитъ толщину верхняго валуннаго суглинка. Нахожденіе въ покровныхъ пескахъ ограненныхъ валуновъ-многогранниковъ (ср. т. I, стр. 657) указываетъ, что въ то время вѣтеръ свободно разносилъ по равнинѣ песокъ. Еще болѣе замѣчательнымъ образованіемъ являются *конечныя морены* или *морены отступанія*, которыя извѣстны на пространствѣ почти 1000 км. отъ границъ Даніи до Вислы вдоль мекленбургско-померанско-прусской гряды. Они образуютъ многократно прерываемый поясъ узкихъ хребтовъ или холмовъ, состоящихъ изъ валуннаго суглинка, и



Рис. 608. Гребень конечной морены у Нейгофа въ Мекленбургѣ. (По Ваншаффѣ.)

нерѣдко представляютъ валы или скопленія камней, достигающія до 10—20 м. въ высоту (см. рис. 608). Образованія эти нельзя считать южной границей послѣдняго оледенѣнія; они отмѣчаютъ только ту черту, на которой довольно продолжительное время оставался ледникъ во время своего отступанія. Болѣе мелкія частицы уносились ледниковыми ручьями и отлагались въ видѣ мощныхъ толщъ песка; поэтому передъ конечными моренами мы находимъ огромныя пространства, занятые пескомъ; напротивъ, болѣе грубый матеріалъ сохранился въ моренахъ, и послѣднія представляютъ груды камней (см. карту на рис. 609 изображающую балтійскую конечную морену въ Неймарктѣ). Еще болѣе ясно обозначены морены отступанія въ сѣверныхъ областяхъ, особенно въ тѣхъ частяхъ Скандинавіи, гдѣ таявшій материковый ледъ удалился въ долины и распался на множество отдѣльныхъ глетчеровъ. При этомъ, кромѣ цѣлаго ряда слѣдующихъ другъ за другомъ лобныхъ моренъ, отлагались также боковыя морены. Въ Финляндіи одна изъ конечныхъ моренъ огибаетъ центральную озерную область страны и простирается далѣе подъ именемъ Салнауселкѣ отъ озера Саймы къ городу Йоенсуу.

Въ перпендикулярномъ направленіи къ моренамъ отступанія встрѣчаются во многихъ мѣстностяхъ узкіе, продольные хребты, состоящіе изъ валуновъ и носящіе названіе озовъ (Åsar); послѣдніе извѣстны между прочимъ въ Сѣверной Германіи (см. карту на рис. 609), но наиболѣе типичныя формы озовъ развиты въ Швеціи. Такъ какъ валуны, изъ которыхъ состоятъ озы, обнаруживаютъ нерѣдко слѣды обработки водой и въ составѣ этихъ удлинненныхъ холмовъ, достигающихъ часто нѣсколькихъ миль въ длину и до 60 м. въ вышину, принимаютъ участіе слоистые

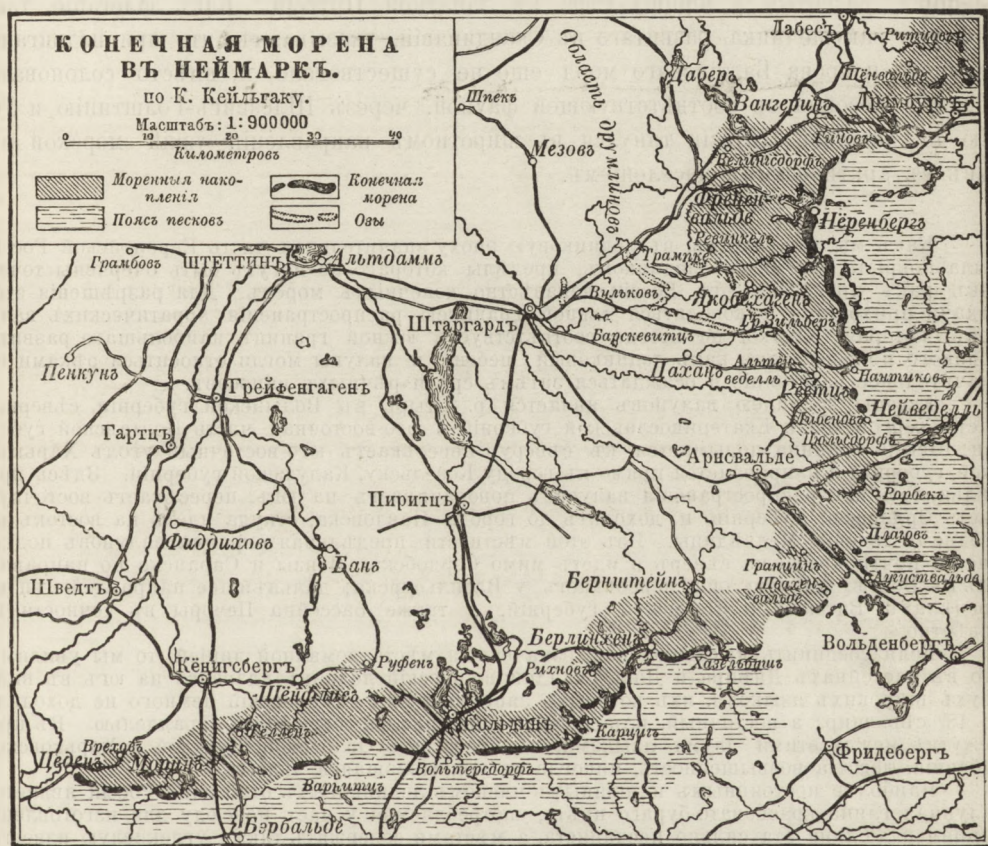


Рис. 609. Балтійская конечная морена въ Неймаркѣ. (По Кейльгаку.)

пески, то необходимо допустить, что образованіе озовъ происходило не безъ вліянія проточныхъ водъ. Послѣднее объясненіе встрѣчаетъ, однако, непреодолимыя трудности, и происхожденіе озовъ до сихъ поръ остается темнымъ.

Часто у подножья озовъ залегаютъ морскіе ракушечники; такія же образованія встрѣчаются по берегамъ Балтійскаго моря иногда на высотѣ 200 м. надъ его уровнемъ. Лежащіе выше другихъ древнѣйшіе ракушечники содержатъ раковины тѣхъ моллюсковъ, которые и теперь живутъ на далекомъ сѣверѣ. Характерными формами разсматриваемыхъ отложеній, особенно хорошо развитыми у *Уддевалла* въ Швеціи, являются *Mya truncata*, толстостворчатая разности, *Saxicava arctica*, *Pecten islandica*, *Buccinum groenlandicum*, *Trophon clathratum*, *Yoldia arctica* и друг. Спускаясь къ морю мы встрѣчаемъ уже такія отложенія, фауна

которыхъ все болѣе и болѣе приближается къ современному населенію Нѣмецкаго моря, но только самыя новѣйшіе слои, залегающіе ниже всѣхъ остальныхъ надъ уровнемъ моря, содержатъ ту бѣдную и немногочисленную фауну, которая характеризуетъ слабосолоноватія воды современнаго Балтійскаго моря.

Всѣ эти морскіе ракушечники отложились уже послѣ освобожденія Сѣверной Европы изъ подъ ледяного покрова; къ долениковой же эпохѣ принадлежатъ глины съ *Cyprina islandica* и нѣкоторыми другими бореальными формами, встрѣчающіяся въ Шлезвигѣ и Даніи, а также глины съ *Yoldia arctica*, *Astarte borealis*, *Cyprina islandica*, развитыя у Фришъ-гафа въ Западной Пруссіи. Какъ залеганіе, такъ и фауна ракушечника, развитаго въ Скандинавіи, указываютъ, что при надвиганіи ледяного покрова Балтійскаго моря еще не существовало, и, вмѣсто солоноватоводнаго бассейна съ соотвѣтствующей фауной, черезъ Шлезвигъ-Голштинію и Данію до Западной Пруссіи тянулся въ широтномъ направленіи узкій морской рукавъ съ арктическимъ населеніемъ.

Какъ мы уже знаемъ, въ ледниковую эпоху значительная часть Европейской Россіи была покрыта огромнымъ ледникомъ, предѣлы котораго не могутъ быть очерчены точно, такъ какъ нигдѣ на югѣ Россіи неизвѣстно конечныхъ моренъ. Для разрѣшенія этой задачи приходится руководиться южной границею распространенія эрратическихъ валуновъ, которая, однако, не всегда соотвѣтствуетъ южной границѣ наибольшаго развитія ледяного покрова, такъ какъ ледниковый щебень и валуны могли относиться рѣками на значительное разстояніе и осадиться затѣмъ среди рѣчныхъ наносовъ.

Южною границею валуновъ является р. Стирь въ Волынской губерніи, сѣверная часть Херсонской и Екатеринославской губерній и юго-восточная часть Полтавской губерніи; отсюда граница подымается къ сѣверу, пересѣкаетъ юго-восточный уголъ Харьковской губерніи и направляется прямо къ городу Козельску, Калужской губерніи. Здѣсь предѣльная линія распространенія валуновъ поворачивается на югъ, пересѣкаетъ восточную часть Орловской губерніи и доходитъ до города Павловска, откуда идетъ на востокъ къ среднему теченію Медвѣдицы. Изъ этой мѣстности предѣльная окраина валуновъ поднимается почти прямо на сѣверъ и идетъ мимо Сердобска, Пензы и Саранска по направленію къ Волгѣ, которую она пересѣкаетъ у Васильсурска; дальнѣйшее направленіе ея въ предѣлахъ Вятской и Пермской губерній, а также бассейна Печоры въ точности не извѣстно.

Если соединить мысленно всѣ означенныя мѣста ломанной линіей, то мы увидимъ, что въ бассейнахъ Днѣпра и Дона скандинаво-русскій ледникъ вдавался на югъ въ видѣ двухъ широкихъ языковъ, изъ которыхъ западный или днѣпровскій немного не доходилъ до 48° сѣв. шир., а восточный, или донской оканчивался подъ 50-ю параллелью. Въ промежуткѣ между этими двумя языками, въ предѣлахъ Орловской, Курской и Харьковской губерній, лежала возвышенность, никогда не покрывавшаяся льдомъ.

Наиболѣе постояннымъ и мощнымъ членомъ ледниковыхъ отложеній Россіи является валунная глина красновато-бурого цвѣта, употребляемая у насъ повсюду для изготовленія кирпичей. Глина эта сильно песчаниста, а мѣстами содержитъ также углекислую известь; ея нормальная бурая окраска зависитъ отъ присутствія въ ней водной окиси желѣза. Валуны разсѣяны въ ней крайне неправильно и неравномѣрно. Общая мощность отложеній валунной глины или валуннаго суглинка доходитъ мѣстами до 5—10 и болѣе сажень. Ниже и выше описанной глины залегаютъ такъ называемые валунные пески. Нижний валунный песокъ нерѣдко обладаетъ слоистостью и содержитъ обтертые валуны. Въ виду этого, его слѣдуетъ считать отложеніемъ тѣхъ потоковъ, которые вытекали изъ надвигавшагося ледника и постоянно мѣняли свое русло. Неслоистый верхній валунный песокъ достигающій мѣстами значительной мощности, не образуетъ сплошнаго покрова, а развитъ отдѣльными островами. Отложеніе его происходило, по всей вѣроятности, при отступаніи льдовъ, когда ледяной покровъ, окутывавшій Россію, распался на множество ледяныхъ полей, раздѣленныхъ между собою болѣе или менѣе значительными пространствами, уже освобожденными отъ льда; при таяніи этихъ ледяныхъ полей и долженъ былъ образоваться верхній валунный песокъ. Описанные нами виды русскихъ ледниковыхъ отложеній никакихъ органическихъ остатковъ, за исключеніемъ костей мамонта, не содержатъ, но и эти кости представляютъ всегда разрозненныя, сильно потеряныя и испорченныя части скелета, откуда нужно заключить, что онѣ залегаютъ здѣсь во вторичномъ мѣстоахожденіи и были занесены сюда, какъ валуны, изъ озерныхъ или рѣчныхъ отложеній, образовавшихся до ледниковой эпохи.

Такой составъ русскихъ ледниковыхъ отложеній ясно указываетъ намъ, что въ Рос-

си было всего одно оледенѣніе. Присутствіе двухъ поддонныхъ моренъ и межледниковыхъ образований доказано пока только для юго-западнаго края и Польши.

Пребываніе ледника наиболѣе рѣзко отразилось въ Финляндіи и Олонецкой губерніи. Кромѣ валунныхъ отложений, здѣсь можно наблюдать ледниковыя шрамы и полировку коренныхъ породъ, а также куполовидные холмы и скалы, имѣющія форму бараньихъ лбовъ. Во многихъ мѣстностяхъ Финляндіи среди шрамовъ можно отличить двѣ системы, имѣющія различное направленіе. Последнее обстоятельство, а также залеганіе среди валунной глины слоистыхъ глинъ и песковъ, раздѣляющихъ ее на двѣ части, породило предположеніе о существованіи здѣсь двухъ оледенѣній. Но, какъ кажется, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ незначительнымъ и мѣстнымъ отступаніемъ ледника; послѣднее тѣмъ болѣе вѣроятно, что отложения, считающіяся межледниковыми, не содержатъ вовсе органическихъ остатковъ. Кромѣ того, въ разсматриваемой области нерѣдко встрѣчаются озы, совершенно соотвѣтствующія подобнымъ же образованіямъ Швеціи.

Изъ Финляндіи и Олонецкаго края ледникъ направлялся на востокъ, на юго-востокъ и на югъ. Въ первомъ изъ указанныхъ направленій ледяной покровъ переваливалъ черезъ Тиманскій кряжъ и сливался съ ледниками, покрывавшими Уралъ съвернѣе 61-й параллели. Въ западной части Архангельской губерніи мы находимъ валунныя отложенія и озы того же типа, что и въ Олонецкой губерніи, но далѣе къ востоку эрратическія валуны встрѣчаются уже въ *слоистыхъ* глинахъ и пескахъ, содержащихъ фауну, близкую къ современному населенію водъ Мурманскаго побережья. Прежде чѣмъ перейти къ объясненію этого факта, разсмотримъ ледниковыя отложенія прибалтійскихъ губерній и озерной области Россіи. Валунная глина весьма рѣдко подстилается здѣсь нижними валунными песками и налегаетъ прямо на коренныя породы, которыя нерѣдко обнаруживаютъ шрамы и полировку. Кромѣ того, въ Эстляндіи, на мѣстѣ налеганія ледниковаго наноса на известняки, послѣдніе нерѣдко сильно раздроблены, такъ что часто нельзя отмѣтить ту границу, гдѣ кончаются ледниковыя отложенія съ валунами и гдѣ начинается коренная порода. Такіе раздробленные пласты носятъ названіе „рихка“ или мѣстной морены. Наконецъ, въ разсматриваемой области встрѣчаются конечныя морены, имѣющія видъ длинныхъ хребтовъ или неправильныхъ скопленій отдѣльныхъ холмовъ, состоящихъ изъ неслоистыхъ отложений съ валунами. Такія именно моренныя накопленія образуютъ самую возвышенную и холмистую часть Эстляндіи, а также слагаютъ Валдайскія горы. Постъ освобожденія изъ-подъ льда, сѣверная Россія покрылась многочисленными озерами и впадина Балтійскаго моря снова наполнилась водою. Это древнее море соединялось черезъ средину Швеціи съ водами полярнаго моря, откуда и проникли сюда арктическія формы, напр., *Voldia arctica*. Вначалѣ оно занимало несравненно болѣе значительную площадь, чѣмъ современное Балтійское море; Финляндія представляла архипелагъ острововъ, и вмѣсто Ладожскаго и Онежскаго озеръ шелъ къ востоку большой заливъ, который соединялся съ Бѣлымъ моремъ. Гипотеза о соединеніи Бѣлаго и Балтійскаго морей была впервые предложена шведскимъ ученымъ *Ловеномъ*, поддержана для Россіи *Иностранцевымъ*, и въ послѣднее время подтверждена работами шведскаго ученаго *де Геера*, который доказалъ, что проливъ этотъ шелъ не черезъ долину рѣки Невы, какъ это думали раньше, но направлялся между Выборгомъ и Кексгольмомъ; Чудское озеро представляло также небольшой заливъ іольдіеваго моря, отложенія котораго состоятъ изъ тонко-слоистыхъ глинъ и песковъ и поднимаются на весьма значительную высоту внутрь страны надъ современнымъ уровнемъ Балтійскаго моря. Около того же времени воды покрыли огромное пространство между Сѣв. Двиной на западъ, Ураломъ на востокъ и Сухоной и Вычегдой на югъ; только самыя высокія части Тиманскаго кряжа остались незанатыми моремъ. Воды послѣдняго произвели размывъ валунныхъ отложений, развитыхъ здѣсь, и переотложили ихъ въ видѣ морскихъ осадковъ съ валунами. Вотъ почему, вмѣсто неслоистыхъ валунныхъ отложений, мы находимъ здѣсь слоистыя образованія съ валунами, содержащія фауну полярнаго типа. Дальнѣйшая судьба этого моря еще не вполне изучена, и потому вернемся къ бассейну, занимавшему балтійскую впадину.

Въ началѣ постъледниковаго времени опусканіе страны дошло до крайнихъ своихъ предѣловъ. Съ тѣхъ поръ начинается медленное поднятіе и Балтійское море получаетъ мало-по-малу свое нынѣшнее очертаніе и фауну. Іольдіевое море смѣняется замкнутымъ бассейномъ, населеннымъ прѣсноводною фауною съ *Ancytus fluviatilis*, *Lymnaeus ovatus*, *Unio*, и др. и все еще соединявшимся съ Ладожскимъ озеромъ. Береговые валы этого бассейна, получившаго названіе „анциловаго моря“, встрѣчаются очень часто по берегамъ Эстляндіи и прилежащихъ острововъ, гдѣ они нерѣдко поднимаются на довольно значительную высоту. Съ теченіемъ времени балтійскій „анциловый“ бассейнъ соединился съ Нѣмецкимъ моремъ посредствомъ Каттегата и Зунда, что повело за собой притокъ соленой воды и превращеніе прѣсноводнаго озера въ солоноватоводный бассейнъ. Первое время соленость его была даже болѣе нынѣшней и раковина *Littorina littorea* распространялась въ немъ до Выборга. Литориновое море все еще занимало болѣе обширную площадь, чѣмъ современный балтійскій бассейнъ, и береговые валы его съ *Littorina littorea*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Tellina baltica* и др. встрѣчаются довольно часто въ Финляндіи и Эстляндіи. Начинаявшееся послѣ образованія литориноваго моря поднятіе береговъ въ сѣверныхъ частяхъ его продолжится и въ настоящее время, какъ это мы уже указывали въ первомъ томѣ (см. т. I, стр. 447).

Многочисленные озера покрывавшія Сѣверную Россію послѣ стаянія льдовъ, сохранились отчасти и до настоящаго времени, но значительная доля ихъ, благодаря постепенному углубленію рѣчныхъ руселъ, или высохла, или превратилась въ торфяники. Вначалѣ на днѣ озеръ отлагался въ видѣ тонкослоистыхъ глинъ нѣжный матеріалъ, вымываемый потоками изъ ледниковыхъ образований. Такія отложенія содержатъ нерѣдко остатки *Salix polaris*, *Dryas octopetala* и другихъ полярныхъ растений. Озерные бассейны, питаея въ послѣдствіи рѣками, насыщенными растворомъ углекислой извести, стали отлагать на своемъ днѣ такъ называемый луговой мергель, отлагающійся и понынѣ во многихъ озерахъ и переполненный различными прѣсноводными раковинами. Когда образованіе мергеля достигало извѣстной вышины и озеро мельчало окончательно, то оно покрывалось растительностью и превращалось въ торфяникъ, что наблюдается, въ настоящее время. Нѣкоторые изъ указанныхъ образований интересны благодаря нахожденію остатковъ животныхъ и издѣлій доисторическаго человѣка. Такъ, напримѣръ, около мызы Кувда къ сѣверу отъ Везенберга въ луговомъ мергелѣ вмѣстѣ съ костями сѣвернаго оленя, первобытнаго быка и другихъ животныхъ были найдены многія костяныя орудія, описанныя проф. *Гревингко.м.* Еще болѣе богатую коллекцію костей животныхъ, а также остатковъ человѣка и его издѣлій удалось собрать проф. *Иностранцеву* въ торфѣ при продолженіи Ладожскаго канала. Остатки эти подробно описаны и изображены въ сочиненіи проф. *Иностранцева* „Доисторическій человѣкъ каменнаго вѣка побережья Ладожскаго озера“, Спб. 1882.

Ледниковыя отложенія центральной Россіи, слагаются изъ нижняго валуннаго песка, валунной глины (суглинка) и верхняго валуннаго песка. Всѣ эти три члена ледниковыхъ образований уже рассмотрѣны нами, и поэтому добавимъ лишь нѣсколько словъ объ озерныхъ отложеніяхъ этой области. Среди нихъ особенно заслуживаютъ вниманія осадки, встрѣчаемые близъ дер. Парши въ западной части Владимірской губерніи, а также близъ села Троицкаго, неподалеку отъ Москвы. Въ первой мѣстности найдены остатки листовенной растительности, а также кости мамонта и носорога. Вторая мѣстность долгое время возбуждала всеобщее вниманіе, такъ какъ еще въ 1844 году здѣсь удалось найти почти полный скелетъ мамонта въ вертикальномъ положеніи, а также многочисленныя остатки животныхъ и растений, обитающихъ и понынѣ въ средней Россіи. Глина, въ которой было сдѣлано это открытіе, считалась долгое время доледниковымъ образованіемъ, однако въ послѣднее время все чаще и чаще слышатся голоса противъ этого предположенія, вслѣдствіе чего глина близъ Троицкаго теряетъ свой интересъ, какъ образованіе доледниковой эпохи.

Далѣе къ югу и востоку вдоль линіи распространенія эрратическихъ валуновъ песчистыя моренныя отложенія переслаиваются со слоистыми осадками, откуда можно заключить, что въ этой полосѣ происходили многократныя колебанія ледника. Кромѣ того, окраина русскихъ валунныхъ отложеній характеризуется мощнымъ развитіемъ различныхъ лёссовидныхъ породъ и лёсса, который иногда содержитъ валуны. Открытіе валуновъ въ лёсѣ Полтавской и Нижегородской губерніи заставляеть признать послѣдній отложеніемъ тѣхъ измученныхъ водъ, которыя въ обилии вытекали изъ отступавшаго и таившаго ледника. Кромѣ того изъ послѣледниковыхъ образований въ рассматриваемой мѣстности развиты озерныя и рѣчныя отложенія, а также наблюдаются рѣчныя террасы, образованіе которыхъ происходило при болѣе высокомъ уровнѣ воды, вскорѣ по стаяніи ледяного покрова.

Южнѣе границы распространенія эрратическихъ валуновъ въ степяхъ южной Россіи лёсѣ пользуется также значительнымъ развитіемъ. Опъ прикрываетъ здѣсь прѣсноводныя отложенія, образовавшіяся отчасти въ ледниковую эпоху, отчасти до нея.

Совершенно другой характеръ имѣютъ четвертичныя отложенія въ юго-восточной Россіи и въ Приуральѣ. Въ то время какъ ледникъ покрывалъ значительную часть Европейской Россіи или только что стаялъ, эта мѣстность была покрыта заливомъ Арало-Каспійскаго бассейна, воды котораго поднимались тогда, по крайней мѣрѣ, на 150 метровъ выше современнаго уровня Каспійскаго моря. Заливъ этотъ покрывалъ Астраханскія степи и тянулся къ сѣверу вдоль подошвы Ергеней и праваго берега Волги. Въ то же время длинный и обширный полуостровъ, образованный Мугоджарами и Усть-Уртомъ, вдавался съ сѣвера въ Арало-Каспійскій бассейнъ, раздѣляя его на двѣ части. Изъ нихъ восточная часть отрогами Тянь-Шаня подраздѣлялась въ свою очередь на два соединенныхъ между собою бассейна; аральскій и сарыкамышскій. Послѣдній сообщался черезъ проливъ, покрывавшій Каракумы, съ Каспійскимъ бассейномъ. Арало-Каспійское море, повидимому, соединялось, какъ мы уже говорили, съ Черноморскимъ бассейномъ посредствомъ Манычскаго пролива. На всемъ этомъ пространствѣ развиты такъ называемые араало-каспійскіе осадки, содержащіе современные каспійскія формы кардидъ, къ которымъ иногда примѣшаны обитатели прѣсныхъ водъ и рѣчныхъ устьевъ. Но въ предѣлахъ Вятской губерніи указанныя отложенія незамѣтно смѣняются въ горизонтальномъ направленіи озерными осадками, откуда слѣдуетъ предположить, что въ этой мѣстности находился рядъ озеръ, сообщавшихся системою протоковъ съ Каспіемъ, а также съ Ледовитымъ океаномъ, который въ то время покрывалъ значительную область на сѣверѣ Россіи. Этимъ путемъ и могли проникнуть въ Арало-Каспійскій бассейнъ тюлень и сѣверныя ракообразныя, обитающія нынѣ въ Каспій.

Благодаря высокому положенію водъ Арало-Каспійскаго бассейна, уровень рѣкъ, впадавшихъ въ него, былъ значительно выше современнаго. Впослѣдствіи, по мѣрѣ того какъ Арало-Каспійскій бассейнъ отступалъ, русла рѣкъ суживались и понижались, и онѣ промывали себѣ новое ложе въ прежнихъ своихъ отложеніяхъ. Въ виду этого образованіе рѣчныхъ террасъ Приуралья мы должны поставить въ связь съ высокимъ уровнемъ Арало-Каспійскаго бассейна.

На Кавказѣ, какъ мы уже говорили въ первомъ томѣ (ср. т. I, стр. 634), оледенѣніе выразилось въ томъ, что ледники спускались тогда нѣсколько ниже, чѣмъ теперь. Пропуская Алтай, гдѣ слѣды ледниковой эпохи еще не достаточно изучены, укажемъ, что Новая Земля была раньше покрыта сплошными льдами, но послѣ освобожденія отъ нихъ погрузилась въ море на глубину 150—160 метровъ, какъ на это указываютъ отлично сохранившіяся береговыя линіи и террасы. Въ настоящее время Новая Земля снова поднимается, и здѣсь идетъ постепенное нарастаніе глетчеровъ и фирновыхъ полей.

Перев.

Морскія раковины встрѣчаются, какъ мы уже видѣли, лишь въ тѣхъ плейстоценовыхъ отложеніяхъ Германіи, которыя лежатъ по берегамъ современнаго Балтійскаго моря. Внутри-же страны какъ доледниковыя, такъ и межледниковыя образованія содержатъ лишь наземныя и прѣсноводныя окаменѣлости. Прежде всего слѣдуетъ назвать прѣсноводные *Кейльгакомъ* и *Ваншаффе* у Блецига по Берлино-Дрезденской желѣзной дорогѣ, а также у Гертцке, Юльцена, Корбискруга и, наконецъ, у Биненвальда и Солтау въ Люнебургской степи. Образованія эти содержатъ кости оленя, козули и быка, также остатки щуки, карпа и, наконецъ, множество наземныхъ и прѣсноводныхъ моллюсковъ, изъ числа которыхъ многіе и понынѣ живутъ въ этой мѣстности. Среди найденныхъ здѣсь окаменѣлостей, наибольшаго вниманія заслуживаетъ прѣсноводная улитка *Paludina diluviana*, которая по своей формѣ удивительно напоминаетъ нѣкоторые виды изъ средне-пліоценовыхъ палудиновыхъ слоевъ южной Европы. По окончаніи ледниковой эпохи, *Paludina diluviana* не возвратилась въ свое прежнее отечество, но живетъ нынѣ на нижнемъ Дунаѣ; въ этомъ отношеніи она составляетъ полную противоположность *Dressensia polymorpha*, которая снова заселила ту область, откуда была вытѣснена надвигавшимся льдомъ. Довольно многочисленные растительные остатки, находимые здѣсь, также большею частью принадлежатъ тѣмъ растеніямъ, которыя и понынѣ живутъ въ этой области: таковы *дубъ*, *береза*, *тополь*, *грабъ*, *кленъ* (*Acer platanoides*), *липа*, *ольха*, *ива*, *каштанъ*, *сосна*, *падубъ* и *черника*.

Характеръ этихъ известняковъ и залеганіе ихъ между нижними песками и нижнею мореною указываютъ, что они произошли, по всей вѣроятности, благодаря промыванію основной морены и образовались въ то время, когда сѣверно-европейскій ледяной покровъ уже существовалъ, но не достигъ еще до разсматриваемой мѣстности. Климатъ былъ тогда довольно мягкій; судя по нахожденію каштана, липы и вяза, можно заключить, что средняя температура года была тогда въ этой мѣстности, можетъ быть, даже выше современной. Къ тѣмъ-же выводамъ приводитъ насъ изученіе такъ называемыхъ лѣсныхъ слоевъ (*Forestbed*) у Кромера на берегу Норфолькскаго графства въ Англіи. Названныя отложенія содержатъ многочисленныя окаменѣлости и принадлежатъ къ доледниковой эпохѣ. Между тѣмъ какъ приближеніе ледниковой эпохи уже отразилось на морскомъ населеніи верхнепліоценовыхъ отложеній Англіи или норвическаго крага (см. стр. 475), наземная флора и фауна не обнаруживаютъ никакихъ измѣненій. Лѣсные слои непосредственно налегаютъ на норвичскій крагъ и покрываются ледниковыми образованіями; тѣмъ не менѣе, въ нихъ встрѣчаются дубъ, ольха, ель, пихта, сосна, тисъ, орѣшникъ, вахта, а также бѣлая и ро-

зоявая кувшинки. Фауна отличается большимъ богатствомъ и считается въ числѣ своихъ представителей не менѣе пятидесяти различныхъ видовъ, среди которыхъ назовемъ *Elephas meridionalis*, *E. antiquus*, *E. primigenius* (мамонтъ), два вида носорога, одного гиппопотама, лошадь, дикую свинью, кабана, тура, и многочисленныхъ оленей, какъ, на примѣръ, благороднаго оленя, исполинскаго оленя и козулю. Изъ грызуновъ здѣсь встрѣчены боберъ, бѣлка, нѣсколько видовъ полевыхъ мышей, а также *Trogotherium*, крупное животное, напоминающее бобра; изъ хищниковъ или плотоядныхъ были найдены пещерный медвѣдь, а также можетъ быть бурый медвѣдь, живущій нынѣ въ Америкѣ, пещерная гиена, махайродусъ, волкъ, лисица, росомаха и горностаи. Кромѣ того въ лѣсныхъ слояхъ, отложившихся изъ слабосоленоватыхъ водъ, встрѣчены остатки морскихъ млекопитающихъ: моржа, нарвала и двухъ дельфиновъ.

Странное впечатлѣніе должно производить сочетаніе обитателей теплой плиоценовой эпохи, каковы, на примѣръ, *Elephas meridionalis* и *E. antiquus*, гиппопотамъ и друг., съ такими формами, которыя и понынѣ живутъ въ разсматриваемой области. Очевидно, средняя годовая температура была тогда не ниже современной. Между тѣмъ въ лѣсныхъ слояхъ встрѣчены также сѣверные типы, на примѣръ росомаха, мускусный овцебыкъ и моржъ. Такое, повидимому, противорѣчіе разрѣшается очень просто, если допустить вмѣстѣ съ *Ляйэллемъ*, что въ лѣсныхъ слояхъ смѣшаны формы, жившія въ различное время. Сѣверныя животныя появились здѣсь, вѣроятно, только при наступаніи ледника или незадолго до его распространенія; одновременно съ этимъ туземное населеніе, привыкшее къ болѣе теплomu климату, удалилось, и въ Сѣверной Европѣ наступила новая пора.

Появленіе новой флоры съ надвиганіемъ ледяного покрова подтверждается изслѣдованіями *Натгорста*, которому удалось открыть въ Шварценбахѣ въ Швейцаріи въ слояхъ, непосредственно подстилающихъ поддонную морену, арктическія растенія *Dryas octopetala*, полярную иву (*Salix polaris*), карликовую березу (*Betula nana*), толокнянку (*Arctostaphylus uva ursi*) и своеобразный сортъ гречихи (*Polygonum viviparum*). Систематическія изслѣдованія, предпринятыя впослѣдствіи *Натгорстомъ*, обнаружили остатки арктическихъ растеній во многихъ другихъ мѣстностяхъ, въ Норфолькѣ, Сүффолькѣ, Швеции, Сѣверной Германіи, а также въ Россіи: въ Лифляндской, Эстляндской и Витебской губерніяхъ. Большая часть перечисленныхъ растительныхъ остатковъ была открыта въ прѣсноводныхъ глинахъ, налегающихъ на основную морену и покрытыхъ въ свою очередь торфяниками; отсюда видно, что эти растенія относятся ко времени перваго отступанія ледниковъ. Съ другой стороны, мы имѣемъ цѣлый рядъ фактовъ, которые заставляютъ признать, что во время наибольшаго оледенѣнія Европы арктическая флора жила вдоль края материковаго льда на всемъ пространствѣ отъ Англіи до Центральной Россіи и двинулась затѣмъ на сѣверъ вслѣдъ за отступающимъ ледникомъ.

Въ разсматриваемое время въ сѣверной Европѣ снова наступилъ мягкій климатъ, и вытѣсненная оледенѣніемъ прежняя растительность вернулась на свою родину. Остатки ея встрѣчаются во многихъ торфяникахъ, которые возникали здѣсь и тамъ средн равнины, покинутой ледникомъ, на примѣръ, у Лауенбурга на Эльбѣ, въ Бельдорфѣ и Гроссъ-Борнгольтѣ въ Галштиніи, въ Клинге у Коттбуса. Изъ найденныхъ здѣсь рас-

теній назовемъ сосну, ель, лиственницу, дубъ, яворъ, липу, кленъ, ольху, орѣшникъ, осину, желтый касатикъ и тростникъ. Особеннымъ богатствомъ растительныхъ остатковъ славятся торфяники въ Клинге; здѣсь встрѣченъ, между прочимъ, плодъ одного растенія (*Felliculites*), близкаго къ фисташковому дереву и примыкающаго къ нѣкоторымъ третичнымъ типамъ; растеніе это нынѣ уже болѣе не встрѣчается. Кромѣ того, здѣсь же было открыто сѣмя одного растенія, названнаго *Cratopleura* и близкаго къ американскому виду *Brasenia purpurea*.

Въ противоположность растительному населенію животный міръ доледниковой эпохи не вернулся въ это время на свою прежнюю родину, но уступилъ мѣсто арктической фаунѣ, состоявшей отчасти изъ новыхъ типовъ. Характерными представителями послѣдней являются повсюду мамонтъ (*Elephas primigenius*) и носорогъ съ окостенѣлой носовою перегородкою, а въ сѣверной Германіи также *Rangifer Caribou*, нѣсколько болѣе мелкая порода сѣвернаго оленя, живущая нынѣ въ Гренландіи и „Лысыхъ земляхъ“ („*Barren grounds*“) Сѣверной Америки, дикая лошадь или куланъ, мускусный овцебыкъ, волкъ, медвѣдь и полярная лисица (см. ниже стр. 529). Необходимо замѣтить, что всѣ эти животныя были постоянными жителями сѣверно-германской равнины; на это указываетъ огромное количество ихъ остатковъ, найденныхъ во многихъ мѣстностяхъ, напримѣръ въ межледниковыхъ пескахъ Риксдорфа близъ Берлина.

Растенія, найденныя въ торфяникахъ, заставляютъ допустить, что въ сѣверной Европѣ въ межледниковую эпоху былъ довольно мягкій климатъ; въ этомъ отношеніи они представляютъ полное подобіе тѣмъ растительнымъ остаткамъ, которые открыты въ Хеттингской брекчии въ Сѣверныхъ Альпахъ. Какимъ же образомъ объяснить нахожденіе въ тѣхъ же слояхъ такого множества арктическихъ формъ? Заселивъ Европу во время перваго оледенѣнія, послѣднія, очевидно, настолько распространились здѣсь и освоились съ мѣстными условіями, что въ наступившую затѣмъ межледниковую эпоху южные типы не могли ихъ вытѣснить. Весьма возможно, что животныя, остатки которыхъ встрѣчаются въ межледниковыхъ отложеніяхъ, жили преимущественно вблизи края отступавшаго ледника; по крайней мѣрѣ, кости ихъ встрѣчаются главнымъ образомъ въ тѣхъ пескахъ, которые отложились изъ ледниковыхъ ручьевъ, вытекавшихъ изъ приближавшагося ледника.

Дилювіальные отложенія остальныхъ областей Европы.

Ледники, развитые въ ледниковую эпоху въ остальныхъ частяхъ Европы, значительно уступали по своей величинѣ какъ сѣверноевропейскому, такъ и альпійскому ледянымъ покровамъ. Въ Испаніи ледниковые слѣды извѣстны въ Сьерра-Невадѣ; кромѣ того, небольшіе висячіе ледники спускались здѣсь съ восточнаго склона Пеньялары къ Сьерра-де-Гвадаррама; по всей вѣроятности, Сьерра-де-Гредо была также покрыта ледниками. Въ Португаліи слѣды довольно значительнаго оледенѣнія обнаружены на Сьерра-де-Эстрелла; развитіе ледниковъ на этихъ сравнительно невысокихъ горахъ было обусловлено, вѣроятно, близостью къ Атлантическому океану. Огромнаго развитія дилювіальные ледники достигали въ *Пиренеяхъ*, гдѣ существованіе ихъ доказано уже давно. Однако, самыя большіе изъ спускавшихся здѣсь ледяныхъ потоковъ далеко уступали величественнымъ глетчерамъ Альпъ того времени.

напримѣръ глетчерамъ, сползавшимъ по долинѣ Рейна или Инна. Пиринейскіе ледники занимали только долины въ горахъ и не сливались въ равнинѣ въ одинъ общій ледниковый покровъ; только ледяной потокъ, спускавшійся съ Гаварни достигалъ своимъ нижнимъ концомъ равнины.

Въ *Италіи* слѣды оледенѣнія обнаружены не только на высочайшей горной группѣ всего полуострова, Гранъ-Сассо д'Италія (2921 м.), но также на Монте-Петрара въ Сивиллинскихъ горахъ, въ сѣверныхъ Апеннинахъ и, наконецъ, на Монте-Сирино въ одной изъ южныхъ провинцій—Базиликатѣ. Лежащая приблизительно на



Рис. 610. Моренное озеро въ Исполиновыхъ горахъ. (Съ фотографіи.)

той же широтѣ Греція свободна отъ ледниковыхъ слѣдовъ, что слѣдуетъ, по всей вѣроятности, приписать ея сухому климату въ ледниковую эпоху. По этой же причинѣ ледники покрывали лишь немногія изъ вершинъ высокихъ горныхъ цѣпей на сѣверѣ *Балканскаго полуострова*; несомнѣнные слѣды оледенѣнія въ формѣ моренъ извѣстны здѣсь до сихъ поръ только на Шаръ-Дагъ въ Албаніи и въ Рыло-Планинѣ въ югозападной Болгаріи (см. карту на рис. 607).

Во внѣальпійской части *Франціи* ледники были развиты въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Центрального плоскогорья; горы средней Германіи являлись также самостоятельными пунктами оледенѣнія, которое особенно рѣзко выразилось здѣсь въ Шварцвальдѣ и въ *Вогезахъ*: во время наибольшаго своего распространенія ледяной покровъ окутывалъ здѣсь по вычисленію *Штейнмана* всѣ возвышенности, лежація выше 300 м. абсолютной высоты. Гораздо болѣе скромными размѣрами обладали глетчеры

Чешскаго лѣса и Гарца. Въ *Исполиновыхъ горахъ* мы находимъ двѣ области оледенѣнія, восточная—на Шнеекопше (Великая Снѣжка) и западная—на великомъ Шпшахѣ (Grosser Sturmhaube). Гряды валуновъ, спускающіяся въ долины, и углубленія между моренами отступанія, превратившіяся въ горныя озера (см. рис. 610), служатъ доказательствомъ существованія здѣсь ледниковъ, которые въ эпоху наибольшаго своего распространенія приближались къ типу современныхъ норвежскихъ глетчеровъ (ср. т. I, стр. 606). *Парчу* удалось доказать, что въ *Исполиновыхъ горахъ*, подобно Альпамъ и Сѣверной Европѣ, было двѣ эпохи оледенѣнія, отдѣленныхъ межледнико-



Рис. 611. Озеро Велька у Шимекса въ Татрахъ.

вою эпохою. Сѣверноевропейскій ледяной покровъ доходилъ почти до подножья *Исполиновыхъ горъ*, но, такъ какъ ледники послѣднихъ не спускались глубоко въ долины, то между льдами лежала свободная полоса земли.

Въ *Карпатахъ* слѣды оледенѣнія извѣстны лишь на незначительной площади въ сравненіи съ тѣмъ пространствомъ, которое занято этими горами. Значительные глетчеры были развиты только въ *Высокихъ Татрахъ*, которые представляютъ утесистый кряжъ, вѣнчаемый зубчатыми гранитными вершинами и возвышающійся между равниною Спшскаго и Липтовскаго комитатовъ сѣверной Венгріи на югъ и долиною верхняго Дунайца въ Галиціи на сѣверѣ. Уже давно *Цейшнеру* удалось открыть на плоскогорьѣ близъ *Закопанъ* морену древняго ледника; впослѣдствіи ледниковыя образованія были обнаружены также на южномъ склонѣ Татръ. Опираясь на подобныя изслѣдованія *Парча* и *Рота*, мы можемъ въ настоящее время возстановить ходъ

событій, происходившихъ здѣсь въ ледниковую эпоху. Татры, высочайшія вершины которыхъ лежатъ на высотѣ между 2500 и 2663 м. надъ уровнемъ моря, представляютъ высокій, утесистый и зубчатый гранитный хребетъ, отвѣсно падающій на югъ къ сплшской равнинѣ и полого спускающійся на сѣверѣ къ Галиціи, гдѣ на него налегаютъ болѣе новыя отложенія. Своеобразную прелесть Татръ составляютъ разбросанныя повсюду во множествѣ небольшія, но удивительно красивыя озера, носящія названія морскихъ очей (морска ока). Озера эти лежатъ большею частью на значительной высотѣ въ горныхъ долинахъ, иногда же заполняютъ необыкновенно красивыя круглыя впадины — цирки (ср. т. I, стр. 638). Уже отсюда можно заключить, что нѣкогда въ этой мѣстности существовали огромные глетчеры. Дѣйствительно, большинство озеръ занимаетъ древніе фирновые бассейны, огражденные конечными или лобными моренами (см. рис. 610). На южномъ крутомъ склонѣ Татръ ледники



Рис. 612—614. Брюхоногія, находящаяся въ лёсѣ: 1) *Pupa muscorum*, 2) *Helix hispida*, 3) *Succinea oblonga*. Всѣ три экземпляра нѣсколько увеличены. Линія рядомъ съ ними изображаютъ ихъ натуральную величину. (По Зандбергеру.)

не отличались, разумѣется, большими размѣрами, но мощность ихъ была настолько велика, что у подножья горъ они сливались въ общій ледяной покровъ, шириной до 4 км., простиравшійся отъ долины Бѣлаго Вага на Востокъ до Криваня на западѣ. Въ устьяхъ горныхъ долинъ южного склона Высокихъ Татръ находятся иногда сохранившіеся амфитеатры изъ моренъ, которыя, по всей вѣроятности, образовались во время второго оледенѣнія. Ручьи, вытекавшіе изъ глетчеровъ, покрыли пескомъ и валунами всю сплшскую равнину, лежащую у подножья горъ. На сѣверномъ, болѣе пологомъ склонѣ, изрѣзанномъ многочисленными, часто вѣтвящимися долинами, ледники достигали значительной длины и принимали множество боковыхъ притоковъ, но, несмотря на это, далеко не обладали такою мощностью, какъ на южномъ склонѣ. Причину этого явленія слѣдуетъ искать въ томъ, что на сѣверномъ склонѣ Татръ фирновые бассейны были значительно меньше, чѣмъ на южномъ, и лежали на 280 м. ниже. Только самыя большіе ледники достигали сѣвернаго подножья горъ, но и они не распространялись далеко. Конечныя морены на сѣверномъ склонѣ Татръ большею частью разрушены; хорошимъ сохраненіемъ отличаются онѣ только въ долинѣ Сухавода. Въ восточной части разсматриваемаго хребта оледенѣніе было значительно слабѣе, и ледяные потоки оканчивались здѣсь большею частью на довольно значительной высотѣ.

Въ остальныхъ частяхъ Карпатовъ ледники нигдѣ не достигали сколько-нибудь значительнаго развитія. Въ Липтовскихъ Татрахъ глетчеры покрывали Джумберъ, а въ восточныхъ Карпатахъ Черныя горы. Наконецъ, слѣды оледенѣнія открыты *Леманомъ* въ Роднянскихъ горахъ Восточныхъ Карпатовъ, а также въ цѣпи, отдѣляющей *Седмиградіе* отъ *Румыніи*.

На *Кавказѣ*, гдѣ и теперь существуютъ величественные глетчеры, послѣдніе достигали въ ледниковую эпоху еще болѣе значительныхъ размѣровъ; тѣмъ не менѣе, принимая въ расчетъ высоту разсматриваемыхъ горъ, мы должны признать бывшее здѣсь оледенѣніе слабымъ въ сравненіи съ альпійскимъ (см. т. I, стр. 634).

Въ дилувіальную эпоху отложеніе осадковъ должно было, разумѣется, происходить и въ тѣхъ мѣстностяхъ Европы, которыя не были покрыты ледянымъ покровомъ. Такъ, въ долинахъ рѣкъ мы находимъ рѣчной галешникъ, образующій *террассы*, которыя относятся къ тому времени, когда уровень рѣки стоялъ выше современнаго.

Иногда въ этихъ образованіяхъ встрѣчаются остатки мамонта, носорога и другихъ животныхъ, отчасти вымершихъ, а также грубыя издѣлія изъ кремней, принадлежащія древнѣйшимъ обитателямъ Европы. Кромѣ галешника, распространены также всякія глинистыя породы; изъ нихъ прежде всего слѣдуетъ назвать лёсса. Свойства послѣдняго и вліяніе на формы поверхности мы уже разобрали въ первомъ томѣ (см. г. I, стр. 564), теперь же постараемся выяснитъ его происхожденіе.

Лёссъ представляетъ нѣжную глину желтовато-сѣраго цвѣта съ подмѣсью песка и углекислой извести; снизу доверху она проникнута тонкими отвѣсными трубч-



Рис. 615. Молодые сайги (*Saiga tatarica*). Въ $\frac{1}{12}$ ест. величины.

ками и проявляетъ сильно выраженную склонность къ образованію вертикальныхъ стѣнъ. Характерной для осадочныхъ породъ слоистости не замѣчается; только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ обильно содержащіяся въ лёссѣ известковыя конкреціи или „журавчики“ располагаются на значительномъ разстояніи въ видѣ прослоевъ. Изъ окаменѣлостей въ большинствѣ случаевъ встрѣчаются въ изобилии скорлупки наземныхъ моллюсковъ, рѣже прѣсноводныя раковины. Самыми распространенными и характерными окаменѣлостями являются *Helix hispida*, *Pupa muscorum* и *Succinea oblonga* (см. рис. 612 — 614). Кромѣ того во многихъ случаяхъ находятъ кости млекопитающихъ, а также остатки другихъ позвоночныхъ; о значеніи ихъ мы скажемъ позднѣе. Широкія рѣчныя долины, равнины, плоскія мулды, пологіе склоны возвышенностей, небольшіе холмы—вотъ тѣ мѣста, гдѣ обыкновенно встрѣчается лёссъ: въ низменностяхъ же его можно встрѣтитъ даже на водораздѣлахъ и вообще на та-

ких мѣстахъ, гдѣ онъ никоимъ образомъ не могъ отложиться изъ проточныхъ водъ или озеръ. Въ Европѣ лёссу обязаны своимъ плодородіемъ долины Рейна и Дуная, нижневенгерская низменность, а также часть польской и русской равнины. Кромѣ того лёссъ встрѣчается въ южной части Сѣверной Германіи, на Эльбѣ между Мейссеномъ и Пирной, въ области Вислы и Одера, по рр. Нейссъ, Мульдѣ, Саалѣ, Унштрутѣ, Веррѣ, Лану и, наконецъ, въ области Майна и Некара, въ сѣверной Чехіи и др. мѣстностяхъ. Напротивъ, лёссъ очень мало распространенъ во Франціи и странахъ, лежащихъ по берегамъ Средиземнаго моря, и почти вовсе неизвѣстенъ въ Англіи и Скандинавіи. Мощностъ лёссовыхъ отложеній бываетъ самая различная и колеблется отъ 10—60 м. Всѣ перечисленные лёссовыя площади Европы значительно уступаютъ

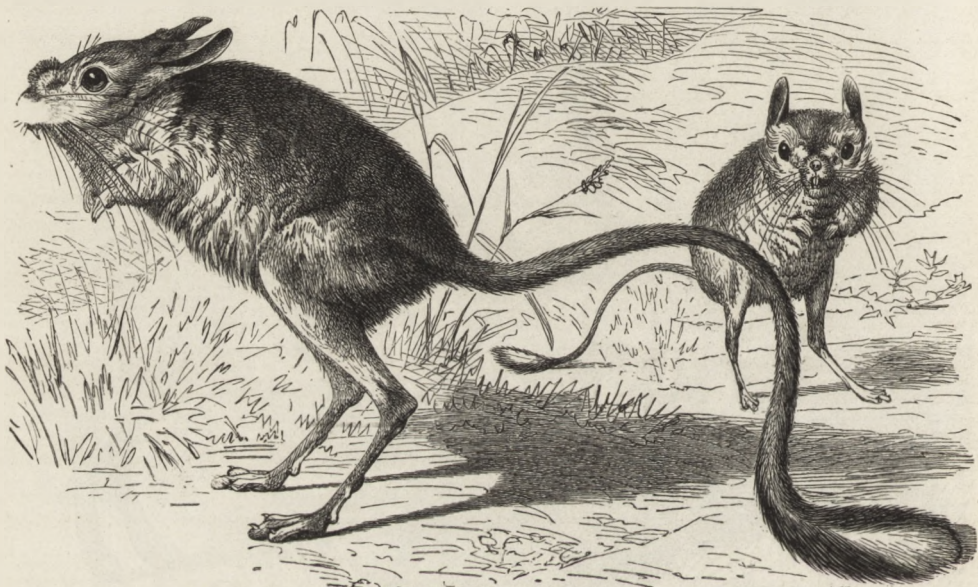


Рис. 616. Земляной заяц (*Alactaga jaculus*). Въ $\frac{2}{3}$ ест. величины.

по своимъ размѣрамъ огромной лёссовой области Китая, съ которой мы уже познакомились по мастерскимъ описаніямъ *Рихтгофена*.

Чрезвычайно любопытно наблюдаемое въ Германіи отношеніе лёсса къ ледниковымъ образованіямъ. Въ равнинѣ, примыкающей къ Альпамъ, лёссъ, какъ мы уже видѣли, является образованіемъ межледниковой эпохи; онъ возникъ здѣсь во время отступанія ледниковъ и покрываетъ какъ моренныя, такъ и ледниково-рѣчныя отложенія. Въ Сѣверной Германіи лёссъ распространенъ между сѣвернымъ краемъ Среднегерманскихъ горъ и южною границею второго оледенѣнія; въ этой мѣстности онъ покрываетъ древнѣйшую основную морену и, слѣдовательно, образовался послѣ перваго оледенѣнія; то же самое наблюдается и на сѣверномъ склонѣ Карпатова. Распространеніе лёсса вдоль границъ ледниковыхъ отложеній вызвало предположеніе, что онъ отложился изъ талыхъ водъ ледника то отступавшаго, то вновь надвигавшагося. Предполагали даже, что отложеніе его происходило въ огромныхъ озерныхъ бассейнахъ, лежавшихъ между южною границею второго ледяного покрова и Среднегерманскими горами. Однако мы видимъ, что лёссъ не обладаетъ слоистостію, и содержащіяся въ немъ окаменѣлости принадлежать почти исключительно къ наземнымъ

моллюскамъ. Наконецъ при такомъ допущеніи трудно объяснить образованіе отвѣсныхъ стѣнъ, нахожденіе вертикальныхъ трубочекъ и цѣлый рядъ другихъ особенностей лёсса, уже не говоря о томъ, что озерные осадки не могутъ залегать на такихъ возвышенностяхъ, гдѣ мы находимъ теперь лёссъ. Большіе стоячіе водоемы не могли бы никогда долго существовать на такой высотѣ, такъ какъ вода изъ нихъ перелилась бы очень скоро въ нижележащія мѣстности и образовала бы тамъ множество маленькихъ озеръ. Трудно понять также, какимъ образомъ могли существовать въ мѣстности, покрытой въ значительной своей части водою, лошади, быки, мамонты, носороги и другія крупныя млекопитающія, остатки которыхъ довольно часто находятъ въ лёссѣ. Согласно другому объясненію, послѣдній представляетъ осадокъ рѣчныхъ разливовъ; весной рѣки выступали изъ береговъ и отлагали нѣжный илъ, который осаждался огромными массами, благодаря многоводію рѣкъ ледниковой эпохи. Такова гипотеза, объясняющая происхожденіе лёсса, который залегаетъ въ большихъ рѣчныхъ долинахъ Европы.

Необходимо при этомъ замѣтить, что щебень рѣчныхъ террасъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ настолько тѣсно связанъ съ покрывающимъ его лёссомъ, что едва-ли можно сомнѣваться въ томъ, что та и другая порода возникли при одинаковыхъ условіяхъ. Въ подобныхъ террасахъ внизу залегаетъ обыкновенно щебень или галешникъ, а выше слѣдуютъ пески, переходящіе постепенно въ лёссъ; наблюдаемое при этомъ послѣдовательное уменьшеніе зерна осадка по направленію кверху замѣчается и теперь при образованіи рѣчныхъ террасъ. Во многихъ долинахъ песчаникового пояса Галиціи можно ясно подмѣтить слѣдующее соотношеніе между характеромъ коренныхъ породъ и составомъ террасовыхъ отложеній: если коренною породою является плотный песчаникъ, то террасы состоятъ преимущественно изъ грубыхъ обломковъ и песка и прикрываются лишь тонкимъ слоемъ лёсса; если же рѣка промыла себѣ ложе среди сланцевато-глинистыхъ породъ, то террасы слагаются почти исключительно изъ лёсса. Чѣмъ ближе къ равнинѣ, тѣмъ слои послѣдняго становятся толще, и одновременно убываетъ мощность песчаныхъ слоевъ среди террасовыхъ отложеній: при слабомъ паденіи воды рѣки могутъ передвигать только легчайшія глинистыя частицы. Все это заставляетъ считать лёссъ, залегающій на террасахъ, рѣчнымъ осадкомъ и отличать отъ того лёсса, который покрываетъ водораздѣлы и возвышенности.

Разъ лёссъ можетъ быть рѣчнымъ образованіемъ, то его можно ожидать среди современныхъ рѣчныхъ наносовъ. Однако, вмѣсто легкаго лёсса, мы находимъ здѣсь тяжелую желтую глину. Отсюда очевидно, что въ плейстоценовую эпоху существовали особыя условія, благопріятствовавшія образованію лёсса. Съ значительною долею вѣроятности мы можемъ приписать происхожденіе интересующей насъ породы дѣйствию тогдашняго степного климата. Уже давно изъ лёсса былъ извѣстенъ цѣлый рядъ остатковъ, принадлежащихъ степнымъ животнымъ, но только *Нерингъ* уяснилъ ихъ значеніе; этому ученому удалось найти въ лёссѣ и лёссовидныхъ отложеніяхъ, заполняющихъ пещеры въ гипсахъ Тиде и Вестерегельна въ Брауншвейгѣ, необыкновенное множество такихъ видовъ, которые живутъ нынѣ въ степяхъ южной Россіи и югозападной Сибири. Изъ этихъ формъ остатки сайги или степной антилопы (см. рис. 615) встрѣчаются по всей Европѣ до Англіи; сюда же относятся дикая лошадь и дикий оселъ, называемый въ центральной Азіи куланомъ и джигетамъ. Еще болѣе важны остатки грызуновъ; изъ нихъ найдены байбакъ или степной сурокъ, земляной заяцъ (*Alactaga jaculus*, см. рис. 616), красный сусликъ (*Spermophilus rufescens*),

чекута *Lagomys pusillus*), множество полевых мышей и два вида хомяка, из которых менѣ крупный *Cricetus phaeus*, представляющій настоящее степное животное, встрѣченъ въ плейстоценовыхъ отложеніяхъ почти повсюду въ Европѣ вплоть до Вероны и Пизы. Существованіе этой степной фауны было обусловлено континентальнымъ и сухимъ климатомъ, который царилъ въ западной и средней Европѣ въ эпоху образованія лёсса. Степные ураганы, наблюдаемые нерѣдко въ восточно-европейскихъ и азіатскихъ степяхъ, происходили, повидимому, и тогда; они разносили тонкую пыль и отлагали ее неправильными массами. Вообразимъ себѣ покрытую травой степь, которая большую половину года страдаетъ отъ бездождя; почва такой степи будетъ постоянно повышаться отъ отложенія вѣтромъ мельчайшихъ частицъ и, въ концѣ концовъ, покроется мощными массами лёсса, который, разумѣется, не будетъ обладать слоистостью. Такое предположеніе довольно удачно объясняетъ рыхлость лёсса и тонкозернистость его, а также дѣлаетъ понятнымъ существованіе отвѣсныхъ трубочекъ, которыя соотвѣтствуютъ пустотамъ, остающимся отъ отмирающихъ корней степныхъ травъ. Такъ какъ при такомъ способѣ отложенія лёсса можетъ образоваться какъ въ долинахъ, такъ и на возвышенностяхъ, то вопросъ о происхожденіи лёсса на возвышенныхъ мѣстахъ и на водораздѣлахъ разрѣшается этимъ путемъ очень просто, тогда какъ гипотеза о рѣчномъ происхожденіи лёсса не въ состояніи уяснить его. Въ виду этого *теорія субазрального или эолическаго происхожденія лёсса*, предложенная *Рихтгофеномъ* послѣ его знаменитыхъ изслѣдованій въ Китаѣ, несмотря на нѣкоторыя неудобства, пріобрѣтаетъ все болѣе и болѣе приверженцевъ.

Тонкій иль, массами отлагаемый степными рѣками во время разливовъ, могъ также взметаться степными вихрями и отлагаться въ другихъ мѣстахъ въ видѣ лёсса. Судя по нахожденію вертикальныхъ трубочекъ и костей степныхъ животныхъ, и въ этихъ областяхъ существовалъ богатый травянистый покровъ, и крупныя млекопитающія находили себѣ здѣсь пріютъ. Мамонты, которые, судя по найденному содержимому ихъ желудка, а также по остаткамъ пищи въ полыхъ зубахъ, жили обыкновенно въ лѣсахъ и питались молодыми вѣтками деревьевъ, могли населять лѣса, росшіе вблизи рѣкъ. Такимъ образомъ рѣчное и субазральное происхожденіе лёсса не исключаютъ, но скорѣе дополняютъ другъ друга.

Изъ другихъ образованій плейстоценовой эпохи назовемъ *торфъ*, о которомъ мы уже упоминали при разсмотрѣніи межледниковыхъ отложеній. Образование торфяниковъ началось во многихъ мѣстностяхъ уже вскорѣ по окончаніи ледниковой эпохи.

Нижніе слои торфяниковъ содержатъ еще остатки вымершихъ животныхъ, напр., мамонта, носорога, ископаемаго оленя и др., но чѣмъ выше, тѣмъ болѣе населеніе ихъ приближается къ современному. Всѣ эти отложенія представляютъ значительный интересъ, такъ какъ изученіе растительныхъ остатковъ изъ различныхъ горизонтовъ мощныхъ торфяниковъ позволяетъ прослѣдить постепенное измѣненіе растительнаго міра, какъ это сдѣлано для Скандинавіи *Блиттомъ*, *Стеенструпомъ* и *Натгорстомъ* (ср. стр. 532). Наконецъ, слѣдуетъ упомянуть еще *известковые туфы*, представляющіе осадки известковыхъ источниковъ и содержащіе нерѣдко части растений, раковины моллюсковъ и кости различныхъ животныхъ; нельзя не указать также на глинистыя отложенія въ пещерахъ, заключающія многочисленные остатки млекопитающихъ и костеносныя брекчій. Перечисленные нами образованія чрезвычайно важны по своей флорѣ и фаунѣ, хотя въ то же время мало интересны съ чисто геологической точки зрѣнія.

Морскія отложенія плейстоценовой эпохи покрываютъ часто значительныя пространства, но развиты большею частью только по побережьямъ. Кромѣ разобранныхъ нами морскихъ осадковъ Сѣверной Германіи, Скандинавіи, Россіи, Англіи и Шотландіи, заслуживаютъ также вниманія новѣйшія морскія отложенія, развитыя по берегамъ Средиземнаго моря. Къ области ихъ распространенія относятся окрестности *Палермо*, *Тоскана*, *Корсика*, *Родосъ*, *Дарданеллы*, а также, можетъ быть, *Коринѳскій перешеекъ* и окрестности Тарента. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ мы находимъ ракушечникъ, содержащій только 2 или 3% вымершихъ формъ, намъ бываетъ обыкновенно довольно трудно рѣшить, какіе изъ слоевъ относятся къ верхнему пліоцену, и какіе къ четвертичной системѣ. Особенное значеніе имѣютъ тѣ отложенія, фауна которыхъ указываетъ на охлажденіе водъ Средиземнаго моря въ ледниковую эпоху. Такъ, во многихъ мѣстахъ встрѣчаются *Cyprina islandica* и другіе моллюски, которые не встрѣчаются въ третичныхъ отложеніяхъ разсматриваемой области и въ настоящее время уже не живутъ въ Средиземномъ морѣ, но обитаютъ въ Нѣмецкомъ морѣ и далѣе къ сѣверу. Подобныя формы извѣстны изъ *Родоса* и *Тосканы*, но чаще всего встрѣчаются у Фикарацци и у подножья Монте-Пеллетрино близъ Палермо. Здѣсь на морскія отложенія верхняго пліоцена налегаетъ слой, содержащій по изслѣдованію *Монтерозато*, цѣлый рядъ бореальныхъ видовъ, каковы напримѣръ: *Cyprina islandica*, *Mya truncata*, *Panopaea Norwegica*, *Buccinum undatum* и *Fusus contrarius* (ср. стр. 476).

Животныя и растенія, населявшія Европу въ дилювіальную эпоху.

Всѣ перечисленныя до сихъ поръ образованія, каковы костеносныя брекчіи, глинистыя выполненія въ трещинахъ горъ, торфъ и торфяниковый уголь, лёсъ и, наконецъ, песчаныя и галечныя отложенія, содержатъ множество органическихъ остатковъ, принадлежащихъ, главнымъ образомъ, млекопитающимъ.

Интересъ, возбуждаемый послѣдними, заключается не столько въ ихъ зоологическихъ особенностяхъ, сколько въ сходствѣ съ современными животными и въ тѣхъ выводахъ, которые могутъ быть сдѣланы изъ ихъ изученія *).

Фауна четвертичныхъ отложеній Европы значительно превосходитъ современное населеніе этой части свѣта по обилію крупныхъ млекопитающихъ. Мы встрѣчаемъ въ ней такихъ огромныхъ животныхъ, что въ сравненіи съ ними современныя формы являются жалкими существами. Больше всего поражаютъ своими размѣрами вымершія травоядныя, особенно *слоны*. Послѣдніе существовали въ Европѣ въ количествѣ трехъ видовъ, изъ которыхъ каждый значительно превосходилъ своею величиною какъ индѣйскаго, такъ и африканскаго слона. *Elephas meridionalis* и *E. antiquus* являются, можетъ быть, самыми крупными изъ всѣхъ существовавшихъ когда-либо наземныхъ млекопитающихъ. Изъ нихъ *Elephas meridionalis* распространился по Европѣ уже въ пліоценовую эпоху, а въ концѣ ея къ нему присоединился еще болѣе громадный *Elephas antiquus*. Первый изъ нихъ былъ вытѣсненъ надвигавшимся лед-

*) Мы не будемъ здѣсь вовсе касаться остатковъ человѣка, домашнихъ животныхъ и культурныхъ растеній, находимыхъ въ четвертичныхъ отложеніяхъ, такъ какъ этотъ вопросъ разбирается въ слѣдующемъ номерѣ. „Серія сочиненій по естествознанію“ (см. „Человѣкъ“ Ранке т. II).

никомъ, тогда какъ второй удержался, и остатки его попадаютъ еще въ межледниковыхъ отложеніяхъ.

Гораздо чаще встрѣчается третій видъ *Elephas primigenius* или мамонтъ, который появляется въ Англіи уже въ лѣсныхъ слояхъ Норфолка; при наступленіи ледниковой эпохи мамонтъ расширилъ область своего распространенія, а въ межледниковую эпоху безчисленные стада его населяли Европу и сѣверную Азію.

Ни одно животное не возбуждало своими остатками такого всеобщаго вниманія, какъ мамонтъ, когти и зубы котораго встрѣчаются мѣстами въ огромномъ количествѣ. Прежде считали ихъ останками Св. Христофора и другихъ святыхъ, которымъ преданіе почему то приписывало огромный ростъ; многіе изъ остатковъ мамонта хранились даже въ церквахъ, въ видѣ реликвій или мощей. Другіе же считали ихъ костями библейскихъ великановъ Гога и Магога или другихъ менѣе извѣстныхъ гигантовъ, тогда какъ люди, знакомые съ классическою древностью, приписывали ихъ германскому вождю Тевтободу. Когда же наконецъ убѣдились, что эти кости и зубы не принадлежатъ человѣку, стали думать, что они происходятъ отъ боевыхъ слоновъ Ганнибала, которые погибли всѣ до одного во время труднаго похода въ Италію черезъ южную Францію и Альпы.

Только значительно позднѣе было доказано, что эти остатки принадлежатъ мамонту, который еще недавно жилъ въ Европѣ. Отсюда былъ сдѣланъ выводъ, что здѣсь раньше царилъ болѣе теплый климатъ, но это не подтвердилось дальнѣйшими изслѣдованіями. На югѣ Европы мамонтъ вовсе неизвѣстенъ; онъ встрѣчается только въ сѣверной и средней Европѣ, а еще чаще въ Сибири, гдѣ цѣлые пласты ділювіальныхъ отложеній нерѣдко переполнены его остатками. *Почти треть всего количества слоновой кости, которая обращается ежегодно въ міровой торговлѣ, происходитъ отъ ископаемыхъ мамонтовъ, находимыхъ въ Сибири.* Даже на непріютныхъ Новосибирскихъ островахъ, лежащихъ къ сѣверу отъ Азіи подъ 75° сѣверной широты среди Ледовитаго океана, мамонтовые бивни встрѣчаются въ такомъ количествѣ, что уже давно отважные торговцы слоновой костью совершаютъ сюда опасныя путешествія на саняхъ по замерзшему океану съ цѣлью добычи этихъ сокровищъ. Слоновая кость, находимая здѣсь, настолько хорошо сохранилась, что вполне пригодна для обработки. Но что еще удивительнѣе, въ Сибири попадаютъ нерѣдко цѣлые трупы мамонтовъ съ кожей и волосами, съ мясомъ и со всѣми внутренностями: они вываливаются изъ почвы въ такомъ свѣжемъ видѣ, что привлекаютъ бѣлыхъ медвѣдей, волковъ, лисицъ и дикихъ собакъ, которые обыкновенно сѣдаютъ добычу прежде, чѣмъ сюда успѣетъ проникнуть экспедиція съ цѣлью спасти мамонта для науки.

Мамонты встрѣчаются здѣсь въ различныхъ условіяхъ. На сѣверномъ склонѣ Саянскихъ горъ въ Восточной Сибири существуетъ *Нижнеудинская пещера*, лежащая на высотѣ 650 м. надъ уровнемъ моря; изъ года въ годъ въ ней царитъ температура въ —4,8° Ц., вслѣдствіе чего здѣсь можно встрѣтить цѣликомъ съ кожей и съ волосами трупы нѣкоторыхъ животныхъ (носорога), жившихъ въ межледниковую и послѣдледниковую эпохи. Кромѣ того трупы вымершихъ животныхъ встрѣчаются въ *мерзлой почвѣ* Сибири. Какъ мы увидимъ далѣе, новѣйшія плейстоценовыя образованія этой страны состоятъ изъ чередующихся слоевъ песка, песчанаго суглинка, глины и лѣсса, которые отложились изъ рѣчныхъ и озерныхъ водъ. На сѣверѣ Сибири почва, состоящая изъ этихъ породъ, промерзла на значительную глубину и никогда не отта-

иваетъ, а еще сѣвернѣе мы находимъ прослой рѣчного или материковаго льда. И такъ, всѣ условія благопріятствуютъ здѣсь сохраненію мягкихъ частей тѣла. Нѣсколько въ иныхъ условіяхъ встрѣчаются мамонты на Ляховомъ островѣ, одномъ изъ Новосибирскихъ острововъ. Новѣйшія плейстоценовыя отложенія, состоящія изъ глинъ и песковъ, налегаютъ здѣсь непосредственно на древній глетчерный ледъ, и трупы мамонтовъ встрѣчаются то въ этихъ осадкахъ, то въ пескѣ или глинѣ, заполняющихъ огромныя трещины во льду. Очень часто изъ мерзлой почвы Сибири извлекаются цѣльные трупы мамонтовъ, вслѣдствіе чего у мѣстныхъ жителей сложилось убѣжденіе, что эти животныя обитаютъ въ землѣ, въ выкопанныхъ ими норахъ и умираютъ,

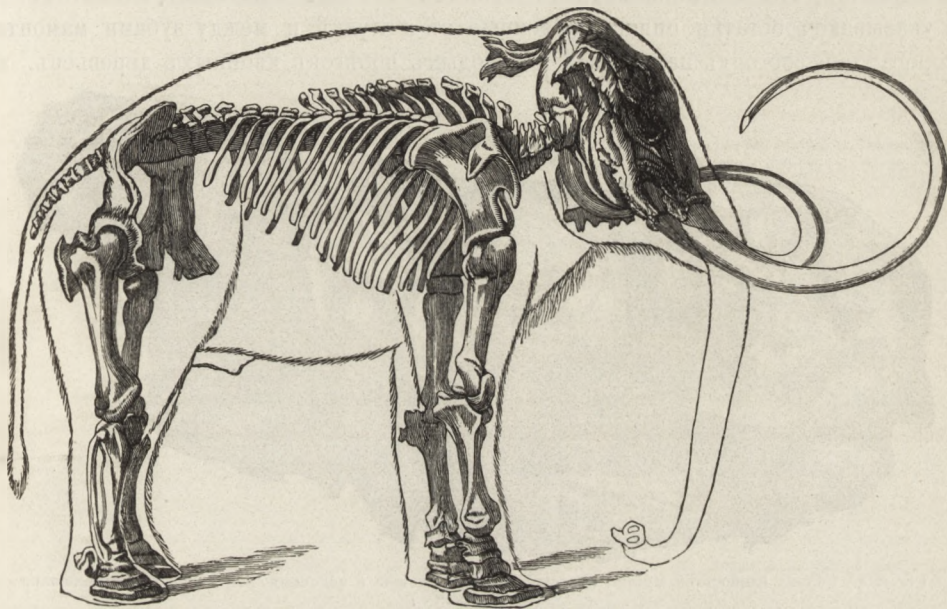


Рис. 617. Петербургскій скелетъ мамонта, добытый въ мерзлой почвѣ Сибири съ уцѣлѣвшими мѣстами сухожилими и связками. Очертанія тѣла дополнены.

какъ только покажутся на воздухъ. Первая находка цѣльнаго мамонта была сдѣлана въ 1799 году у устья Лены однимъ тунгусомъ, который видѣлъ, какъ въ продолженіе двухъ лѣтъ освобождался изъ земли мамонтъ. Только черезъ 7 лѣтъ извѣстіе объ этомъ открытіи дошло до свѣдѣнія путешествовавшаго въ то время по Сибири естествоиспытателя *Адамса*, который и посѣтилъ указанное мѣсто. Къ сожалѣнію трупъ былъ большею частью уже съѣденъ и сохранились только глаза, ухо, кусокъ кожи и на костяхъ мѣстами уцѣлѣли сухожилія и связки. Благодаря этой находкѣ, былъ установленъ въ высшей степени важный фактъ, что все тѣло мамонта было одѣто жесткими, густыми волосами краснобураго цвѣта, а шея была покрыта длинной гривой. Скелетъ, найденный *Адамсомъ*, былъ привезенъ въ Петербургъ, гдѣ сохраняется съ тѣхъ поръ въ Зоологическомъ музеѣ Императорской Академіи Наукъ (см. рис. 617).

Съ тѣхъ поръ нѣсколько разъ находили мерзлые трупы различныхъ животныхъ, но ни разу не удалось добыть цѣльнаго экземпляра. Отправленная въ концѣ шестидесятыхъ годовъ подъ предводительствомъ *Θ. В. Шмидта* экспедиція для разысканія мамонта, могла спасти лишь только нѣкоторыя его части. Зато ей удалось найти нѣсколько одѣтыхъ еще кожей кусковъ тѣла носороговъ. Найденная около того же времени у рѣки Бутынтая, притока Яны, почти цѣльная голова носорога указываетъ.

что послѣдній былъ также покрытъ рыжей шерстью (см. рис. 618). Экземпляръ этотъ былъ описанъ *Шренкомъ* подъ именемъ *Rhinoceros Merckii*, но *Черскій* относитъ его къ виду *Rhinoceros tichorhinus*. Въ послѣднее время въ Сибири найдена одна конечность бизона, покрытая кожей и шерстью.

Мамонтъ стоитъ очень близко къ индѣйскому слону, но значительно превосходить его своими размѣрами и отличается присутствіемъ волосъ. Характерную особенность мамонта составляютъ огромные, сильно изогнутые клыки и своеобразные коренные зубы, отличающіеся отъ зубовъ слона большимъ числомъ гребней эмали и меньшею ихъ шириною. Густая, теплая шерсть настолько хорошо защищала мамонта отъ морозовъ, что онъ могъ жить въ странахъ съ очень холоднымъ климатомъ. На это указываютъ остатки пищи, найденные въ желудкѣ и между зубами мамонта и носорога; они состоятъ изъ вѣтвей и молодыхъ побѣговъ хвойныхъ деревьевъ, ивы



Рис. 618. Голова *Rhinoceros Merckii* съ сохранившеюся кожей и волосами, изъ мерзлой почвы Сибири.
(По Шренку.)

и березы, т. е. тѣхъ растений, которыя и понынѣ встрѣчаются въ Сибири. *Elephas primigenius* или мамонтъ былъ жителемъ сѣверныхъ странъ; онъ населялъ Сибирь и сѣверную Европу, уступая мѣсто въ средней Европѣ южнымъ формамъ *Elephas meridionales* и *Elephas antiquus*, изъ которыхъ послѣдній стоитъ очень близко къ африканскому слону.

Кромѣ этихъ трехъ повсюду распространенныхъ формъ, существуетъ еще нѣсколько видовъ слона, присущихъ исключительно отдѣльнымъ областямъ Европы. Къ числу такихъ формъ принадлежитъ прежде всего настоящій *африканскій слонъ*, найденный въ костеносныхъ пещерахъ Сициліи, а также въ окрестностяхъ Мадрида въ Испаніи; находка эта имѣетъ огромное значеніе, такъ какъ указываетъ на существовавшее прежде сообщеніе южной Европы съ Африкой. Но еще болѣе интересны ископаемые слоны, встрѣченные на островѣ *Мальтъ*: судя по многочисленнымъ остаткамъ, ни одинъ изъ жившихъ здѣсь сородичей африканскаго слона не достигалъ въ вышину болѣе двухъ метровъ. Таковъ былъ *Elephas Mnaidriensis*, тогда какъ *E. melitensis* былъ значительно меньше его, а *E. Falconeri* является прямо карликовымъ слономъ: самые крупные экземпляры его были меньше 1 м. въ вышину и соответствовали по размѣрамъ теленку. Нахожденіе остатковъ хоботныхъ на Мальтѣ указываетъ, что этотъ маленький и одѣтый бѣдной растительностью островъ представ-

ляль раньше часть обширнаго материка; когда же Мальта сдѣлалась островомъ, и растительность ея не могла прокормить этихъ огромныхъ животныхъ, послѣднія начали уменьшаться въ размѣрахъ и выработали низкорослую расу. Кромѣ карликоваго слона, на Мальтѣ найденъ также карликовый носорогъ.

Другую группу огромныхъ травоядныхъ четвертичнаго періода составляютъ *носороги*, остатки которыхъ встрѣчаются столь же часто, какъ и остатки слоновъ. Изъ представителей этой группы прежде всего слѣдуетъ назвать *Rhinoceros antiquitatis* (или *tichorhinus* см. рис. 619), который является постояннымъ спутникомъ мамонта; этотъ видъ обладалъ вполне окостенѣвшею носовою перегородкой, къ которой прикрѣплялись два огромные рога, служившіе орудіемъ защиты. Въ мерзлой почвѣ Сибири найдены также почти цѣльные экземпляры этого гиганта, указывающіе, что

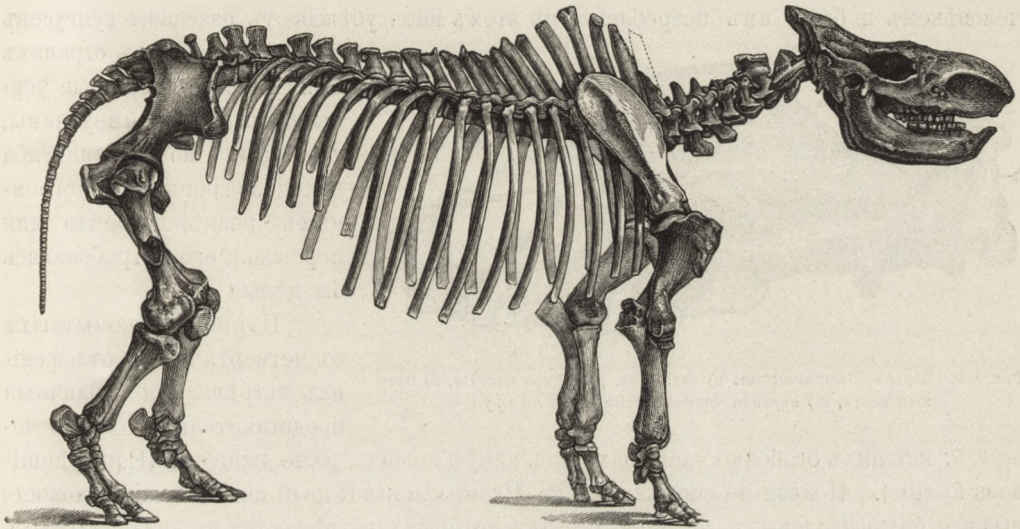


Рис. 619. Скелетъ *Rhinoceros antiquitatis* (*tichorhinus*), найденный въ дилювіальномъ торфѣ близъ Крейбурга на Иннѣ.

онъ былъ одѣтъ густою шерстью, которая защищала его отъ холодовъ. Открытіе это тѣмъ болѣе интересно, что у нынѣ живущихъ носороговъ дѣтеныши рождаются на свѣтъ волосатыми; отсюда можно вывести заключеніе, что современные носороги произошли если не отъ *Rhinoceros antiquitatis*, то во всякомъ случаѣ отъ какого-нибудь другого вида, одѣтаго волосами. Кромѣ названной формы въ средней и сѣверной Европѣ, а также въ Сибири встрѣчается другой видъ *Rhinoceros Merckii* съ неокостенѣвшею вполне носовою перегородкою (см. рис. 618). Послѣдній не можетъ считаться исключительно сѣвернымъ типомъ, такъ какъ въ южной Европѣ встрѣчается чрезвычайно близкая къ нему форма, *Rhinoceros etruscus*. Южнымъ же типомъ можно назвать *Rhinoceros leptorhinus*, который распространенъ въ древнѣйшихъ дилювіальныхъ отложеніяхъ южной Европы и только изрѣдка встрѣчается въ Сѣверной Германіи и др. мѣстностяхъ.

Къ носорогамъ тѣсно примыкаетъ чрезвычайно рѣдкій и своеобразный родъ *Elasmotherium* (см. рис. 620), единственное дилювіальное животное, значительно отличающееся отъ современныхъ формъ. Не уступавшій по своимъ размѣрамъ слону эласмотерій приближался по строенію тѣла къ носорогу; но зубы его, напоминавшіе въ общемъ зубы носорога, обладали необыкновенно сложными складками эмали и

имѣли сходство съ зубами лошадей. Носовыя кости были развиты очень слабо и не могли поддерживать рога; зато на лбу эласмотерія находилось чрезвычайно толстое и широкое костное вздутіе, къ которому, повидимому, прикрѣплялся огромный рогъ. Судя по формѣ носовой кости, эласмотерій обладалъ, кромѣ того, небольшимъ хоботомъ.

Описанное своеобразное животное, немногочисленные остатки котораго найдены въ Россіи и Сибири, очень можетъ быть, и породило народное сказаніе о страшномъ *единорогѣ*. Неоднократно среди ученыхъ поднимался вопросъ о томъ, жилъ ли эласмотерій одновременно съ человѣкомъ и былъ ли онъ, дѣйствительно, тѣмъ звѣремъ, который получилъ названіе единорога. Однако тщательныя изслѣдованія привели къ выводу, что въ основу изображаемаго на англійскомъ гербѣ животного съ рогомъ легли смутныя извѣстія о носорогѣ, котораго не знала средневѣковая Европа. Съ другой стороны весьма возможно, что въ Сибири эласмотерій жилъ одновременно съ человѣкомъ и былъ имъ истребленъ; въ этомъ насъ убѣждаютъ рассказы тунгусовъ



Рис. 620. Черепъ *Elasmotherium*: h) затылокъ, p) лобное вздутіе, n) носовыя кости, m) верхняя челюсть. (По В. Мѣллеру.)

о томъ, что въ ихъ странахъ жили прежде страшные черныбыки огромной величины, у которыхъ по срединѣ лба находился рогъ такихъ огромныхъ размѣровъ, что для перевозки его потребовались бы цѣлыя сани.

Изъ непарнокопытныхъ въ четвертичныхъ отложеніяхъ встрѣчаются различныя представители семейства ло-

шадей; изъ нихъ особенно часто находятъ дикую лошадь, рѣже джигетая (*Equus hemionus fossilis*). Нельзя не согласиться съ *Нерингомъ*, который считаетъ ширококостныхъ и большеголовыхъ лошадей, остатки которыхъ встрѣчаются въ дилювіальныхъ отложеніяхъ Европы, предками прирученныхъ тяжелыхъ лошадей, составляющихъ „холоднокровную“ или западную породу. Такъ какъ уже ископаемая дикія лошади значительно отличаются между собою, то естественно, что при прирученіи возникли многочисленные породы. Напротивъ, широколобыхъ и стройныхъ лошадей, составляющихъ „теплокровную“ или восточную породу, производятъ обыкновенно отъ той формы, которая встрѣчается въ дилювіальныхъ отложеніяхъ Азіи. Между тѣмъ въ стоянкѣ времени сѣвернаго оленя близъ Шуссенрида въ Вюртембергѣ найдены остатки лошади, которая можетъ быть отнесена къ широколобой или арабской породѣ.

Изъ бугорчатозубыхъ парнокопытныхъ, кромѣ дикой свиньи или кабана, найденъ *Hippopotamus major*, близкій къ современному нильскому гиппопотаму или бегемоту; форма эта сопровождается *Elephas meridionalis* въ древнѣйшихъ четвертичныхъ отложеніяхъ, образовавшихся въ южной Европѣ, южной Германіи, Франціи и Англии до наступленія ледниковой эпохи. Названное животное населяло рѣки и озера этой области и жило въ тѣхъ же условіяхъ, въ какихъ живетъ нынѣ африканскій бегемотъ. Кромѣ того, въ Сицилии, на Мальтѣ и Критѣ и еще на нѣкоторыхъ островахъ Средиземнаго моря находятъ остатки менѣе крупнаго вида *Hippopotamus Pentlandi*; нахождение послѣдняго является новымъ подтвержденіемъ того, что въ данной области было раньше совершенно другое распредѣленіе суши и моря.

чѣмъ теперь. На Мальтѣ слѣдуетъ ожидать открытіе небольшого карликоваго гиппопотама.

Въ огромномъ числѣ находятъ также остатки *жвачныхъ*, особенно *олений*; мы уже указывали, какое множество видовъ послѣднихъ извѣстно изъ доледниковыхъ лѣсныхъ слоевъ Англіи. Изъ нихъ мы назовемъ только *исполинскаго оленя* (*Cervus europaeus*, *Megaceros hibernicus*, см. рис. 621); это было огромное животное съ лопатообразными рогами, концы которыхъ отстояли другъ отъ друга почти на 4 метра. Исполинскій олень встрѣчается въ нѣкоторыхъ торфяникахъ Ирландіи необыкновенно часто, и полные его скелеты можно найти во многихъ музеяхъ. Въ другихъ странахъ онъ попадаетъ гораздо рѣже, но былъ, повидимому, распространенъ въ значительной части Европы.

Долгое время спорили о томъ, существовалъ ли исполинскій олень въ Германіи въ средніе вѣка. Въ „Пѣснѣ о Нибелунгахъ“ въ числѣ животныхъ, на которыхъ охотился Зигфридъ, упоминаются бизонъ, лось, туръ, львы, медвѣди, а также лютый Schelch (шельхъ); послѣднее названіе относится къ такому животному, которое, несомнѣнно, обитало въ Германіи и не является вымысломъ, какъ, напримѣръ, левъ; взѣтомъ насъ убѣждаетъ односрѣднѣвѣковое извѣстіе, пользующееся всеобщимъ довѣріемъ, гдѣ говорится, что въ лѣсу былъ убитъ Schelch. По всей вѣроятности, въ



Рис. 621. Найденный въ Ирландіи скелетъ исполинскаго оленя (*Cervus europaeus*, *Megaceros hibernicus*), съ дополненными чертаніями тѣла.

обоихъ случаяхъ рѣчь идетъ объ исполинскомъ оленѣ. Все это, конечно, только предположенія, но дать другое объясненіе мы не можемъ. Впрочемъ, правильность приведеннаго нами толкованія подтверждается отчасти существованіемъ въ баварскомъ нарѣчьи слова Schelchen, что значитъ — ходить нетвердо, припадать; по всей вѣроятности оно одного корня съ нѣмецкимъ названіемъ звѣря Schelch, который отъ тяжести огромныхъ вѣтвистыхъ роговъ обладалъ нетвердой и развалистой походкой. Съ другой стороны очень странно, что преданіе объ охотѣ на этого огромнаго звѣря исчезло безъ слѣда въ народной памяти и что ни въ одномъ изъ древнихъ замковъ не найдено его дивныхъ роговъ; точно также ни въ одномъ изъ древнихъ соборовъ мы не встрѣчаемъ среди многочисленныхъ изваянныхъ фигуръ животныхъ его изображенія. Въ виду этого приведенное выше объясненіе является гипотетическимъ.

Изъ сохранившихся до настоящаго времени типовъ слѣдуетъ назвать *благороднаго оленя*, *лань* и *козулю*, а также близкаго къ оленю сильнаго *вапити*, который нынѣ распространенъ только въ Сѣверной Америкѣ. Кромѣ нихъ, необходимо назвать *лося* (*Elch*, *Elentier*), который еще въ средніе вѣка былъ распространенъ въ Германіи, а также *сѣвернаго оленя* (*Renntier*); послѣдній еще во времена Цезаря

водился въ лѣсахъ Германіи. Сѣверный олень (*Rangifer tarandus*) былъ особенно распространенъ въ концѣ дилювіальной эпохи, хотя и тогда не заходилъ въ предѣлы южной Европы. Самымъ южнымъ пунктомъ, гдѣ встрѣчаются его остатки, является южная Франція; здѣсь у самой границы своего распространенія сѣверный олень встрѣчается въ огромномъ количествѣ въ костеносныхъ пещерахъ. Напротивъ, въ межледниковыхъ отложеніяхъ Сѣверной Германіи попадаются остатки другого вида *Rangifer Caribou* или *американскаго сѣвернаго оленя*, который нынѣ обитаетъ въ Гренландіи и въ полярныхъ областяхъ Сѣверной Америки.

Антилопы встрѣчаются также довольно часто въ дилювіальныхъ отложеніяхъ Европы. *Серны*, судя по распространенію ихъ остатковъ, обитали раньше не только на горахъ, но и на равнинѣ; сайги были также распространены по всей Германіи, Франціи и Англіи (см. рис. 615). Кромѣ нихъ въ Европѣ обитали различныя козы и овцы, причемъ каменный козелъ подобно сернѣ, жилъ также на равнинахъ, гдѣ



Рис. 622. Черепъ первобытнаго быка (*Bos primigenius*).

остатки его встрѣчаются чаще, чѣмъ на горахъ. Изъ формъ, близкихъ къ овцамъ, слѣдуетъ наконецъ назвать своеобразнаго жителя дилювіальной Европы, мускуснаго овцебыка съ широкими рогами, совершенно покрывавшими лобъ; въ настоящее время этотъ видъ водится только въ Гренландіи и въ полярныхъ областяхъ Сѣверной Америки.

Изъ *быковъ* назовемъ первобытнаго быка и бизона. Пер-

вый изъ нихъ (*Bos primigenius*; см. рис. 622) имѣлъ видъ чрезвычайно крупнаго быка съ огромными слегка изогнутыми рогами, отходящими почти подъ прямымъ угломъ въ стороны; видъ этотъ, называемый также *туромъ*, еще въ историческія времена водился въ Европѣ. Быки, сохраняемые въ нѣкоторыхъ англійскихъ паркахъ въ полудикомъ состояніи, являются, вѣроятно, его послѣдними потомками. Кромѣ нихъ отъ первобытнаго быка произошли очень многія изъ европейскихъ породъ домашняго быка; существующія теперь породы рогатаго скота ведутъ свое происхожденіе не отъ одного вида дикаго быка, но образовались путемъ скрещиванія различныхъ видовъ. Ни одна изъ породъ домашняго быка не содержитъ въ себѣ чистую кровь какого-нибудь опредѣленнаго вида, но всѣ онѣ смѣшанной крови, хотя нѣкоторыя породы, какъ напримѣръ голштинскій быкъ, стоятъ довольно близко къ первобытному быку.

Другимъ распространеннымъ въ Европѣ видомъ быка былъ *европейскій бизонъ* или *зубръ* (*Bison europaicus*, *Bos latifrons*, *Bos priscus*), который въ настоящее время въ небольшомъ числѣ экземпляровъ искусственно сохраняется въ Бѣловѣжской Пущѣ въ Литвѣ, а также встрѣчается у истоковъ Терека и Кубани на сѣверномъ Кавказѣ, тогда какъ въ средніе вѣка былъ довольно распространенъ въ средней Европѣ. Кромѣ того, въ окрестностяхъ Данцига были встрѣчены остатки небольшого буйвола, котораго *Рютимейеръ* считаетъ карликовою формою индѣйскаго буйвола (*Bubalus Buffelus*).

Кромѣ крупныхъ травоядныхъ, куда принадлежали слоны и копытныя, Европа была населена множествомъ мелкихъ животныхъ, среди которыхъ первую роль играли *грызуны*. Впрочемъ нѣкоторые изъ нихъ обладали довольно значительными размѣрами, напримѣръ, бобръ и родственный ему, но еще болѣе крупный *Trogotherium*. Среди ископаемыхъ грызуновъ, остатки которыхъ тщательно изучены *Нерингомъ*, можно установить нѣсколько группъ; судя по нахожденію остатковъ нынѣ живущихъ формъ, дилювіальная фауна грызуновъ состоитъ изъ такихъ животныхъ, которыя развились въ различныхъ мѣстностяхъ и при неодинаковыхъ условіяхъ. Последнее можетъ служить новымъ подтвержденіемъ того, что въ теченіе четвертичнаго періода происходили неоднократныя колебанія климатическихъ условій. Мы уже указывали (ср. стр. 519—520), что въ лёссъ, а также въ нѣкоторыхъ другихъ дилювіальныхъ осадкахъ, встрѣчаются грызуны, живущіе нынѣ или въ азіатскихъ степяхъ, или въ открытыхъ, безлѣсныхъ равнинахъ Европы; таковы, напримѣръ, *пищуха*, *сусликъ*, различные виды *земляныхъ зайцевъ* или *тушканчиковъ*, *хомякъ*, *сурокъ* или *байбакъ*, *полевки* и *дикообразъ*. Другую группу грызуновъ составляютъ полярныя формы, напримѣръ, *полярный заяцъ*, *леммингъ* и *пеструшка* (*Halsbandlemming*). Напротивъ, *бѣлка* и *соня* (*Myoxus glis*, *Nitella*), повидимому, и тогда обитали въ лёсахъ.

Лютыми врагами травоядныхъ были *хищники* или *плотоядныя*, водившіяся въ огромномъ количествѣ; по обилію этихъ животныхъ дилювіальная Европа значительно превосходила современную Индію и Африку. Огромный *пещерный левъ* (*Felis spelaea*, *Leo spelaeus*) былъ тогда распространенъ по всей Европѣ за исключеніемъ ея сѣверныхъ областей. Отъ этого вида сохранились совершенно полные скелеты, хотя остатки его встрѣчаются довольно рѣдко сравнительно съ костями медвѣдей и гіенъ. Еще болѣе страшнымъ хищникомъ былъ *махайродусъ* (*Machairodus*) съ огромными зубами, имѣвшими видъ острыхъ клинковъ; остатки этого вида, довольно близкаго къ третичному махайродусу, съ которымъ мы познакомились при описаніи третичной фауны, встрѣчаются изрѣдка во Франціи и Англіи. Кромѣ того, въ Испаніи найдены остатки африканской *пантеры*, а во Франціи кости довольно близкой къ ней формы *Felis antiqua*. Наконецъ во Франціи и Англіи открыты остатки *пардовой рыси*, живущей нынѣ въ тропической и южной Африкѣ, а также современные европейскіе виды *рыси* и *дикой кошки*.

Къ числу довольно распространенныхъ въ Европѣ хищниковъ принадлежала *пещерная гіена* (*Hyaena spelaea*, *crocota*), населявшая многія изъ костеносныхъ пещеръ. Здѣсь находятъ огромныя скопленія ея остатковъ, а также своеобразно раздробленные кости тѣхъ животныхъ, которыя служили ей добычею. Пещерная гіена стоитъ ближе всего къ современной *пятнистой гіенѣ*, но отличается отъ нея нѣсколько болѣе крупными размѣрами. Последнее тѣмъ болѣе замѣчательно, что названная форма водится теперь только въ тропической и южной Африкѣ и совершенно отсутствуетъ въ прилегающихъ къ Европѣ частяхъ Африки и Азіи, уступая здѣсь мѣсто *полосатой гіенѣ* (*Hyaena striata*), которая только изрѣдка встрѣчается въ четвертичныхъ отложеніяхъ Европы; столь же рѣдко попадаютъ здѣсь остатки береговой гіены (*Hyaena brunnea*).

Такимъ образомъ среди ископаемыхъ кошекъ и гіенъ встрѣчается множество южныхъ типовъ; наоборотъ, остальные семейства хищниковъ состоятъ почти исключительно изъ такихъ формъ, которыя и понынѣ живутъ въ Европѣ. На ряду съ волкомъ и лисицей, а также цѣлымъ рядомъ дикихъ собакъ, изъ числа которыхъ

многія могутъ считаться родоначальниками современныхъ европейскихъ породъ домашней собаки, мы встрѣчаемъ *куницу*, *горностая*, *ласку*, *хорька*, *барсука* и *выдру*. Къ числу не встрѣчающихся болѣе въ умѣренномъ поясѣ формъ принадлежитъ только одна *россомаха* (*Gulo luscus, borealis, spelaeus*), остатки которой въ противоположность остальнымъ полярнымъ формамъ встрѣчены не только въ средней Европѣ, но также на югѣ ея, въ Далмаціи; кромѣ того, слѣдуетъ назвать также *полярную лисицу*.

Къ послѣднему семейству плотоядныхъ, *медвѣдямъ*, принадлежитъ самый распространенный хищникъ дилювіальной эпохи—*пещерный медвѣдь* (*Ursus spelaeus*). Остатки его встрѣчаются въ костеносныхъ пещерахъ Франконіи, Швабіи, Моравіи, Бельгіи и Франціи и разсыяны въ изобиліи въ четвертичныхъ отложеніяхъ всей Европы; въ одной лишь Англіи названный видъ уступаетъ свое мѣсто гіенѣ. Можно только поражаться тому обилію цѣльныхъ экземпляровъ, которое доставили намъ нѣкоторыя мѣстонахожденія, напримѣръ, Муггендорфская и Гайленрейтерская пещеры въ Фран-

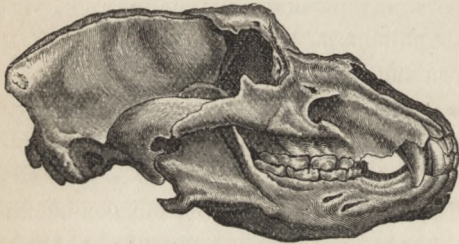


Рис. 623. Черепъ пещернаго медвѣдя.

коніи, Холефельсъ въ Вюртембергѣ и Слупская пещера въ Моравіи. Пещерный медвѣдь является самымъ крупнымъ представителемъ цѣлаго семейства; по своей величинѣ онъ значительно превосходилъ даже бѣлаго и черного американскаго медвѣдей. Обладая столь значительными размѣрами, а, слѣдовательно и огромной силой, онъ былъ, вѣроятно, опасенъ даже для такихъ животныхъ, какъ левъ или махайродусъ. Несмотря на это, пещернаго медвѣдя нельзя считать страшнымъ хищникомъ. Правда, во многихъ пещерахъ вмѣстѣ съ его остатками встрѣчаются въ изобиліи, иногда со слѣдами зубовъ, кости животныхъ, служившихъ ему добычей, однако строеніе коренныхъ зубовъ заставляетъ признать, что этотъ медвѣдь потреблялъ также въ огромномъ количествѣ и растительную пищу. Въ противоположность зубной системѣ остальныхъ травоядныхъ коренные зубы медвѣдей обладаютъ широкою коронкою съ небольшимъ количествомъ бугорковъ или рѣжущимъ краемъ, и плотоядный зубъ ихъ почти не отличается отъ остальныхъ зубовъ; все это указываетъ на то, что пещерный медвѣдь былъ всеяднымъ животнымъ и питался смѣшанною,—растительною и животною пищею. Судя по строенію зубовъ, пещернаго медвѣдя можно даже назвать болѣе травояднымъ изъ всѣхъ медвѣдей. Кромѣ того, *Ursus spelaeus* отличается круто падающимъ лбомъ, а также отсутствіемъ самыхъ переднихъ ложнокоренныхъ зубовъ, называемыхъ также промежуточными зубами (см. рис. 623). Гораздо рѣже рассматриваемыхъ встрѣчаются два другіе вида медвѣдя, изъ которыхъ одинъ стоитъ очень близко къ нашему обыкновенному или бурому медвѣдю, другой же имѣетъ большое сходство съ болѣе крупнымъ американскимъ или чернымъ медвѣдемъ.

Въ дополненіе къ этимъ болѣе характернымъ представителямъ дилювіальной фауны млекопитающихъ слѣдуетъ назвать нѣкоторыхъ *настѣкомоядныхъ* (кротъ, ежъ, землеройка) и *летучихъ мышей*. Несравненно малочисленнѣе является ископаемая *фауна птицъ*, содержащая лишь небольшое количество интересныхъ формъ, изъ которыхъ заслуживаютъ вниманія нѣкоторыя полярныя птицы, какъ, напримѣръ, *тетерка*, *сирина*. Пресмыкающіяся, земноводныя и рыбы также не имѣютъ боль-

шого значенія, такъ какъ изъ представителей этихъ трехъ классовъ заслуживаетъ вниманія только одна *гигантская наземная черепаха*, встрѣченная въ дилювіальныхъ отложеніяхъ острова *Мальты*. Крупныя наземныя черепахи извѣстны изъ третичныхъ образованій южной Германіи (Кирхбергъ на Иллерѣ), восточныхъ Пиренеевъ и Сиваликскихъ холмовъ, лежащихъ у южнаго подножья Гималаевъ; но всѣ онѣ не имѣютъ ни малѣйшаго сходства съ мальтійскимъ видомъ. Напротивъ, послѣдній приближается скорѣе всего къ *Testudo elephantopus*, живущей теперь на Галапагосскихъ или Черепаховыхъ островахъ, лежащихъ къ юго-западу отъ Америки, а также къ исполинской черепахѣ, которая еще въ историческія времена водилась на островахъ Маврикія и Родригеца, принадлежащихъ къ группѣ Маскаренскихъ острововъ и расположенныхъ къ востоку отъ Мадагаскара. Черепаха, найденная на Мальтѣ, является совершенно чуждымъ элементомъ среди европейской дилювіальной фауны и принадлежитъ къ такой фаунѣ, представители которой встрѣчаются только на островахъ, весьма удаленныхъ другъ отъ друга. Этотъ странный случай распространенія наземныхъ животныхъ до сихъ поръ еще не нашелъ удовлетворительнаго объясненія.

Изъ безпозвоночныхъ животныхъ важны, пожалуй, только одни *моллюски*. Въ большинствѣ случаевъ они принадлежатъ тѣмъ видамъ, которые и въ настоящее время живутъ въ области ихъ мѣстонахожденія. Однако, наряду съ подобными формами въ отложеніяхъ среднеевропейскихъ равнинъ встрѣчаются также обитатели полярныхъ странъ и возвышенныхъ горъ, а также такіе виды, которые живутъ теперь въ болѣе тепломъ климатѣ. Такъ, въ Тюрингіи, Франціи и Англіи найдена *Cyrena fluminalis*, неизвѣстная въ Европѣ, но встрѣчающаяся въ сѣверной Африкѣ, Сиріи и т. д. Отъ плейстоценовой фауны насѣкомыхъ сохранились скудные остатки, тѣмъ не менѣе, слѣдуетъ упомянуть, что у подошвы Карпатовъ въ Галиціи близъ Борислава, окрестности котораго богаты горнымъ воскомъ и нефтью, найдена довольно многочисленная фауна жуковъ, въ которой, по изслѣдованію *Ломницкаго*, полярныя и альпійскія формы составляютъ почти 75% общаго числа видовъ.

Несравненно болѣе значенія имѣютъ остатки *млекопитающихъ*. Прежде всего является вопросъ, почему исчезло большинство тѣхъ гигантскихъ формъ, которыя жили въ дилювіальную эпоху, и изъ числа которыхъ сохранились до настоящаго времени только зубръ и лось. Исчезновеніе многихъ изъ нихъ могло быть вызвано наступленіемъ ледниковой эпохи или возвращеніемъ теплаго климата по ея окончаніи. Что же касается травоядныхъ, то на нихъ, повидимому, еще болѣе повліяло измѣненіе растительности и отсутствіе соотвѣтствующей имъ пищи; при этомъ первыми должны были очевидно, погибнуть наиболѣе крупныя формы, нуждавшіяся въ огромномъ количествѣ пищи. Но главною причиною ихъ вымиранія былъ, разумѣется, *человѣкъ*, который расширеніемъ культурныхъ земель мало-по-малу съузилъ область распространенія этихъ животныхъ, и въ тысячелѣтней борьбѣ совершенно истребилъ многихъ изъ гигантскихъ травоядныхъ животныхъ и страшныхъ хищниковъ.

Говоря объ изобиліи крупныхъ животныхъ, существовавшихъ въ Европѣ въ плейстоценовую эпоху, мы должны помнить, что всѣ эти формы не жили одновременно и въ одной мѣстности. Въ средней и западной Европѣ въ началѣ четвертичнаго періода обитали *Hippopotamus*, *Elephas meridionalis* и *E. antiquus*, тогда какъ полярныя формы еще отсутствовали или были очень мало распространены. Въ ледниковыхъ областяхъ остатки этой фауны встрѣчаются въ доледниковыхъ отложеніяхъ; лучшимъ мѣстонахожденіемъ ея могутъ служить лѣсные слои у Кромера въ

Англии. Сюда принадлежат также другія плейстоценовыя образованія съ *Elephas meridionalis*.

Надвинувшійся ледъ оттѣснилъ эту фауну къ югу и, въ свою очередь, проложилъ путь полярнымъ животнымъ. Благодаря этому, арктическія и южныя формы пришли мало-по-малу въ соприкосновеніе другъ съ другомъ, и остатки ихъ были погребены вмѣстѣ. *Натгорстъ* познакомилъ насъ съ арктической фауной, существовавшей вдоль края сѣверно-европейскаго ледяного покрова и у подножья альпійскихъ глетчеровъ. Въ свою очередь *Нерингъ* показалъ, что въ это же время средняя и западная Европа была населена *арктической фауной* и что у края ледяного покрова существовали такія же условія, какія мы находимъ въ сибирскихъ тундрахъ. Характернымъ представителемъ жившаго здѣсь населенія можетъ быть названа *пеструшка* (*Myodes torquatus*), которая нынѣ боязливо держится въ безлѣсныхъ ледяныхъ пустыняхъ около полярныхъ странъ. Кромѣ него во многихъ мѣстностяхъ Германіи, Австро-Венгріи, Бельгіи, Англіи и русской Польши найденъ другой видъ *Myodes obensis*, также житель исключительно полярныхъ странъ. Изъ другихъ арктическихъ млекопитающихъ слѣдуетъ назвать зайца-бѣляка, полярную лисицу, сѣвернаго оленя, мускуснаго овцебыка и росомаху; изъ птицъ къ числу полярныхъ формъ принадлежатъ бѣлая тетерка. Судя по находенію мамонта и носорога съ твердою носовою перегородкой въ мерзлой почвѣ Сибири, не можетъ быть никакого сомнѣнія, что и эти двѣ формы жили тогда въ одинаковыхъ условіяхъ съ названными животными.

При отступаніи перваго ледяного покрова, эта арктическая фауна, особенно животныя, любящія холодъ, какъ напримѣръ лемминги, должны были постепенно уйти на сѣверъ и сѣверо-востокъ; однако, нѣкоторыя изъ нихъ, особенно крупныя травоядныя, остались на прежнихъ мѣстахъ. Равнина, освободившаяся изъ-подъ льда, быстро заселилась мамонтами, носорогами, исполинскими и сѣверными оленями, мускусными овцебыками, однимъ словомъ, тѣми животными, остатки которыхъ такъ хорошо сохранились въ межледниковыхъ пескахъ близъ Риксдорфа. Вмѣсто холоднаго полярнаго климата въ Европѣ установился степной климатъ, вслѣдствіе чего сюда переселилось съ востока множество *степныхъ животныхъ*, отличающихся быстрымъ бѣгомъ. Кромѣ послѣднихъ, съ переменною климата, въ Европу переселились съ сѣверо-востока также нѣкоторыя растенія, на что мы уже указывали, говоря о появленіи понтическихъ формъ въ флорѣ Хёттингской брекии (ср. стр. 499). Небольшія колоніи степныхъ растений того времени до сихъ поръ удержались въ Германіи.

Дальнѣйшія измѣненія въ мірѣ животныхъ тѣсно связаны съ переменами климата. Континентальный климатъ уступилъ мѣсто океаническому. Изъ хорошо орошаемыхъ горъ и небольшихъ лѣсовъ, которые даже въ сухое время существовали вблизи рѣкъ и болотъ, лѣсная растительность распространилась по всей средней Европѣ и вызвала появленіе *лѣсной фауны*. Нѣкоторыя изъ прежнихъ степныхъ животныхъ, несмотря на это, удержались въ Европѣ, а наименѣе чувствительныя изъ нихъ, какъ, напримѣръ, хомякъ и полевки, еще болѣе распространились съ расселеніемъ человѣка и съ увеличеніемъ площади воздѣланныхъ полей.

Таковъ въ общихъ чертахъ былъ тотъ путь, по которому развивалось въ плейстоценовую эпоху животное населеніе. На самомъ же дѣлѣ онъ значительно усложняется вопросомъ о *числѣ оледенѣній*. Если было три періода наступанія ледниковъ, что въ настоящее время представляется наиболѣе вѣроятнымъ, и они были отдѣлены другъ отъ друга двумя межледниковыми эпохами, то мы располагаемъ

крайне незначительнымъ количествомъ данныхъ, касающихся перваго оледенѣнія и послѣдовавшей за нимъ межледниковой эпохи.

Растительный міръ плейстоценовой эпохи разбирался нами неоднократно въ предыдущихъ главахъ. Развитіе его происходило гораздо проще, чѣмъ развитіе фауны, такъ какъ доледниковая флора послѣ отступанія ледниковъ снова заселила прежнія мѣста. Даже *Cratopleura* и *Folliculites* и другія формы, примыкающія къ третичной флорѣ, заняли снова оставленную ими область. Перемѣны климата отразились и на флорѣ появленіемъ чуждыхъ элементовъ. Надвиганіе ледниковъ принесло съ собою арктическія формы, а наступившій послѣ ихъ отступанія континентальный климатъ способствовалъ переселенію въ среднюю и западную Европу многихъ растений съ юго-востока; первыя изъ нихъ нашли убѣжище на вершинахъ альпійской области, гдѣ сохранились и до настоящаго времени, вторыя же удержались во многихъ областяхъ на равнинахъ. Измѣненія, которымъ подвергалась растительность по окончаніи ледниковой эпохи, особенно изучены въ Скандинавіи.

Изслѣдуя растительные остатки, собранные на различныхъ глубинахъ въ торфѣ, можно установить, какія растенія преобладали во время отложенія опредѣленныхъ горизонтовъ торфяника. Подобными изслѣдованіями занимался Блиттъ и пришелъ къ заключенію, что сухой и влажный климатъ могократно смѣняли другъ друга; съ другой стороны *Стеенструпу* удалось доказать, что въ *Даніи* во время образованія торфа наиболѣе распространеннымъ деревомъ была вначалѣ *осина*, потомъ *сосна*, а послѣ нея *дубъ*, *ольха* и *букъ*. Та же послѣдовательность наблюдалась въ *Швеціи*, а съ незначительными измѣненіями и въ *Норвегіи*, вслѣдствіе чего самый фактъ пріобрѣтаетъ огромный интересъ, тѣмъ болѣе что въ Сибири древесныя породы въ такомъ же порядкѣ смѣняютъ другъ друга, если направлаться съ сѣверо-востока на юго-западъ. Подобныя же наблюденія были произведены во Франціи *Флишемъ*. Во всѣхъ этихъ случаяхъ мы можемъ вывести заключеніе о постепенномъ повышеніи температуры. Но нѣкоторыя другія явленія, наблюдаемые при этомъ, свидѣлствуютъ о томъ, что тутъ не можетъ быть и рѣчи о какой-либо правильности. Такъ, мы знаемъ изъ изслѣдованій *Гейки*, что, напримѣръ, на безлѣсныхъ въ настоящее время Шетландскихъ островахъ между торфяными пластами встрѣчаются остатки деревьевъ; такія же находки, указывающія на временное существованіе болѣе высокой температуры, были также сдѣланы и въ другихъ мѣстностяхъ.

Прежде чѣмъ покончить съ органическимъ міромъ дилювіальной эпохи, необходимо упомянуть о важнѣйшемъ событіи четвертичнаго періода именно о появленіи человѣка. Существуетъ немало указаній на открытіе слѣдовъ человѣка въ третичныхъ отложеніяхъ, но всѣ они лишены прочнаго основанія. Царапины на костяхъ третичныхъ млекопитающихъ могутъ быть съ полнымъ основаніемъ приписаны дѣйствию острыхъ зубовъ хищниковъ, а обработка обломковъ кремня изъ міоценовыхъ отложений *Понлевуа* во Франціи настолько сомнительна, что не можетъ быть и рѣчи о работѣ человѣка или какой-нибудь развитой обезьяны. Несомнѣнные слѣды существованія человѣка встрѣчаются впервые только въ четвертичной системѣ, но и здѣсь они отсутствуютъ въ образованіяхъ доледниковой эпохи. Первые несомнѣнные слѣды человѣка относятся къ межледниковой эпохѣ, откуда можно заключить, что человѣкъ существовалъ въ Европѣ во время отступанія перваго ледяного покрова и былъ современникомъ крупныхъ слоновъ, носороговъ, пещерныхъ медвѣдей, гіенъ,—однимъ

словомъ, всѣхъ тѣхъ животныхъ, съ которыми мы познакомились выше. Только съ межледниковыхъ отложеній начинаютъ попадаться въ большомъ количествѣ кости человѣка и его издѣлія. Появился ли человѣкъ въ Европѣ впервые въ межледниковую эпоху, или онъ существовалъ здѣсь раньше, или, наконецъ, переселился изъ другой части свѣта — все это такіе вопросы, на которые наука въ настоящее время не въ состояніи отвѣтить. Въ высшей степени вѣроятно, что человѣкъ существовалъ уже въ третичномъ періодѣ, но доказать этого мы не можемъ.

Мы не будемъ касаться здѣсь остатковъ человѣка и его издѣлій, находимыхъ въ четвертичныхъ отложеніяхъ, такъ какъ этому вопросу посвящена цѣлая часть сочиненій Ранке „Человѣкъ“.

Климатическія условія, царившія въ Европѣ въ ледниковую эпоху.

Послѣ того какъ были выяснены гигантскіе размѣры оледенѣнія Европы, предполагали, что ледниковая эпоха была періодомъ жесточайшихъ холодовъ, благодаря которымъ на всемъ сѣверномъ полушаріи погибла всякая органическая жизнь. Подобное предположеніе не оправдалось, такъ какъ вскорѣ было доказано, что въ средней Европѣ цѣлыя области оставались незанятыми льдомъ и были населены многочисленными растеніями и животными. Органическая жизнь не исчезла въ Европѣ даже во время наибольшаго оледенѣнія, и, слѣдовательно, климатъ ледниковой эпохи былъ только немного холоднѣе климата третичнаго періода и настоящаго времени. Является поэтому вопросъ, можемъ ли мы, хотя бы приблизительно, выяснить климатическія условія ледниковой эпохи. Въ послѣднее время въ этомъ отношеніи достигнуты весьма важные результаты; ими мы обязаны почти всецѣло трудамъ Пенка, вслѣдствіе чего въ дальнѣйшемъ изложеніи мы будемъ опираться главнымъ образомъ на работы этого ученаго.

Характерная особенность ледниковой эпохи состояла въ огромномъ развитіи ледниковъ, мощность которыхъ превосходила въ нѣсколько разъ мощность современныхъ глетчеровъ. Если мы вообразимъ, что снѣговая линія опустилась на 1000 м. ниже современной, то ледники получаютъ такое развитіе, какимъ они обладали въ ледниковую эпоху. Равнины Скандинавіи будутъ въ этомъ случаѣ лежать выше снѣговой линіи и покроются льдомъ, который начнетъ распространяться во всѣ стороны. Точно также въ Альпахъ при этомъ условіи область вѣчнаго снѣга значительно увеличится, и ледъ дойдетъ до края горъ и распространится по равнинѣ. Напротивъ, въ Апеннинѣхъ только самыя высочайшія вершины покроются вѣчнымъ снѣгомъ, и здѣсь образуются лишь небольшіе висячіе глетчеры. Можно привести еще множество примѣровъ, показывающихъ, что всѣ явленія ледниковой эпохи объясняются весьма просто, если допустить опусканіе снѣговой линіи, сравнительно съ современнымъ ея положеніемъ.

Въ настоящее время мы можемъ опредѣлить довольно точно по способу Парча высоту прежней снѣговой линіи въ тѣхъ мѣстностяхъ, которыя подвергались оледенѣнію. Среди горъ подобной мѣстности выбираютъ наивысшую изъ тѣхъ вершинъ, которыя не имѣютъ ледниковъ, и самую низшую изъ вершинъ съ глетчерами. Первые вершины уже болѣе не лежатъ въ области вѣчнаго снѣга и поэтому могутъ служить нижнимъ предѣломъ для снѣговой линіи, вторыя же до сихъ поръ находятся въ области

вѣчнаго снѣга и даютъ поэтому наивысшій предѣлъ для искомой величины; послѣдняя лежитъ, очевидно, между обоими предѣлами. Такъ какъ, съ другой стороны, мы знаемъ, что фирновая линія современныхъ глетчеровъ лежитъ въ горахъ альпійскаго типа почти по срединѣ между высотой глетчерныхъ горъ и концомъ ледниковъ, то полученную нами въ первомъ случаѣ цифру мы всегда можемъ провѣрить, если сохранились конечныя морены.

Такимъ путемъ было установлено, что въ средней Германіи въ ледниковую эпоху снѣговая линія лежала на высотѣ 1000—1200 м., т.-е. среднимъ числомъ почти на 1000 м. ниже, чѣмъ теперь. Въ Пиренеяхъ высота снѣговой линіи на сѣверномъ склонѣ равнялась 1700 м., на южномъ—2000 м., при чемъ на сторонѣ, обращенной къ океану, снѣговая линія обнаруживала незначительное пониженіе. Въ восточныхъ Альпахъ граница вѣчнаго снѣга лежала на высотѣ 1400 м., а въ Западныхъ Альпахъ—на высотѣ 1000 м. Такимъ же образомъ была опредѣлена высота прежней снѣговой линіи для Кавказа, боливійскихъ Кордильеровъ, Сьерры Невады де-Санта-Марта къ югу отъ Караибскаго моря, а также для австралійскихъ альпъ; хотя многія изъ этихъ опредѣленій можно назвать только приближительными, тѣмъ не менѣе уже теперь можно утверждать, что *въ ледниковую эпоху снѣжная или фирновая линія спускалась почти всюду до 1000 метровъ надъ уровнемъ моря.*

Какъ извѣстно, изъ климатическихъ условій на высоту снѣговой линіи оказываютъ вліяніе количество осадковъ и средняя годовая температура. Сильное увеличеніе количества снѣга, выпадающаго въ теченіе года, способно вызвать какъ опусканіе снѣговой линіи, такъ и пониженіе температуры. И такъ, расширеніе площади, занятой ледниками, можетъ быть обусловлено исключительно увеличеніемъ количества осадковъ. Въ виду этого было даже высказано предположеніе, что ледниковая эпоха была просто *временемъ повышеннаго выпаденія осадковъ*. Даже въ настоящее время можно указать на страны съ довольно умѣреннымъ климатомъ, гдѣ сильное развитіе глетчеровъ обусловлено обиліемъ осадковъ. Такъ, въ Огненной Землѣ у южной оконечности Южной Америки, а также на западномъ берегу Патагоніи, благодаря обильной влажности, ледники спускаются въ море, хотя эти мѣстности находятся на такомъ же разстояніи отъ экватора, какъ средняя Германія, и обладают умѣреннымъ климатомъ. Въ виду этого очень возможно, что оледѣненіе Европы въ дилювіальную эпоху было вызвано такими же условіями.

На Огненной Землѣ и въ Патагоніи мы находимъ богатую древесную растительность; почти непроходимые лѣса одѣваютъ склоны горъ вплоть до границы вѣчнаго снѣга, и глетчерные потоки, спускающіеся по долинамъ, окружены съ боковъ густыми зарослями. Верхняя граница древесной растительности и линія вѣчнаго снѣга касаются здѣсь другъ друга; поясъ зеленыхъ луговъ, лежащій въ горахъ Европы между поясомъ лѣсовъ и вѣчнымъ снѣгомъ, совершенно отсутствуетъ на Огненной Землѣ. Поэтому, если въ ледниковую эпоху въ Европѣ былъ мягкій климатъ, и развитіе ледниковъ было обусловлено лишь инымъ распредѣленіемъ тепла и обиліемъ осадковъ, то лѣса должны были доходить вплоть до границы ледяного покрова. На самомъ же дѣлѣ древесныя растенія не доходили до указанной границы и у края сѣверноевропейскаго ледяного покрова, а также у подножія альпійскихъ глетчеровъ, обитала арктическая флора, состоявшая изъ низкорослыхъ полярныхъ ивъ, карликовыхъ березъ, *Dryas* и другихъ полярныхъ растеній. Изъ животныхъ въ

этой среднеевропейской тундрѣ обитали пеструшка, мускусный овцебыкъ, росомаха, полярная лисица и другія арктическія формы. Впослѣдствіи здѣсь установился сухой степной климатъ, и только въ концѣ плейстоценовой эпохи, уже на границѣ съ современной эпохой, воцарился влажный океаническій климатъ. Очевидно, необыкновенное развитіе ледниковъ въ плейстоценовую эпоху не было обусловлено исключительно обиліемъ осадковъ, но было вызвано *уменьшеніемъ температуры*.

Установивъ это, мы можемъ идти далѣе и попытаться, между прочимъ, опредѣлить въ градусахъ тогдашнюю среднюю годовую температуру различныхъ мѣстностей Европы. Въ основу нашихъ вычисленій положено наблюденіе, что средняя годовая температура при поднятіи на каждые 200 м. уменьшается на 1° Ц. Такимъ образомъ опусканію фирновой или снѣговой линіи на 1000 м. соотвѣтствуетъ *пониженіе годовой температуры на 5° Ц.* Такъ какъ въ настоящее время средняя годовая температура всей земной поверхности равняется 15° Ц., то во время наибольшаго оледенѣнія она достигала только 10° .

Остается еще рѣшить вопросъ, сопровождалось ли это уменьшеніе температуры увеличеніемъ количества осадковъ, въ родѣ того, какъ это подмѣтилъ *Брюкнеръ*, установившій, что періоды холодныхъ лѣтъ, чередующіеся въ настоящее время съ періодами теплыхъ годовъ, отличались также большею влажностью (ср. т. I, стр. 617). На этотъ вопросъ мы можемъ отвѣчать утвердительно, такъ какъ даже въ такихъ областяхъ, которыя не подвергались оледенѣнію, плейстоценовыя рѣчныя террасы достигаютъ такихъ размѣровъ и мощности и отличаются такимъ обиліемъ наносовъ, что время ихъ образованія необходимо отнести къ эпохѣ, богатой осадками. Къ такимъ же выводамъ приводитъ насъ изученіе ископаемыхъ или мертвыхъ ледниковъ на Аляскѣ и на Ново-сибирскихъ островахъ. Въ этихъ мѣстностяхъ, принадлежащихъ къ числу самыхъ холодныхъ областей земного шара, встрѣчаются чрезвычайно мощные пласты чистаго льда, представляющіе остатки прежнихъ ледниковъ. Они покрыты щебнемъ и не обнаруживаютъ никакого движенія. По мнѣнію *Пенка*, такое состояніе ихъ является слѣдствіемъ современнаго континентальнаго климата этихъ мѣстностей; благодаря недостатку влаги, не образуется вовсе новаго льда, который бы давилъ на древнія его массы. Напротивъ, въ ледниковую эпоху здѣсь былъ, очевидно, болѣе влажный климатъ, и глетчеры получали постоянно питаніе. Предполагая влажный климатъ, нѣтъ никакой необходимости для объясненія явленій ледниковой эпохи допускать пониженіе температуры на цѣлыя 5° Ц.: огромныя ледяныя массы потребовали для своего образованія такія огромныя количества воды, что уровень моря понизился по вычисленію *Пенка* почти на 100 м. Такимъ образомъ фирновая или снѣговая линія стояла не на 1000 м. ниже, чѣмъ теперь, а всего на 900 м. Подобные расчеты все болѣе и болѣе укрѣпляютъ мысль, что ледниковая эпоха вовсе не была временемъ лютыхъ холодовъ.

Два или три отдѣльных оледенѣнія Европы и раздѣляющія ихъ межледниковыя эпохи соотвѣтствуютъ, по воззрѣнію однихъ ученыхъ, колебаніямъ ледяного покрова въ теченіе *великой ледниковой эпохи*, тогда какъ, по мнѣнію другихъ, они являются самостоятельными ледниковыми эпохами. Какъ бы то ни было, во всякомъ случаѣ плейстоценовую эпоху необходимо считать временемъ крупныхъ колебаній климата. Періоды, установленные *Брюкнеромъ*, представляютъ нѣкоторое подобіе ледниковыхъ и межледниковыхъ эпохъ, но далеко не обладаютъ тою продолжительностью и напряженностью. Разъ наблюденія правильно истолкованы, и твердо установлено, какъ да-

леко отступалъ ледникъ въ межледниковую эпоху и какой климатъ имѣла послѣдняя, безразлично, принимать ли одну, или три ледниковыхъ эпохи. Важно только рѣшить, закончились ли тѣ крупныя колебанія климата, которыя происходили въ теченіе великой ледниковой эпохи, или мы живемъ въ одну изъ межледниковыхъ эпохъ. Однако на этотъ вопросъ, касающійся будущаго земли, наука еще не въ состояніи отвѣтить; что же касается ея прошедшаго, то мы не знаемъ ледниковыхъ явленій за весь промежутокъ отъ каменноугольнаго періода до четвертичнаго.

Дилювіальныя (плейстоценовыя) образованія внѣевропейскихъ странъ.

Постараемся, хотя бы въ общихъ чертахъ, изобразить ходъ событій, происходившихъ въ плейстоценовую эпоху за предѣлами Европы. Сѣверная Америка была занята еще болѣе значительнымъ ледянымъ покровомъ, чѣмъ Сѣверная Европа, но находящаяся между ними *Сибирь*, холода которой вошли даже въ пословицу, почти не имѣла глетчеровъ, хотя, казалось, здѣсь существовали всѣ условія для сильнѣйшаго оледенѣнія. Тщетно мы стали бы искать на огромныхъ сибирскихъ равнинахъ моренъ, ледниковыхъ шравовъ и эрратическихъ валуновъ; глетчеры существовали лишь въ небольшой области Новосибирскихъ острововъ. Ледниковыя слѣды не извѣстны также въ Яблоновомъ хребтѣ и другихъ горахъ, лежащихъ къ востоку отъ Байкала; на Алтаѣ они встрѣчаются довольно рѣдко, и лишь въ Тянь-Шанѣ и Гималаяхъ развиты настоящія ледниковыя отложенія. Такое своеобразное распределѣніе глетчеровъ въ Азіи въ ледниковую эпоху объясняется очень просто: сѣверная и центральная часть Азіи обладали въ ледниковую эпоху еще болѣе континентальнымъ климатомъ, чѣмъ теперь, и потому, благодаря недостатку влаги, здѣсь не могли развиваться глетчеры.

Границы Ледовитаго океана были въ то время почти тѣ же, что и теперь, только въ области устья Енисея море вдавалось въ Сибирь въ видѣ залива, доходившаго до 67, 5° сѣверной широты. Кромѣ того Беринговъ проливъ былъ нѣсколько шире современнаго и покрывалъ, вѣроятно, часть береговой полосы и, наконецъ, островъ Новая Сибирь былъ скрытъ въ водахъ океана. Напротивъ, Новосибирскіе острова занимали гораздо болѣе значительную площадь и соединялись съ материкомъ. Съ другой стороны Арало-Каспійскій бассейнъ покрывалъ довольно обширное пространство между 50 и 42 параллелью и простирался на востокъ за Аральское море, но не доходилъ, вѣроятно, до озера Балхашъ; бассейнъ этотъ не соединялся, повидимому, съ Ледовитымъ океаномъ, какъ это предполагали прежде. Нижніе слои плейстоценовыхъ отложеній Сибири состоятъ изъ песку и грубаго щебня, которые представляютъ осадки огромныхъ горныхъ рѣкъ. Налегающія на нихъ новѣйшія плейстоценовыя отложенія представляютъ мощную толщу чередующихся слоевъ песку, песчаной глины съ прѣсноводными моллюсками и лёсса. Отсюда мы видимъ, что дилювіальныя образованія Сибири состоятъ исключительно изъ отложеній рѣкъ и обширныхъ озерныхъ бассейновъ. Послѣдніе не могли увеличить содержанія влаги въ воздухѣ, такъ какъ ежегодно замерзали на непродолжительное время. Ледъ, образовавшійся въ этихъ озерахъ, сохранился въ сѣверныхъ областяхъ Сибири въ видѣ прослоевъ среди песчаныхъ и глинистыхъ отложеній и является такимъ образомъ составною

частью новѣйшихъ плейстоценовыхъ образованій. Въ южной Сибири въ послѣднихъ встрѣчаются только кости гигантскихъ млекопитающихъ, тогда какъ сѣвернѣе, въ области вѣчно мерзлой почвы, въ нихъ находятъ также мягкія части, кожу и волосы названныхъ животныхъ. Только благодаря крайне низкой температурѣ, эти остатки могли сохраниться здѣсь; мы находимъ ихъ также и далѣе къ сѣверу, въ тѣхъ областяхъ, гдѣ среди осадочныхъ породъ встрѣчаются пласты чистаго льда. Такъ въ долину Вилуя, былъ открытъ Палласовъ экземпляръ *Rhinoceros tichorhinus*, а на сѣверномъ Енисей *О. Б. Шмидту* удалось добыть мамонта съ мягкими частями, кожей и волосами; мамонтъ, найденный *Адамсомъ*, происходитъ съ Лены (ср. стр. 523). Наконецъ восточнѣ этой области въ бассейнѣ рѣкъ Индигирки и Алазеи, гдѣ также встрѣчаются пласты чистаго льда, *Майделю* посчастливилось найти остатки мамонта съ кожей и волосами.

Но, безспорно, самыя интересныя ділювіальныя отложенія мы находимъ на *Новосибирскихъ островахъ*, гдѣ они были изучены *Бунге* и *Толемъ*. На большомъ Ляховомъ островѣ (между 73° и 74° сѣв. широты) на мощную толщу прозрачнаго сѣровато-зеленаго льда налегаютъ глинисто-песчаныя образованія, напоминающія четвертичныя отложенія сибирскихъ равнинъ и содержащія стволы, листья и вѣтви карликовой березы (*Betula nana*) и различныхъ ивъ, а также многочисленные трупы гигантскихъ млекопитающихъ, жившихъ въ ледниковую эпоху. Ледяная толща обладаетъ неровною, волнистою поверхностью и разбита широкими трещинами, заполненными тою же породою, которая прикрываетъ ледъ; трещины эти служили также холодною могилою для мамонтовъ. Въ началѣ плейстоценовой эпохи здѣсь существовалъ ледникъ, который, однако, не распространился далеко къ югу, судя по тому, что пласты льда извѣстны только на Котельномъ островѣ, а также на Быковскомъ полуостровѣ у устья Лены и въ прибрежной полосѣ Сибири противъ Новосибирскихъ острововъ. Вскорѣ затѣмъ, благодаря отдѣленію острововъ отъ материка, а можетъ быть, также вслѣдствіе перемѣны климата, ледяной потокъ остановился, и масса льда, сдѣлавшаяся неподвижною, была размыта съ поверхности, а отчасти и вовсе разрушена; впослѣдствіи она покрылась рѣчными и озерными отложениями конца плейстоценовой эпохи. Вода озеръ, образовавшихся на поверхности льда, была настолько тепла, что въ ней могли жить моллюски и насѣкомыя, и по берегамъ ихъ разстилались роскошныя луга, покрытыя мѣстами березовыми и ивовыми рощами, гдѣ находили себѣ пропитаніе огромныя стада слоновъ и носороговъ. Мертвыя глетчеры, найденныя на Аляскѣ, покрыты также песчаными и глинистыми наносами, на которыхъ каждое лѣто появляются густыя заросли кустарниковъ и даже древесная растительность.

Въ этой области Сибири, гдѣ морозы достигаютъ иногда до 68° Ц. (Верхоянскъ, 1885 годъ), а также на Новосибирскихъ островахъ въ концѣ плейстоценовой эпохи, кромѣ стадъ крупныхъ мамонтовъ и носороговъ, обитали также дикія лошади, благородный олень, бизоны, сайги, и даже тигръ, который въ настоящее время не встрѣчается сѣвернѣ 55° параллели. Если даже всѣ эти животныя появлялись здѣсь только лѣтомъ, то все таки необходимо признать, что климатъ, царившій тогда въ этой области, былъ гораздо мягче современнаго. Этимъ только и можно объяснить такое необычайное положеніе сѣверной границы лѣсовъ, существовавшее въ то время, а также появленіе названныхъ животныхъ на далекомъ сѣверѣ. Однако, описанной эпохѣ предшествовало такое время, когда арктическія формы, напр., полярная лисица, обскій

леммингъ и мускусный овцебыкъ проникали даже въ южную Сибирь, при чемъ первые два изъ нихъ доходили до 57° сѣверной широты, а послѣдній до 54° . Эта холодная эпоха соответствуетъ, повидимому, времени наибольшаго распространенія ледниковъ въ Европѣ, тогда какъ наступившій затѣмъ періодъ, когда граница львовъ снова отодвинулась къ сѣверу, совпадаетъ, вѣроятно, съ межледниковой эпохой. Наступившее послѣ того охлажденіе Сибири стоитъ, повидимому, въ связи со вторымъ оледенѣніемъ Европы; съ тѣхъ поръ климатическія условія Сибири мало-помалу приняли свой современный характеръ.

Перейдемъ теперь къ ледниковымъ образованіямъ *Сѣверной Америки*. Здѣсь насъ прежде всего поражаетъ огромное пространство, бывшее подъ ледникомъ



Рис. 624. Карта распространенія ледяного покрова въ Сѣверной Америкѣ (морены нанесены по Уаррену Упгэму).

(см. карту на рис. 624); на востокъ материка около Атлантическаго океана, соответственно большому количеству осадковъ, выпадающихъ здѣсь, ледникъ спускался на югъ почти до 36° сѣверной широты, слѣдовательно до параллели Лиссабона. Южная граница наибольшаго оледенѣнія проходила по юго-восточному берегу Массачузета и направлялась далѣе къ островамъ Нантукетъ, „Винограднику Марты“ (Martha's Vineyard) и „Ничьему“ острову (No Man's Island). Въ сѣверной части штата Нью-Йоркъ граница переходила снова на материкъ: отсюда, къ сѣверу отъ Эстона, она направлялась въ Пенсильванію, гдѣ она описывала дугу къ сѣверу. Далѣе послѣ цѣлаго ряда изгибовъ граница шла на юго-западъ, черезъ штаты Огіо и Индіана, при чемъ къ сѣверу отъ слиянія рѣки Огіо съ Миссисипи достигала наиболѣе южной точки. Отсюда граница ледника направлялась почти вдоль Миссури на сѣверо-западъ, но у истоковъ р. Саскачевана поворачивала на сѣверъ. Здѣсь материковый ледъ сливался съ глетчерами, которые спускались съ сѣверныхъ Каскадныхъ горъ.

На сѣверѣ отъ описанной линіи вся Сѣверная Америка была покрыта льдомъ, отъ котораго была свободна только крайняя сѣверо-западная часть Аляски; здѣсь мы находимъ такую же мерзлую почву, какъ въ Сибири. Напротивъ, въ южной Аляскѣ,

подобно Новосибирскимъ островамъ, сохранились мощные пласты глетчернаго льда. Острова полярнаго архипелага и проливъ между ними, а также Гудзоновъ заливъ были окованы льдомъ, тогда какъ Дэвисовъ проливъ, отдѣляющій Гренландію отъ Лабрадора, не промерзалъ, вѣроятно, до дна, такъ какъ глубина его достигаетъ мѣстами до 2000 сажень.

Изученіе сѣверно-американскихъ ледниковыхъ образованій все болѣе и болѣе убѣждаетъ насъ въ томъ, что событія, происходившія въ ледниковую эпоху здѣсь и въ Европѣ, поразительно сходны между собою. Во множествѣ мѣстностей поверхности коренныхъ породъ отполированы и покрыты шрамами; радіальное расположеніе послѣднихъ въ атлантической области указываетъ, что ледъ расходился въ видѣ вѣера изъ одного пункта, который соотвѣтствовалъ большому Канадскому водораздѣлу между Гудзоновымъ заливомъ и рѣкою Св. Лаврентія къ сѣверу отъ Монреаля. Мощность ледяного покрова была огромна: на сѣверномъ склонѣ горы Вашингтона, высшей точки Бѣлыхъ Горъ (White Mountains) въ Нью-Гэмпшейрѣ, ледниковыя отложенія поднимаются на высоту 1770 м., а на горѣ Мансфильдъ, главной вершинѣ Зеленыхъ Горъ (Green Mountains) въ Вермонтѣ, — на высоту 1330 м. Въ центрѣ оледенѣнія, лежавшемъ на 700 км. къ сѣверу отсюда, ледъ обладалъ, разумѣется, еще большею мощностью.

Подобно Европѣ мощность ледниковыхъ отложеній убываетъ въ Сѣверной Америкѣ съ сѣвера на югъ, и среди нихъ можно также отличить два валунныхъ суглинка, нижній и верхній, раздѣленныхъ межледниковыми слоистыми песками. Что же касается сѣверо-американскихъ конечныхъ моренъ и моренъ отступанія, то онѣ значительно оставляютъ за собой всѣ подобныя образованія Европы. Своими очертаніями и мощностью особенно выдается моренная гряда, считаемая *конечной мореной* второго оледенѣнія (см. карту на рис. 625): она представляетъ длинный рядъ неправильныхъ холмовъ, верхняя часть которыхъ состоитъ изъ слоистыхъ песковъ и щебня, а нижняя изъ валуннаго суглинка. Мѣстами тянутся параллельно другъ другу двѣ такихъ гряды, которыя затѣмъ сливаются вмѣстѣ. Разбросанные въ беспорядкѣ притупленные конусы, округленные хребты и неправильныя гряды окаймляютъ лежащія между ними озера. Между двумя параллельными грядами, изъ которыхъ каждая достигаетъ въ ширину почти 15—18 км., находится обыкновенно низменная полоса земли шириною въ 35—40 км.; по описанію эти образованія напоминаютъ незаросшія растительностью моренные ландшафты Альпъ. Протяженіе конечной морены указываетъ, что ледяной покровъ высылалъ на всемъ южномъ краю многочисленные языки или выступы, между которыми лежали неоледенѣлые участки земли. Кромѣ величественныхъ конечныхъ моренъ въ Америкѣ отличаютъ множество моренъ отступанія, которыя соотвѣтствуютъ въ Европѣ Балтійской грядѣ и моренамъ отступанія въ Финляндіи и Скандинавіи.

Другую особенность Сѣверной Америки составляетъ островокъ суши въ штатѣ Висконсинъ, остававшійся непокрытымъ льдомъ. Островокъ этотъ, соотвѣтствующій по своимъ размѣрамъ прусской рейнской провинціи, отличается и теперь удивительно сухимъ климатомъ. Можетъ быть, это и было причиною того, что ледъ обошелъ его; возможно также, что послѣднее было обусловлено тѣми направленіями, по которымъ двигался ледъ въ сосѣднихъ областяхъ. Съ сѣверно-европейскими озами въ Сѣверной Америкѣ можно сравнить *друмлины*; такъ называются здѣсь продолговатые или эллиптическіе холмы вышиною въ 7—60 м. и длиною отъ 100 до 1600 м.; про-

дольная ось ихъ соотвѣтствуетъ шрамамъ на коренныхъ породахъ, а слѣдовательно параллельна движенію льда. Происхожденіе друмлиновъ до сихъ поръ еще не можетъ считаться окончательно выясненнымъ.

Новѣйшія дилювіальныя образованія Сѣверной Америки слагаются изъ слоистыхъ песковъ, галешниковъ и глинъ; осадки эти или обязаны дѣятельности тѣхъ водъ, которыя стекали съ таявшаго ледника, или же должны быть поставлены въ связь съ періодомъ обильнаго орошенія, наступившимъ по окончаніи ледниковой эпохи. Лѣссовидныя отложенія и самый лёсъ покрываютъ огромныя площади въ Сѣверной Америкѣ, причемъ залегаютъ здѣсь въ тѣхъ же условіяхъ, какъ и въ Европѣ. Съ своей стороны многочисленныя рѣчныя террасы ясно свидѣлствуютъ, что уровень материковыхъ водъ подвергался крупнымъ колебаніямъ. Къ тому же времени относится крупный захватъ моря, напоминающій то же явленіе въ Скандинавіи и Шотландіи. Фауна, заключенная въ отложеніяхъ этого моря, имѣетъ много общаго съ населеніемъ іольдіевыхъ глинъ Европы. При этомъ интересно, что высота, на которой залегаютъ эти морскіе осадки, получившіе названіе Чамплэнской группы, быстро возрастаетъ по направленію къ сѣверу. Въ южной части Новой Англіи они поднимаются всего на 3—8 м. надъ современнымъ уровнемъ моря, тогда какъ на островѣ Нантукетъ къ югу отъ Бостона находятся на высотѣ 27 м., а на мысѣ Стирлей на высотѣ 30 м.; на берегу Мэпъ мы находимъ ихъ уже на 65 м. выше современнаго уровня, у Чамплэнскаго озера на высотѣ 100 м., а у Монреаля на берегахъ р. Св. Лаврентія на высотѣ 140 м.; отсюда описываемыя отложенія простираются до озера Онтарио. Нѣсколько выше залегаютъ они на берегу Лабрадора, тогда какъ на далекомъ сѣверѣ, у Баррова пролива и на островахъ Корнуэльсъ и Бичи, они находятся на высотѣ болѣе 300 м. Всѣ эти факты указываютъ, по мнѣнію американскихъ геологовъ, на поднятіе страны въ послѣднелидовое время; подтвержденіемъ такого взгляда можетъ служить высокое положеніе террасъ, образованныхъ озеромъ Агассиса и другими послѣднелидовыми водоемами (ср. т. I стр. 447).

Явленія эти настолько занимаютъ американскихъ геологовъ, что другой важный вопросъ, именно вопросъ о числѣ оледенѣній, — отодвигается передъ ними на второй планъ. Вообще здѣсь скорѣе склоняются къ признанію одной ледниковой эпохи и полагаютъ, что такъ называемыя межледниковыя образованія произошли такимъ же способомъ, какъ слоистыя отложенія, покрывающія пласты льда на Аляскѣ и на Новосибирскихъ островахъ. Въ Европѣ отложенія ледниковой эпохи изучены настолько хорошо, что, не смотря на все сходство съ сѣверо-американскими, мы не имѣемъ ни малѣйшаго основанія отрицать признанное всѣми существованіе межледниковой эпохи. Наконецъ, въ самой Америкѣ извѣстны нѣкоторые факты, указывающіе на два оледенѣнія.

Въ лишенной стока къ морю Великой Котловинѣ, лежащей между горами Сьерра-Невада и Уасачъ, въ плейстоценовую эпоху были разсѣяны огромныя прѣсноводныя бассейны, изъ которыхъ два самыхъ крупныхъ получили названія *Бонневильскаго* и *Лахонтанскаго* озеръ. Первое изъ нихъ лежало у подножья горъ Уасачъ и покрывало площадь, составлявшую двѣ трети Баварскаго королевства; въ настоящее время размѣры этого бассейна значительно сѣзались, и остаткомъ прежняго огромнаго водоема является знаменитое Большое Соляное озеро мормоновъ (въ Утахѣ), поверхность котораго равняется 15000 кв. км. Лахонтанское озеро лежало къ западу отъ Бонневильскаго и было значительно меньше его, хотя все-таки обладало значительными размѣрами. Кромѣ этихъ двухъ озеръ, извѣстно еще 19 менѣе крупныхъ

дилювиальных бассейновъ, которые въ настоящее время сильно сократились въ размѣрахъ или даже совершенно высохли. Отложенія Бонневильскаго и Лахонтанскаго озеръ особенно подробно изучены *Жильбертомъ*, *Кингомъ* и *Русселемъ*. Доказательствомъ того, что первое изъ нихъ было дѣйствительно озеромъ, могутъ служить террасы, изъ которыхъ самая верхняя или Бонневильская терраса лежитъ почти на 330 м. выше современнаго уровня Большаго Солянаго озера; отсюда видно, какая масса воды находилась здѣсь прежде. Кромѣ упомянутой террасы, чрезвычайно хорошо развита терраса Прово, лежащая на 130 м. ниже первой; между тою и другою находятся еще четыре или пять террасъ, тогда какъ ниже линіи Прово террасы почти незамѣтны. Отложенія Бонневильскаго озера состоятъ внизу изъ желтой глины, которая покрыта чрезвычайно мощною толщею бѣлаго мергеля. Въ пліоценовую эпоху этого озера еще не было, или здѣсь находился небольшой бассейнъ, немного превышавшій своими размѣрами современное Соляное озеро. Въ дилювиальную эпоху, размѣры водоема увеличились, при чемъ вначалѣ отлагались желтыя глины, а затѣмъ бѣлый мергель. Между ними залегаетъ иногда рѣчной галешникъ, при чемъ въ этихъ мѣстахъ поверхность желтыхъ глинъ размыта. Отсюда можно вывести только одно заключеніе, что отложеніе обоихъ осадковъ отдѣлено промежутокъ времени, когда значительная часть Бонневильскаго озера сдѣлалась сушею, при чемъ проточныя воды размыли мѣстами желтыя глины и отложили на нихъ рѣчной галешникъ; вскорѣ затѣмъ бассейнъ приобрѣлъ снова значительные размѣры, и начали отлагаться бѣлые мергеля.

Наблюденія показываютъ, что Лахонтанское и болѣе мелкія озера также одно время высохли, но затѣмъ снова наполнились водою. Во время перваго разлива вода озеръ далеко не поднималась на такую высоту, какъ во второмъ случаѣ, и не имѣла стока. Напротивъ, во второй разъ уровень воды достигалъ здѣсь 330 м. надъ современнымъ уровнемъ Солянаго озера; благодаря такому высокому положенію, воды получили возможность стекать къ сѣверу, при чемъ настолько углубили свое ложе, что уровень озеръ сильно понизился. Къ этому времени и относятся террасы; изъ нихъ Бонневильская соотвѣтствуетъ самому высокому уровню водъ, остальные же террасы, лежащія между нею и террасою Прово, которая находится на 130 м. выше современнаго уровня Солянаго озера, образовались во время отдѣльных остановокъ въ углубленіи ложа стекающими рѣками. Сама же терраса Прово относится къ тому времени, когда рѣка встрѣтила твердый слой известняка, затруднявшій углубленіе и прорываніе ложа. Вскорѣ затѣмъ наступилъ снова болѣе сухой климатъ, и дальнѣйшее суженіе водоемовъ, которые съ тѣхъ поръ опять лишились стока, происходило исключительно благодаря испаренію.

Весьма возможно, что двукратное наполненіе озеръ водою и двукратное ихъ высыханіе обязаны тѣмъ же причинамъ, которыя обусловили наступаніе ледяного покрова, его таяніе и новое надвиганіе. Слегка пониженная температура и немного усиленное выпаденіе осадковъ вызвали, вѣроятно, какъ оледенѣніе сѣверныхъ областей, такъ и наполненіе разсматриваемыхъ бассейновъ водою. Отсюда мы видимъ, каково было вліяніе ледниковой эпохи въ пустынной области Великой Котловины, и можемъ заключить, что второе оледенѣніе охватывало значительный промежутокъ времени, такъ какъ въ продолженіе его, воды, стекающія изъ разсматриваемыхъ водоемовъ, могли углубить свое ложе на 130 метровъ. При этомъ слѣдуетъ помнить, что рѣка не несла вовсе галекъ и песку, и потому размываніе происходило медленно. Кромѣ

огромнаго ледяного покрова въ Сѣверной Америкѣ, ледники были развиты въ нѣкоторыхъ частяхъ Скалистыхъ горъ, а именно въ Каскадныхъ горахъ и Сьерра-Невадѣ.

Далѣе къ югу льдомъ было покрыто плоскогорье Анагуакъ, а въ Южной Америкѣ ледниковыя слѣды найдены даже вблизи экватора. Горы Сьерра де-Санта-Марта, лежащая подъ 11° сѣверной широты въ сѣверной Колумбіи и представляющая отдѣльно стоящій массивъ, обнаруживаютъ ясныя слѣды прежняго оледенѣнія; нынѣ онѣ вовсе не имѣютъ ледниковъ, хотя главная ихъ вершина достигаетъ 5500 м. и лежитъ въ области вѣчнаго снѣга. *Сиверсъ* нашелъ здѣсь морены и горныя озера, происхождение которыхъ связано съ оледенѣніемъ; слѣды ледниковъ указываются тѣмъ же изслѣдователемъ въ Андахъ Мерида, къ югу отъ Мараканскаго озера между 7 и 10° сѣверной широты. Кромѣ этой жаркой полосы оледенѣніе коснулось также и другихъ областей Южной Америки; мощныя ледяныя массы покрывали Чили, Патагонію и Огненную землю и протягивались отъ одного океана до другого.

Подробное разсмотрѣніе *млекопитающихъ, жившихъ въ ледниковую эпоху въ Новомъ Свѣтѣ*, начнемъ съ обитателей *Сѣверной Америки*. *Мамонтъ*, являющійся самымъ распространеннымъ гигантомъ въ четвертичныхъ отложенияхъ Европы, встрѣчается также въ сѣверныхъ областяхъ Америки, особенно вблизи Берингова пролива; южнѣе вмѣсто мамонта былъ распространенъ другой слонъ, близкій къ нему (*Elephas americanus*). Кромѣ того здѣсь встрѣчаются остатки *мускуснаго овцебыка*; изъ остальныхъ животныхъ здѣсь найденъ *бизонъ*, стоящій довольно близко къ европейскому, *бурый медвѣдь*, встрѣчающійся на обоихъ материкахъ, и огромный *левъ*, извѣстный также и въ Европѣ. Сходство не ограничивается перечисленными остатками, хотя, съ другой стороны, въ Сѣверной Америкѣ не найдено и слѣдовъ носорога, гиппопотама, пещернаго медвѣдя и гіены.

Роль нашего мамонта принадлежала въ Сѣверной Америкѣ огромному американскому *мастодонту* (*Mastodont americanus giganteus* или *ohioticus*), который соперничаетъ по своей величинѣ съ крупнѣйшими слонами Стараго Свѣта. Этотъ видъ, обладавшій ясно выраженными гребенчатыми зубами, повидимому, отсутствуетъ въ полярныхъ областяхъ; онъ встрѣчается въ Канадѣ и Новой Шотландіи, чаще же всего въ сѣверныхъ штатахъ, но извѣстенъ также и южнѣе, почти вплоть до Техаса. Во многихъ найдены полныя скелеты этихъ гигантовъ, затонувшихъ въ болотѣ и покончившихъ здѣсь свое существованіе; у нѣкоторыхъ экземпляровъ даже сохранились между ребрами остатки содержимаго желудка, состоящіе изъ вѣтвей и иголь дерева жизни (*Thuja occidentalis*), которое и нынѣ растетъ въ этой области. Нахожденіе мастодонта въ дилювиальныхъ отложенияхъ Америки заслуживаетъ вниманія, такъ какъ въ Европѣ этотъ родъ вымеръ еще до конца пліоценовой эпохи; мы видимъ, что въ Новомъ Свѣтѣ онъ сохранился гораздо дольше. Другою особенностью сѣверо-американскихъ четвертичныхъ отложеній является значительное распространеніе *лошадей*, отличающихся подчасъ довольно крупными размѣрами. Всѣ онѣ принадлежатъ другимъ видамъ, чѣмъ наша лошадь, и развились, вѣроятно, самостоятельно, такъ какъ родоначальники лошади жили не только здѣсь, но и въ Европѣ. Дальнѣйшая судьба лошадей въ Сѣверной и Южной Америкѣ чрезвычайно интересна: онѣ вскорѣ совершенно вымираютъ, такъ что европейцы, пришедшіе въ Америку, не встрѣтили здѣсь ни одного представителя этого рода. Введенныя сюда прирученныя лошади расплодились здѣсь съ невѣроятною быстротою,

одичали, и населяют теперь огромными стадами многія степныя области Сѣверной и Южной Америки. Отсюда мы видимъ, что условія жизни въ Сѣверной Америкѣ были вначалѣ столь же благопріятны для распространенія лошадей, какъ и теперь, но затѣмъ измѣнились въ такой степени, что лошади совершенно вымерли. Нѣкоторые ученые, основываясь на извѣстіяхъ, которыя относятся къ первымъ временамъ владычества испанцевъ въ Америкѣ, пытаются доказать, что и до того времени въ пампасахъ водились дикія лошади, однако доводы ихъ мало убѣдительны. Изъ вымершихъ формъ слѣдуетъ кромѣ того назвать медвѣдя, огромнаго оленя, едва уступающаго по величинѣ ирландскому исполинскому оленю, и еще нѣкоторыхъ животныхъ.

Третью группу сѣвероамериканскихъ дилювіальныхъ млекопитающихъ составляютъ такія животныя, которыя и понынѣ встрѣчаются въ Сѣверной Америкѣ, но стоятъ довольно далеко отъ европейскихъ формъ. Сюда принадлежатъ: изъ копытныхъ *некари* (*Dicotyles*), изъ хищниковъ — енотъ-полоскунъ, изъ грызуновъ — *иглошерсть* или *Erethizon* (см. рис. 624), а также *Castoroides*, стоящій очень близко къ американскому бобру, но только нѣсколько крупнѣе его. Къ нимъ слѣдуетъ также причислить два вида тапира; послѣдній теперь не встрѣчается вовсе въ неаркатической области, но предки его жили въ Сѣверной Америкѣ.

Четвертою составною частью сѣвероамериканской дилювіальной фауны являются южноамериканскія животныя. Такъ, мы встрѣчаемъ остатки *водосвинки* (*Hydrochoerus carubasa*), довольно крупнаго грызуна, который въ настоящее время живетъ возлѣ рѣкъ Парагвая и Аргентинской республики. Несравненно важнѣе остатки гигантскихъ *неполнозубыхъ*, близкихъ къ лѣнивцамъ и принадлежащихъ къ родамъ *Megatherium*, *Mylodon* и *Megalonyx*; всѣ эти формы встрѣчаются еще чаще и въ большемъ количествѣ въ дилювіальныхъ отложенияхъ Аргентинской республики, Патагоніи и сосѣднихъ странъ. Остатки крупныхъ неполнозубыхъ извѣстны только изъ южныхъ областей Сѣверной Америки, откуда можно заключить, что эти животныя являются пришельцами изъ южныхъ странъ, тѣмъ болѣе что они совершенно отсутствуютъ въ Канадѣ и только изрѣдка встрѣчаются въ сѣверныхъ штатахъ. Итакъ, пренебрегая нѣкоторыми сомнительными остатками, мы можемъ отличить среди дилювіальныхъ млекопитающихъ Сѣверной Америки животныхъ троякаго происхожденія: однѣ формы могутъ быть названы туземными, другія являются переселенцами изъ европейско-сѣверноазиатскаго материка и наконецъ третьи перекочевали изъ Южной Америки. Отсюда можно вывести заключеніе, что Беринговъ проливъ, отдѣлившій Аляску отъ сѣверо-восточной Сибири, образовался уже послѣ того, какъ произошло соединеніе Сѣверной Америки съ Южной. Мы уже указывали въ предыдущей главѣ (см. стр. 485) что оба американскіе континента были отдѣлены другъ отъ друга моремъ въ продолженіе значительной части третичнаго періода; образовавшійся въ міоценовую эпоху перешеекъ просуществовалъ очень непродолжительное время, и наступившее затѣмъ разъединеніе материковъ прекратилось только въ концѣ третичнаго періода или въ началѣ дилювіальной эпохи.

Чрезвычайно своеобразный характеръ носитъ *южно-американская дилювіальная фауна*, остатки которой сохранились отчасти въ лёсѣ пампасовъ (см. стр. 429 и 483), отчасти въ костеносныхъ пещерахъ. Нѣкоторыя изъ находимыхъ здѣсь формъ являются переселенцами съ сѣвера и обнаруживаютъ сходство съ сѣвероамериканскими животными, но большинство видовъ туземнаго происхожденія; изъ нихъ главную роль играютъ неполнозубыя, нѣкоторыя группы грызуновъ, а также американскій

страусъ (Rhea), словомъ такіе тѣны, которые и въ настоящее время являются характерными представителями южно-американской фауны.

Къ числу несомнѣнныхъ переселенцевъ съ сѣвера должны быть отнесены прежде всего близкіе къ слонамъ *мастодонты* (*Mastodon Andium* и *M. Humboldti*), которые были раньше весьма распространены въ Южной Америкѣ, хотя и не играли преобладающей роли; сюда же относятся олени и лошади, а также родственныя послѣднимъ родъ *Hippidium* и, наконецъ, большинство хищниковъ или плотоядныхъ. Среди послѣднихъ *Machairodus neogaeus* (см. рис. 484) превосходить всѣхъ остальныхъ представителей того-же рода огромными размѣрами своихъ клыковъ, далеко



Рис. 625. Иглошерсть (*Erethizon dorsatum*) въ $\frac{1}{8}$ ест. величины.

выдававшихся изъ челюсти. Сюда же относится близкая къ пантерѣ кошка (*Felis protopanther*), медвѣди и собаки; наконецъ, какъ это ни странно, но въ числѣ переселенцевъ съ сѣвера слѣдуетъ упомянуть *тапира* и *ламу*, хотя оба эти рода (мы исключаемъ отсюда тапира малайской области) живутъ въ настоящее время только въ Южной Америкѣ. Въ третичныхъ отложеніяхъ названнаго материка неизвѣстно и слѣдовъ этихъ животныхъ, или какого-нибудь близкаго къ нимъ рода, тогда какъ въ третичной системѣ Сѣверной Америки встрѣчаются прямыя ихъ предки. Пекари, распространенный нынѣ въ Южной Америкѣ и доходящій до Техаса, обладаетъ, повидимому, также сѣвернымъ происхожденіемъ, такъ какъ вся группа свиней является совершенно чуждой населенію Южной Америки.

Среди туземныхъ южно-американскихъ млекопитающихъ первое мѣсто занимаютъ *неполнозубыя*, представителями которыхъ являются въ настоящее время въ Южной Америкѣ лѣнивцы, броненосцы и муравьѣды; въ дилювиальную эпоху они отличались богатствомъ видовъ (ср. стр. 414). Изъ нихъ гигантскіе *мегате́ріи* (*Megatherium*) отличались отъ родственныхъ имъ лѣнивцевъ, не говоря уже о величинѣ, множествомъ признаковъ; такъ, напримѣръ, въ противоположность лѣнив-

ламъ и глиптодонтамъ, отростокъ скуловой кости смыкался у нихъ съ скуловымъ отросткомъ височной кости.

По своей величинѣ мегатерій только немного уступалъ слону (см. рис. 626). Туловище его отличается крѣпостью и конечности, особенно заднія, построены изъ такихъ массивныхъ костей, которыхъ нельзя встрѣтить ни у одного млекопитающаго, принадлежащаго къ другому отряду. Переднія конечности не отличаются уже такою массивностью, но все же состоятъ изъ чрезвычайно толстыхъ костей; въ довершеніе замѣтимъ, что пальцы мегатерія были вооружены чрезвычайно сильными когтями. Изъ остальныхъ частей скелета обращаетъ на себя вниманіе мощный плечевой поясъ, а также неслыханно массивный тазъ и чрезвычайно толстый хвостъ. Въ сравненіи съ остальнымъ скелетомъ, черепъ мегатерія долженъ

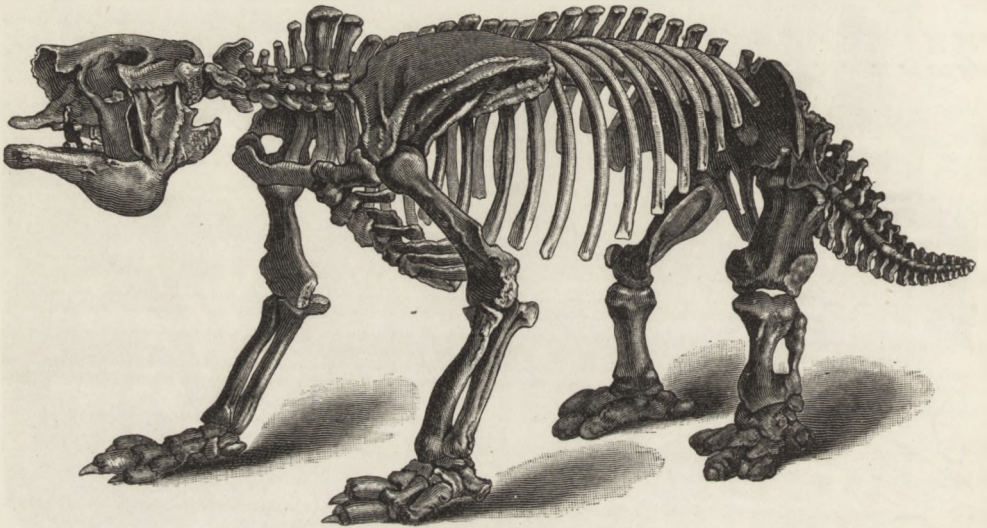


Рис. 626. Скелетъ мегатерія (*Megatherium*) изъ пампасовыхъ глинъ. (По фотографіи.)

быть названъ маленькимъ, причемъ въ немъ сильно развиты только тѣ части, которыя принимаютъ участіе въ жеваніи, т.-е. нижняя челюсть, скуловая дуга и другія кости, служащія для прикрѣпленія жевательныхъ мышцъ; напротивъ, черепная коробка, въ которой помѣщался мозгъ, обладаетъ ничтожными размѣрами. Зубная система мегатерія состояла изъ пяти коренныхъ зубовъ въ верхней челюсти и четырехъ въ нижней. Плотнo примыкающіе другъ къ другу зубы мегатерія сложены изъ квадратныхъ столбиковъ дентина, вслѣдствіе чего, при истираніи ихъ, на верхней поверхности образуются два поперечныхъ гребня. Всѣ части тѣла мегатерія отличались необыкновенною массивностью, и только небольшая голова, сидящая на короткой шеѣ, а также длинныя, но не слишкомъ сильныя, переднія конечности составляли нѣкоторый контрастъ съ необыкновенно толстыми костями хвоста, таза и заднихъ конечностей. Въ этомъ отношеніи, какъ это ни странно, мегатерій напоминаетъ тѣхъ гигантскихъ травоядныхъ динозавровъ, которые ходили на заднихъ ногахъ (ср. рис. 346, изображающій игуанодона). Неизвѣстно, ходилъ ли мегатерій, подобно послѣднимъ, на двухъ ногахъ, но, во всякомъ случаѣ, необходимо признать, что онъ часто становился на заднія конечности, причемъ въ качествѣ третьей точки опоры ему служилъ чрезвычайно крѣпкій хвостъ. Такое положеніе тѣла мегатерій принималъ съ цѣлью обламыванія вѣтвей и суковъ съ высокихъ деревьевъ; небольшія

же деревья и кустарники, судя по величинѣ и силѣ его когтей, вырывались имъ съ корнями. Вообще мегатерій былъ довольно тупымъ и глупымъ животнымъ и обладалъ весьма непривлекательнымъ внѣшнимъ видомъ; неуклюжее тѣло его съ длинными конечностями и маленькой головой, на которой тупо смотрѣли крошечные глаза, было, по всей вѣроятности, покрыто длинною грубою шерстью, похожею на мѣхъ современнаго лѣнивца. Какъ многія низшія животныя, мегатерій и родственныя ему формы отличались необыкновенной живучестью; такъ, между прочимъ, былъ найденъ черепъ, верхняя крышка котораго была раздроблена паденіемъ дерева или ударомъ какого-нибудь сотоварища, но впослѣдствіи совершенно срослась; можно только удивляться тому, какъ теплокровное животное могло пережить столь значительное поврежденіе.

Кромѣ мегатерія, слѣдуетъ назвать нѣсколько менѣе крупный, но зато еще болѣе неуклюжій родъ, *Mylodon*, зубы котораго обладаютъ треугольнымъ сѣченіемъ и отдѣлены другъ отъ друга промежутками. Третій родъ *Megalonyx* отличается эллиптической формою зубовъ, а также необычайнымъ развитіемъ когтей на концахъ пальцевъ. Всѣ эти три рода встрѣчаются, главнымъ образомъ, въ Южной Америкѣ, но извѣстны также въ южной части сѣверо-американскаго материка. Кромѣ нихъ, среди семейства *Megatheriidae* можно указать на цѣлый рядъ исключительно южно-американскихъ типовъ. Таковъ, напримѣръ, *Scelidotherium*, котораго слѣдуетъ признать можетъ быть самымъ неуклюжимъ изъ всѣхъ когда-либо существовавшихъ млекопитающихъ; бедренныя кости этого животнаго настолько толсты, что ширина ихъ превосходитъ длину. Сюда же относятся *Coelodon* *Sphenodon* и нѣкоторыя другія крупныя млекопитающія.

Характерными представителями современной южно-американской фауны являются знакомые всѣмъ броненосцы. Отличительную особенность этихъ животныхъ составляетъ своеобразный панцырь, устроенный изъ костяныхъ пластинокъ, соединенныхъ, въ такъ называемые пояски и позволяющихъ тѣлу свертываться. Броненосцы имѣютъ на ногахъ длинные когти и обладаютъ часто огромнымъ количествомъ зубовъ; такъ, напримѣръ, у современнаго гигантскаго броненосца имѣется около 100 зубовъ, представляющихъ цилиндрическіе столбики дентина. Остатки броненосцевъ встрѣчаются, между прочимъ, въ костеносныхъ пещерахъ Бразиліи. Несравненно важнѣе и распространеннѣе остатки глиптондонтовъ (*Glyptodonta*), у которыхъ костяныя пластинки не образуютъ отчетливыхъ рядовъ и сливаются въ неподвижный панцырь, покрывающій брюхо и спину и напоминающій по внѣшнему виду панцырь черепахъ. Кромѣ того, скуловая кость глиптондонтовъ образуетъ направленный внизъ отростокъ, который мы встрѣчаемъ у лѣнивцевъ и мегатеріевъ; наконецъ, вмѣсто когтей, ноги ихъ оканчивались копытами. Эти своеобразныя черепахи въ царствѣ млекопитающихъ превосходили своими размѣрами самыхъ крупныхъ изъ современныхъ броненосцевъ. Средняя длина наиболѣе распространеннаго рода *Glyptodon* превышала 3 м.; подобными же размѣрами обладали другіе роды, напримѣръ, *Panochthus* и *Chlamydothorium*. Значительно менѣе крупными размѣрами обладали остальные представители *Glyptodonta*, хотя своеобразный родъ *Doedicurus*, у котораго хвостъ имѣлъ форму пестика и былъ утолщенъ на концѣ, достигалъ все же довольно значительныхъ размѣровъ (см. рис. 627). Къ характернымъ южно-американскимъ типамъ принадлежатъ также своеобразныя *Toxodontia* и *Tyrutheria*, а также *Macrauchenidae*. Первые двѣ группы были уже разобраны нами (ср. стр. 411), что же касается послѣдней древней группы то она слагается изъ такихъ формъ, которыя по строенію зубной системы, а также

по общей формѣ скелета напоминаютъ непарнокопытныхъ и приближаются по устройству пасты и плюсны къ примитивнымъ Condylarthra. Среди грызуновъ къ числу туземныхъ типовъ слѣдуетъ отнести водосвинку (Hydrochoerus), морскую свинку (Cavia) и нѣкоторыхъ другихъ животныхъ. Наконецъ, необходимо упомянуть объ американскомъ страусѣ или нанду (Rhea).

Едва ли можно вообразить себѣ *болѣе своеобразную фауну млекопитающихъ*, чѣмъ южно-американская; послѣдняя представляетъ смѣсь туземныхъ типовъ, издавна живущихъ здѣсь и составляющихъ особый міръ, съ пришедшими съ сѣвера ламами, лошадьми, мастодонтами, тапирами и т. д. Возрастъ отложений, содержащихъ описанную фауну, до сихъ поръ еще не опредѣленъ съ точностью. Въ виду огромнаго количества вымершихъ родовъ, всѣ отложения съ мегатеріями, глиптононтами Toxodontia и т. д. относятъ обыкновенно къ пліоцену; къ этому же возрасту

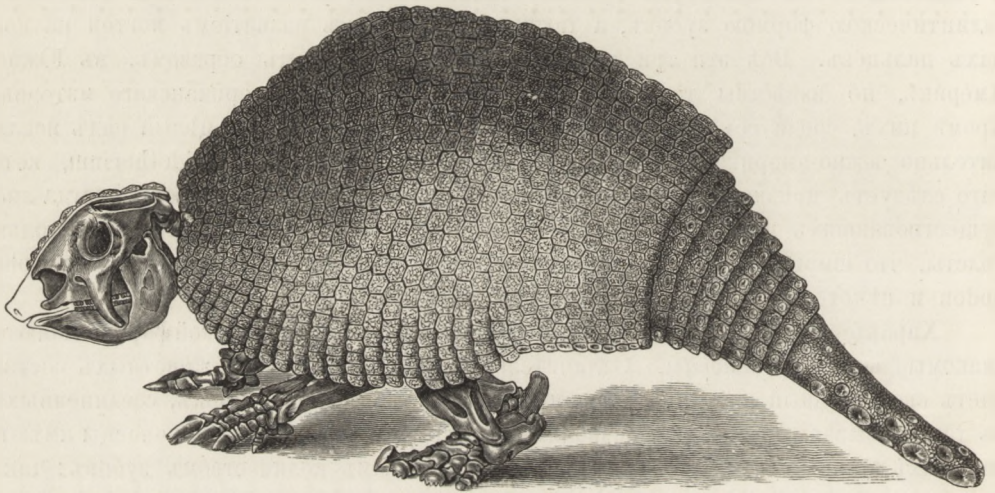


Рис. 627. Найденный въ пампасовыхъ глинахъ скелетъ *Glyptodon*, принадлежащаго къ группѣ Glyptodontia. (По Бурмейстеру.)

причисляють тѣ образованія Сѣверной Америки, которыя заключаютъ остатки мегатеріевъ и родственныхъ имъ формъ, а также *Mastodon americanus*. Съ приведеннымъ возрѣніемъ мы не можемъ, однако, согласиться.

Оставляя покуда въ сторонѣ вопросъ о томъ, принадлежать ли къ числу вымершихъ животныхъ встрѣчающіеся въ европейскихъ и сѣверно-азиатскихъ дилювіальныхъ отложенияхъ слоны, носороги, бегемоты, гіены, львы и т. д., скажемъ только, что среди пампасовыхъ глинъ попадаются прослой морскихъ отложений съ нынѣ живущими двустворчатыми и брюхоногими; въ свою очередь, въ Сѣверной Америкѣ слои съ *Mastodon* и остатками крупныхъ неполнозубыхъ содержатъ современные виды моллюсковъ. Важно отмѣтить, съ другой стороны, что *Mastodon* постоянный спутникъ ископаемой группы *Megatheridae*, встрѣчается въ отложенияхъ, которыя образовались позже валуннаго суглинка; слѣдовательно, онъ существовалъ еще въ концѣ дилювіальной эпохи, когда отлагались Чамплэнскіе слои. Не безынтересно также совмѣстное нахожденіе мегатеридъ и арктическихъ животныхъ. Всѣ эти факты приводятъ къ выводу, что время существованія описанной нами фауны падаетъ, главнымъ образомъ, на дилювіальную эпоху; мы не исключаемъ при этомъ возможности, что древнѣйшіе ея представители жили уже въ концѣ пліоценовой эпохи, въ виду того, что даже въ Европѣ, геологическое

строеніе которой можетъ считаться хорошо изученнымъ, не всегда возможно провести границу между верхнепліоценовыми и дилювіальными отложеніями.

Въ заключеніе скажемъ нѣсколько словъ о нахожденіи остатковъ *человѣка и его издѣлій* въ дилювіальныхъ отложеніяхъ Америки. У Натчеца на Миссисипи вблизи Висксбурга былъ найденъ обломокъ человѣческаго таза вмѣстѣ съ костями *Mastodon* и *Megalonyx*. До сихъ поръ еще нерѣшено, происходятъ ли эти остатки изъ одного слоя; напротивъ, совмѣстное нахожденіе остатковъ мастодонта и слона съ орудіями каменнаго вѣка въ золотоносныхъ розсыпяхъ Калифорніи не подлежитъ уже ни малѣйшему сомнѣнію, тогда какъ подлинность человѣческаго черепа, найденнаго, будто бы, на глубинѣ болѣе 40 м. въ графствѣ Калаверасъ, возбуждаетъ сильное подозрѣніе. Въ Южной Америкѣ слѣды человѣка открыты *Бурмейстеромъ* въ верхнихъ, а *Амегино* также и въ среднихъ слояхъ пампасовыхъ глинъ. Судя по этимъ находкамъ, человѣкъ жилъ здѣсь одновременно съ гигантскими неполнозубыми, съ мастодонтами, *Toxodontia*, *Mastodonta*. Въ послѣднее же время появились даже извѣстія, будто здѣсь удалось наткнуться на несомнѣнные слѣды человѣка въ верхнихъ слояхъ третичной системы (ср. стр. 386). Кромѣ того, нельзя не упомянуть объ одной интересной находкѣ въ штатѣ Невада; хотя съ объясненіемъ ея нельзя согласиться, но во всякомъ случаѣ она заслуживаетъ вниманія, благодаря своей оригинальности. Вблизи Карсонъ-Сити, главнаго города Невады, находится принадлежащая штату тюрьма; она лежитъ на возвышенности, сложенной изъ дилювіальныхъ песчаниковъ, которые принадлежатъ къ числу осадковъ существовавшаго здѣсь прежде, но нынѣ высохшаго Лахонтанскаго озера. Недалеко отъ тюрьмы находилась каменоломня, куда посылались заключенные для добыванія строительнаго камня; на поверхности обнажающихся здѣсь слоевъ были замѣчены безчисленные слѣды ногъ животныхъ. Очевидно, въ этой мѣстности находился берегъ бассейна, къ которому приходили прибрежные обитатели, оставляя слѣды ногъ на песчаномъ, еще не отвердѣвшемъ осадкѣ. Среди находимыхъ здѣсь отпечатковъ можно отличить слѣды мастодонта, лошади, оленя, волка и различныхъ птицъ; кромѣ того, здѣсь встрѣчены въ высшей степени своеобразные слѣды, напоминающіе слегка увеличенныя ступни человѣка, но безъ отпечатковъ пальцевъ. Въ виду этого было высказано предположеніе, что жившій тогда человѣкъ носилъ большія сандалии, для того, чтобы ноги его не погружались глубоко въ мягкій илъ. Однако *Маршъ* показалъ, что эти слѣды могли быть произведены крупнымъ неполнозубымъ *Mylodon*, въ томъ случаѣ, если это животное попадало своими задними конечностями какъ разъ въ слѣды, оставленные передними ногами. Взглядъ этотъ подтверждается тѣмъ, что въ одномъ мѣстѣ, гдѣ слѣды животнаго дѣлаютъ поворотъ, обнаружены отпечатки какъ переднихъ, такъ и заднихъ конечностей; благодаря названному открытію, слѣды, встрѣченные въ Карсонъ-Сити, должны быть исключены изъ числа доказательствъ въ пользу существованія дилювіальнаго человѣка.

Еще болѣе своеобразную дилювіальную фауну мы находимъ въ *Австраліи*; жившія здѣсь животныя родственны современнымъ обитателямъ этого материка и, подобно послѣднимъ, рѣзко отличаются отъ дилювіальнаго населенія остальныхъ частей свѣта. Въ настоящее время туземными млекопитающими являются въ Австраліи только самые низшіе представители этого типа, *сумчатые* и еще болѣе просто устроенныя *однопроходныя*, къ которымъ принадлежатъ *утконосъ* и *ехидна*. Изъ высшихъ млекопитающихъ встрѣчается только *динго* (повидимому, введенная человѣ-

комъ и въ послѣдствіи одичавшая домашняя собака), *мыши* и *крысы*, которыя могли быть привезены на судахъ, и, наконецъ, *летучія мыши*; присутствіе послѣднихъ также ни на что не указываетъ, такъ какъ распространеніе этихъ животныхъ, благодаря ихъ умѣнью летать, подчинено совершенно своеобразнымъ законамъ.

Въ дилювіальную эпоху въ Австраліи, разумѣется, еще не водилось тѣхъ формъ, которыя ввезены сюда человѣкомъ; здѣсь жили только сумчатые и немногочисленные представители однопроходныхъ. Кромѣ нихъ, въ плейстоценовую эпоху въ Австраліи жили также гигантскія травоядныя, изъ которыхъ самый крупный получилъ названіе *Diprotodon* (см. рис. 628 фиг. 1). Животное это по своей величинѣ равнялось почти носорогу; огромные рѣзцы, торчавшіе впереди, служили ему, вѣроятно, для перегрызанія и обгладыванія деревьевъ, клыки отсутствовали, а коренные зубы, имѣвшіе гребенчатое строеніе, отдѣлялись отъ рѣзцовъ значительнымъ промежуткомъ. Довольно близко къ названному роду стоялъ другой, менѣе крупный родъ *Nototherium*, съ

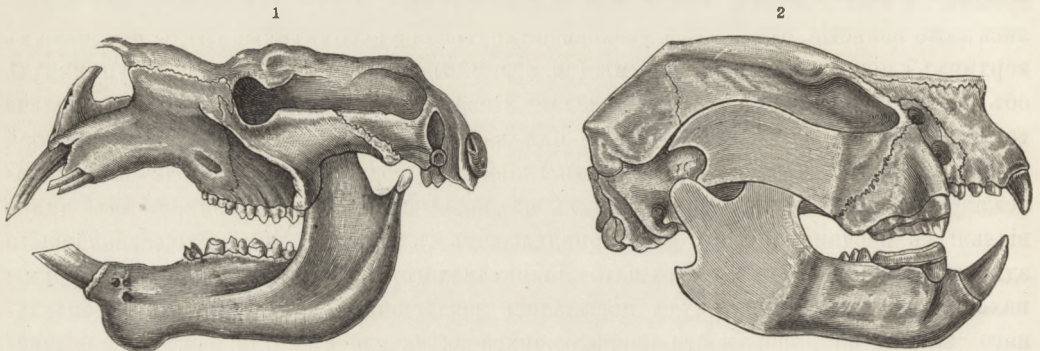


Рис. 628. 1) Черепъ *Diprotodon*, 2) Черепъ *Thylacoleo carnifex*, изъ дилювіальныхъ отложеній Австраліи.

очень маленькими рѣзцами въ нижней челюсти. Значительно интереснѣ третій родъ этихъ крупныхъ сумчатыхъ — своеобразный сумчатый левъ (*Thylacoleo carnifex*, см. рис. 628 фиг. 2), считавшійся, въ виду нѣкоторыхъ особенностей зубной системы, лютымъ хищникомъ. Единственная извѣстная часть скелета этого животнаго — черепъ; на немъ прежде всего бросается въ глаза необыкновенно маленькое помѣщеніе для мозга, а также мощное развитіе скуловой дуги и всѣхъ костей, которыя служатъ для прикрѣпленія жевательныхъ мускуловъ; въ челюсти же обращаетъ вниманіе одинъ длинный коренной зубъ, коронка котораго украшена полосами и приострена наверху; благодаря сходству этого зуба съ плотояднымъ зубомъ хищниковъ, сумчатый левъ (*Thylacoleo*) и получилъ свое названіе. Однако, противъ указаннаго сближенія говоритъ какъ положеніе, такъ и форма разсматриваемаго зуба, который напоминаетъ больше всего полосатые зубы современнаго потору (*Hypsignathus*), питающагося растительною пищею. Въ виду этого правильнѣе считать *Thylacoleo* травояднымъ животнымъ, которому страшный зубъ служилъ для разгрызанія вѣтвей и корней древесныхъ растений.

Кромѣ сумчатыхъ, дилювіальныя отложенія Австраліи содержатъ также остатки крупныхъ безкрылыхъ птицъ, которыя приближаются отчасти къ эму (*Dromaeus*), живущему и понынѣ въ Австраліи, отчасти же къ *Dinornis*, водящемуся теперь на Новой Зеландіи. Всѣ эти формы, принадлежащія къ подклассу *гладкогрудыхъ* (*Ratitae*), характеризуются утратой крыльевъ, отсутствіемъ гребня на грудной кости и нѣкоторыми другими признаками. Представители гладкогрудыхъ отличаются довольно

крупными размѣрами и распространены теперь на южномъ полушаріи и въ экваторіальныхъ странахъ. Въ Африкѣ мы находимъ двупалаго страуса, въ папуасской области — казаровъ, въ Австраліи — эму, на Новой Зеландіи — киви, а въ Южной Америкѣ — трехпалаго страуса (*Rhea*) или нанду. Гораздо болѣе обширную область занимали гладкогрудыя птицы въ дилювіальную эпоху, когда африканскій страусъ водился также въ Индіи *). Кромѣ того, въ дилювіальныхъ отложеніяхъ Мадагаскара найдены остатки гигантской птицы *Aepiornis*, принадлежащей къ этому же подклассу; остатками являются кости скелета, отпечатокъ огромной ноги и необыкновенно крупныя яйца, изъ которыхъ каждое въ состояніи вмѣстить около 150 куриныхъ яицъ. Но особенно славится остатками гигантскихъ птицъ *Новая Зеландія*, гдѣ вовсе нѣтъ туземныхъ млекопитающихъ и гдѣ птицы являются наиболѣе высоко-организованными представителями животнаго царства; наиболѣе крупныя остатки послѣднихъ, находимые здѣсь, принадлежатъ родамъ *Dinornis* и *Palapteryx*. Представители этихъ родовъ или *моа*, какъ ихъ называютъ туземцы племени маори, еще недавно водились здѣсь въ огромномъ количествѣ: кости ихъ встрѣчаются мѣстами въ такомъ изобиліи, что удалось составить изъ нихъ множество полныхъ скелетовъ. Наиболѣе крупныя экземпляры достигали почти 4 м. въ высоту, но наряду съ ними водились также менѣе значительныя формы, изъ числа которыхъ многія обладали необыкновенно массивными костями конечностей, напр. *Dinornis elephantopus*. Всего на Новой Зеландіи встрѣчено не менѣе 11 различныхъ видовъ моа, что представляется удивительнымъ въ виду незначительныхъ размѣровъ Новой Зеландіи. Нахожденіе такого множества видовъ противорѣчитъ всѣмъ наблюденіямъ, которыя были произведены въ другихъ странахъ, и поэтому обыкновенно принимаютъ, что Новая Зеландія еще недавно обладала гораздо болѣе значительными размѣрами, чѣмъ теперь; благодаря погруженію значительной полосы суши въ море, моа стѣснились на оставшемся участкѣ земли и скорѣ здѣсь исчезли.

Нигдѣ вымираніе крупныхъ животныхъ дилювіальной эпохи не закончилось такъ поздно, какъ на Новой Зеландіи. Можно съ увѣренностью утверждать, что во время открытія этого острова европейцами *моа* еще жили здѣсь; окончательно истреблены они были, вѣроятно, лишь въ прошломъ столѣтіи. Нѣкоторые высказывали даже предположеніе, что эти великаны въ мірѣ птицъ продолжаютъ жить и теперь въ мало изученныхъ и трудно доступныхъ областяхъ южнаго острова. Ожиданія эти, однако, не оправдались, и современное состояніе нашихъ знаній о Новой Зеландіи позволяетъ утверждать, что тамъ не живетъ ни одного крупнаго животнаго, неизвѣстнаго европейцамъ. Во всякомъ случаѣ моа исчезли очень недавно. Съ кораблей Кука, посѣтившаго островъ во второй половинѣ прошлаго столѣтія, видѣли на берегу гигантскую птицу; вначалѣ это извѣстіе считали басней, но въ настоящее время представляется весьма вѣроятнымъ, что оно соотвѣтствуетъ истинѣ. Въ сказаніяхъ и пѣсняхъ новозеландскихъ маори, птицы моа играютъ важную роль. Въ нихъ рассказывается объ опасныхъ и кончавшихся нерѣдко смертью человѣка въ бояхъ съ этими птицами; маори указываютъ даже мѣсто, гдѣ послѣ сильной борьбы былъ убитъ послѣдній моа. Въ нѣкоторыхъ частяхъ Новой Зеландіи сохранились еще пѣсни, гдѣ воспѣвается охота на моа, и одинъ престарѣлый вождь, умершій въ срединѣ нынѣшняго столѣтія, вспоминалъ о томъ, какъ въ своей юности онъ ѣлъ еще мясо этихъ птицъ. Согласно *Гохитеттеру* въ то время, когда Новая Зеландія

*) Извѣстіе объ открытіи остатковъ эму въ Индіи не подтвердилось. В. Улигъ.

была населена маори, моа водились здѣсь въ огромномъ количествѣ, иначе трудно объяснить, чѣмъ питалось здѣшнее населеніе, состоящее почти изъ 200,000 чело-вѣкъ, такъ какъ на островѣ не было другой пищи, кромѣ рыбъ и корней нѣкото-рыхъ папоротниковъ. Когда къ концу прошлаго столѣтія моа были истреблены, на островѣ сталъ чувствоваться недостатокъ пищи, чему и слѣдуетъ приписать развившееся здѣсь въ огромныхъ размѣрахъ людоедство. Отъ недостатка съѣстныхъ припасовъ люди стали поѣдать другъ друга и возгорѣлись продолжительныя войны между различными племенами, воевавшими съ цѣлью добыть мясо враговъ. Тузем-ное населеніе вскорѣ совершенно бы исчезло,

если бы европейцы не положили конецъ этому ужасному существованію, ввезя сюда свиней и картофель.

Распространеніе гладкогрудыхъ или страусо-подобныхъ птицъ исключительно въ странахъ, ле-жащихъ къ югу отъ экватора, указываетъ, что прежде въ южномъ полушаріи находились огром-ные материки; существованіе послѣднихъ подтвер-ждается также цѣлымъ рядомъ другихъ фактовъ. Мы видимъ, что Casuaridae водятся исключительно въ австралійской области, тогда какъ страусы жи-вуть въ Южной Америкѣ и Африкѣ, а также встрѣ-чаются въ видѣ ископаемыхъ остатковъ въ Индіи; однимъ словомъ, гладкогрудыя распространены, какъ разъ, въ тѣхъ странахъ, гдѣ встрѣчаются неполнозубыя. Все это приводитъ къ выводу, что еще въ дилювіальную эпоху существовалъ бра-зильско-эоипскій материкъ, отъ котораго отдѣ-лялся полуостровъ по направленію къ Индостану; съ этимъ материкомъ мы уже познакомились при разсмотрѣніи мезозойскихъ отложений.

Бросая взглядъ на фауну млекопитающихъ дилювіальной эпохи, мы замѣчаемъ въ ней двѣ важныя особенности. Во-первыхъ, въ сравненіи

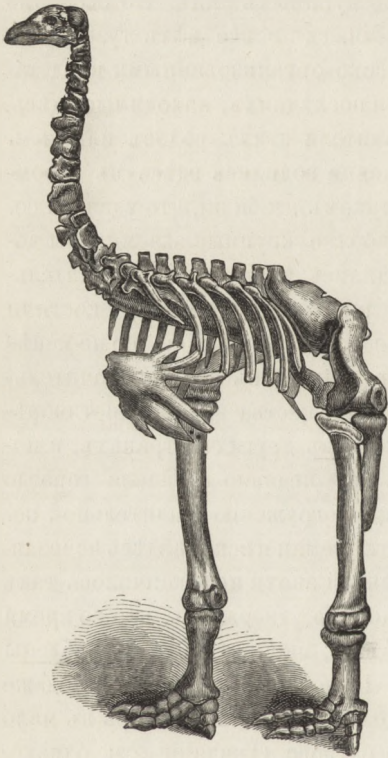


Рис. 629. *Dinornis*, изъ дилювіальныхъ обра-зованій Новой Зеландіи.

съ ней современная фауна млекопитающихъ представляется *обѣдненной* и, во вто-рыхъ, между *распределеніемъ дилювіальнаго населенія* по поверхности земного шара и современнымъ расселеніемъ животныхъ наблюдается значительное сходство. Первое явленіе, на которое мы уже неоднократно указывали, замѣчается повсюду, гдѣ только извѣстны остатки дилювіальной фауны, хотя объяснить его до сихъ поръ еще не удалось. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ причиною угасанія дилювіальныхъ животныхъ были, по всей вѣроятности, значительныя колебанія климатическихъ условій во время дилювіальной эпохи, въ другихъ же случаяхъ явленіе это можно приписать истребляющей дѣятельности чело-вѣка; однако, ни одно изъ этихъ объ-ясненій не можетъ быть приложено ко всѣмъ случаямъ.

Сравнивая *расселеніе животныхъ* въ дилювіальную эпоху и теперь нельзя не замѣтить между ними значительнаго сходства. Послѣднее, по всей вѣроятности, и было первымъ толчкомъ, который побудилъ *Дарвина* заняться разработкой теоріи о проис-

хожденіи видовъ. Еще молодымъ человѣкомъ *Дарвинъ* участвовалъ въ качествѣ естествоиспытателя въ кругосвѣтномъ путешествіи корабля „Бигль“. Остановившись на довольно продолжительное время въ Южной Америкѣ, юный ученый занялся раскопками пампасовыхъ глинъ, причемъ ему удалось подмѣтить, что найденные имъ остатки животныхъ, хотя и принадлежатъ къ вымершимъ видамъ, но относятся къ такимъ семействамъ, которыя и понынѣ живутъ исключительно въ Южной Америкѣ. Наблюденіе это навело Дарвина на мысль, что каждый отдѣльный видъ не былъ сотворенъ самостоятельно, какъ это думали въ то время, но что разсматриваемыя группы издавна живутъ въ Южной Америкѣ и постоянно вырабатываютъ все новые и новые роды и виды. Дѣйствительно, едва ли можно было иначе объяснить подобную связь между вымершими и нынѣ живущими организмами.

То же самое явленіе наблюдается въ Австраліи, населеніе которой состоитъ изъ многочисленныхъ сумчатыхъ, однопроходныхъ и эму; тому же закону подчиняются птицы Новой Зеландіи. Въ остальныхъ областяхъ сходство между дилювіальнымъ и современнымъ населеніемъ выступаетъ уже не такъ ярко, а въ нѣкоторыхъ странахъ мы даже вовсе не можемъ сравнивать эти обѣ фауны, такъ какъ дилювіальное населеніе или совершенно неизвѣстно, или еще недостаточно изучено; таковы напримѣръ эоіопская и индѣйско-малайская области. Наконецъ, во многихъ странахъ въ продолженіе всего четвертичнаго періода происходили чрезвычайно важныя измѣненія поверхности, что также затрудняетъ сравненіе; сюда относится прежде всего палеарктическая область или Старый Свѣтъ (Европа, сѣверная Африка и вся Азія, за исключеніемъ южной Аравіи и Индіи), а также неарктическая или сѣверо-американская область.

Во всякомъ случаѣ населеніе сѣверной Европы, Азіи и Америки состоитъ въ значительной степени изъ такихъ формъ, которыя уже въ дилювіальную эпоху водились здѣсь, хотя распредѣленіе этихъ животныхъ было то время нѣсколько иное, чѣмъ теперь: дѣленіе на провинціи было выражено тогда гораздо слабѣе. Такъ, мы встрѣчаемъ въ дилювіальныхъ отложеніяхъ Европы цѣлый рядъ такихъ животныхъ, которыя теперь являются характерными представителями эоіопской и индѣйской провинцій; таковы слоны, носороги, бегемоты, львы и пятнистыя гіены. Но особенно поражаетъ насъ нахожденіе остатковъ такихъ видовъ, которые теперь обитаютъ только въ Сѣверной Америкѣ, какъ напримѣръ черный медвѣдь, вапити, гренландскій олень-карибу и мускусный овцебыкъ. Отсюда видно, что различіе между населеніемъ обоихъ материковъ тогда еще не было столь значительно, какъ теперь. Фактъ этотъ составляетъ полную противоположность тому, что мы наблюдали въ Южной Америкѣ, Австраліи и Новой Зеландіи. Причину такого различія не трудно объяснить: названныя области находились и теперь находятся либо въ полномъ отчужденіи отъ всего остального міра, либо обладаютъ весьма несвободнымъ сообщеніемъ съ другими материками. Напротивъ, материки сѣвернаго полушарія были въ то время соединены между собою, и поэтому населеніе ихъ обладаетъ множествомъ общихъ чертъ, хотя въ послѣднее время, благодаря отдѣленію Азіи отъ Америки, сходство это значительно уменьшилось.

Причины ледниковой эпохи.

Выясненіе *климатическихъ условій* ледниковой эпохи и причинъ, ихъ вызвавшихъ, уже давно занимаетъ ученыхъ. Среди предложенныхъ до сихъ поръ гипотезъ

можно отличить двѣ группы; къ первой изъ нихъ принадлежатъ такія гипотезы, которыя предполагаютъ перемѣны въ распредѣленіи моря и суши, въ направленіи морскихъ теченій и другія измѣненія на земной поверхности, ко второй же относятся космическія гипотезы, старающіяся объяснить данное явленіе инымъ положеніемъ земли среди другихъ міровыхъ тѣлъ. Когда изслѣдованія ледниковыхъ слѣдовъ только что начались и еще не знали объ ихъ огромномъ распространеніи, для объясненія прежняго оледенѣнія предлагались гипотезы перваго рода; *Шарпантье*, знавшій только объ оледенѣніи Альпъ, думалъ, что эти горы были раньше значительно выше, чѣмъ теперь, и вершины ихъ на гораздо болѣе значительную высоту простирались въ область вѣчнаго снѣга. Подобное предположеніе, разумѣется, не могло удержаться, когда тѣ же явленія были подмѣчены также въ Англіи и Скандинавіи.

Гораздо долѣе царилъ взглядъ, что оледенѣніе было вызвано измѣненіемъ тѣхъ условій, при которыхъ, какъ думали, появляется фѣнь. Этимъ именемъ обозначаютъ дующій съ юга горячій, сухой вѣтеръ, который, появляясь въ Сѣверныхъ Альпахъ, вызываетъ быстрое таяніе снѣга и льда. Вначалѣ думали, что фѣнь зарождается въ Сахарѣ изъ жгучихъ вѣтровъ пустыни и затѣмъ, проносясь надъ Средиземнымъ моремъ, достигаетъ Альпъ; вмѣстѣ съ тѣмъ предполагали, что въ дилювіальную эпоху Сахара была покрыта водой и представляла огромное внутреннее море, вслѣдствіе чего вмѣсто фѣна дулъ холодный, влажный вѣтеръ; онъ то и былъ причиною оледенѣнія Альпъ, а по мнѣнію другихъ и сѣверной Европы. Въ кругахъ людей, не особенно хорошо знакомыхъ съ наукою, были настолько убѣждены въ справедливости этого взгляда, что не на шутку испугались за климатъ Европы, боясь новаго оледенѣнія Альпъ, когда французскій капитанъ Рудеръ внесъ предложеніе о превращеніи небольшой области къ югу отъ Туниса въ озеро. Подобныя опасенія кажутся въ настоящее время смѣшными, гипотеза, на которую они опираются, давно уже оставлена. Новѣйшія изслѣдованія въ Сахарѣ убѣждаютъ насъ въ томъ, что въ дилювіальную эпоху здѣсь не было моря; впрочемъ, если бы даже послѣднее существовало, климатъ Европы измѣнился бы очень мало, и во всякомъ случаѣ фѣнь не пересталъ бы дуть. Вѣтеръ этотъ приходитъ не изъ Сахары, но изъ мѣстностей, лежащихъ гораздо далѣе къ западу, и достигаетъ южнаго склона Альпъ съ значительнымъ содержаніемъ влаги; здѣсь онъ теряетъ ее въ видѣ дождя, благодаря охлажденію въ горахъ, и перебравшись черезъ хребетъ, спускается въ долины Сѣвернаго склона, имѣя высокую температуру, благодаря сжатію воздуха при паденіи. Такимъ образомъ сравнительно высокая температура фѣна вовсе не обусловлена теплымъ климатомъ тѣхъ областей, откуда онъ дуетъ, но является слѣдствіемъ механическаго сжатія.

Для объясненія ледниковой эпохи опирались также на Гольфстремъ. Этимъ именемъ обозначаютъ теплое океаническое теченіе, берущее начало въ Мексиканскомъ заливѣ и направляющееся отсюда вдоль берега Соединенныхъ Штатовъ; здѣсь оно отклоняется на востокъ, и одна вѣтвь его достигаетъ Европы, омывая ея западный берегъ, и продолжается почти до Исландіи, Шпицбергена и Новой Земли. Извѣстно, что теплый и ровный климатъ Европы, особенно ея западныхъ областей, обязанъ нагрѣванію, производимому этимъ теченіемъ. Въ виду этого было высказано предположеніе, что въ ледниковую эпоху сообщеніе между Сѣверной Америкой и Южной было прервано, и Гольфстремъ устремлялся въ Тихій океанъ, вмѣсто того,

чтобы направляться къ Европѣ. Однако съ подобнымъ объясненіемъ невозможно согласиться, такъ какъ направленіе морскихъ теченій обусловлено, прежде всего, господствующимъ направленіемъ вѣтровъ; кромѣ того, сообщеніе съ Великимъ океаномъ едва ли было въ состояніи вызвать столь значительное отклоненіе въ направленіи Гольфстрема. Наконецъ, распространеніе остатковъ дилювіальныхъ животныхъ въ Новомъ Свѣтѣ показываетъ намъ, что, какъ разъ, въ ту эпоху существовало соединеніе между Сѣверной Америкой и Южной: мегатеріи, милодонты, мастодонты, тапиры, ламы, лошади могли безпрепятственно переходить изъ одного материка на другой. Въ довершеніе всего изслѣдованія, произведенныя американскими учеными надъ распространеніемъ дилювіальныхъ морскихъ моллюсковъ по берегамъ ихъ страны, убѣждаютъ насъ въ томъ, что Гольфстремъ имѣлъ тогда то же направленіе, что и теперь. По всей вѣроятности, онъ и прежде достигалъ Европы, такъ какъ въ Англіи и Шотландіи линія вѣчнаго снѣга лежала въ ледниковую эпоху на другомъ уровнѣ, чѣмъ въ остальныхъ странахъ.

Нельзя согласиться также съ *Ляйэллемъ*, который предполагалъ, что вся сѣверная Европа была въ ледниковую эпоху до довольно значительной высоты залита моремъ и, что вызванная этимъ влажность и была причиною огромнаго развитія ледниковъ. Въ этой гипотезѣ прежде всего остается недоказаннымъ существованіе моря, покрывавшаго Сѣверную Европу (необходимо здѣсь замѣтить, что валунныя глины ошибочно признавались прежде морскими осадками); напротивъ, всѣ данныя говорятъ скорѣе въ пользу того, что всѣ материки сѣвернаго полушарія, особенно Сѣверная Америка, въ то время гораздо болѣе возвышались надъ уровнемъ моря, чѣмъ теперь.

Такимъ образомъ, всѣ попытки объяснить холодный климатъ плейстоценовой эпохи посредствомъ явленій, происходившихъ на землѣ, не увѣнчались успѣхомъ, хотя въ то же время нельзя отвергать, что перемѣны въ расположеніи суши и воды, открытіе новыхъ сообщеній между материками или морями, пониженія или повышенія материковъ, возникновеніе горъ и другія явленія должны были въ извѣстной степени повліять на климатъ. Кстати замѣтимъ, что подобные процессы дѣйствительно имѣли мѣсто въ концѣ третичнаго періода, когда впервые стало замѣтно пониженіе температуры, начиная отъ полюсовъ къ экватору. Въ виду этого въ послѣднее время ледниковую эпоху стали объяснять процессами, происходившими на земной поверхности, причемъ причиною ея считаютъ уже не одно какое-нибудь явленіе, но совокупность множества различныхъ процессовъ; съ подобными же объясненіями мы познакомились при разсмотрѣніи третичной флоры (ср. стр. 446). Однако, процессы, происходившіе на материкахъ и среди океана, извѣстны до сихъ поръ, къ сожалѣнію, только въ самыхъ общихъ чертахъ; поэтому едва-ли возможно одними ими объяснить тѣ явленія, на которыя намъ указываютъ факты. Противъ разрѣшенія вопроса въ данномъ смыслѣ говорить всеобщее распространеніе ледниковыхъ слѣдовъ, которые мы находимъ въ Альпахъ, въ сѣверной Европѣ и Сѣверной Америкѣ, а также можемъ прослѣдить въ Южной Америкѣ, на Новой Зеландіи, въ тропической Америкѣ, въ центральной Азіи и, наконецъ, въ Сахарѣ, гдѣ ледниковыя явленія сопровождали періодъ, богатый дождями (ср. т. I, стр. 661). Въ виду столь всеобщаго распространенія ледниковыхъ явленій, мы должны скорѣе предположить, что причины, ихъ вызвавшія, дѣйствовали извнѣ; въ свою очередь, многократныя колебанія климата въ теченіе ледниковой эпохи и повторяющіяся оледенѣнія почти

не поддаются объясненію естественными причинами. Тѣмъ не менѣе взглядъ этотъ заслуживаетъ вниманія, такъ какъ космическія гипотезы, къ рассмотрѣнію которыхъ мы сейчасъ перейдемъ, также пока еще не дали удовлетворительныхъ результатовъ.

Переходя къ попыткамъ объяснить ледниковую эпоху причинами болѣе общаго значенія, мы должны сказать, что прежде всего явилась мысль о перемѣщеніи полюсовъ. Однако, трудно указать на такое положеніе послѣднихъ, которое выясняетъ всѣ ледниковыя явленія; наконецъ соотношеніе между климатическими особенностями различныхъ мѣстностей, сходное съ тѣмъ, которое мы наблюдаемъ и въ настоящее время, ясно показываетъ намъ, что положеніе полюсовъ въ ледниковую эпоху не могло сколько-нибудь значительно отличаться отъ современнаго. Кромѣ того было высказано предположеніе, что земля проходила то черезъ болѣе холодныя, то черезъ болѣе теплыя области мірового пространства. Если послѣднее справедливо, то вступленіе земли въ болѣе теплую часть мірового пространства можетъ быть обусловлено только приближеніемъ всей солнечной системы къ какому-нибудь міровому тѣлу источающему тепло, къ какой-нибудь другой неподвижной звѣздѣ. При этомъ послѣдняя должна была бы оказать своею массою притяженіе и вызвать возмущенія въ движеніи планетъ; однако мы не знаемъ и слѣдовъ подобныхъ возмущеній. Нельзя не упомянуть о взглядѣ *Бирманна*, который видитъ причину ледниковой эпохи въ уменьшеніи количества тепла, посылаемаго солнцемъ; такого же мнѣнія придерживается *Дюбуа*. По ихъ мнѣнію, временное охлажденіе климата земли слѣдуетъ приписать переходу солнца изъ состоянія бѣлой звѣзды въ красную. Мы знаемъ (ср. т. I стр. 79), что солнце около двухъ или трехъ разъ приближалось къ состоянію красной звѣзды, но сопровождались ли эти явленія каждый разъ оледенѣніемъ, — неизвѣстно. Въ виду этого трудно провѣрить справедливость даннаго взгляда, и во всякомъ случаѣ едва ли можно ожидать, что разбираемая гипотеза пріобрѣтетъ когда-нибудь значеніе научной теоріи. Кромѣ того, причину ледниковой эпохи искали также въ измѣненіи наклона земной эклиптики или, другими словами, въ иномъ положеніи земной оси къ плоскости земной орбиты. Но до сихъ поръ неизвѣстно, вызоветъ ли болѣе наклонное положеніе земной оси охлажденіе или нагрѣваніе высокихъ широтъ; да и не зачѣмъ останавливаться на этомъ вопросѣ, такъ какъ астрономія учитъ насъ, что подобныхъ явленій вовсе не могло происходить. Правда, подъ именами прецессіи и нутаціи извѣстны незначительныя перемѣщенія земной оси, благодаря которымъ, періодами по 10,500 лѣтъ каждый, то сѣверное, то южное полушаріе обладаетъ болѣе длиннымъ лѣтомъ. Едва ли однако столь ничтожныя перемѣщенія могли быть причиною ледниковой эпохи: вызываемое ими уменьшеніе лѣта не могло имѣть большого вліянія на климатъ, такъ какъ въ короткое лѣто земля стоитъ ближе къ солнцу и получаетъ отъ него больше тепла, чѣмъ зимой. Въ довершеніе всего постоянное измѣненіе климатическихъ условій въ столь короткіе періоды противорѣчитъ всѣмъ нашимъ наблюденіямъ.

Съ другой стороны, большое значеніе въ этомъ вопросѣ придавали эксцентриситету земной орбиты. Какъ извѣстно, послѣдняя представляетъ не кругъ, но довольно широкій эллипсъ, въ одномъ изъ фокусовъ котораго лежитъ солнце. Форма этого эллипса не всегда остается одинаковою, но послѣдній то вытягивается и увеличиваетъ свой эксцентриситетъ, то, напротивъ, расширяется и приближается къ кругу. На основаніи тѣхъ измѣненій, въ величинѣ эксцентриситета, которыя происходятъ нынѣ, была сдѣлана попытка вычислить, какъ измѣнялась форма эллипса въ

прежнее время; при этомъ оказалось, что колебанія были значительны. Такъ, въ промежутокъ времени между 240,000 и 80,000 годами до Р. Хр., земная орбита обладала гораздо болѣе значительнымъ эксцентриситетомъ, чѣмъ теперь. Еще болѣе вытянутую форму имѣла земная орбита приблизительно за 850,000 и 2,500,000 лѣтъ до начала нашего лѣтоисчисленія; въ промежуткѣ же между названными годами происходили значительныя колебанія въ величинѣ эксцентриситета. Такъ какъ удаленіе земной орбиты отъ формы круга влечетъ за собою охлажденіе климата, то явилось предположеніе, что ледниковая эпоха была вызвана увеличеніемъ эксцентриситета земного пути и закончилась за 80,000 лѣтъ до настоящаго времени.

Изъ всѣхъ предложенныхъ до сихъ поръ гипотезъ, послѣдняя заслуживаетъ наибольшаго вниманія. Значеніе ея увеличивается еще потому, что съ помощью ея можно опредѣлить, конечно въ тысячелѣтіяхъ, продолжительность нѣкоторыхъ геологическихъ событій. Однако, эта гипотеза, созданная трудами *Адемара, Кролля, Пилара, Уоллеса* и въ послѣднее время остроумно истолкованная *Баллемъ*, не въ состояніи выдержать строгой критики. Въ томъ видѣ, въ которомъ она была предложена *Кроллемъ*, гипотеза заставляла желать многоаго, такъ какъ въ ней оставалось недоказаннымъ, что увеличеніе эксцентриситета влечетъ за собою охлажденіе климата; но этого вопроса *Балль* коснулся, вслѣдствіе чего поправки его составляютъ несомнѣнный шагъ впередъ. Этотъ ученый исходитъ изъ того факта, что въ настоящее время изъ всей теплоты, получаемой земнымъ шаромъ въ продолженіи года, на лѣтніе мѣсяцы (т. е. на все время отъ весенняго равноденствія до осенняго) приходится 63 части, а на зимніе мѣсяцы 37 частей. Если, по вычисленію *Балля*, эксцентриситетъ достигнетъ наибольшихъ размѣровъ, то на зимнюю половину года будетъ приходиться 199 дней, а на лѣтнюю 166, и прежнія 37 частей должны распредѣлиться на гораздо болѣе продолжительное время (199 дней). Одновременно съ этимъ должно произойти значительное пониженіе температуры, что въ свою очередь вызоветъ болѣе обильное образованіе снѣга и льда, которые будутъ сохраняться дольше, чѣмъ теперь. Трудно сказать, будетъ ли это пониженіе температуры настолько значительнымъ, чтобы вызвать явленія ледниковой эпохи; даже принявъ во вниманіе расчеты *Балля*, мы не въ состояніи отвѣтить на данный вопросъ. Что же касается самой гипотезы, то необходимо сказать, что неизбежно вытекающій изъ нея выводъ о многократности подобныхъ охлажденій и о періодическомъ ихъ характерѣ совершенно не согласуется со всѣми извѣстными до сихъ поръ фактами. Правда, въ отдѣльныя эпохи древнѣйшихъ періодовъ намъ удалось подмѣтить слѣды низкой температуры, но всѣ эти наблюдаемыя явленія принадлежать къ числу единичныхъ случаевъ. Напрасно мы стали бы искать въ третичной системѣ слѣдовъ той холодной эпохи, которая по вычисленію продолжалась между 800.000 и 2.500.000 лѣтъ до Рождества Христова. Существовать, правда, нѣкоторыя попытки объяснить, почему не сохранилось слѣдовъ ея, но ни одна изъ нихъ не можетъ быть названа даже удовлетворительной.

Почти всѣ гипотезы, приписывавшія пониженіе температуры во время ледниковой эпохи измѣненію эксцентриситета земной орбиты, необходимо должны были допустить, что сѣверное и южное полушарія не были *одновременно* подвержены оледенѣнію, но покрывались льдами одно послѣ другого; межледниковая эпоха на сѣверномъ полушаріи соотвѣтствовала, по ихъ мнѣнію, наибольшему развитію ледниковъ на южномъ полушаріи. Правда, до сихъ поръ еще не доказано, что оледенѣніе наступило въ одно время на всемъ земномъ шарѣ, однако въ пользу этого говорятъ

многіе факты, особенно распространёніе ледниковыхъ слѣдовъ, которые обнаружены въ мѣстностяхъ, лежащихъ около экватора, напримѣръ, въ Сьерра де-Санта-Марта въ Колумбіи и въ Андахъ Мерида. Допуская увеличеніе эксцентрицитета, мы должны заключить, что удлинёніе зимняго времени вызоветъ охлаждёніе въ странахъ умѣреннаго и полярнаго поясовъ, но ни коимъ образомъ не можетъ произвести чего-нибудь подобнаго подъ экваторомъ. Въ виду этого, слѣды ледниковыхъ явленій дилювіальной эпохи въ тропической области мы должны вмѣстѣ съ *Пенкомъ* считать доказательствомъ того, что оледенѣніе сѣвернаго и южнаго полушарій наступило одновременно.

Сводя вмѣстѣ все сказанное, мы приходимъ къ выводу, что пониженіе температуры во время ледниковой эпохи коснулось, вѣроятно, всего земнаго шара; причины и продолжительность этого явленія намъ совершенно неизвѣстны, и въ настоящее время мы не имѣемъ даже удовлетворительнаго его объясненія. Долгое время всѣ попытки объяснить ледниковую эпоху оставались безплодными, такъ какъ самые факты были еще очень мало изучены. Вопросъ о причинахъ бывшаго оледенѣнія найдеть себѣ быстрое разрѣшеніе только послѣ того, какъ будутъ подвергнуты изученію климатическія условія предыдущихъ періодовъ; теперь же онъ находится только въ зародышѣ. Для разрѣшенія его мы располагаемъ слишкомъ ничтожнымъ фактическимъ матеріаломъ, и потому накопленіе фактовъ долго еще будетъ единственною цѣлью нашихъ изслѣдованій.

Геологическое лѣтоисчисленіе.

Мы прослѣдили длинную цѣпь геологическихъ памятниковъ, относящихся къ тому отдѣлу исторіи земли, который доступенъ болѣе подробному изслѣдованію; безконечною вереницею смѣняли другъ друга различные типы животныхъ и растений, и совершались самыя разнообразныя перемѣщенія суши и моря. Пользуясь скудными остатками, дошедшими до насъ, историческая геологія сумѣла возстановить въ общихъ чертахъ ходъ событій, происходившихъ на землѣ со времени появленія первыхъ несомнѣнныхъ органическихъ остатковъ до настоящей поры. Однако пытливость человѣка не довольствуется изученіемъ періода, памятниками котораго являются окаменѣлости, но проникаетъ еще дальше въ глубь вѣковъ; насъ въ такой же степени интересуютъ событія, происходившія въ теченіе архейской эры, хотя до насъ не сохранилось никакихъ остатковъ животныхъ и растений, которыя уже тогда должны были существовать. Памятники разсматриваемаго отдѣла исторіи земли, превосходившаго, по всей вѣроятности, по своей продолжительности времени отложенія всѣхъ осадочныхъ образованій съ окаменѣлостями, являются кристаллическіе сланцы, мраморъ и другія подобныя породы. Послѣдовательность архейскихъ образованій до сихъ поръ еще не установлена, и мы не имѣемъ сколько-нибудь удачнаго ихъ подраздѣленія; напротивъ, всѣ позднѣйшія образованія изучены большей частью настолько хорошо, что даже въ двухъ отдаленныхъ, другъ отъ друга, мѣстностяхъ, мы можемъ указать отложенія одинаковаго возраста. Однако, несмотря на то, что систематика геологическихъ образованій разработана довольно хорошо, историческая геологія не имѣетъ лѣтоисчисленія. Мы знаемъ лишь послѣдовательный рядъ геологическихъ памятниковъ, относительная древность которыхъ намъ извѣстна, но не имѣемъ никакого представленія о томъ количествѣ времени, которое протекло съ начала кембрійскаго періода; продолжительность отдѣльныхъ эпохъ также совершенно намъ неизвѣстна.

Существует не мало попытокъ выразить это время въ опредѣленномъ количествѣ тысячелѣтій и даже милліоновъ лѣтъ, но всѣ онѣ безуспѣшны. Начиная отъ младенческаго представленія, что вся исторія земли укладывается въ рамкѣ 6000 лѣтъ, и кончая остроумнѣйшими изслѣдованіями послѣднихъ лѣтъ, ни одно изъ подобныхъ вычисленій не можетъ имѣть ни малѣйшаго притязанія на достовѣрность; говоря это, мы разумѣемъ между прочимъ недавнія попытки найти мѣрило времени при помощи наблюденій надъ увеличеніемъ температуры породъ съ глубиною, или посредствомъ опредѣленія общей мощности всѣхъ осадочныхъ образованій, или наконецъ путемъ вычисленія колебаній въ величинѣ эксцентрицитета связанныхъ съ наступленіемъ холодныхъ эпохъ. Всѣ подобные расчеты страдаютъ тѣмъ, что не имѣютъ никакихъ основъ, и потому всѣ одинаково далеки отъ истины.

Мы уже указывали, что возрастаніе температуры съ глубиною и измѣненія величины эксцентрицитета земной орбиты не могутъ ни въ какомъ случаѣ послужить для разрѣшенія даннаго вопроса (ср. т. I, стр. 130 и т. II, стр. 558). Въ свою очередь общая мощность всѣхъ осадочныхъ образованій ни коимъ образомъ не можетъ быть положена въ основу нашихъ расчетовъ, такъ какъ мы не имѣемъ ни малѣйшаго представленія о скорости отложенія осадковъ въ океанахъ, между тѣмъ какъ это прямо необходимо для нашихъ вычисленій. Кромѣ того огромная часть того матеріала, который отлагается на днѣ моря, происходитъ отъ разрушенія осадочныхъ породъ и сносится въ море рѣками или перекачивается волнами, размывающими берегъ; одинъ и тотъ же матеріалъ, навѣрное, разъ двѣнадцать или даже болѣе переотложился въ теченіе всей исторіи земли. Въ виду этого и здѣсь устраняется возможность какихъ бы то ни было расчетовъ; послѣдніе только тогда имѣютъ нѣкоторую долю вѣроятія, когда цѣль ихъ опредѣлить продолжительность небольшихъ и близкихъ къ намъ промежутковъ времени. Обыкновенно наблюдаютъ скорость опредѣленнаго геологическаго процесса, совершающагося въ настоящее время, и отсюда уже стараются вычислить, сколько времени могло продолжаться какое нибудь геологическое явленіе. Однимъ изъ наиболѣе извѣстныхъ примѣровъ этого рода можетъ служить Ніагарскій водопадъ въ Сѣверной Америкѣ. Зная величину его годового отступанія, неоднократно пытались вычислить (ср. т. I, стр. 528), сколько времени прошло послѣ окончанія плейстоценоваго оледенѣнія. Благодаря неточности многихъ важныхъ данныхъ, полученные цифры колеблются между 7,000 и 36,000 лѣтъ. Мы видимъ такимъ образомъ, что и этимъ путемъ нельзя придти къ опредѣленнымъ результатамъ. Между тѣмъ, если только удастся точно опредѣлить всѣ необходимыя для этого данныя, Ніагара съ успѣхомъ можетъ служить какъ бы хронометромъ новѣйшей эпохи исторіи земли.

Еще болѣе разнорѣчивыя данныя получаютъ изъ опредѣленій ежегоднаго прироста наносовъ Нила и Миссисипи, а также изъ наблюденій надъ колебаніемъ морскаго уровня на берегу Швеціи. Всѣ подобные расчеты покоятся обыкновенно на столь непрочномъ основаніи, что слѣдуетъ съ большою осторожностью, и даже недоувѣріемъ, относиться къ ихъ результатамъ. Разъ дѣло обстоитъ такъ по отношенію къ недавнему прошлому, то тѣмъ болѣе должно усилиться наше недоувѣріе къ такимъ расчетамъ, которые касаются отдаленныхъ отъ насъ временъ и пытаются опредѣлить продолжительность всего времени, протекшаго отъ начала кембрійскаго періода до настоящей поры. Поэтому не слѣдуетъ удивляться, что одинъ ученый опфниваетъ это время въ нѣсколько милліардовъ лѣтъ, тогда какъ другой опредѣляетъ

его въ столько же милліоновъ. Едва ли что-нибудь такъ интересуесть читающую публику, какъ вопросъ о продолжительности минувшихъ періодовъ, и между тѣмъ геологъ не въ состояніи почти ничего на него отвѣтить. Онъ можетъ только сказать, что *время это настолько велико*, что мы едва ли можемъ составить себѣ какое-нибудь представленіе объ его продолжительности. Мы затрудняемся вообразить себѣ даже милліонъ лѣтъ, между тѣмъ, какъ исторія земли обнимаетъ множество милліоновъ лѣтъ; въ этомъ не сомнѣвается въ настоящее время ни одинъ человѣкъ, знакомый съ исторической геологіей.

Если нельзя выразить это время въ годахъ, то мы все же должны попытаться посредствомъ нѣсколькихъ понятныхъ примѣровъ дать хоть какое-нибудь представленіе о громадности геологическихъ періодовъ. Наилучшимъ масштабомъ для измѣренія длины какого-нибудь періода или эпохи является, какъ мы уже упоминали (ср. стр. 14 и слѣд.), сумма тѣхъ измѣненій, которыя претерпѣли наиболѣе распространенные типы безпозвоночныхъ морскихъ животныхъ. На этомъ признакѣ основано подраздѣленіе осадочныхъ образованій на палеонтологическія зоны, соотвѣтствующія отдѣльнымъ фазамъ развитія животнаго населенія моря. Въ одной юрской системѣ такихъ зонъ насчитывается болѣе 30; то же самое наблюдается и въ другихъ системахъ, хотя тамъ число зонъ еще не установлено достаточно точно. Во всякомъ случаѣ со времени кембрійскаго періода смѣнилось необыкновенно большое число такихъ послѣдовательныхъ фазъ.

Переходя теперь къ морскому населенію новѣйшихъ эпохъ, мы замѣчаемъ, что моллюски и другія группы дилювіальныхъ безпозвоночныхъ тождественны нынѣ живущимъ формамъ. Географическое распредѣленіе животныхъ нѣсколько разъ измѣнялось съ тѣхъ поръ, но во внѣшнемъ видѣ отдѣльныхъ формъ не произошло никакихъ перемѣнъ. Между тѣмъ, сравнивая современное населеніе съ фауной верхняго пліоцена, мы находимъ между ними нѣкоторое различіе и должны признать, что послѣдняя принадлежитъ къ другой фазѣ развитія животнаго населенія. Дилювіальная эпоха и настоящее время составляютъ лишь одну фазу, между тѣмъ какъ одинъ юрскій періодъ заключаетъ ихъ свыше 30 и въ то же время составляетъ незначительный эпизодъ въ исторіи земли, пережившей сотни подобныхъ ему эпизодовъ. Между тѣмъ, въ эту эпоху, изученную нами довольно хорошо, совершилось огромное количество чрезвычайно важныхъ событій, а въ сравненіи съ нашей человѣческой жизнью она представляется огромной. Въ началѣ разсматриваемаго промежутка времени Европа обладала жаркимъ климатомъ, потомъ наступила ледниковая эпоха, распадающаяся на два промежутка, отдѣленные другъ отъ друга болѣе теплой межледниковой эпохой, и наконецъ, послѣ втораго оледенѣнія постепенно установился современный климатъ, причемъ Европа была сперва покрыта лѣсомъ, затѣмъ представляла въ значительной своей части степь и, наконецъ, снова покрылась лѣсною растительностью. Въ то же время происходили значительныя перемѣщенія суши и моря; Мальта и Сицилія отдѣлились отъ Африки, образовался Суэцкій перешеекъ, суша, бывшая на мѣстѣ Эгейскаго моря, покрылась водою, и Черное море вступило въ сообщеніе съ Средиземнымъ; кромѣ того, Каспійское море соединилось съ Чернымъ, но вскорѣ отдѣлилось отъ него и затѣмъ уменьшилось до такой степени, что въ настоящее время его уровень лежитъ на 25 м. ниже уровня Чернаго моря. За предѣлами Европы разорвалось сообщеніе между сѣверо-восточной Азіей и сѣверо-западной Америкой, а также, можетъ быть, происходили значительныя перемѣщенія суши и моря въ области острововъ,

окаймляющихъ азіатскій материкъ съ востока. Въ уровнѣ моря происходили также значительныя колебанія въ разсматриваемый промежутокъ времени; такъ, на сѣверѣ море занимало гораздо болѣе высокое положеніе, чѣмъ теперь, и мы находимъ скопленіе дилювіальныхъ раковинъ на высотѣ болѣе 300 м. надъ современнымъ морскимъ уровнемъ.

Всѣ эти величественныя явленія совершились втеченіи такого промежутка времени, который составляетъ лишь одинъ моментъ въ исторіи земли. Чтобы еще лучше понять всю громадность разсматриваемой эпохи, необходимо поближе взглянуть въ тѣ измѣненія, которыя были произведены за это время водою, и выразились отчасти въ накопленіи наносовъ, отчасти въ размываніи и прорытіи долинъ. Небезызвѣстно, какія огромныя массы щебня, песку и ила отложены повсюду рѣками; гигантскія дельты Рейна, Дуная, великихъ сибирскихъ рѣкъ, По, Нила, Гоанго (Хуанъ-Хэ), Миссисипи лучше всего свидѣлствуютъ о томъ, какія величественныя явленія происходили здѣсь. Наконецъ, достаточно указать на то, что многія изъ озеръ, образовавшихся въ дилювіальную эпоху у края Альпъ, съ тѣхъ поръ совершенно заполнились осадками.

Чтобы показать, какъ много прошло времени отъ начала дилювіальной эпохи, позволимъ себѣ привести два примѣра. Первымъ примѣромъ могутъ служить огромныя прѣсноводныя озера, находящіяся на западѣ Сѣверной Америки, въ Великой Котловинѣ между Сьеррой-Невадой, и Скалистыми горами (ср. стр. 541). Изъ нихъ Бонневильское озеро, составлявшее при наиболѣе высокомъ своемъ уровнѣ почти $\frac{2}{3}$ всего Баварскаго королевства, не отличалось въ началѣ дилювіальной эпохи особенно большими размѣрами, и только при наступленіи болѣе влажной эпохи, соотвѣтствовавшей оледенѣнію на сѣверѣ Америки, воды его поднялись на 300 м. выше современнаго уровня. Въ это время въ немъ отложились слои желтой глины мощностью до 30 м., но вскорѣ, благодаря испаренію, размѣры его сократились болѣе, чѣмъ на половину. Затѣмъ наступила снова влажная эпоха, и уровень озера поднялся выше прежняго и сталъ на высотѣ 330 м. надъ поверхностью современнаго Бонневильскаго озера; въ это время здѣсь отложился мѣлоподобный прѣсноводный мергель мощностью около 3—6 метровъ. При этомъ уровень озера стоялъ настолько высоко, что воды его могли переливаться черезъ края Котловины; стекавшіе съ него потоки углубили постепенно свое ложе до глубины 130 м. Благодаря этому, размѣры озера стали снова сокращаться, и въ настоящее время послѣднимъ остаткомъ его является небольшое Соляное озеро мормоновъ въ штатѣ Утахъ. Напомнимъ, что всѣ эти значительныя колебанія уровня, а также отложеніе мощной толщи осадковъ и прорытіе долины глубиною въ 130 м. относятся только къ тому отдѣлу четвертичнаго періода, который называется ледниковой эпохой. Тщетно мы стали бы пытаться выразить въ годахъ продолжительность перечисленныхъ процессовъ; мы можемъ только сказать, что время, необходимое для нихъ, было настолько велико, что въ сравненіи съ нимъ тысячелѣтія, пережитыя человѣчествомъ, кажутся ничтожными.

Къ такому же выводу приводитъ насъ разсмотрѣніе величественныхъ ущелій, прорытыхъ рѣкой Колорадо въ Аризонѣ и носящихъ названіе „Большого Каньона“, (ср. т. I, стр. 536). Названныя ущелья могутъ быть названы величайшими въ мірѣ; они тянутся свыше 200 англ. миль въ длину, имѣютъ въ ширину отъ 15 и до 12 миль и прорѣзываютъ окружающую ихъ возвышенность до глубины 2000 метровъ.

Ясно, что подобная долина могла быть прорыта рѣкою Колорадо только въ теченіе безчисленнаго количества лѣтъ. Впрочемъ то, что мы видимъ теперь, произошло не въ одну дилювіальную эпоху, но первые слѣды размыванія относятся, по мнѣнію американскихъ геологовъ, еще къ началу пліоценовой эпохи. Съ точки зрѣнія исторической геологіи всѣ эти процессы происходили недавно, но мы должны сознаться, что и въ данномъ случаѣ дѣло идетъ о такихъ громадныхъ промежуткахъ времени, которые мы даже не въ состояніи себѣ представить.

Послѣ этого едва ли нужно распространяться о томъ, какое огромное количество времени соотвѣтствуетъ всѣмъ осадочнымъ образованіямъ съ окаменѣlostями. Если же прибавить сюда то время, въ теченіе котораго образовались архейскія породы, то мысль наша буквально теряется въ отдаленномъ прошломъ; при всякой попыткѣ составить себѣ хотя бы нѣкоторое представленіе о немъ, мозгъ человѣка непроизвольно начинаетъ испытывать такое впечатлѣніе, какое испытываетъ человѣкъ, глядящій съ высоты въ пропасть, въ глубинѣ которой онъ тщетно силится различить отдѣльные предметы.

II. Топографическая геологія.

9. Геологическое строеніе различныхъ областей земного шара.

Содержаніе: Распространеніе на земной поверхности новѣйшихъ складчатыхъ кражей. — Расположеніе горныхъ кражей на югѣ Европы и ихъ взаимная связь. — Альпы. — Карпаты. — Западно-европейская область массивовъ и сбросовыхъ впадинъ. — Скандинаво-русская равнина и Сибирь. — Африка и Индостанъ. — Складчатые кражи Азии, Китая и Австралія. — Америка.

Распространеніе на земной поверхности новѣйшихъ складчатыхъ кражей.

До сихъ поръ мы почти не касались одной изъ важныхъ областей геологіи, а именно геологическаго строенія различныхъ странъ земного шара. Последнее составляетъ предметъ *топографической геологіи*, которая до нѣкоторой степени соприкасается съ географіей. Едва ли какому нибудь отдѣлу геологіи посвящается столько вниманія и труда, какъ топографической геологіи. Съ цѣлью производства работъ въ этой области и въ виду ихъ практическаго значенія во всѣхъ культурныхъ государствахъ и въ большинствѣ ихъ колоній учреждены особые геологическіе комитеты, которые содержатся на счетъ правительствъ; кромѣ того, на этомъ же поприщѣ работаетъ множество другихъ изслѣдователей. Благодаря этому, результаты добытые въ данной области весьма значительны, и мы обладаемъ въ настоящее время огромнымъ количествомъ наблюденій. Тѣмъ не менѣе далеко еще не всѣ страны земного шара, достаточно изучены въ геологическомъ отношеніи; поэтому мы ограничимся лишь наиболѣе поучительными фактами и остановимся подробнѣе лишь на тѣхъ мѣстностяхъ, геологическое строеніе которыхъ представляетъ особенный интересъ *).

Мы уже имѣли случай (см. т. I. глава „Горообразующіе процессы“), перечислить различные типы горъ въ зависимости отъ ихъ геологическаго строенія. Складчатыми горами или кражами мы назвали такія горы, форма и строеніе которыхъ вызваны боковымъ давленіемъ земной коры; онѣ обнаруживаютъ ясную складчатость, вытянуты въ длину и образуютъ хребты, направленіе которыхъ совпадаетъ съ направленіемъ тектоническихъ линій. Если же складчатая горы разбиты сбросами и вышняя форма ихъ обусловлена скорѣе направленіемъ послѣднихъ, нежели на-

*) Въ этой главѣ, за исключеніемъ ничтожныхъ исправленій, мы строго держались изложенія Неймайра, хотя нѣкоторые изъ его взглядовъ устарѣли. Чувство глубокаго благоговѣнія къ памяти покойнаго удерживало насъ отъ внесенія такихъ поправокъ, которыя могли бы измѣнить содержаніе книги и нарушить ея цѣльность. В. Унгъ.

правленіемъ складокъ, то мы получимъ такъ называемые массивы. Наконецъ равнинами мы назвали такія области, которыя слагаются изъ горизонтальныхъ или слабо наклоненныхъ пластовъ. Всѣ эти три типа поверхности далеко не рѣзко отличаются между собою и связаны переходами. Такъ, во многихъ складчатыхъ горахъ принимаютъ огромное участіе сбросы и сдвиги, образующіе нерѣдко даже одинъ бокъ хребта; въ свою очередь кряжи разпадаются иногда болѣе или менѣе ясно на цѣлый рядъ массивовъ, окаймленныхъ новѣйшими образованіями; наконецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ между складчатыми кряжами расположены значительныя области, гдѣ слои сохранили свое горизонтальное положеніе. Въ свою очередь въ равнинахъ горизон-



Рис. 630. Распространеніе новѣйшихъ складчатыхъ кряжей.

тальные слои располагаются всегда на размытыхъ и выровненныхъ складкахъ древнѣйшихъ породъ. Правда, нерѣдко всѣ отложенія, начиная съ девонскихъ, а иногда съ кембрійскихъ слоевъ, покоятся горизонтально, но и въ этихъ случаяхъ подстилающія ихъ архейскія породы обнаруживаютъ постоянно нарушенное напластованіе.

Время образованія горъ также принимается въ расчетъ при ихъ подраздѣленіи; области, гдѣ послѣ начала *третичнаго періода* происходило образованіе складокъ и разыгрывались горообразующіе процессы, мы называемъ новѣйшими горными странами и противопоставляемъ тѣмъ областямъ, гдѣ съ той поры горизонтальное давленіе не проявлялось. При этомъ оказывается, что новѣйшія горы въ большинствѣ случаевъ оказываются складчатыми кряжами. Съ этой точки зрѣнія Уралъ, Аппалахская цѣпь, Финляндскія горы, Куэнь-Лунь, хотя и принадлежитъ къ числу складчатыхъ горъ, но такъ какъ со времени палеозойской эры въ нихъ не происходило образованія складокъ, должны быть названы массивами.

Разсмотримъ, опираясь, главнымъ образомъ, на новѣйшія изслѣдованія Зюсса, *распространеніе новѣйшихъ складчатыхъ кряжей* (см. карту на рис. 630). Въ Европѣ область, занятая ими, охватываетъ горы, лежащія по сѣверному побережью Средиземнаго моря, Альпы, Карпаты и горы Балканскаго полуострова. Къ югу отъ Средиземнаго моря сюда принадлежатъ Атласскія горы, тогда какъ весь сѣверный берегъ Африки къ востоку отъ Туниса имѣетъ совершенно другой характеръ и представляетъ горизонтальную равнину. Восточнѣе къ этому-же поясу складчатыхъ кряжей принадлежатъ Крымъ и Кавказъ, Иранское плоскогорье и Гиндукушъ. Здѣсь мы подходимъ къ величайшимъ горнымъ кряжамъ всего земного шара; отъ „Крыши міра“ или Памира, служащаго областью истоковъ Аму-Дарьи, Ярканда и Кашгара, отходитъ на сѣверъ мощный горный хребетъ Тянь-Шань, ограничивающій съ сѣвера великую Монгольскую пустыню. До какихъ предѣловъ тянется Тянь-Шань и составляетъ-ли Яблоновый или Становой хребетъ, упирающійся въ сѣверо-восточный уголъ Азіи, его продолженіе, — не извѣстно, такъ какъ эти мѣстности еще очень мало изучены.

Къ числу горныхъ цѣпей, лежащихъ къ югу отъ пустыни Гоби и составляющихъ продолженіе разсматриваемаго пояса складчатыхъ кряжей, принадлежатъ высочайшія возвышенности всего земного шара, — Гималаи, Каракорумъ, Куэнь-Лунь и все Тибетское плоскогорье. Далѣе направленіе горъ совершенно измѣняется; горныя цѣпи изгибаются къ югу, и продолженіемъ ихъ являются уже идущіе въ меридіональномъ направленіи хребты Аракана, Бирмы и Малайскаго полуострова; сюда-же примыкаетъ Суматра, Ява и другіе острова Зондскаго архипелага, построенные по типу складчатыхъ кряжей. Далѣе поясъ очень круто изгибается на сѣверовостокъ, и продолженіемъ его служитъ длинная цѣпь острововъ, окаймляющихъ восточно-азиатскій берегъ и простирающихся до Камчатки.

Здѣсь поясъ складчатыхъ кряжей оставляетъ Старый Свѣтъ и черезъ цѣпь Алеутскихъ острововъ, представляющихъ большею частью подводныя горы, переходитъ въ Сѣверную Америку, гдѣ заворачиваетъ на юговостокъ или даже на югъ и продолжается въ видѣ цѣлаго ряда мощныхъ цѣпей; таковы Каскадныя горы, Сьерра-Невада, Скалистыя горы, а также различныя цѣпи, лежащія между ними. Горы эти продолжаются черезъ Мексику до сѣверовосточныхъ частей центральной Америки, но здѣсь внезапно измѣняютъ свое направленіе: вмѣсто того, чтобы направляться по материку къ Панамскому перешейку, онѣ изгибаются на сѣверо-востокъ, и продолженіемъ ихъ является изогнутая дугою цѣпь Антильскихъ острововъ, оканчивающаяся островомъ Тринидадъ (Троицы). Островъ этотъ примыкаетъ къ берегу Южной Америки, гдѣ начинаются горныя цѣпи Венесуэлы и Колумбіи, идущія сначала на западъ, изгибающіяся затѣмъ на юго-западъ и переходящія въ южно-американскіе Анды; послѣдніе тянутся черезъ всю Южную Америку отъ экватора до мыса Горна, скалы котораго окружены вѣчно бушующимъ моремъ.

При взглядѣ на приложенную карту (см. рис. 630), всѣ эти запутанныя направленія горныхъ цѣпей становятся сразу понятными. Какъ видно, поясъ складчатыхъ кряжей окружаетъ Тихій океанъ съ востока, сѣвера и запада, а также занимаетъ ту область, которая была покрыта въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ „Центральнымъ Средиземнымъ моремъ“ (или, вѣрнѣе, восточную часть этой области); къ сѣверу отъ разсматриваемаго пояса располагается большая часть Азіи и Европы, а къ югу лежитъ Индо-Африка.

Къ описанному поясу принадлежитъ огромное большинство всѣхъ складокъ и

поднятіи, образовавшихся въ новѣйшее время; наблюденіе это принадлежитъ къ числу наиболѣе интересныхъ и важныхъ результатовъ, добытыхъ топографическою геологіей, и окажетъ впослѣдствіи огромное вліяніе на разрѣшеніе вопроса о сущности горообразованія, хотя въ настоящее время причина указанной зависимости далеко не представляется ясной. Карта на рис. 630 только въ самыхъ грубыхъ и общихъ чертахъ изображаетъ предъ нами распространеніе складчатыхъ кряжей; очень многія изъ нанесенныхъ на ней данныхъ требуютъ дополненія и подтвержденія: такъ, геологическое строеніе Алтая и горъ, направляющихся отъ него къ сѣверо-восточному углу Азіи, до сихъ поръ еще очень мало выяснено. Въ свою очередь, цѣпи, проходящія черезъ Мексику, изучены весьма недостаточно, и, наконецъ, до сихъ поръ трудно сказать, въ какомъ отношеніи стоитъ островъ Борнео къ горнымъ цѣпямъ юго-восточной Азіи.

Ко всему этому необходимо сдѣлать довольно существенное дополненіе, которое уже теперь можетъ быть принято съ значительною долею вѣроятія. Западная часть Австраліи представляетъ древнюю равнину, которая обладаетъ сходнымъ строеніемъ съ Индо-Африкой. Напротивъ, на востокъ Австралійскаго материка проходитъ длинный кряжъ, продолжающійся на Тасманіи. Новая Зеландія и Новая Каледонія являются также остатками разрушенныхъ складокъ. Въ первой изъ нихъ еще недавно разыгрывались горообразующіе процессы; слѣдами этой недавней дѣятельности являются здѣсь многочисленные вулканы, гейзеры и горячіе ключи, принадлежащіе къ числу самыхъ замѣчательныхъ явленій этого рода на всей землѣ (ср. таблицу „Террасы кремнистаго туфа, образованнаго источникомъ Тетарата“, т. I, при стр. 477). При взглядѣ на архипелагъ Бисмарка и Соломоновы острова является догадка, что они служатъ продолженіемъ того пояса, къ которому принадлежитъ Новая Зеландія; сюда-же, повидимому, относятся горы, возвышающіяся на юго-восточномъ полуостровѣ Новой Гвинее.

Какое-бы объясненіе ни получили впослѣдствіи указанные нами сомнительные случаи, тѣмъ не менѣе мы уже теперь можемъ съ увѣренностью сказать, что новѣйшія складки ограничиваются опредѣленными областями и совпадаютъ въ общихъ чертахъ съ *прибрежными полосами Великаго океана и Центральнаго Средиземнаго моря, т.-е. двухъ водоемовъ, которые отличаются продолжительнымъ и прочнымъ существованіемъ*. На остальной поверхности земнаго шара наблюдаются также слѣды новѣйшихъ перемѣщеній земной коры, но, насколько извѣстно, въ означенныхъ нами границъ онѣ проявляются въ сбросахъ, сдвигахъ и въ осѣданіи участковъ суши, тогда какъ образованіе складокъ замѣчается только въ отдѣльных мѣстностяхъ, да и то крайне рѣдко.

Расположеніе горныхъ кряжей на югѣ Европы и ихъ взаимная связь.

Мы уже говорили, что описанный нами поясъ охватываетъ не только новѣйшіе складчатые кряжи, но также значительныя области опусканія и мощные древніе массивы, незатронутые перемѣщеніями земной коры въ сосѣднихъ областяхъ. Такъ, на примѣръ, горы средней Испаніи, Сардинія и, можетъ быть, Корсика, а также участки древнихъ породъ въ южной Венгріи, Хорватіи и сосѣднихъ областяхъ и, наконецъ, часть Эракии представляютъ древніе массивы, которые не были затронуты новѣйшими горообразующими процессами; съ другой стороны, Тирренское и Адриати-

ческое моря, Греческій Архипелагъ и Черное море, а также долина р. По и Венгерская низменность являются областями опусканія. Мало того, самыя горныя цѣпи описаннаго пояса, построенныя по типу Альпъ, простираются въ самыхъ различныхъ направленіяхъ.

Бѣглый обзоръ этихъ цѣпей лучше всего начать съ горъ, отходящихъ отъ Генуэзскаго залива. Здѣсь почти рядомъ берутъ свое начало двѣ огромныя горныя цѣпи — Альпы и Апеннины, а неподалеку отсюда, на восточномъ берегу Ліонскаго

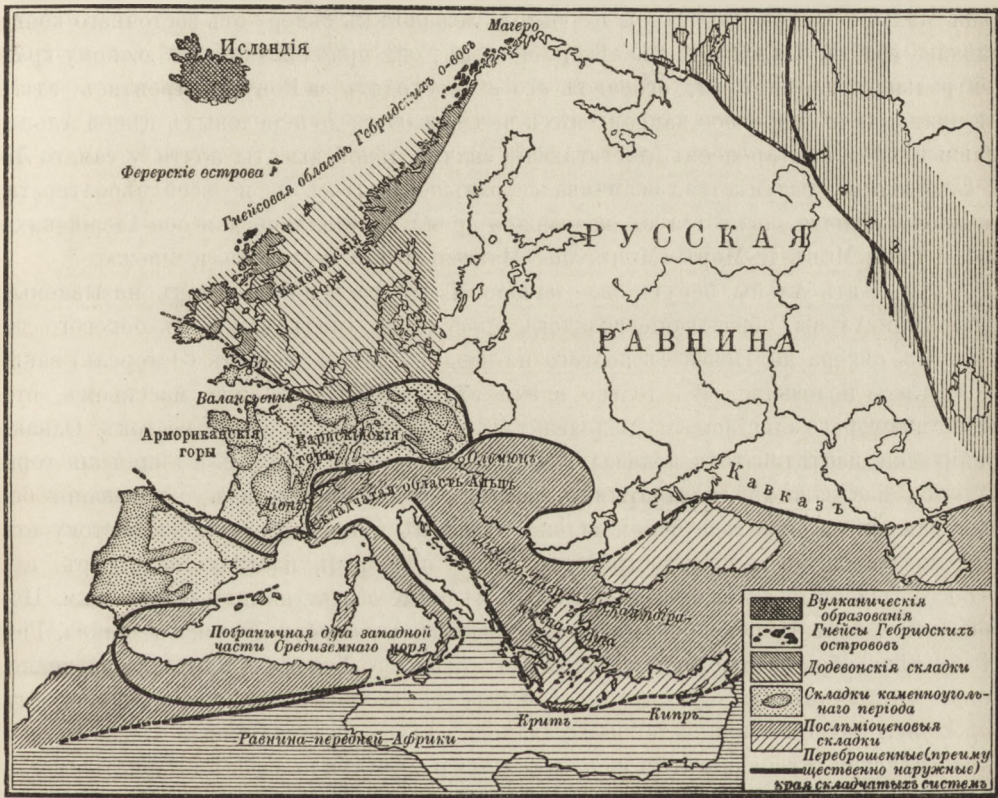


Рис. 631. Тектоническая карта Европы. (По Зюссу.)

залива, начинается третій кряжъ, носящій названіе Пиренейско-провансальскихъ горъ (см. карту на рис. 631).

Разсмотримъ сначала *Пиренеи*. Уже давно обособленное положеніе этого высокаго, но узкаго хребта возбуждало вниманіе ученыхъ; казалось невѣроятнымъ, чтобы эти горы принадлежали къ системѣ южно-европейскихъ складчатыхъ кряжей; подобное сомнѣніе и въ настоящее время не можетъ считаться вполне опровергнутымъ. Дѣйствительно, Пиренеи представляютъ одинъ изъ рѣдкихъ примѣровъ симметрическихъ горъ: отложенія, развитыя на сѣверномъ ихъ склонѣ, занимаютъ такое-же положеніе на южномъ склонѣ. Въ свою очередь, по своему составу Пиренеи значительно отличаются отъ остальныхъ кряжей альпійскаго типа. Такъ, въ ихъ строеніи принимаетъ огромное участіе мѣловая система, тогда какъ юрскія и триасовыя отложенія, развитыя обыкновенно довольно сильно въ новѣйшихъ складчатыхъ кряжахъ, представлены довольно скудно и отличаются однообразиемъ составляющихъ ихъ породъ; обиліе сер-

пентиновъ и офитовъ также сообщаетъ Пиренеямъ своеобразный характеръ. Самымъ новѣйшимъ образованіемъ, принимающимъ участіе въ складкахъ, является здѣсь конгломератъ, отложеніе котораго происходило въ верхнеоценовую и нижнеолигоценовую эпохи, самые-же древнѣйшіе горизонтальные слои относятся къ міоцену, тогда какъ на сѣверномъ склонѣ Альпъ и Карпатовъ въ образованіи горъ принимали участіе міоценовые осадки, а мѣстами у подошвы горъ даже пліоценовые слои обладаютъ довольно значительнымъ наклономъ. Главный хребетъ Пиренеевъ направляется съ западо-сѣверо-запада на востоко-юго-востокъ и обрывается на берегу Ліонскаго залива. Цѣпи Малыхъ Пиренеевъ и горы Корбьеръ, лежащія къ сѣверу отъ восточнаго конца главнаго хребта, отклоняются на сѣверо-востокъ; онѣ приближаются къ южному краю Центрального плоскогорья, огибають его и переходятъ за Рону въ Провансъ; здѣсь онѣ принимаютъ широтное направленіе и продолжаются до передовыхъ цѣпей Альпъ. Главный хребетъ Пиренеевъ, достигающій значительной высоты почти у самаго Ліонскаго залива, разумѣется, оканчивался раньше не здѣсь и, по всей вѣроятности, его продолженіемъ являются въ настоящее время кристаллическая ось Гіерійскихъ горъ и цѣпи Монъ-де-Моръ (Monts des Maures) между Тулономъ и Фрежу.

Тамъ, гдѣ Альпы берутъ свое начало и гдѣ расположены такъ называемыя Приморскія Альпы, образованіе складокъ происходило подъ вліяніемъ бокового давленія съ сѣвера на югъ и съ востока на западъ. Монъ-де-Моръ (Эстерель) занимають такое положеніе, что долгое время ихъ считали древнимъ массивомъ, отъ близости котораго альпійскія цѣпи должны были изогнуться на югъ и востокъ. Однако французскіе изслѣдователи показали, что горная группа Эстерель и Гіерійскія горы являются настоящими складчатыми крижами, причемъ при ихъ образованіи боковое давленіе проявилось очень сильно. Такъ въ цѣпи Сень-Бомъ къ востоку отъ Марсели наблюдается на пространствѣ 15 км. перебросъ пластовъ на сѣверъ, а у Ле-Боссе тріасовыя отложенія накрываютъ мѣловые осадки на протяженіи 6 км. Подобно тому, какъ Пиренеи обрываются на западномъ берегу Ліонскаго залива, Гіерійскія цѣпи обрываются на восточномъ его берегу у Тулона и Марсели; очевидно, раньше онѣ составляли одно цѣлое. Поэтому съ полнымъ правомъ приписываетъ *Маржері* Ліонскому заливу такое-же значеніе, какое имѣетъ Вѣнскій бассейнъ: появленіе вѣнской котловины въ міоценовую эпоху разъединило Альпы и Карпаты, тогда какъ образовавшійся около того-же времени Ліонскій заливъ отдѣлилъ Пиренеи отъ Провансальскихъ горъ. Къ востоку отъ образовавшейся впадины море было вскорѣ вытѣснено навсегда; напротивъ, на западѣ оно образовало въ пліоценовую эпоху два залива и заняло Руссильонскій бассейнъ къ сѣверу отъ Пиренеевъ и окрестности Розасъ къ югу отъ нихъ.

Такимъ образомъ, связь между Пиренеями и Провансальскими горами можно считать доказанною. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ послѣднія приближаются къ Альпамъ, наблюдается чрезвычайно интересное пучкообразное скучиваніе крижей. Направляющіяся съ запада на востокъ и нерѣдко разбитыя сбросами Альпинъ, Люберонъ, горы Воклюзъ, Люръ, Ванту и другія провансальскія цѣпи мало-по-малу сходятся другъ съ другомъ, и упираются въ передовыя цѣпи Альпъ, простирающіяся съ сѣвера на югъ.

Немного сѣвернѣе Альпы поворачивають на сѣверо-востокъ и сохраняють это направленіе до Боденскаго озера. Отсюда они идутъ уже прямо на востокъ, не отклоняясь ни въ одну сторону до самаго восточнаго конца горъ у Вѣны и въ восточной

Штирии; въ послѣдней мѣстности альпійскія цѣпи дѣлятся и расходятся въ видѣ самостоятельныхъ хребтовъ во всѣ стороны (ср. т. I; стр. 393). Здѣсь берутъ свое начало двѣ огромныя горныя цѣпи, Карпаты, отходящія отсюда на сѣверо-востокъ, и Динарскія горы, направляющіяся на юго-востокъ; между тѣми и другими располагаются двѣ довольно значительныхъ горныхъ группы, горы средней Венгріи и Иванчица, подробное разсмотрѣніе которыхъ мы покуда отложимъ.

Карпаты, составляющіе продолженіе сѣверныхъ цѣпей Альпъ, окружаютъ въ видѣ огромной дуги венгерскую низменность съ сѣверо-запада, сѣвера и сѣверо-востока и образуютъ сѣверную, восточную и южную границы Седмиградской впадины. На границѣ между Румыніей, Банатомъ и Седмиградіемъ Карпаты, какъ показалъ *Зюссъ*, поворачиваютъ на югъ и прорѣзываются Дунаемъ, который образуетъ узкіе, каменистые пороги съ чрезвычайно быстрымъ теченіемъ; въ предѣлахъ Сербіи и Болгаріи горы изгибаются на юго-востокъ и затѣмъ подъ названіемъ Балканъ тянутся прямо на востокъ. У мыса Эмине на берегу Чернаго моря Балканы обрываются, но дальнѣйшимъ продолженіемъ ихъ являются Таврическія горы Крыма и Кавказскій хребетъ.

Едва-ли меньшее значеніе имѣютъ юговосточные отроги Альпъ, отходящіе изъ Крайны и сосѣднихъ мѣстностей и развивающіеся въ самостоятельную *динарскую* горную систему. Къ послѣдней принадлежатъ горы Истріи, Далмаціи, западной Босніи, Герцеговины и Черногоріи и, наконецъ, горы Албаніи. Среди нихъ особенно рѣзко выдаются два хребта, изъ которыхъ одинъ — Пиндъ, тянется съ сѣвера на югъ, образуя границу между Фессаліей и Эпиромъ; продолженіемъ его являются Этолійскія и Акарнанскія Альпы. Далѣе горы прерываются Коринескимъ заливомъ, но къ югу отъ послѣдняго продолжаются въ видѣ хребтовъ, которые прорѣзываютъ Пелопоннесъ съ сѣвера на югъ и упираются въ море, образуя полуострова Матапанъ и Малею. Главною составною частью Пинда и названныхъ хребтовъ являются мѣловые и эоценовые известняки, песчаники флиша и сланцы. Изъ-подъ этихъ породъ въ Пелопоннесѣ показываются древніе кристаллическіе сланцы и мраморы. Динарская цѣпь, имѣющая юго-юго-восточное направленіе, обнаруживаетъ здѣсь нѣкоторыя отклоненія и обладаетъ довольно сложнымъ строеніемъ, что было вызвано мѣстными сбросами. Отъ главнаго хребта Динарской системы, — Пинда, отдѣляются, кромѣ того, небольшія цѣпи къ востоку; послѣднія образуютъ горы Беотіи, Аттики и Евбеи, а продолженіемъ ихъ являются Цикладскіе острова, отходящіе отъ Балканскаго полуострова по направленію къ Малой Азіи, а также, можетъ быть, тѣ горные хребты, которые идутъ въ глубь еще мало изученной страны. Другимъ значительнымъ хребтомъ Динарской системы является кряжъ, идущій изъ Албаніи и отрѣзывающій Фессалійскую равнину отъ моря: подъ именами Олимпа, Оссы и Пеліона, названный кряжъ продолжается почти до самой южной оконечности Магnezійскаго полуострова. Обиліе хребтовъ, прорѣзывающихъ Грецію, обуславливаетъ чрезвычайно разнообразіе рельефа, которое еще болѣе увеличивается, благодаря огромному количеству сбросовъ, а также въ виду существованія такихъ сбросовыхъ впадинъ, какъ Коринескій заливъ. По линіямъ сбросовъ происходили значительныя перемѣщенія, вслѣдствіе чего страна раздробилась на множество отдѣльныхъ участковъ, и береговая линія приобрѣла крайне причудливыя очертанія. Образованіе трещинъ и перемѣщенія по нимъ начались уже въ верхнетретичную эпоху, но еще до сихъ поръ не закончились, какъ это доказываютъ частыя землетрясенія въ рассматриваемой области.

Мы видимъ, что всѣ складчатые кряжи юго-восточной Европы стоятъ въ тѣсной связи съ Альпами и могутъ считаться ихъ отрогами; съ тѣмъ-же правомъ Альпы можно разсматривать, какъ скопленіе западныхъ концовъ всѣхъ горныхъ кряжей юго-восточной Европы. Почти такое-же значеніе имѣютъ для горъ юго-западной Европы Апеннины, берущіе свое начало неподалеку отъ Альпъ у Генуэзскаго залива. Отсюда они поворачиваютъ къ юго-востоку и прорѣзываютъ въ длину весь Апеннинскій полуостровъ вплоть до Тарентскаго залива и Калабріи; здѣсь горы изгибаются на западъ, прорѣзываютъ въ широтномъ направленіи Сицилію и переходятъ въ Сѣверную Африку образуя здѣсь горные хребты Туниса и Алжира. Въ Марокко горы дѣлаютъ крутой поворотъ къ сѣверу и переходятъ черезъ Гибралтарскій проливъ въ Испанію; здѣсь они поворачиваютъ еще одинъ разъ на востокъ и образуютъ горы Андалузіи или Сьерру-Неваду.

Впослѣдствіи мы не будемъ вовсе касаться апеннинской горной системы, получившей отъ *Зюсса* наименованіе „пограничной дуги западной части Средиземнаго моря“ (ср. карту на рис. 631), и поэтому остановимся здѣсь нѣсколько подробнѣе на строеніи и взаимной связи принадлежащихъ сюда цѣпей. Подобно Восточнымъ Карпатамъ, *Апеннины* обращены своею складчатою, наружною стороною къ сѣверо-востоку. Съ этой стороны болѣе древнія породы окаймлены поясомъ флиша, тогда какъ на юго-западной внутренней сторонѣ располагаются огромныя сбросовыя впадины, имѣющія большею частью видъ котловинъ (ср. т. I, стр. 393). Сбросы достигаютъ иногда такой значительной мощности, что цѣпи, состоящія изъ палеозойскихъ и мезозойскихъ породъ, выдаются только въ видѣ отдѣльныхъ горныхъ группъ. Еще въ плейстоценовую эпоху въ этой области погрузились на дно моря огромныя участки суши, остатками которой являются острова Сардинія, Корсика и Эльба, состоящіе преимущественно изъ кристаллическихъ породъ. Оставалась-ли существовавшая здѣсь прежде суша неподвижной во время образованія новѣйшихъ складокъ, или-же принимала участіе въ нихъ, какъ составная часть Апеннинъ, до сихъ поръ еще не выяснено. У Тарентскаго залива поясъ флиша и известняковъ, окаймляющій Апеннины, достигаетъ Ионическаго моря и обрывается; горы Калабріи и Сициліи, служащія продолженіемъ Апеннинъ, слагаются только изъ архейскихъ породъ, на которыя мѣстами налегаютъ верхнеюрскія и верхнемѣловыя образованія. Образуя довольно крутой изгибъ къ западу, архейскія породы появляются на сѣверномъ берегу Сициліи, гдѣ онѣ составляютъ ядро Пелоританскихъ горъ; кромѣ того здѣсь, снова выступаютъ новѣйшія палеозойскія и мезозойскія отложенія и породы флиша, которые при заворотѣ горъ между провинціею Потенца (ранѣе Базиликата) въ нижней Италіи и восточнымъ берегомъ Сициліи погружены въ волны Ионическаго моря.

Въ Италіи, какъ и въ Греціи, начало образованія сбросовъ относится къ третичной эпохѣ. Южная Италія была разбита сбросами до такой степени, что горы распались здѣсь на отдѣльные острова, окруженные моремъ. Вскорѣ, однако, страна вышла изъ подъ волнъ моря, покрытая горизонтальными слоями миоценовыхъ и отложеній, которыя, какъ и въ Греціи поднимаются здѣсь на довольно значительную высоту; въ позднѣйшее время, уже послѣ дилювіальной эпохи, въ этой мѣстности происходили новыя перемѣщенія земной коры, которыя продолжаются и теперь, судя по землетрясеніямъ, которыя бывають столь-же часто, какъ въ области распространенія Динарскихъ цѣпей. Поясъ третичныхъ отложеній переходитъ изъ Сициліи и южной Италіи на островъ Мальту, тогда какъ складки болѣе древнихъ породъ продолжаютъ въ горахъ *Сѣверно-афри-*

канскаго побережья. Послѣднія состоятъ внизу изъ кристаллическихъ сланцевъ, которые образуютъ полосу вдоль берега; выше налегаютъ палеозойскіе сланцы, и, наконецъ, на южномъ склонѣ располагаются собранныя въ складки мезозойскія породы — однимъ словомъ, здѣсь повторяется то же строеніе, которое мы наблюдаемъ въ Апеннинахъ. На западѣ сѣверноафриканскія горы дѣлаютъ крутой поворотъ къ сѣверу, а потомъ къ сѣверо-востоку и переходятъ въ Испанію, гдѣ образуютъ береговую цѣпь — Батскіе Кордильеры. Въ то время, какъ сѣверноафриканскія цѣпи дѣлаютъ поворотъ на сѣверъ, Атласъ и Анти-Атласъ отклоняются къ западу и юго-западу и достигаютъ Атлантическаго океана у мыса Гхиръ, *Батскіе Кордильеры* также съ удивительною правильностью повторяютъ строеніе Апенниновъ. Древніе сланцы и здѣсь образуютъ полосу на внутренней сторонѣ горъ; за ней слѣдуютъ собранныя въ мощныя складки и разбитыя сбросами и сдвигами мезозойскія образованія, а далѣе идутъ отложенія третичной системы, также обнаруживающія складчатость. Въ довершеніе сходства изверженныя породы занимаютъ здѣсь такое же положеніе, какъ и въ Апеннинахъ т.-е встрѣчаются у внутреннихъ краевъ сбросовыхъ впадинъ. Въ сѣверной Африкѣ изверженныя породы извѣстны вдоль сѣвернаго края горъ, тогда какъ въ Испаніи, гдѣ цѣпи имѣютъ другое положеніе, породы эти залегаютъ полосой на юговосточномъ ихъ склонѣ между Кабо-де-Гата и Кабо-де-Палось. Въ Италіи боковое давленіе, производившее складки, было направлено кнаружи, или на сѣверо-востокъ, въ сѣверной Африкѣ — на югъ, а въ Батскихъ Кордильерахъ — на сѣверъ. Въ послѣдней мѣстности это давленіе встрѣчало естественное препятствіе въ видѣ *Иберійскаго массива* или *Мезета*, который образуетъ ядро Пиренейскаго полуострова и простирается отъ Батскихъ Кордильеръ до Пиренеевъ; по своему значенію Мезета можетъ быть поставленъ рядомъ съ древними массивами средней Европы. Иберійскій массивъ состоитъ изъ складокъ, которыя образовались еще въ каменноугольномъ періодѣ, окаймленъ по краямъ мезозойскими отложеніями и разбитъ сбросами, которые придали ему вѣѣшность горной страны. Этого то неподвижный массивъ и оказалъ задерживающее вліяніе на образованіе складокъ Батскихъ Кордильеръ и Сьерры-Невады и произвелъ ихъ отклоненіе по направленію къ Балеарскимъ островамъ, которые составляютъ, вѣроятно, продолженіе рассматриваемой горной системы.

Альпы.

Общее направленіе Альпъ отъ Генуэзскаго залива до Штиріи и окрестностей Вѣны намъ уже извѣстно. Главнѣйшія особенности геологическаго строенія отдѣльных цѣпей и ихъ взаимную связь мы также разобрали въ первомъ томѣ (ср. т. I, стр. 389 и слѣд.). Тамъ же мы рассмотрѣли зависимость самыхъ сѣверныхъ складокъ отъ положенія древнихъ массивовъ, каковы гранитный островъ Доль, Вогезы, Шварцвальдъ, Чешскій массивъ, и указали на прониканіе цѣпей Юрскаго крижа между Шварцвальдомъ и Вогезами; мы отмѣтили также то вліяніе, которое оказываетъ Чешскій массивъ даже на самые внутренніе пояса Альпъ. Кромѣ того, мы выяснили разницу между наружною стороною Альпъ, гдѣ пласты часто переброшены на сѣверъ, и южною стороною, представляющей огромный сбросъ; разобравъ главнѣйшіе пояса, изъ которыхъ состоятъ Альпы (поясъ молассовъ, поясъ флиша, известняковыя Альпы и кристаллическая ось), мы коснулись также постепеннаго развитія назван-

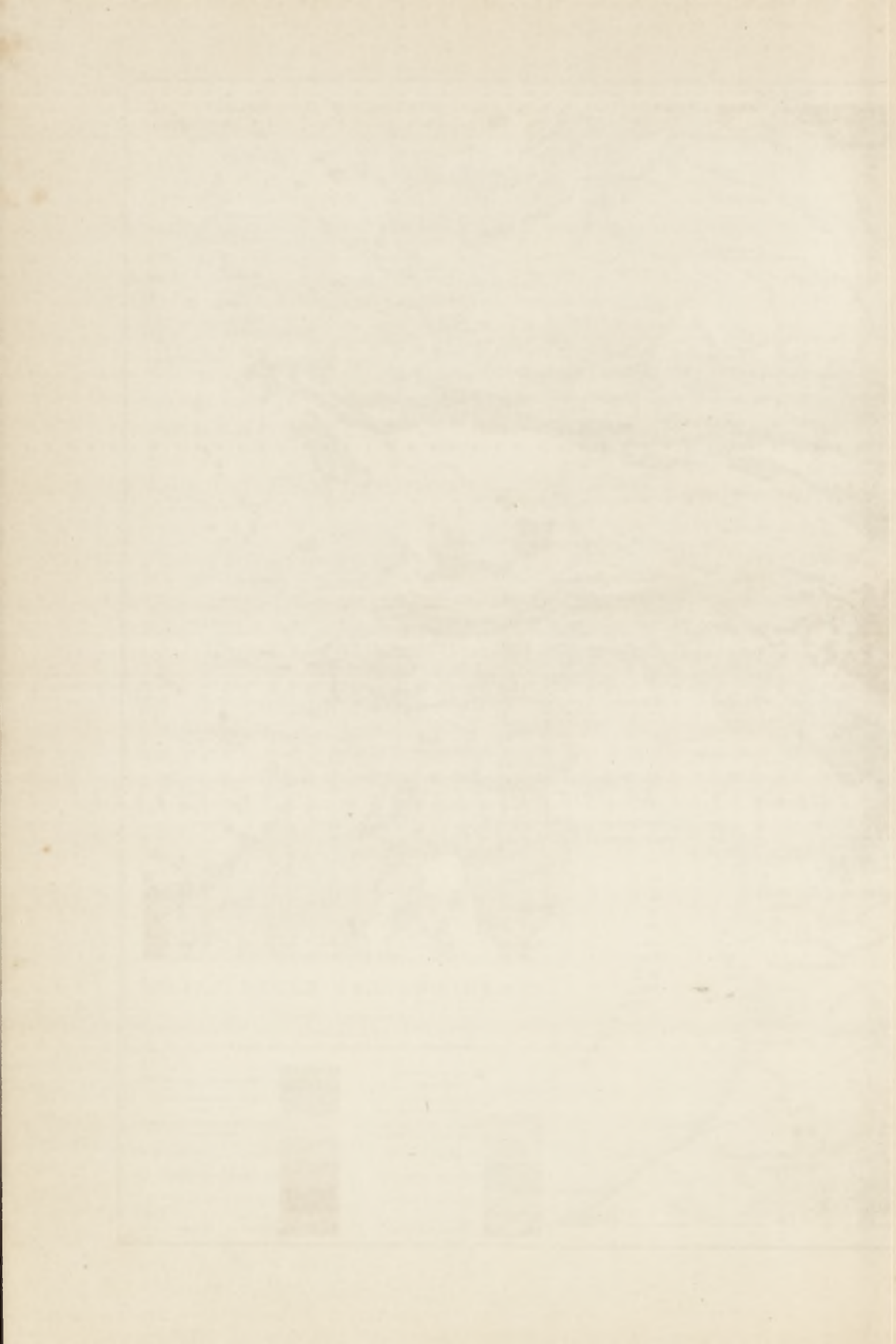
ныхъ горъ. Здѣсь же мы остановимся подробнѣе на строеніи отдѣльныхъ цѣпей, имѣя постоянно въ виду приложенную къ этому тому „Геологическую карту Альпъ“.

Въ *Западныхъ Альпахъ* выходы кристаллическихъ породъ образуютъ два концентрически расположенныхъ пояса; изъ нихъ внутренній представляетъ непрерывную полосу, тогда какъ въ наружномъ поясѣ кристаллическія породы выступаютъ только отдѣльными островами среди новѣйшихъ образованій, собранныхъ въ складки. Къ наружному поясу, называемому также поясомъ Монблана, принадлежатъ слѣдующія группы, образованныя кристаллическими породами: Приморскія Альпы, Пельву (Уазанскій массивъ), Белледонъ, Грандъ-Руссъ (Grandes Rousses), Монбланъ, Эгиль Ружъ, Аарскій массивъ и Сентъ-Готтардскій массивъ. Внутренній же поясъ, именуемый также поясомъ Монте-Розы, состоитъ изъ огромнаго и вытянутаго въ длину, но построеннаго чрезвычайно просто хребта кристаллическихъ породъ, который на своей внутренней сторонѣ обрывается къ Пьемонтской долины, а снаружи окаймленъ широкой полосой осадочныхъ образованій, сложенныхъ въ складки. Последняя носитъ названіе внутреннего пояса осадочныхъ породъ Западныхъ Альпъ; Лори называетъ ее „второй и третьей альпійской зоной“, а *Динеръ* именуетъ „Бриансонскимъ поясомъ“ (Briançonnais).

Этотъ внутренній поясъ осадочныхъ образованій Западныхъ Альпъ съ трехъ сторонъ заслуживаетъ нашего вниманія: во-первыхъ онъ обладаетъ чрезвычайно сложнымъ геологическимъ строеніемъ, во вторыхъ, въ немъ чрезвычайно распространены явленія метаморфизма, и, наконецъ, нѣкоторые образованія, развитыя здѣсь, стоятъ чрезвычайно близко къ отложеніямъ Восточныхъ Альпъ. Къ образованіямъ восточно-альпійскаго типа принадлежатъ, напримѣръ, триасовые известняки и доломиты съ *Gyroporella*. Кромѣ названныхъ породъ, къ триасовой системѣ относятся здѣсь кварциты, роговики и сланцы, большимъ распространеніемъ здѣсь пользуются также каменноугольныя отложенія и породы пермскаго возраста, близкія къ веррукано. Кромѣ того, здѣсь извѣстенъ лейясъ и верхняя юра, представленныя известняками, осадки мѣловой системы и, наконецъ, конгломераты эоценовой эпохи. Метаморфическія породы, развитыя въ этомъ поясѣ, принадлежатъ главнымъ образомъ каменноугольной системѣ; среди нихъ встрѣчаются, между прочимъ, хлоритовые гнейсы и слюдяные сланцы, составляющіе продолженіе сланцевъ Казанна, обнажающихся восточнѣе. Но самую интересною метаморфическою породою разсматриваемаго пояса является такъ называемый *блестящій сланецъ* (Glanzschiefer, Schistes lustrés), представляющій полукристаллическій серицитовый сланецъ съ содержаніемъ извести. Долгое время происхожденіе и возрастъ названной породы составляли предметъ догадокъ, и только недавно открытіе блестящаго сланца среди отложеній различныхъ системъ выяснило, что онъ можетъ быть отнесенъ къ числу метаморфическихъ породъ. Главная масса блестящаго сланца принадлежитъ къ палеозойскимъ системамъ, а именно каменноугольной, хотя и въ триасовой системѣ встрѣчаются сходныя съ нимъ породы. Интересно, что къ востоку отъ Бриансонской полосы, сложенной изъ каменноугольныхъ отложеній, количество метаморфическихъ породъ увеличивается. Названная нами полоса каменноугольныхъ отложеній играетъ чрезвычайно важную роль въ строеніи Западныхъ Альпъ: къ востоку отъ нея располагаются косыя складки, наклоненныя на востокъ, тогда какъ складки, лежащія къ западу отъ нея, наклонены на западъ. Такимъ образомъ Бриансонскій поясъ







представляетъ вѣрообразную складку. Къ югу въ центрѣ складки, вмѣсто каменно-угольныхъ отложений, располагаются уже эоценовыя породы; къ сѣверу же, какъ показалъ Бертранъ, ширина описываемой складки настолько возрастаетъ, что послѣдняя охватываетъ даже массивъ Монте-Розы.

Въ наружномъ кристаллическомъ поясѣ, или поясѣ Монблана, боковое давленіе выразилось также въ образованіи вѣрообразныхъ складокъ, которыя особенно хорошо выступаютъ въ Пельву, въ Аарскомъ и Сенъ-Готтардскомъ массивахъ, а также въ самомъ Монбланѣ (ср. т. I, таблицу „Профили Альпъ и Швейцарской Юры“). Наружный поясъ осадочныхъ породъ или передовыя альпійскія цѣпи обнаруживаютъ также сильную складчатость. Направленіе складокъ у наружнаго края Приморскихъ Альпъ, а также вблизи скучиванія провансальскихъ цѣпей мы уже разсмотрѣли; далѣе къ сѣверу передовыя альпійскія складки испытываютъ вліяніе нижняго массива Монъ-Пельву: при приближеніи къ нему, онѣ раздвигаются, поворачиваются сначала на западъ, потомъ на сѣверозападъ и, наконецъ, въ видѣ дуги направляются на сѣверо-востокъ, огибая снаружи названный массивъ. Главныя цѣпи пояса Монблана простираются непрерывно вплоть до Гларнскихъ Альпъ, напротивъ, у Шамбери нѣкоторыя цѣпи отдѣляются отъ Альпійскаго кряжа, образуя сигмоиды (ср. т. I, стр. 375) или горизонтальныя флексоры, а также многочисленные сдвиги, и даютъ начало Юрскому кряжу (ср. т. I, стр. 376). Между отклонившимися цѣпиями Юрскаго кряжа и главными цѣпиями Альпъ располагается широкая полоса молассовъ, состоящихъ изъ конгломератовъ, нагельфлю, и другихъ образованій міоценовой эпохи. Прежде чѣмъ описывать поясъ молассовъ и главныя цѣпи западныхъ Альпъ, разсмотримъ вкратцѣ строеніе Юрскаго кряжа.

Уже давно *Юрская цѣпь* выставляется какъ, наилучшій примѣръ складчатаго кряжа (ср. т. I, см. таблицу „Профили Альпъ и Швейцарской Юры“), и, дѣйствительно, мулды (combes) здѣсь необыкновенно правильно чередуются съ антиклинальными складками. На югѣ и юго-востокѣ Юрскаго кряжа, на границѣ съ поясомъ молассовъ, наблюдается довольно крутой обрывъ, тогда какъ на наружной сторонѣ какъ горы, такъ и складки отличаются болѣе плоскою формой; наконецъ, немного сѣвернѣе складки переходятъ мало-по-малу въ горизонтальныя перегибы или флексоры, но и они скоро исчезаютъ, и Юрская цѣпь смѣняется ступенчатой или сбросовой Юрой. Одну изъ характерныхъ особенностей Юрскаго кряжа составляютъ перебросы пластовъ, вызванные задерживающимъ вліяніемъ древнихъ массивовъ Шварцвальда и Вогезъ. Какъ мы уже указали въ первомъ томѣ (см. т. I, стр. 389), непосредственно у подножія древнихъ породъ располагаются горизонтальныя или слабо наклоненныя юрскіе пласты, которые, вмѣстѣ съ подстилающими ихъ кристаллическими породами, избѣгли бокового давленія и не были сложены въ складки. Только къ югу отъ этой полосы могли возникнуть складки, которыя, въ виду близости кристаллическихъ массивовъ, приняли широтное направленіе. Самая значительная изъ этихъ цѣпей начинается въ горахъ Ломонъ и продолжается черезъ Монъ-Террибль у Делемона до Легернскихъ горъ у Бадена, гдѣ оканчивается Юрскій кряжъ. Въ глубокихъ своихъ частяхъ, подъ вліяніемъ находящагося вблизи къ сѣверу массива, названная цѣпь осталась неподвижной, но верхнія ея части обнаруживаютъ настолько сильную складчатость, что триасовые пласты налегаютъ на юрскія и третичныя отложенія. Кромѣ того, Юрскій кряжъ интересенъ еще и въ другомъ отношеніи; по своему строенію онъ представляетъ часть альпійской системы, но слагающія его образованія только въ

рѣдкихъ случаяхъ принадлежать къ альпійскому типу. Сказанное касается главнымъ образомъ триасовыхъ образований, но примѣнимо также къ юрской системѣ, особенно къ ея верхнему отдѣлу.

Но вернемся къ *главнымъ альпійскимъ цѣпямъ*. Осадочныя образования, расположенныя вдоль пояса Монблана, обнаруживаютъ повсюду сильную складчатость, которая въ группѣ Финстерааргорна выражается даже вклиненіемъ известняковыхъ породъ въ гнейсы и обратно, а также превращеніемъ известняка въ мраморъ (см. т. I, рис. 245 и 247). Восточнымъ продолженіемъ группы Финстерааргорна являются Гларнскія Альпы, представляющія также область весьма крупныхъ перемѣщеній земной коры. Такъ, собранные въ складки сланцы эоценоваго возраста прикрыты здѣсь переброшенными съ юга болѣе древними породами; кромѣ того, на эоце-



Рис. 632. Двойная опрокинутая складка въ Гларнскихъ Альпахъ. (По фотографіи.)

новые породы налегаютъ также пласты, переброшенные съ сѣвера. Согласно другому объясненію, породы, навалившіяся на эоценовыя образования съ сѣвера, представляютъ опрокинутую складку, среднее крыло которой было совершенно раздавлено и уничтожено. Такимъ образомъ, эоценовыя отложенія, находящіяся въ серединѣ муьды, совершенно прикрыты двумя опрокинутыми въ различныхъ направленіяхъ складками. Впрочемъ, въ послѣднее время пришли къ заключенію, что сѣверное крыло этой двойной складки образовано переброшенными пластами, которые передвинулись по совершенно ровной поверхности шириною въ 16 км.; дѣйствительно, недавнія изслѣдованія въ Гларнскихъ Альпахъ подтверждаютъ это объясненіе. Во всякомъ случаѣ, разница между обоими толкованіями не такъ велика, какъ это можетъ показаться на первый взглядъ; несомнѣнно, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ мощными перемѣщеніями, происходившими въ горизонтальномъ направленіи въ самыхъ верхнихъ частяхъ земной коры, причемъ въ одномъ случаѣ движеніе направлялось съ сѣвера на югъ, въ другомъ случаѣ — съ юга на сѣверъ.

Между молассаами и одѣвающей поясъ Монблана полосой осадочныхъ образований въ Западныхъ Альпахъ находится чрезвычайно своеобразный поясъ,

начинающійся у р. Арвы, охватывающій Вуаронъ, цѣпи Шаблэ и Фрейбургскія Альпы и продолжающійся отсюда до Рейна. Сланцы флиша и песчаника принимаютъ главнѣйшее участіе въ составѣ этого пояса, но наиболѣе характерную особенность послѣдняго составляютъ мезозойскія образованія, принадлежащія почти всегда къ другой фации, чѣмъ одновременныя имъ отложенія Альпъ. Нѣкоторыя цѣпи, расположенныя къ сѣверу отъ упомянутаго пояса, имѣютъ видъ дуги, обращенной своею выпуклою стороною къ сѣверо-западу и слагаются почти на всемъ пространствѣ отъ Арвы до Рейна (120 км.) либо изъ тріасовыхъ доломитовъ, либо изъ рѣтическихъ, лейясовыхъ или юрскихъ пластовъ, налегающихъ на отложенія флиша. Такое залеганіе мезозойскихъ образованій объясняется перебросомъ, вслѣдствіе котораго они накрыли отложенія флиша. Въ южной части разсматриваемаго пояса флишъ является преобладающей породой и содержитъ мѣстами, то въ видѣ мелкихъ песковъ, то въ видѣ отдѣльныхъ валуновъ, то наконецъ въ видѣ брекчій, огромныя количества обломковъ чуждыхъ этой мѣстности породъ. Нѣкоторыя изъ этихъ обломковъ принадлежатъ къ такимъ породамъ, которыя вовсе не встрѣчаются въ

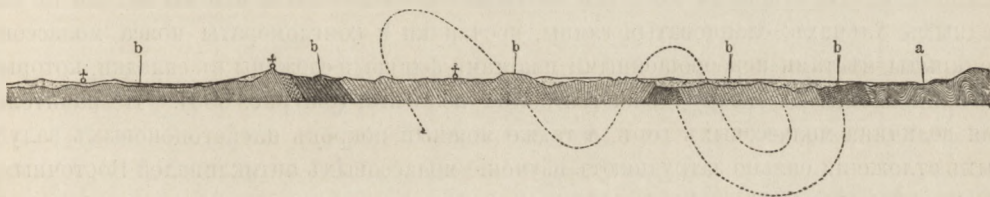


Рис. 633. Разрѣзъ черезъ поясъ молассовъ къ сѣверу отъ Уптераммергау въ Баваріи: а) флишъ, б) молассы. (По Гюмбелю.)

Альпахъ; послѣднее касается, главнымъ образомъ, находимыхъ здѣсь гранитовъ. Въ виду того, что появленіе этихъ обломковъ не можетъ быть объяснено дѣйствіемъ льда, было высказано предположеніе, что ранѣе здѣсь существовала каменная гряда, отъ разрушенія которой и произошли эти обломки. Дѣйствительно, вскорѣ среди флиша Таненжъ въ Савойѣ были открыты островки гранита, которые можно разсматривать остатками хребта, разрушеннаго волнами третичнаго моря и названнаго Гюмбелемъ „Винделиційскими“ горами. Другіе-же обломки стоятъ чрезвычайно близко къ мезозойскимъ породамъ, развитымъ въ окружающей мѣстности, откуда необходимо заключить, что уже въ нижнетретичную эпоху мезозойскія отложенія выдавались изъ моря въ видѣ острововъ и, разрушаясь, давали матеріалъ для образованія берегового галешника.

Слѣдующая характерная особенность разсматриваемаго пояса альпійскаго предгорья стоитъ въ тѣсной связи съ нахожденіемъ упомянутыхъ обломковъ: мы разумѣемъ почти непрерывный рядъ *утесовъ мезозойскихъ породъ*, выступающихъ среди флиша, на подобіе вершинъ древняго хребта, покрывшагося отложеніями флиша. Такъ болѣею частью объясняютъ нахожденіе утесовъ, развитыхъ въ Симментальской цѣпи, въ Гисвильскихъ вершинахъ, въ Штанцергорнѣ и Буоксергорнѣ и въ окрестностяхъ Иберга. Сходство значительнаго числа упомянутыхъ обломковъ (за исключеніемъ гранитныхъ валуновъ) съ породами этихъ утесовъ является, разумѣется, вѣрнымъ подтвержденіемъ даннаго взгляда. Однако, въ послѣднее время пріобрѣтаетъ распространеніе другое толкованіе, которое разсматриваетъ утесы, какъ слѣдствіе переброса; справедливо или нѣтъ послѣднее объясненіе, мы не беремся рѣшить, тѣмъ болѣе, что до сихъ поръ еще не выяснено какимъ образомъ могъ произойти предполагаемый перебросъ.

Разсмотримъ теперь *поясъ молассовъ* (ср. стр. 428), располагающійся вдоль сѣвернаго склона Альпъ. Въ предѣлахъ Швейцаріи въ составѣ его, наряду съ сланцеватыми глинами и песчаниками, принимаютъ также значительное участіе своеобразные конгломераты или „нагельфлю“, достигающіе нерѣдко огромной мощности. Упомянутые верхне-олигоценовые и міоценовые отложенія испытали также дѣйствіе бокового давленія, которое направлялось въ альпійской цѣпи съ юга на сѣверъ; благодаря ему, здѣсь возникли двѣ или три косыя складки или, такъ называемыя, „молассовыя антиклинали“, и болѣе древнія отложенія флиша были переброшены съ юга на сѣверъ и прикрыли опустившіеся молассы. Только благодаря сильной складчатости, а также значительной мощности швейцарскихъ молассовъ, могли возникнуть въ этомъ поясѣ столь значительныя горы, какъ Риги (1800 м.) и Шпееръ. Далѣе, къ востоку, высота молассовыхъ горъ уменьшается, и въ Восточныхъ Альпахъ въ этомъ поясѣ нѣтъ уже ни одной вершины, поднимающейся выше 1000 м. Последнее можно объяснить тѣмъ, что образованіе складокъ далеко не отличалось здѣсь только силою, какъ въ Западныхъ Альпахъ, и молассы обладаютъ въ этой мѣстности гораздо менѣе значительною мощностью. Въ сущности же здѣсь наблюдается то же самое, что мы видѣли въ Западныхъ Альпахъ: сланцеватыя глины, песчаники и конгломераты пояса молассовъ прикрыты мѣстами переброшенными пластами флиша и сложены въ складки, которыя по направленію къ сѣверу дѣлаются болѣе пологими (см. рис. 633). Незначительная величина молассовыхъ горъ, а также мощный покровъ плейстоценовыхъ валунныхъ отложеній сильно затрудняютъ изученіе молассовыхъ антиклиналей Восточныхъ Альпъ; тѣмъ не менѣе, слѣдуетъ признать, что молассы продолжаются въ видѣ самостоятельнаго пояса отъ Шамбери на западѣ до окрестностей Вѣны на востокѣ.

Другимъ поясомъ, который почти непрерывно тянется съ запада на востокъ, являются такъ называемыя Предъальпійскія цѣпи (Voralpen). Породы, слагающія гору Сентисъ, переходятъ черезъ Рейнъ и образуютъ въ Брегенцкомъ Лѣсу хребетъ, состоящій преимущественно изъ мѣловыхъ отложеній и чрезвычайно схожи съ швейцарскими цѣпиями. Флишъ, раздѣленный въ Швейцаріи выходами болѣе древнихъ породъ на множество полосъ, образуетъ здѣсь одинъ поясъ; къ востоку породы, болѣе древнія, нежели мѣлъ, мало-по-малу исчезаютъ, и флишъ (Вѣнскіе песчаники), сложенный изъ верхнемѣловыхъ и нижнетретичныхъ отложеній, тянется сплошною лентою вплоть до восточнаго конца Альпъ, т.е. почти до Вѣны. Въ Западныхъ Альпахъ слѣдующимъ поясомъ за молассами является кристаллическій поясъ Монблана; съ приближеніемъ же къ группѣ Финстерааргорна и Сентъ-Готтарда названный поясъ пропадаетъ, и въ Восточныхъ Альпахъ мы не находимъ ничего, что могло-бы считаться его продолженіемъ. Спрашивается послѣ этого, какіе пояса Западныхъ Альпъ соответствуютъ сѣверному поясу известняковъ и кристаллической оси Восточныхъ Альпъ и гдѣ совершается переходъ между названными отдѣлами альпійской цѣпи?

Наиболѣе характерную особенность известняковаго пояса Восточныхъ Альпъ составляютъ мощные *известняки и доломиты тріасовой системы*, образующіе огромныя плоскія возвышенности. Интересно, что въ той части Альпъ, гдѣ развиты названныя породы, происходили нѣсколько иные горообразующіе процессы, чѣмъ къ западу отъ долины Рейна, гдѣ эти породы прекращаются; все это побудило принять предложенное *Мойсисовичемъ* дѣленіе альпійской цѣпи на Западные и Восточныя Альпы, и за пограничную между ними линію избрать долину Рейна. Тріасовые известняки выступаютъ къ востоку отъ Рейна въ провинціи Рэтиконъ, а въ Лехталь-

скихъ Альпахъ принимаютъ общее всѣмъ цѣпямъ восточныхъ Альпъ направленіе на востокъ или востокъ-сѣверо-востокъ. Напротивъ, приближаясь къ Рейну, известняковыя цѣпи поворачиваютъ подъ прямымъ угломъ на югъ и огибаютъ сѣверо-западный край группы Сильветта. Далѣе къ югу тріасовыя известняки прерываются огромной сбросовой котловиной *Преттигау*, занятой отложениями флиша, но по ту сторону ея снова продолжаются, сохраняя меридіональное направленіе и образуя Оберхальбштейнскія Альпы. Подобно послѣднимъ кристаллическій массивъ Адула, къ которому они прислонены, тянется также съ сѣвера на югъ. Въ области Нижняго Рейна группа Адула и Оберхальбштейнскія Альпы построены по одинаковому плану. Разсматриваемая мѣстность разбита параллельными сбросами, причемъ сброшенные участки располагаются въ видѣ ступеней лѣстницы, спускающейся по направленію къ западу. Долина Валь Бленьо, принадлежащая къ массиву Адула и характеризующаяся преобладаніемъ тектоническихъ линій, идущихъ съ сѣвера на югъ, примыкаетъ къ Тессинскимъ Альпамъ, которыя относятся къ массиву Монте-Розы. Кристаллическій массивъ Адула, а также простирающіеся на сѣверо-востокъ группа Сильветта и массивъ Ливиньо могутъ еще считаться за продолженіе кристаллическаго пояса Монте-Розы; что же касается до описанной нами мѣстности, гдѣ преобладаютъ тектоническія линіи, направленныя на сѣверъ или сѣверо-востокъ, то ее слѣдуетъ признать независимую по своему строенію отъ Западныхъ Альпъ и составляющую начало *Восточныхъ Альпъ*. Совершенно то же самое необходимо сказать о *тріасовыхъ известнякахъ*, которые являются какъ бы продолженіемъ Бріансонскаго или внутренняго пояса осадочныхъ породъ въ западныхъ Альпахъ. Въ названномъ поясѣ тріасовыя известняки развиты гораздо больше, чѣмъ это думали раньше, и ничѣмъ не отличаются отъ нѣкоторыхъ тріасовыхъ известняковъ Восточныхъ Альпъ; напротивъ, тріасовыя отложенія, развитыя у кристаллическаго пояса Монблана, обладаютъ ничтожною мощностью и принадлежатъ къ другому типу. Въ этомъ смыслѣ известняковый поясъ Восточныхъ Альпъ съ его мощными тріасовыми известняками можно разсматривать, какъ продолженіе Бріансонскаго пояса, несмотря на то, что оба они рѣзко отличаются другъ отъ друга по своему геологическому строенію.

Къ югу отъ массива Адула мы встрѣчаемъ въ долинѣ р. Тессина (Тячино) узкую полосу круто-поставленныхъ роговообманковыхъ гнейсовъ и роговообманковыхъ сланцевъ, которые простираются къ юго-западу и достигаютъ у Ивреи Пьемонтской равнины. Южнѣе этой полосы располагается поясъ гранитовъ, гнейсовъ и кристаллическихъ сланцевъ, носящій названіе Озерныхъ горъ или Массива Четырехъ Озеръ (Лаго д'Орта, Лаго Маджоре, Луганское озеро, Комское озеро); къ югу отъ нихъ лежитъ южный известняковый поясъ. Озерныя горы составляютъ продолженіе кристаллическаго пояса Вельтина, а этотъ послѣдній принадлежитъ къ Восточнымъ Альпамъ; въ свою очередь, окаймляющія съ юга область четырехъ озеръ известняковыя цѣпи образуютъ начало южной известняковой полосы Восточныхъ Альпъ. Все это заставляетъ насъ согласиться съ *Динеромъ*, который проводитъ западную границу Восточныхъ Альпъ, прослѣженную нами только до массива Адула, вдоль роговообманковаго пояса, идущаго къ Ивреѣ и отдѣляющаго Массивъ Четырехъ Озеръ отъ кристаллическаго пояса Монте-Розы.

Кристаллическая ось Восточныхъ Альпъ уже въ самомъ началѣ состоитъ изъ двухъ поясовъ: южнаго, — куда принадлежатъ Озерныя горы и массивъ Вельтина,

и гораздо болѣе значительнаго сѣвернаго пояса, который, въ свою очередь, распадается на 3 вѣтви. Изъ нихъ одна начинается массивомъ Адула, который тянется въ меридіональномъ направленіи, но затѣмъ отклоняется въ сопровожденіи известняковыхъ цѣпей къ сѣверо-востоку, и, наконецъ, въ массивѣ Сильвретта пріобрѣтаетъ восточное направленіе. Къ другой вѣтви принадлежитъ Бернинскій массивъ, простирающійся съ запада на востокъ, а также островки кристаллическихъ породъ въ Альпахъ-Ливиньо; подойдя къ массиву Адула, эта вѣтвь дѣлаетъ также изгибъ къ сѣверо-востоку и переходитъ въ мощный массивъ Этцталскихъ Альпъ. Обѣ названныя вѣтви сначала, какъ будто, сливаются между собою, но потомъ снова расходятся; промежутокъ между ними, или мульда, носящая названіе Энгадинской или Иннской долины почти до Ландека заполненъ мезозойскими образованіями. Триасовыя и юрскія отложенія, встрѣченныя здѣсь, сложены въ довольно многочисленныя складки, которыя простираются на сѣверо-востокъ; изъ этой мѣстности названныя породы продолжаютъ на югъ-юго-востокъ почти до Ортлера и, кромѣ того, тянутся на западъ, огибая южный край Сильвреттскаго массива и соединяясь съ известняковыми цѣпями Оберхальбштейнскихъ Альпъ; наконецъ, узкая полоса рѣтическихъ и лейясовыхъ пластовъ извѣстна на вершинѣ прохода Альбула. Кромѣ перечисленныхъ мѣстностей, небольшіе островки мезозойскихъ отложеній уцѣлѣли отъ размыванія въ нѣкоторыхъ мульдахъ или сбросовыхъ впадинахъ среди кристаллическихъ породъ Сильвреттскаго и Бернинскаго массивовъ, напр. въ долинѣ Пицъ (Шитцаль). Третья вѣтвь южнаго кристаллическаго пояса Восточныхъ Альпъ, начинающаяся Озерными горами и массивомъ Вельтлинъ, идетъ сначала прямо на востокъ до группы Адамелло, сложенной изъ глубинныхъ тоналитовыхъ породъ, но здѣсь поворачивается на сѣверъ-сѣверо-востокъ, чтобы по ту сторону Мерана снова принять восточное направленіе. Итакъ мы видимъ, что всѣ вѣтви *кристаллической оси Восточныхъ Альпъ*, а вмѣстѣ съ ними сѣверный и южный известняковые пояса образуютъ при своемъ началѣ S-образный изгибъ къ сѣверу. Восточнѣе Бреннера кристаллическія породы представляютъ уже одинъ нераздѣльный поясъ, который, по направленію къ востоку, становится постепенно ниже и ниже и, наконецъ, раздѣляется на двѣ вѣтви: Низкіе Тауэрны и Мюрцталскія Альпы на сѣверѣ и Норичскія Альпы на югѣ. Въ промежуткѣ между этими двумя вѣтвями въ глубинѣ Грацкой бухты залегаетъ узкая полоса силурійскихъ и девонскихъ отложеній, изъ которыхъ послѣднія особенно интересны въ виду сходства съ девонскими осадками Рейнской области. Здѣсь же въ Кайнахской котловинѣ встрѣчаются верхнемѣловыя отложенія (слои Гозау), которыя въ остальныхъ частяхъ Альпъ развиты только въ известняковомъ поясѣ. Кристаллическія породы южной вѣтви также прикрыты мѣстами осадочными образованіями; такъ, у Эйзенхута и Штангальпа встрѣчены каменноугольныя осадки съ остатками растений и пластами антрацита.

Въ западной части Тауэрнской цѣпи среди множества кристаллическихъ породъ можно отличить три группы; въ центрѣ располагаются граниты, далѣе слѣдуетъ поясъ гнейсовъ и слюдяныхъ сланцевъ, а къ сѣверу и къ югу отъ него располагаются либо разнообразныя филлиты, либо рогообманковые, тальковые, хлоритовые и известково-сланцевые сланцы („сланцевая оболочка“, какъ ее назвалъ *Штуръ*), чередующіеся между собою и содержащіе прослои серпентина и зернистаго известняка. Кромѣ широкихъ куполообразныхъ складокъ, въ сѣдлѣ которыхъ выступаютъ граниты, здѣсь наблюдаются также огромные перебросы по направленію къ югу. Въ восточной части Тауэрнской цѣпи граниты, составляющіе

ядро горъ, принимаютъ сланцевую структуру и переходятъ въ такъ называемый центральный гнейсъ. На границѣ между гранитнымъ ядромъ и поясомъ гнейсовъ въ этой мѣстности встрѣчаются отдѣльныя гнѣзда или жилы гранита; въ виду этого, гранитное ядро слѣдуетъ разсматривать, какъ рядъ лакколитовъ или батолитовъ.

Обратимся теперь къ разсмотрѣнію складокъ новѣйшихъ породъ къ сѣверу и къ югу отъ центральной оси. Относительно самыхъ сѣверныхъ складокъ, образованныхъ молассаами, ограничимся тѣми замѣчаніями, которыя мы уже сдѣлали, и обратимся къ слѣдующему за ними *поясу флиша*. Мѣловыя породы, принимающія въ предѣлахъ Швейцаріи участіе въ строеніи этого пояса, переходятъ долину Рейна, но теряются и исчезаютъ въ Брегенцкомъ Лѣсу и у Грюнтена. Къ востоку отъ этой мѣстности, складки флиша все болѣе и болѣе оттѣсняются на сѣверъ благодаря расширенію известняковаго пояса; у Гинделанга между обоими поясами встрѣчаются выходы изверженныхъ породъ, описанные *Гюмбелемъ* и напоминающіе по условіямъ залеганія гранитныя скалы Танненжа въ Савойѣ. Около выхода названныхъ породъ поясъ флиша обладаетъ столь незначительной шириной, что не можетъ быть даже названъ самостоятельнымъ членомъ горной цѣпи. Сложенные въ крутыя складки пласты нижнетретичнаго и верхнемѣловаго флиша падаютъ подъ большимъ угломъ къ югу, скрываясь подъ отложениями известняковаго пояса; мы имѣемъ въ данномъ случаѣ дѣло съ огромнымъ сбросомъ, линія котораго можетъ быть прослѣжена вдоль всего сѣвернаго склона Альпъ. Подобно тому, какъ отложения флиша переброшены на сѣверъ и налегаютъ на молассы, складки известняковъ, въ свою очередь, также перекинуты на сложенный въ складки и осѣвшій вдоль сброса поясъ флиша. Вблизи Зальцбурга послѣдній погрузился на довольно значительную глубину; мы имѣемъ здѣсь рѣдкій случай области опусканія, расположенной на наружной сторонѣ складчатыхъ горъ. Но по ту сторону р. Зальцаха поясъ флиша расширяется, и пласты его, принадлежащія большей частью къ верхнему отдѣлу мѣловой системы, поворачиваютъ на сѣверо-востокъ; послѣднее направленіе сохраняется вплоть до восточнаго конца Альпъ. Ширина пояса флиша доходитъ до 20 км.; покрытыя лѣсомъ и округленные, но рѣдко поднимающіеся выше 1000 м. цѣпи этого пояса являются важнымъ членомъ Альпійскаго предгорья. Пограничная черта между поясомъ флиша и развитыми къ югу отъ него известняками является и здѣсь линіей сброса; разница въ геологическомъ строеніи заключается только въ томъ, что песчаники и сланцы флиша падаютъ здѣсь исключительно на югъ и на юго-востокъ. Послѣднее объясняется тѣмъ, что разсматриваемыя отложения были сложены въ многочисленныя косыя складки, которыя разбились продольными сбросами на цѣлый рядъ полосъ, налегающихъ въ видѣ чешуй другъ на друга.

Въ *сѣверномъ известняковомъ поясе Восточныхъ Альпъ* триасовыя отложения играютъ безусловно первую роль. На нихъ согласно налегаетъ непрерывный рядъ юрскихъ и мѣловыхъ осадковъ, причемъ, несмотря на ихъ пестроту и разнообразіе, не трудно подмѣтить, что болѣе новыя изъ мезозойскихъ отложеній располагаются ближе къ флишу, а болѣе древнія — ближе къ кристаллической оси. Въ сѣверномъ Тиролѣ известняковый поясъ представляетъ чередованіе сѣделъ и мульдъ, а также разбитъ мощными продольными сбросами и обнаруживаетъ поперечные сбросы и сдвиги. Отдѣльнымъ складкамъ соотвѣтствуютъ горныя гребни или цѣпи съ зубчатыми вершинами, напр., Мимингерская цѣпь, Веттерштейнскій хребетъ, оканчивающійся вершиною Цугшпицъ, Карвендельскія горы и хребетъ Императора (Kaiserge-

birge). Однако, въ сравненіи съ западными Альпами, складки играютъ въ Тиролѣ небольшую роль и уступаютъ мѣсто сбросамъ, которые здѣсь преобладаютъ; послѣдніе наблюдаются еще болѣе часто къ востоку отъ Тироля. Между р. Зальцахомъ и р. Инномъ известняковый поясъ, прорѣзанный послѣднею рѣкою во всю свою ширину, можетъ быть подраздѣленъ на южную и сѣверную части. Первая изъ нихъ отличается *горизонтальнымъ напластованіемъ* составляющихъ ее породъ; въ тріасовомъ періодѣ здѣсь отлагались на огромномъ пространствѣ отчасти слоистые, отчасти массивные рифовые известняки и доломиты (ср. стр. 224); образованіе ихъ безъ перерыва продолжалось также въ лейлсовую эпоху, а мѣстами даже въ теченіе всего юрскаго періода, вслѣдствіе чего не всегда возможно провести въ этихъ известняковыхъ массахъ границу между системами. Массивные и въ высшей степени мощные рифовые известняки весьма мало поддались впослѣдствіи образованію складокъ, но зато были разбиты значительными сбросами; благодаря этому, вмѣсто продольныхъ хребтовъ или гребней, которые мы наблюдали въ сѣверномъ Тиролѣ, здѣсь встрѣчаются обширныя плоскогорія, сложенные изъ известняковъ и поднимающіяся въ видѣ высокихъ стѣнъ надъ нижнетріасовыми верфенскими слоями, которые обнажаются въ глубокихъ бороздахъ и долинахъ, промытыхъ водой, или еще чаще въ мѣстахъ сбросовъ. Поверхность названныхъ плоскогорій представляетъ обыкновенно безотрадную карстовую пустыню; безъ всякаго порядка здѣсь разбросаны плоскія тарелкообразныя углубленія и небольшія округленные возвышенности; нерѣдко встрѣчаются также глубокія рытвины и борозды, а также воронки, наблюдаемыя въ карстовыхъ областяхъ. Вся поверхность известняковъ покрыта здѣсь каррами. Каменное море, Погибшій Альмъ, Хагенскія горы, Тенненгебирге, Дахштейнъ, Мертвыя горы (Das Tote Gebirge), Эннстальскія Альпы,—вотъ главнѣйшія известняковыя плоскогорья или возвышенности, находящіяся между рр. Зальцахомъ и Энсомъ и отдѣленные другъ отъ друга глубокими ущельями, каковы, напр., Луэгскій и другіе, болѣе мелкіе проходы. Горы подобнаго характера кончаются лишь къ югу отъ Вѣны, гдѣ находятся послѣднія известняковыя возвышенности Раксальпъ и Шнеебергъ. Въ описанной полосѣ не наблюдается сильно наклоненныхъ пластовъ; тѣмъ не менѣе, можно подмѣтить общее паденіе разсмотрѣнныхъ нами известняковъ на сѣверъ, т. е. кнаружи. Послѣднее составляетъ одно изъ отличій южной половины известняковаго пояса отъ *сѣверной*, гдѣ пласты падаютъ на югъ, подобно отложениямъ флиша. Кромѣ того, тріасовыя и юрскія отложения обнаруживаютъ въ сѣверной половинѣ большею частью другой составъ, нежели въ южной, и обладаютъ гораздо менѣе значительною мощностью. Граница между этими двумя половинами сѣвернаго известняковаго пояса совпадаетъ, по изслѣдованію *А. Биттнера*, съ сбросовою линіей, которая проходитъ черезъ Бухбергъ-Маріацелль-Виндишгарстенъ и вдоль которой обнажается принадлежащій къ нижнему тріасу верфенскій сланецъ; выходъ послѣдняго производитъ впечатлѣніе, будто новѣйшіе тріасовые, а также юрскіе пласты, падающіе къ югу, скрываются подъ нимъ. Названный сбросъ принадлежитъ къ числу наиболѣе крупныхъ перемѣщеній, имѣвшихъ мѣсто въ известняковомъ поясѣ. Для исторіи горообразующихъ процессовъ, происходившихъ въ Альпахъ, важно отмѣтить то обстоятельство, что верхнемѣловые слои Гозау, занимающіе въ этой области обширныя пространства, налегаютъ нерѣдко непосредственно на верфенскій сланецъ, откуда можно заключить, что современное геологическое строеніе известняковыхъ цѣпей опредѣлилось уже къ началу верхнемѣловой эпохи.

Сѣверная половина известняковаго пояса также разбита многочисленными поперечными, а особенно продольными сбросами; вмѣсто правильныхъ складокъ здѣсь очень часто наблюдаются отдѣльныя полосы, гдѣ пласты падаютъ въ одну сторону. Нерѣдко такія полосы располагаются по нѣскольку рядомъ, налегая другъ на друга въ видѣ чешуй; подобное строеніе обнаружено *Биттнеромъ* во многихъ частяхъ известняковаго пояса, особенно въ Нижней Австріи, гдѣ Альпы уже принимаютъ сѣверо-восточное направленіе Карпатовъ. Описанныя чешуи возникли, по всей вѣроятности, изъ косыхъ или опрокинутыхъ складокъ, лежацій бокомъ которыхъ былъ разорванъ.

На югѣ къ известняковымъ цѣпямъ примыкаетъ *сѣровакковый поясъ*, образованный палеозойскими сланцами, песчаниками и сѣрыми вакками съ подчиненными прослоями известняковъ и доломитовъ; цѣпи этого пояса, въ противоположность скалистымъ и зубчатымъ известняковымъ Альпамъ, отличаются округлыми и мягкими формами. Несмотря на то, что въ Штиріи и Зальцбургѣ обнаружены уже мѣстами силурійскія, девонскія и каменноугольныя окаменѣлости, все же, благодаря удивительной рѣдкости ископаемыхъ остатковъ, вѣроятно еще не скоро удастся установить подраздѣленія названныхъ образований. Въ довершеніе всего, очень многія изъ отложений разсматриваемаго пояса подверглись метаморфизму; такъ, отложения каменноугольной системы превращены въ сирацитовые гнейсы, слюдяные сланцы въ филлиты, а уголь—въ графитъ; послѣднее доказано съ несомнѣнностью тѣми ископаемыми остатками, которые удалось найти у Земмеринга, въ окрестностяхъ Брукка въ Верхней Штиріи и у Штейнахеръ Іохъ въ Тиролѣ. Однако, и въ тѣхъ случаяхъ, когда окаменѣлости неизвѣстны, мы можемъ предполагать, что известковые филлиты, кварцевые филлиты, глинистые сланцы, глинисто-слюдяные сланцы и доломиты сѣровакковского пояса Альпъ, чрезвычайно богатаго разнообразными рудами, представляютъ видоизмѣненные породы, главнымъ образомъ, каменноугольной системы, а отчасти также и болѣе древнихъ палеозойскихъ системъ. Однако, точное подраздѣленіе всѣхъ этихъ отложений до сихъ поръ еще не возможно, и въ этомъ они представляютъ полное сходство съ бюнднерскими сланцами восточной Швейцаріи и блестящими сланцами Бріансонскаго пояса, которые могутъ, вѣроятно, считаться ихъ продолженіемъ. Названные нами сейчасъ образованія Западныхъ Альпъ, пожалуй, даже еще труднѣе поддаются подраздѣленію въ виду того, что близкія къ нимъ породы встрѣчаются и среди позднѣйшихъ отложений; такъ, нѣкоторая часть блестящихъ сланцевъ принадлежитъ къ триасовой системѣ, а бюнднерскіе сланцы относятся до нѣкоторой степени къ лейясу. Изъ этихъ примѣровъ ясно, что разобраться въ геологическомъ строеніи сѣровакковаго пояса Восточныхъ Альпъ крайне трудно. Тѣмъ не менѣе, уже теперь удалось показать, что, несмотря на крупныя складки, пласты падаютъ здѣсь отъ кристаллической оси къ сѣверу.

Различіе между плотными и способными къ значительному сопротивленію породами известняковаго пояса и сравнительно мягкими и рыхлыми отложениями, лежащими къ югу отъ нихъ, сказывается не только во внѣшности горныхъ цѣпей сѣровакковаго пояса, но также въ направленіи рѣкъ и долинъ. Разсматриваемый поясъ прорѣзанъ цѣлымъ рядомъ широкихъ и глубокихъ продольныхъ долинъ, которыя отчасти совпадаютъ съ южною границею известняковаго пояса, отчасти же располагаются вблизи ея: сюда принадлежатъ долина Мурца въ Штиріи, теченіе Мура отъ Брукка до Леобена, а также глубокая продольная впадина, тянущаяся

отъ р. Мура къ долинь Эннса близъ Роттенманна, и, наконецъ, теченіе Эннса до Радштадта. Долина Инна на довольно значительномъ протяженіи между Швацомъ и Ландекомъ слѣдуетъ также южной границѣ известняковыхъ Альпъ; такое же положеніе въ южныхъ Альпахъ имѣетъ значительная часть долины Дравы или Пу-стертала (Быстрицкой долины). Отложения пермской системы, состоящіе большею частью изъ красныхъ конгломератовъ, сланцевъ и песчаниковъ, а въ сѣверномъ Тиролѣ также изъ кварце-серицитовыхъ брекчій, напоминающихъ веррукано, и кварце-серицитовыхъ филлитовъ, обыкновенно несогласно и трансгрессивно налегаютъ на образованія сѣровакковаго пояса; напротивъ, съ вышележащими мезозойскими образованіями известняковаго пояса они пластуются согласно.

Мезозойскія образованія не прекращаются совершенно съ южной границей известняковаго пояса, но болѣе или менѣе значительные островки ихъ прикрываютъ мѣстами кристаллическія образованія центральнаго пояса и метаморфизованныя палеозойскія отложения; подобно послѣднимъ мезозойскія образованія также претерпѣли здѣсь нѣкоторыя измѣненія и болѣе или менѣе ясно обнаруживаютъ кристаллическую структуру. Одинъ изъ наиболѣе важныхъ островковъ разсматриваемыхъ отложений встрѣченъ въ Тауэрнахъ къ югу отъ Радштадта („Radstadter-Tauern-Gebilde“); здѣсь обнаружены триасовыя отложения, пріобрѣвшія въ значительной степени кристаллическую структуру и только мѣстами содержащія окаменѣлости. Менѣе значительные выходы триасовыхъ и юрскихъ образованій найдены въ Штубайскихъ Альпахъ (названныхъ такъ по имени р. Штубай) къ югу и къ юго-западу отъ Иннсбрука.

Въ Западныхъ Альпахъ островки мезозойскихъ отложений (ср. т. I, стр. 396), встрѣчающіеся мѣстами среди кристаллическихъ породъ, отличаются ненарушеннымъ напластованіемъ; отсюда появилось даже предположеніе, что въ послѣ-мезозойское время здѣсь не происходило вовсе образованія складокъ. Совершенно иное видимъ мы въ Восточныхъ Альпахъ, гдѣ по изслѣдованіямъ *Стахе* и *Теллера* триасовый доломитъ, налегающій на палеозойскій филлитъ между Маульсомъ и Вейсенбахомъ на южной сторонѣ Бреннерскаго прохода, образуетъ косую складку, переброшенную на югъ. Въ свою очередь въ островкѣ триасовыхъ породъ, расположенномъ къ югу отъ Иннсбрука, *Фреху* и *Зюссу* удалось обнаружить довольно значительные перебросы пластовъ на сѣверъ; впрочемъ и здѣсь можно наблюдать трансгрессивное налеганіе пермско-мезозойскихъ отложений на древнѣйшія породы. Согласно *Теллеру*, распространеніе этихъ новѣйшихъ осадковъ было обусловлено направленіемъ древнѣйшихъ тектоническихъ линій, продольныхъ сбросовъ, складокъ и вообще древнимъ рельефомъ страны; тѣ же складки, сбросы и перебросы, которые мы находимъ въ настоящее время, являются слѣдствіемъ горообразующихъ процессовъ, которые совершались здѣсь по тому же плану, что и древнѣйшія перемѣщенія, и являлись лишь ихъ продолженіемъ.

Описанные островки мезозойскихъ отложений приводятъ насъ мало-по-малу къ южнымъ известняковымъ Альпамъ, которыя тянутся широкою полосой вдоль южнаго края центральной кристаллической оси. Нахожденіе южнаго известняковаго пояса и породило главнымъ образомъ ученіе о *симметрическомъ строеніи Восточныхъ Альпъ*. Съ этимъ ученіемъ было связано представленіе о томъ, будто бы (ср. т. I, стр. 387) кристаллическія породы при своемъ поднятіи изъ глубинъ земли откинули на обѣ стороны известняковыя образованія и сложили ихъ въ складки. Съ успѣхами геологіи такое воззрѣніе должно было, разумѣется исчезнуть, хотя и теперь еще нѣкоторыя группы кристаллическихъ породъ въ центральной

оси Альпъ считаются лакколитами. Однако, съ развитіемъ и утвержденіемъ новыхъ взглядовъ на сущность горообразованія, вопросъ о симметрическомъ строеніи Восточныхъ Альпъ не потерялъ своего значенія. Уже бѣглый взглядъ на геологическую карту Альпъ говоритъ въ пользу даннаго предположенія, подтверждаемаго также множествомъ наблюденій. Въ то время какъ въ сѣверныхъ Альпахъ известняки попадаютъ на сѣверѣ, здѣсь они обладаютъ слабымъ паденіемъ на югъ; съ другой стороны, перебросамъ и косымъ складкамъ, падающимъ въ сѣверныхъ Альпахъ на сѣверъ, соответствуютъ въ южныхъ Альпахъ такія же перемѣщенія, но только съ паденіемъ на югъ. Однако, далеко не всѣ изслѣдователи признають существованіе въ южныхъ Альпахъ косыхъ и опрокинутыхъ складокъ; такъ одинъ изъ лучшихъ знатоковъ Альпъ *Эюссъ* считаетъ ихъ перегибами или флексорами. „Я называю“, говоритъ онъ, „эти измѣненія флексорами, хотя всѣ они отличаются отъ тѣхъ перегибовъ или сгибовъ горизонтальныхъ пластовъ въ видѣ уступа, которое мы обыкновенно обозначаемъ этимъ именемъ; у нашихъ складокъ всякій бокъ или крыло перегнуто или перекинуто, тогда какъ лежащее бедро обладаетъ весьма слабымъ паденіемъ въ противоположную сторону. Благодаря этому, описываемыя перемѣщенія пріобрѣтають характеръ косыхъ складокъ; такой видъ долженъ принять всякій флексоръ, если вмѣстѣ съ опусканіемъ происходить горизонтальное давленіе, направленное въ сторону опустившагося участка“.

Каковы бы ни были эти складки, во всякомъ случаѣ рѣзкая разница между южными и сѣверными Альпами не подлежитъ никакому сомнѣнію. Такъ, напримѣръ, въ южномъ известняковомъ поясѣ среди мезозойскихъ отложеній выступаютъ кварцевые филлиты и другія полуметаморфическія породы, принадлежащія къ палеозойской эрѣ; ничего подобнаго въ сѣверныхъ известняковыхъ Альпахъ не извѣстно. Одинъ изъ такихъ выходовъ лежитъ между сѣвернымъ концомъ озерами Изео и Идро; другой же довольно значительный и кромѣ того прорѣзанный гранитомъ островокъ этихъ породъ мы находимъ у Чима д'Аста къ востоку отъ Триента; сюда же относится выходъ кварцеваго филлита въ глубинѣ долины Рекоаро, небольшіе островки палеозойскихъ отложеній у Лоренцаго вблизи Пьеви-ди-Кадоре и, наконецъ, длинная полоса Карнійскихъ Альпъ и Караванковъ. Кромѣ того, южныя и сѣверныя Альпы отличаются другъ отъ друга распредѣленіемъ изверженныхъ породъ; на сѣверѣ послѣднія почти вовсе не извѣстны, тогда какъ на югѣ изліяніе изверженныхъ породъ на поверхность и образованіе лакколитовъ происходило во всѣ періоды. Къ началу пермскаго періода здѣсь относятся мощные кварцево-порфировые покровы у Боцена, выходъ порфировъ у Луганскаго озера и Лаго д'Орта и, наконецъ, безчисленныя жилы этой породы, разсѣянныя по всему южному известняковому поясу. Въ триасовомъ періодѣ изливались преимущественно основныя породы, выходы которыхъ обнаружены среди мощнаго острова діоритовъ и гранитовъ у Предаццо (ср. т. I, стр. 293); сюда же принадлежатъ мощные туфы и лавовые потоки, залегающіе среди триасовыхъ отложеній юго-восточнаго Тироли. Еще большее пространство занимаетъ выходъ тоналита (богатая кварцемъ разность діорита) и гранита, слагающій Ре-ди-Кастелло, Адамелло и Презанеллу и лежащій между Валь-ди-Соле, Валле Камоника и Юдикаріей; островокъ этотъ интересенъ еще потому, что участвуетъ въ S-образномъ изгибѣ Восточныхъ Альпъ на сѣверо-востокъ. Образованіе этого мощнаго штока глубинныхъ породъ произошло, вѣроятно, либо въ концѣ триасоваго періода, либо вскорѣ по его окончаніи; прорѣзанный мѣстами тоналитомъ

триасовый известнякъ на довольно значительномъ протяженіи превращенъ въ мраморъ и содержитъ силикаты, которые извѣстны въ Предаццо и въ контактовыхъ породахъ Монте-Соммы (ср. т. I, стр. 170) и являются такимъ образомъ неопровержимымъ доказательствомъ вліянія вулканическихъ породъ на сосѣднія осадочныя образованія. Все это заставляетъ приписать разсматриваемымъ изверженнымъ породамъ сравнительно юный возрастъ и признать ихъ интрузивное происхождение. По всей вѣроятности, тоналитъ при своемъ изліяніи не достигъ земной поверхности, но остался въ видѣ лакколита въ земной корѣ; дѣйствительно, вблизи Предаццо встрѣчаются въ довольно значительномъ количествѣ настоящія вулканическія породы—туфъ и лава, тогда какъ въ гораздо болѣе крупномъ массивѣ Адамелло не наблюдается ничего подобнаго. Въ довершеніе всего обломки тоналита не найдены здѣсь ни въ одномъ конгломератѣ доплиоценоваго возраста.

Кромѣ того, къ числу глубинныхъ образованій принадлежатъ гранитный хребетъ, тянущійся отъ Мерава къ Бруннеку, выходъ гранитовъ близъ Чима д'Аста и, наконецъ, діоритовые лакколиты близъ Клаузена, окруженные контактовымъ поясомъ съ множествомъ различныхъ минераловъ. Изверженіе клаузенскихъ діоритовъ произошло еще въ допермское время, такъ какъ обломки ихъ встрѣчаются въ конгломератахъ пермской системы, подстилающихъ порфиры. Новѣйшія изверженные породы также встрѣчаются въ южныхъ Альпахъ; на примѣръ, къ третичному періоду принадлежатъ выходы порфировъ въ окрестностяхъ Виченцы и трахиты Евганейскихъ холмовъ (ср. т. I, стр. 288).

Кромѣ указанныхъ признаковъ, сѣверныя и южныя известняковыя Альпы отличаются другъ отъ друга еще множествомъ другихъ особенностей, и поэтому не можетъ быть и рѣчи о строго симметрическомъ строеніи Восточныхъ Альпъ.

Южный известняковый поясъ Восточныхъ Альпъ начинается въ видѣ узкой полосы у южнаго склона массива Четырехъ Озеръ. Горизонтально лежащіе обширные порфировые покровы, конгломераты и красные песчаники пермской системы несогласно и трангрессивно налегаютъ въ Озерныхъ горахъ на размытыя головы сложенныхъ въ складки болѣе древнихъ породъ, въ числѣ которыхъ встрѣчаются у Манно также каменноугольные осадки. На пермскія отложенія налагается непрерывная толща мезозойскихъ образованій, которая слагаютъ плоскую возвышенность, расширяющуюся постепенно по направленію къ востоку. Въ строеніи этой мѣстности вплоть до Валль-Саббіа главную роль играютъ сбросы, и только въ участкахъ, примыкающихъ къ равнинѣ, наблюдаются переброся пластовъ на югъ. Но у озера Идро строеніе горъ измѣняется; известняковый поясъ поворачиваетъ дугой на сѣверо-востокъ и образуетъ по теченію р. Эча (Адидже) возвышенность, разбитую сбросами, а мѣстами и сложенную въ складки. Отсюда мы видимъ, что южныя известняковыя Альпы принимаютъ также участіе въ описанномъ нами S-образномъ изгибѣ центральной оси. Граница между послѣдней и южнымъ известняковымъ поясомъ опредѣляется не только распространеніемъ мезозойскихъ породъ, но также однимъ изъ самыхъ величайшихъ альпійскихъ сбросовъ, такъ называемымъ *юдикарійскимъ сбросомъ*. „Если отправимся отъ озера Идро на сѣверъ по направленію къ долинѣ верхняго Къезе, называемой также Юдикаріей, то налѣво увидимъ мощныя темныя массы пермскихъ порфировъ, туфовъ, сланцевъ и песчаниковъ, направо же свѣтлыя стѣны верхнетриасовыхъ известняковъ. Въ этой области произошелъ огромный сбросъ, при которомъ опустилась вся область, лежащая къ востоку отъ

разсматриваемой линіи по направленію къ долиנѣ Эча; въ самой Юдикаріи высота сброса доходитъ до 2000 м. Разница между обѣими сторонами долины замѣтна уже у Сторо, тогда какъ на 9 км. къ сѣверо-востоку при соединеніи съ Валь-Ди-Даоне сбросъ переходитъ въ довольно мощную флексуру. Тѣ пласты раковиннаго известняка, которые далѣе къ западу содержатъ въ обилии кристаллы граната и эпидота и въ видѣ бѣлаго мрамора уходятъ подъ граниты, отличаются здѣсь обиліемъ окаменѣлостей и падаютъ на востокъ къ долинѣ; продолжаясь далѣе, эти известняковыя породы уходятъ подъ болѣе новые [пласты тріасовой системы, которые, сохраняя ненарушенное напластованіе, слагаютъ восточную часть Юдикаріи.

Изъ долины Къезе или Юдикаріи линія сброса направляется на сѣверъ-сѣверо-востокъ и достигаетъ Валь-Рендена; дальнѣйшее продолженіе ея прорѣзываетъ у Мале долину Валь-ди-Соле, а къ югу отъ Мерана—долину Эча. Въ сѣверной части этой линіи, достигающей въ длину 102 км., западное крыло сброса состоитъ изъ гнейса и филлита, причемъ почти передъ самымъ пересѣченіемъ долины Эча выступаетъ штокъ тоналита. Восточнѣе линія юдикарійскаго сброса поворачиваетъ сначала на сѣверо-востокъ, потомъ на востокъ и даже юго-востокъ и сопровождается на всемъ протяженіи почти до Бруннека полосой гранитовъ. Въ восточной части этой полосы или, скорѣе, нѣсколько къ сѣверу отъ нея, выступаетъ другой лакколитъ гранитовыхъ породъ, — такъ называемый Антхольцскій массивъ. Далѣе, къ востоку, юдикарійскій сбросъ продолжается среди доломитовыхъ рифовъ тріасовой системы и лейясовыхъ отложеній; тѣ и другія породы прослѣжены Теллеромъ отъ Бруннека почти до Вимбаха, лежащаго вблизи Силліана, и залегаютъ среди палеозойскихъ филлитовъ, образующихъ складку, опрокинутую на югъ. Названные рифы составляютъ только начало длиннаго пояса известняковыхъ складокъ, который тянется отъ Абфальтерсбаха вблизи Силліана въ востоко-юго-восточномъ направленіи между долинами Дравы и Гайля (Зилы). Какъ на сѣверѣ, такъ и на югѣ рифовые известняки окружены филлитами, причемъ границей между этими породами являются два продольные сброса: сбросъ Дравы на сѣверѣ и сбросъ Гитча или Гайля на югѣ ограничиваютъ съ обѣихъ сторонъ втиснутыя между ними складки рифовыхъ известняковъ. Оба этихъ складчатыхъ сброса соединяются вмѣстѣ у Абфальтерсбаха, и западнымъ продолженіемъ ихъ является уже извѣстный намъ юдикарійскій сбросъ. Итакъ, здѣсь мы имѣемъ дѣло съ дислокаціей на протяженіи 330 м., которая въ своей восточной части была вызвана усиленнымъ образованіемъ складокъ, тогда какъ на западѣ (юдикарійская линія, въ тѣсномъ смыслѣ слова), гдѣ она имѣетъ сѣверо-сѣверо-восточное направленіе, преобладаютъ настоящіе сбросы.

Если мы бросимъ взглядъ на горы, лежащія къ югу отъ описанной линіи дислокаціи, насъ поразитъ рѣзкая разница между восточною и западною ихъ частями. Въ послѣдней мезозойскіе известняки занимаютъ довольно значительное пространство по обѣимъ сторонамъ долины Эча, гдѣ Восточныя Альпы дѣлаютъ поворотъ къ сѣверо-востоку и затѣмъ постепенно суживаются по мѣрѣ удаленія на востокъ. Здѣсь, въ Карнійскихъ Альпахъ, въ промежуткѣ между мезозойскими отложеніями и кварцевымъ филлитомъ, къ югу отъ сброса Гайля, выступаютъ складчатыя цѣпи, образованныя палеозойскими породами и тянущіяся на востокъ; полоса эта начинается близъ Силліана и у восточнаго конца Карнійскихъ Альпъ продолжается въ Караванкахъ. Мы уже имѣли случай нѣсколько разъ коснуться этой интересной палеозойской толщи, состоящей изъ силурійскихъ, девонскихъ и каменно-

угольных осадков (ср. стр. 130 и 175). Отложение их продолжалось непрерывно вплоть до среднекаменноугольной эпохи, когда рассматриваемые осадки выступили из-под воды и были сложены в складки; впрочем, в верхнекаменноугольную эпоху мѣстность снова отчасти покрылась моремъ. Рассматриваемая полоса палеозойскихъ отложений, гдѣ такъ энергично происходило образование складокъ, составляетъ полную противоположность лежащей къ югу отъ нея плоской возвышенности, образованной пермско-мезозойскими породами и разбитой сбросами; интересно, что здѣсь и было впервые доказано *Стахе* и *Фрехомъ* существованіе допермскихъ складокъ въ Альпахъ.

Среди пермско-мезозойскихъ сбросовыхъ горъ, составляющихъ часть южныхъ известняковыхъ Альпъ, выдается къ востоку отъ Тріента огромный островъ палеозойскаго кварцеваго филлита, вытянутый съ юго-запада на сѣверо-востокъ и прорѣзанный гранитомъ Чима д'Аста. Появленіе названнаго острова приписывается иногда поднятію, но *Зюссъ* рассматриваетъ его, какъ массивъ, выдвинувшійся, благодаря опусканію сосѣднихъ участковъ вдоль многочисленныхъ трещинъ, среди которыхъ особенно заслуживаетъ вниманіе трещина Валь-Сугана. Геологическіе процессы, происходившіе въ этой части Альпъ, выразились въ рассматриваемой мѣстности чрезвычайно рѣзко: на опустившіеся триасовые известняки здѣсь опрокинуты съ сѣвера граниты Чима д'Аста, и надъ послѣдними залегаютъ въ обратномъ порядкѣ юрскія, мѣловыя и эоценовыя породы.

Между древнимъ массивомъ Чима д'Аста и окрестностями Мерана, гдѣ начинается изгибъ юдикарійской линіи, располагается обширный порфировый покровъ, о которомъ мы уже упоминали (ср. стр. 584). Такимъ образомъ, южныя известняковыя Альпы распадаются на три части: изъ нихъ южная занимаетъ область Семи Общинъ (VII Sette Comuni) и простирается до окрестностей Беллуно, западная образована горами бухты Эча и продолжается до Юдикарійской линіи, и, наконецъ, восточная охватываетъ ту полосу, которую обыкновенно ошибочно называютъ „доломитовой областью южнаго Тироля“. Мѣстность къ югу отъ Чима д'Аста *Зюссъ* удачно сравниваетъ съ огромною лѣстницей, которая спускается къ югу и ступеньки которой по направленію къ востоку расширяются и увеличиваются въ числѣ, причемъ однако высота ихъ уменьшается. Главною тектоническою линіей рассматриваемой области является сбросъ Валь-Сугана, вдоль котораго произошло опусканіе, по крайней мѣрѣ, на 2000 м. Отъ названной линіи отдѣляется Беллунская линія, идущая къ востоку; продолженіемъ ея, по всей вѣроятности, служитъ сбросъ, названный итальянскимъ ученымъ *Тарамелли* періадриатическимъ сбросомъ („frattura periadriatica“). Послѣдній пересекаетъ у Гемоны р. Тальяменто и почти до Изонцо образуетъ границу между триасовыми известняками на сѣверѣ и опустившимися мѣловыми и третичными горами Венеціанской области на югѣ.

Горы бухты Эча, куда принадлежатъ Нонсбергъ, группа Брента и горныя цѣпи, лежація между Эчемъ, Гардскимъ озеромъ и озеромъ Идро, примыкаютъ къ той части юдикарійской линіи, которая простирается на сѣверо-востокъ, и занимаютъ область, гдѣ происходили весьма крупныя перемѣщенія земной коры, выразившіяся образованіемъ многочисленныхъ сбросовъ и перегибовъ (флексоровъ) въ направленіи, параллельномъ юдикарійской линіи. Упомянутые нами перегибы пластовъ могутъ быть рассматриваемы какъ настоящія складки, или же какъ складчатые сбросы; выше мы характеризовали ихъ словами *Зюсса* (ср. стр. 583). Нѣкоторые изъ этихъ скла-

докъ или флексоровъ поворачиваютъ вблизи долины Эча на востокъ. Дальнѣйшее усложненіе геологическаго строенія разсматриваемыхъ горъ было вызвано образованіемъ меридіональных сбросовъ, которые западнѣ Гардскаго озера и вблизи Декоаро расходятся въ видѣ вѣера: къ нимъ принадлежитъ также огромный сбросъ Скъо, ограничивающій съ востока довольно длинный южный выступъ альпійскихъ цѣпей, доходящій въ Венеціанской долинѣ почти до Эсте.

Къ востоку отъ обширнаго порфироваго покрова, развитаго у Боцена, лежитъ южно-тирольская доломитовая область, гдѣ горы расположены совершенно иначе, чѣмъ въ сосѣднихъ областяхъ. Пермско-мезозойскіе осадки образуютъ здѣсь плоскую мульдѣ. Уже одинъ взглядъ на какую-нибудь горную вершину разсматриваемыхъ областей, какъ, напримѣръ, „Три Зуба“ (Drei Zinnen) близъ Шлудербаха (см. отд. таблицу въ I т. при ст. 12), достаточно убѣждаетъ насъ въ томъ, что пласты обладаютъ здѣсь горизонтальнымъ напластованіемъ и что въ этой области, извѣстной по своей чарующей прелести (ср. стр. 228), не происходило вовсе образованія складокъ; напротивъ, она разбита многочисленными трещинами. Среди послѣднихъ, прежде всего, заслуживаетъ вниманія Вильнѣсская линія, начинающаяся въ кварцевыхъ филлитахъ Клаузена; она отдѣляетъ Фанесскія горы отъ Монте-Кристалло и можетъ быть прослѣжена въ восточномъ направленіи до Бладена (Саппада). Пермскія отложенія, располагающіяся въ основаніи этихъ плоскихъ сбросовыхъ горъ, налегаютъ на сѣверѣ на кварцевый филлитъ и обнажаются вокругъ всего края. Такое же строеніе обнаруживаетъ значительно болѣе узкая площадь мезозойскихъ породъ, лежащая къ востоку отъ разсматриваемой мѣстности, въ Комелико и въ области истоковъ р. Тальяменто.

Совершенно иное видимъ мы далѣе къ востоку въ *Карнійскихъ Альпахъ* и *Караванкахъ*. Известняковыя горы ограничены здѣсь отъ палеозойскихъ цѣпей мощнымъ и чрезвычайно сложнымъ сбросомъ, который тянется съ запада на востокъ и получилъ отъ *Фреха* наименованіе вершиннаго сброса (Hochwipfelbruch). Вблизи послѣдняго и въ томъ же направленіи здѣсь проходить, кромѣ того, продолженіе линіи Валь-Сугана. Благодаря этому, известняковый поясъ распадается въ описываемой мѣстности на двѣ половины; изъ нихъ сѣверная половина, располагающаяся между вершиннымъ сбросомъ и линією Валь-Сугана — Сава, характеризуется въ высшей степени запутаннымъ строеніемъ; напротивъ, южная половина, или *Юлійскія Альпы*, отличается сравнительно спокойнымъ напластованіемъ. Въ Караванкахъ складчатая горы подраздѣляются также продольными сбросами на нѣсколько самостоятельныхъ полосъ. *Юлійскія Альпы*, обрывающіяся къ югу линією Изонцо, по ту сторону которой лежатъ цѣпи, сложенные изъ мѣловыхъ и третичныхъ отложеній, переходятъ въ Динарскія горы, тянувшіяся на юго-востокъ. На внутренней своей сторонѣ, обращенной къ Адриатическому морю, послѣднія также разбиты продольными сбросами. Итакъ, на всемъ протяженіи южныхъ Альпъ можно прослѣдить ступенчатый спускъ (періадриатическіе сбросы) къ Ломбардско-Венеціанской равнинѣ и къ Адриатическому морю. Наблюдаемые здѣсь иногда перебросы пластовъ и опрокинутыя складки *Зюссъ* объясняетъ, какъ мы уже видѣли, боковымъ давленіемъ съ сѣвера на опускавшіеся участки. Современныя свои очертанія Адриатическое море приобрѣло только въ пліоценовую эпоху (ср. т. I, стр. 407 и т. II, стр. 474), но въ зачаточномъ видѣ оно должно было образоваться нѣсколько ранѣе, чѣмъ складчатые періадриатическіе сбросы. Высказанный здѣсь взглядъ о единообразномъ строеніи южнаго склона Альпъ все еще не можетъ считаться

таться окончательно доказаннымъ. Напротивъ, *Стахе* высказываетъ даже предположеніе, что образованіе Динарскихъ цѣпей далматинскаго побережья предшествовало опусканію древняго материка, находившагося на мѣстѣ Адриатическаго моря.

Мы мало-по-малу приблизились къ восточному внезапно обрывающемуся краю Альпъ; здѣсь особенно привлекаютъ наше вниманіе неправильныя очертанія этого обрыва, а также пучкообразное расхожденіе отдѣльныхъ цѣпей. Оба эти явленія мы уже разсмотрѣли въ первомъ томѣ (ср. т. I, стр. 392 и 393), гдѣ мы коснулись также историческаго развитія альпійской системы и времени образованія различныхъ складокъ (ср. т. I, стр. 394 и слѣд.); поэтому заканчиваемъ нашъ обзоръ Альпъ и переходимъ къ Карпатамъ.

Карпаты.

Почти у самаго южнаго края Чешскаго массива, неподалеку отъ С.-Пѣльтена, восточный конецъ сѣверныхъ Альпъ круто поворачиваетъ на сѣверо-востокъ, принимая направленіе Карпатовъ, и достигаетъ у Вѣны Дуная. Эта часть Альпъ, носящая названіе Вѣнскаго Лѣса, состоитъ изъ мѣловыхъ и нижнетретичныхъ отложеній флиша или, такъ называемыхъ, вѣнскихъ песчаниковъ; послѣдніе какъ по своему составу, такъ и по выступающимъ среди нихъ утесамъ юрскихъ известняковъ, уже у С-тъ Вейта и въ Зоологическомъ саду близъ Вѣны пріобрѣтаютъ типъ настоящихъ карпатскихъ песчаниковъ. Известняковыя цѣпи также поворачиваютъ на сѣверо-востокъ, но, не дойдя нѣсколькихъ километровъ до Вѣны, внезапно обрываются на юго-западъ отъ столицы Австріи. Въ свою очередь, сѣверная вѣтвь кристаллическаго пояса принимаетъ также близъ Граца и Леобена сѣверо-восточное направленіе, но прекращается южнѣе известняковыхъ цѣпей, оканчиваясь горами св. Розаліи, лежащими и къ юго-востоку отъ Вѣнскаго Нейштадта; дальнѣйшее продолженіе кристаллическихъ породъ скрыто подъ новѣйшими третичными осадками Вѣнскаго бассейна.

Оканчиваясь у Вѣны, Альпы, тѣмъ не менѣе, не прерываются здѣсь; рядъ уцѣлѣвшихъ до сихъ поръ ихъ остатковъ убѣждаетъ насъ въ томъ, что *нѣкогда сѣверныя Альпы и сѣверная вѣтвь кристаллическаго пояса Альпъ непрерывно соединялись съ Карпатами*. Соединеніе это особенно ясно выступаетъ въ поясѣ песчаниковъ. По ту сторону Дуная, къ Вѣнскому Лѣсу примыкаетъ Бизамбергъ и еще нѣкоторые возвышенія, за которыми на протяженіи 45 км. къ сѣверо-востоку не видно ничего, кромѣ горизонтальныхъ верхнетретичныхъ и дилувіальныхъ отложеній; но затѣмъ флишъ снова показывается въ Моравіи къ сѣверо-востоку отъ Никольсбурга, гдѣ и начинаются Карпаты, направляющіеся въ Буковину, Румынію и Седмиградію. Однако и къ югу отъ Никольсбурга, гдѣ нѣтъ выходовъ карпатскихъ песчаниковъ, на связь Альпъ и Карпатовъ указываютъ рядъ утесовъ юрскаго известняка; выступая у Эрнстбрунна, Штаатса, Фалькенштейна, Полау и Никольсбурга, они сообщаютъ песчанистой равнинѣ своеобразный характеръ.

Карпаты отличаются отъ Альпъ, прежде всего, значительною шириною своего пояса песчаниковъ, а также мощностью послѣднихъ. Тогда какъ въ сѣверо-восточныхъ Альпахъ поясъ флиша только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ (напр., между Зальцахомъ и Трауномъ, а также въ Вѣнскомъ Лѣсу) занимаетъ 12 км. въ ширину, а обыкновенно бываетъ гораздо уже, карпатскіе песчаники занимаютъ полосу въ 100, иногда въ 120 км. шириною; кромѣ того, составляющія ихъ породы отличаются здѣсь гораздо болѣе пестрымъ составомъ, чѣмъ въ Альпахъ.

По своему геологическому строенію карпатскій поясъ песчаниковъ представляетъ рядъ правильныхъ складокъ, идущихъ вдоль внѣшняго склона Карпатовъ параллельно общему направленію кряжа: въ западной части горъ складки тянутся съ юга на сѣверъ, а потомъ на сѣверо-востокъ, въ сѣверной же части Карпатовъ онѣ приобрѣтаютъ восточное направленіе, но затѣмъ поворачиваются на юго-востокъ; наконецъ, на границѣ между Седмиградіемъ и Германіей весь кряжъ, а вмѣстѣ съ нимъ и поясъ песчаниковъ, поворачивается на югъ, а затѣмъ на западъ. Въ мѣльдахъ или въ промежуткахъ между сѣдлами разсматриваемыхъ складокъ мы находимъ преимущественно болѣе новыя породы, принадлежащія къ третичной системѣ; напротивъ, въ антиклиналяхъ или сѣдлахъ обнажаются болѣе древнія отложенія, относящіяся къ мѣловой системѣ. Самыя древнѣйшія породы, выступающія среди карпатскихъ песчаниковъ, принадлежатъ неокомскому ярусу. Впрочемъ, на сѣверѣ и на югѣ Карпатовъ существуютъ двѣ полосы среди песчаниковъ, гдѣ выступаютъ также породы юрскаго возраста; послѣднія не образуютъ, однако, непрерывной ленты, но торчатъ въ видѣ рифовъ различной величины, или въ видѣ небольшихъ горъ въ нѣсколько сотъ метровъ вышиною или, наконецъ, въ видѣ отдѣльныхъ пиковъ или даже скалъ, всего на нѣсколько метровъ поднимающихся отъ земли. Это такъ называемые *Карпатскіе утесы*, принадлежащіе къ числу самыхъ замѣчательныхъ и своеобразныхъ геологическихъ образований на всемъ земномъ шарѣ. Одинъ рядъ Карпатскихъ утесовъ тянется вдоль сѣвернаго края песчаникового пояса, другой же вблизи южнаго его края *).

Сѣверный поясъ Карпатскихъ утесовъ простирается далеко не вдоль всего кряжа; онъ начинается въ Моравіи у р. Бечвы, прорѣзываетъ австрійскую Силезію и оканчивается въ западной Галиціи къ юго-западу отъ Кракова. Изъ выступающихъ здѣсь утесовъ заслуживаютъ вниманія *верхнеюрскіе коралловые известняки*, содержащіе иногда множество окаменѣлостей; сюда принадлежатъ островки известняковъ у Штрамберга, недалеко отъ Новаго Ичиня (Нейтичейна) въ Моравіи, а также цѣлый рядъ другихъ утесовъ, какъ Инвальдъ, Игнацибергъ и др. Къ юго-западу отъ описанной полосы, гдѣ утесы встрѣчаются во множествѣ, лежитъ мѣстность, почти совершенно лишенная ихъ; на всемъ протяженіи отъ Межерѣчья къ Моравѣ крайне немногочисленные выходы известняковъ расположены также въ рядъ, идущій къ юго-западу и составляющій продолженіе сѣвернаго пояса утесовъ. По другую сторону р. Моравы, въ томъ же направленіи, извѣстенъ всего одинъ выходъ юрскаго известняка, находящійся въ Маршовыхъ горахъ (Marsgebirge) въ Моравіи, недалеко отъ Кромержа (Кремзира); названный выходъ является самымъ западнымъ островкомъ юрскихъ отложеній во всемъ сѣверномъ поясѣ Карпатскихъ утесовъ. Но, если соединить зону карпатскихъ песчаниковъ съ альпійскимъ поясомъ флиша, то окажется, что описанные нами выходы юрскихъ известняковъ у Никольсбурга, Штаатса, Эрнстбрунна и др. лежатъ на продолженіи сѣвернаго пояса карпатскихъ утесовъ.

Итакъ, сѣверный поясъ карпатскихъ утесовъ является однимъ изъ доказательствъ той связи, которая существуетъ между Альпами и Карпатами; кромѣ того, онъ интересенъ еще потому, что нѣкоторые изъ принадлежащихъ къ нему выходовъ

*) Мои взгляды на карпатскіе утесы и многіе вопросы въ геологіи Карпатовъ не во всемъ сходятся съ высказываемыми здѣсь положеніями. Тѣмъ не менѣе, руководясь тѣми соображеніями, которыя я высказалъ раньше (ср. прим. къ стр. 563), я не сдѣлалъ въ текстѣ никакихъ измѣненій.

юрскихъ породъ отличаются обиліемъ окаменѣлостей. Что же касается *южнаго пояса*, то значеніе его заключается въ томъ, что здѣсь раскрывается передъ нами происхожденіе карпатскихъ утесовъ. Поясъ этотъ начинается въ Венгріи въ Нитранскомъ комитатѣ вблизи Новаго Мѣста надъ Ваагомъ (Ваагъ-Нейштадтля); отсюда онъ протягивается въ видѣ дуги черезъ Тренчинскій и Оравскій (Arva comitat) комитаты въ Галицію, и въ особенно характерномъ развитіи выступаетъ недалеко отъ городка Новый Торгъ. Далѣе рассматриваемый поясъ снова входитъ въ предѣлы Венгріи, тянется здѣсь черезъ сѣверо-восточный уголь Спишскаго комитата (Zips) и врѣзается въ Шаришскій комитатъ (Sárosi K.). Далѣе утесы уже не образуютъ непрерывнаго ряда, хотя отдѣльные выходы ихъ въ Земплинскомъ, Унгварскомъ (Ужгородскомъ) и Мармарошскомъ комитатахъ позволяютъ



Рис. 634. Карпатскіе утесы у Чорштына.

продолжить южный поясъ до границъ Седмиградія. Общая длина этой огромной дуги, окаймляющей съ сѣвера почти всю Венгрію, достигаетъ 550 километровъ.

Мы не будемъ разсматривать весь этотъ поясъ утесовъ, но познакомимся поближе лишь съ тѣми его частями, которыя заслуживаютъ особеннаго вниманія. Такъ, между Новымъ Торгомъ въ Галиціи и Плавцомъ (Палоцей) въ Шаришскомъ комитатѣ на протяженіи около 100 км. скопилось болѣе 2000 утесовъ. Ширина пояса при этомъ очень не велика и нигдѣ не превосходитъ 2 км., такъ что на 1 квадратный километръ приходится около 30 утесовъ. Распределены послѣдніе въ общемъ крайне неравномѣрно; въ однихъ мѣстахъ они тѣсно скучены, напротивъ, въ другихъ мѣстахъ встрѣчаются крайне рѣдко. Нѣкоторые изъ этихъ 2000 утесовъ достигаютъ значительной высоты, какъ, напримѣръ, гора Пѣнинъ у Шавницы въ Галиціи, разрѣзанная теченіемъ рѣки Дунайца на 2 части; по имени этой горы весь поясъ утесовъ получилъ здѣсь названіе Пѣнинскаго. Есть также и другіе крупные утесы, но они встрѣчаются рѣдко; въ большинствѣ же случаевъ юрскія скалы настолько малы, что не имѣютъ никакого вліянія на рельефъ страны, который обусловленъ исключительно напласто-

ваніемъ и внѣшностью окружающихъ песчаниковъ. Однако, на пологихъ склонахъ и въ долинахъ разсматриваемой области мы встрѣчаемъ безчисленные утесы юрскаго известняка, имѣющіе форму иголь, обелисковъ, сахарныхъ головъ, пирамидъ и круглыхъ столбовъ; появленіе ихъ на поверхности обусловлено тѣмъ, что породы, изъ которыхъ они состоятъ, гораздо болѣе сопротивляются вывѣтриванію, нежели окружающіе ихъ песчаники и сланцы. Тѣ же изъ юрскихъ породъ, которыя легко вывѣтриваются, не образуютъ вовсе утесовъ, но такъ какъ они обладаютъ инымъ происхожденіемъ, чѣмъ окружающія породы, то названіе „утесовъ“ удерживается за ними.

Едва ли можно представить себѣ болѣе странное зрѣлище, чѣмъ видъ, открывающійся съ какого-нибудь возвышеннаго пункта на мѣстность, усыпанную многочисленными утесами; кажется, будто по землѣ тянется узкая лента, состоящая сплошь изъ каменныхъ вершинъ, иголь, пиковъ, зубцовъ, столбовъ и т. д. (см. рис. 634). Явленіе представляется еще болѣе интереснымъ, если мы рассмотримъ его съ геологической точки зрѣнія и постараемся найти ему объясненіе. Прежде всего насъ поражаетъ полное несоотвѣтствіе между отдѣльными утесами: весьма часто два сосѣда состоятъ изъ различныхъ породъ, или принадлежатъ къ различнымъ фациямъ одного и того же горизонта и обладаютъ совершенно различнымъ простираніемъ и паденіемъ. Уже отсюда можно заключить, что далеко не всѣ утесы являются вершинами горъ, находящихся въ глубинѣ.

Многіе утесы, пожалуй, даже большинство ихъ, являются огромными глыбами или валунами, которые со всѣхъ сторонъ окружены новѣйшими мергелями и песчаниками; послѣднее подтверждается тѣмъ, что не мало утесовъ уже выработано на камень. Съ другой стороны, не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что многіе утесы, особенно самые крупные изъ нихъ, представляютъ выступы коренныхъ породъ, такъ какъ они обладаютъ одинаковымъ простираніемъ слоевъ и направленіе ихъ совпадаетъ съ линіею всего пояса утесовъ. Между прочимъ, относительно крупныхъ утесовъ замѣчено, что въ сѣверной части разсматриваемаго пояса пласты ихъ падаютъ на сѣверъ, а въ южной — на югъ. По всей вѣроятности, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ антиклинальной складкой, при образованіи которой пласты были разорваны и раздроблены. Правильность такого объясненія подтверждается, между прочимъ, тѣмъ, что, несмотря на всю запутанность напластованія песчаниковъ, по обѣимъ сторонамъ пояса утесовъ наблюдается общее паденіе пластовъ въ обратныя стороны.

Послѣ этого у читателя легко можетъ возникнуть вопросъ, почему въ данномъ случаѣ *образованіе складокъ привело къ такимъ своеобразнымъ результатамъ*, тогда какъ въ тысячѣ другихъ случаевъ не наблюдается ничего подобнаго. Одни пытаются объяснить это явленіе огромнымъ сбросомъ, другіе же предполагаютъ, что разсматриваемые утесы выдавались уже среди мѣловаго моря; однако, ни то, ни другое объясненіе не можетъ считаться правильнымъ. По всей вѣроятности, мы имѣемъ здѣсь простую складку, образованіе которой, въ виду особенныхъ свойствъ породъ, сопровождалось необычными послѣдствіями. При образованіи складки рыхлые неомские сланцы, а также песчаники легко поддались сгибанію и не были разорваны; напротивъ, плотные и твердые юрскіе известняки были при этомъ раздроблены. Кромѣ того, здѣсь играло роль еще одно обстоятельство. Какъ разъ въ области утесовъ соприкасаются между собой почти безъ всякаго перехода юрскія отложенія двухъ совершенно различныхъ типовъ, обладающія весьма неодинаковой мощностью и образовавшіяся на различныхъ глубинахъ. Отсюда мы видимъ, что уже съ самаго

начала существовало двѣ совершенно несходныя между собою толщи юрскихъ отложений, лежащія при томъ на различной высотѣ; граница между ними находилась въ теперешней области утесовъ, гдѣ онѣ соединялись между собою посредствомъ небольшой свиты слоевъ, отложившихся на покатомъ участкѣ морского дна. Впослѣдствіи, подъ вліяніемъ сильнаго бокового давленія, сложившаго въ складки вышележащія песчаники, эти своеобразныя известняковыя отложения должны были, разумѣется, испытать весьма серьезныя нарушенія. На мѣстѣ соприкосновенія обѣихъ фаций юрскихъ осадковъ не могли, конечно, возникнуть складки, но произошелъ разрывъ: связующіе слои были раздроблены, и пласты обѣихъ горизонтальныхъ толщъ были вдвинуты другъ въ друга. При этомъ образовалось не мало обломковъ и глыбъ, которые были втиснуты въ разрыхленную массу неокомскихъ породъ. Только такимъ образомъ и можно объяснить происхожденіе этихъ своеобразныхъ утесовъ; наблюденія надъ залеганіемъ послѣднихъ вполне согласуются съ даннымъ объясненіемъ.

Поясъ песчаниковъ, среди котораго разбросаны утесы, составляетъ одну изъ главныхъ и наиболѣе постоянныхъ составныхъ частей Карпатовъ; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ послѣдніе состоятъ исключительно изъ песчаниковъ, наряду съ которыми изъ другихъ породъ встрѣчаются только мощныя массы изверженныхъ трахитовъ, излившіяся на поверхность уже значительно позже образованія песчаниковъ. Такимъ строеніемъ Карпаты обладаютъ на довольно значительномъ протяженіи отъ линіи Кошицъ (Kaschau) — Тарновъ на востокъ до Мармароша (Marmarosziget), — въ виду того, что болѣе древнія образованія опустились здѣсь вдоль сброса по линіи Гернадъ, проходящей къ сѣверу отъ Кошицъ. Но къ западу и къ востоку отъ описанной области мы встрѣчаемъ болѣе древнія осадочныя образованія и кристаллическія породы, соотвѣтствующія центральной оси и сѣверному известняковому поясу Альпъ. Образованій, равнозначныхъ южному известняковому поясу Альпъ, а равно южному поясу флиша, въ Карпатахъ неизвѣстно.

Итакъ, *Карпаты* представляютъ примѣръ *несимметрическихъ* или однокливыхъ горъ, но обладаютъ чрезвычайно сложнымъ строеніемъ; послѣднее мы не будемъ разбирать, но отмѣтимъ лишь главнѣйшія его особенности. Поясъ песчаниковъ сѣверныхъ Альпъ, какъ мы уже видѣли, продолжается и въ вѣнской котловинѣ, прерывающей восточный край альпійской цѣпи; въ свою очередь, отъ Альпъ отдѣляются у вѣнскаго Нейштадта небольшіе островки кристаллическихъ сланцевъ и мезозойскихъ известняковъ, выступающіе среди равнины. Къ числу самыхъ значительныхъ изъ этихъ островковъ или обломковъ альпійской цѣпи принадлежатъ горы Лейты, тянущіяся въ сѣверо-восточномъ направленіи отъ Нейштадта къ Брукку на Лейтѣ. Далѣе уже у Дуная въ томъ же направленіи выступаютъ Хайнбургскія горы, непосредственнымъ продолженіемъ которыхъ по ту сторону Дуная являются Малые Карпаты, начинающіеся у Прессбурга и тянущіеся на сѣверо-востокъ; въ строеніи ихъ принимаютъ участіе какъ древнія осадочныя образованія, такъ и кристаллическія породы.

Если мы будемъ разсматривать среднюю часть Карпатовъ, гдѣ всѣ составныя части горъ развиты наиболѣе полно, насъ поразитъ сходство съ тѣмъ, что мы наблюдали въ Западныхъ Альпахъ, въ предѣлахъ Швейцаріи и южной Франціи. Средину Западныхъ Альпъ составляетъ мощный поясъ кристаллическихъ породъ, къ западу и сѣверу отъ котораго располагаются отдѣленные отъ него осадочными образованіями массивы Финстерааргорна, Монблана, Белледонъ, Пельву и др. То же самое мы видимъ въ центральной части Карпатовъ, гдѣ къ сѣверу отъ сплошнаго пояса

кристаллическихъ породъ выдвигаются отдѣльные острова послѣднихъ; сюда принадлежитъ массивъ Магура въ Тренчинскомъ и Оравскомъ комитатахъ, а также Высокія Татры, къ которымъ причисляютъ также горы Браниско, лежащія между Левочей (Лейтшау) и Эперье (Пряшевымъ). Какъ Татры, такъ и Магура состоятъ изъ мощныхъ массъ гранита, а также изъ гнейса, и окаймлены съ сѣвера мезозойскими известняковыми отложеніями.

Подобно тому какъ въ Альпахъ отдѣльно стоящая группа Монблана превосходить высотой своихъ вершинъ внутренній поясъ Альпъ, такъ и здѣсь стоящіе особ-



Рис. 635. Вершины Татръ.

някомъ *Высокія Татры* поднимаются выше всѣхъ Карпатовъ. Къ югу отъ Татръ разстилается довольно широкая равнина Спишскаго или Липтовскаго комитатовъ, покрытая большею частью дилювіальными отложеніями, тогда какъ между сѣвернымъ краемъ Татръ у Закопанъ и горами близъ Новаго Торга лежатъ довольно низкіе холмы, сложенные изъ карпатскихъ песчаниковъ; на востокъ и западъ Высокія Татры также лишены предгорья и кажутся какъ бы выросшимъ изъ земли. Такое впечатлѣніе отъ этихъ горъ получаетъ всякій, кто приближается къ нимъ съ юго-востока и видитъ возвышающіеся почти сразу надъ Спишской равниной Ломницкій верхъ, Герлаховскій (Gerlsdorfer), Шлагендорфскій шпицы, Ледовую башню (Eisthaler Thurm) и другія вершины Высокихъ Татръ. Южный склонъ послѣднихъ отличается также тѣмъ, что въ противоположность остальнымъ горамъ, сложеннымъ изъ гранита, оканчивается не округленными вершинами, но дикими и зубчатыми утесами (см. рис. 635). Причина этого заключается въ томъ, что граниты Высокихъ Татръ чрезвычайно богаты кварцемъ, который сообщаетъ имъ удивительную прочность. Наконецъ, еще

одну особенность разсматриваемыхъ горъ составляютъ безчисленныя мелкія озера — „морскія очи“, свидѣтели бывшаго здѣсь оледенѣнія (ср. т. I, рис. 336 и т. II, рис. 611).

Такимъ образомъ Высокія Тагры по своему геологическому строенію стоятъ совершенно особнякомъ среди окружающихъ ихъ горъ; напротивъ, всѣ остальные части Карпатовъ, несмотря на нѣкоторыя различія въ частностяхъ, обладаютъ единствомъ строенія и составляютъ одно цѣлое. Къ числу характерныхъ особенностей Карпатской цѣпи стносится, прежде всего, обиліе изверженныхъ породъ (преимущественно трахитовъ), которыя нигдѣ въ Европѣ не занимаютъ такого огромнаго пространства, какъ здѣсь. Такъ, напримѣръ, трахиты Шемница (Шавницы) и Кремница (Кремницы), заключающіе знаменитыя мѣсторожденія различныхъ рудъ, образуютъ довольно широкій кряжъ, который тянется въ длину болѣе чѣмъ на 100 км. и сопровождается съ востока упомянутую нами сбросовую линію р. Гернада. Кряжъ этотъ начинается почти у самого Токая на Тейсѣ (Тисѣ) и направляется отсюда прямо на сѣверъ къ Эперье; сѣверную половину его составляютъ изверженные массы между Кошицами и Эперье, южная же половина носить названіе горъ Гедіалья (Подгорье); на трахитовыхъ склонахъ послѣднихъ произрастаетъ виноградъ, изъ котораго добывается вино, самое лучшее во всей Венгріи. Изъ этой мѣстности трахиты тянутся, почти не прерываясь, вдоль всего внутренняго края Карпатовъ черезъ Унгварскій (Ужгородскій) и Бережскій комитаты въ сѣверную часть Седмиградія; здѣсь они проходятъ по восточной окраинѣ названной провинціи и прекращаются только за 50 км. къ сѣверу отъ Кронштадта. Кромѣ того, огромныя массы встрѣчаются на западной границѣ Седмиградія; они слагаютъ такъ называемыя Седмиградскія или Трансильванскія Рудныя горы, гдѣ во многихъ мѣстахъ, напр., у Фёреспатака и Араніоспатака добывается золото.

На внутренней сторонѣ Карпатовъ лежитъ огромная область опусканія — *великая венгерская низменность*, которая въ такой же степени принадлежитъ Карпатамъ, какъ низменность р. По Альпамъ, или Тирренское море Апеннинамъ. Она представляетъ огромную равнину, орошаемую Дунаемъ, Тейссою и множествомъ другихъ крупныхъ рѣкъ и покрытую ихъ наносами; послѣдняя, однако, далеко не всюду обладаетъ ровною поверхностью, напротивъ, мѣстами среди нея выступаютъ небольшія горы и цѣпи, какъ, напримѣръ, Фюнфкирхенскія горы въ южной ея части и Средневенгерскія горы, прорѣзывающія ее съ юго-запада на сѣверо-востокъ. Послѣднія горы составляютъ продолженіе южныхъ Альпъ, подобно тому какъ поясъ карпатскихъ песчаниковъ являлся продолженіемъ альпійскаго пояса флиша. Многократно прерываясь и не образуя значительныхъ вершинъ, Средневенгерскія горы тянутся къ сѣверо-востоку, огибая съ сѣвера Платенское озеро и пересѣкая Дунай въ мѣстѣ его изгиба у Вайцена; эти разорванныя системы холмовъ носятъ здѣсь названіе Баконскаго лѣса, горъ Вертесъ, Гранскихъ и Офенскихъ горъ. Между Офеномъ и Граномъ описываемыя цѣпи переходятъ черезъ Дунай и продолжаютъ въ томъ же направленіи подъ названіемъ Матры и Мишковецкія горы (Бюккгебирге). Эти невысокія горы отдѣляютъ небольшую верхневенгерскую низменность, главными горodками которой являются Раабъ и Коморнъ, отъ огромной верхневенгерской низменности, представляющей необозримую равнину, орошаемую Тейссой (Тисой) и ея притоками.

Западно-европейская область массивовъ и сбросовыхъ впадинъ.

Область западно-европейскихъ складчатыхъ кражей, Средиземное море и горы Туниса, Алжира и Марокко окаймлены какъ съ сѣвера, такъ и съ юга огромными участками суши, гдѣ новѣйшія отложенія не обнаруживаютъ никакихъ нарушеній въ напластованіи. На югѣ разстилается великая сѣверно-африканская пустыня, сложенная изъ горизонтальныхъ отложеній. Совершенно другимъ строеніемъ обладаетъ *средняя и сѣверная Европа*, представляющая пестрое чередованіе горъ различного типа, сброшенныхъ участковъ и равнинъ. Здѣсь мы встрѣчаемъ древніе массивы, какъ, напримѣръ, Центральное плоскогорье Франціи, Вогезы, Шварцвальдъ, Чешскій лѣсъ и Средне-германскія горы, а также опустившіеся вдоль сбросовъ участки и бассейны, каковы, напримѣръ, Парижскій бассейнъ, южно-германская и средне-германская площади юрскихъ и тріасовыхъ отложеній, и, наконецъ, огромныя равнины, сложенные изъ дилювіальныхъ отложеній, среди которыхъ только мѣстами выступаютъ болѣе древнія образованія; къ послѣднему типу относятся Сѣверно-германская Низменность и Великая Русская равнина. Однимъ словомъ, вѣдальпійская Европа отличается такимъ разнообразіемъ строенія, что съ перваго взгляда представляется даже невозможнымъ подмѣтить какую-нибудь правильность въ распредѣленіи различныхъ типовъ поверхности и ихъ взаимную связь.

Тѣмъ не менѣе, эта связь и законность существуютъ, и значеніе ихъ выяснено *Зюссомъ*. Въ области, лежащей къ сѣверу отъ Карпатовъ, т. е. въ восточной Галиціи, Подолиі и Буковинѣ, въ глубокихъ долинахъ рѣкъ подъ дилювіальными отложеніями обнажаются третичныя и верхнемѣловыя, а иногда и верхне-юрскія образованія; далѣе слѣдуетъ огромный перерывъ, соответствующій среднему и верхнему отдѣламъ юрской системы, тріасовымъ, пермскимъ и каменноугольнымъ отложеніямъ, и сразу подъ верхне-юрскими или подъ верхнемѣловыми образованіями выступаютъ совершенно горизонтальные пласты девонскихъ и силурійскихъ осадковъ.

Совершенно другое видимъ мы нѣсколько далѣе къ западу. Такъ, въ Судетахъ юрскія и мѣловыя отложенія поставлены на голову, а въ окрестностяхъ Кракова и въ Кѣлецко-Сандомирскомъ краѣ, лежащемъ въ предѣлахъ Русской Польши, мѣловыя породы сложены въ складки. Такимъ образомъ, область, лежащая къ сѣверу отъ восточныхъ Карпатовъ, не испытывала никакихъ перемѣненій, можетъ быть, даже со времени кембрійскаго періода, тогда какъ къ сѣверу отъ западныхъ Карпатовъ образованіе складокъ происходило еще въ мѣловомъ періодѣ.

Оба эти типа мы можемъ прослѣдить на огромномъ пространствѣ. Подобно Подолиі, во всей Россіи, за исключеніемъ Кавказа, Крыма, Донецкаго краја и Урала, всѣ отложенія, начиная отъ кембрійскихъ, покоятся горизонтально. Какъ по Волгѣ, такъ и по Днѣпру мы встрѣчаемъ исключительно горизонтальные или слабо наклоненные пласты; въ свою очередь, около Петербурга и въ Эстляндской губерніи кембрійскія глины и глауконитовые пески, а также силурійскіе известняки покоятся почти горизонтально. Финляндія представляетъ мощный гранитный массивъ, среди котораго неизвѣстно вовсе осадочныхъ образованій съ окаменѣlostями; но въ Швеціи и въ восточной части Норвегіи мы снова находимъ горизонтально лежащіе кембрійскіе и силурійскіе пласты; только въ западной Норвегіи палеозойскія образованія сложены въ складки и поставлены на голову.

Итакъ, въ восточной Европѣ преобладаетъ горизонтальное напластованіе осадочныхъ породъ. Напротивъ, въ Германіи и Австріи къ западу отъ Львова, во Франціи и Англіи нѣтъ ни одного клочка земли, гдѣ можно встрѣтить покоящіеся горизонтально кембріійскія или силурійскія образованія. Въ этомъ и заключается *одно изъ главныхъ различій между Восточной Европой и Западной*; контрастъ между ними еще болѣе увеличивается тѣмъ, что Западная Европа разбита несравненно болѣе многочисленными и мощными сбросами, нежели Восточная. Границу между этими двумя областями мы далеко еще не можемъ точно обозначить. Въ Скандинавіи и въ Галиціи она ясна, но въ промежуткѣ между ними развита мощная толща новыхъ и новѣйшихъ образованій, скрывающая отъ насъ пограничную линію между западно-европейской сбросовой областью и Великою Скандинаво-Русскою равниною.

Разсмотримъ сначала геологическое строеніе тѣхъ *странъ*, которыя разстилаются у подножія Альпъ. Къ сѣверу отъ пояса молассовъ, принадлежащаго еще къ Альпійской цѣпи, располагается болѣе или менѣе широкая полоса, состоящая изъ горизонтальныхъ пластовъ верхнетретичныхъ отложений, прикрытыхъ болѣе частью мощною толщею дилувіальныхъ и аллювіальныхъ галешниковъ, конгломератовъ, песковъ, глинъ и т. д. Наибольшаго распространенія достигаютъ эти образованія въ верхней Баваріи и верхней Швабіи, въ области, орошаемой Дунаемъ и его притоками и лежащей между подножіемъ Альпъ и выходами юрскихъ отложений изъ-подъ покрова новѣйшихъ образованій. Характеръ напластованія болѣе древнихъ отложений, лежащихъ на глубинѣ, не извѣстенъ, вслѣдствіе чего глубокія буренія въ этой мѣстности могутъ дать весьма неожиданные результаты. Подобныя развѣдки могли бы принести и практическую пользу, такъ какъ бурогольные образованія, разрабатываемыя вдоль края Альпійской цѣпи, Мисбаха, Пеннсберга у Пейссенберга и еще въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, по всей вѣроятности, продолжаютъ на глубинѣ далеко на сѣверъ, и весьма возможно, что они будутъ открыты буреніемъ даже у Мюнхена.

Къ сѣверу отъ этой полосы новѣйшихъ образованій выступаютъ въ видѣ неправильныхъ горныхъ массъ древнія архейскія породы или же обнажаются мезозойскія, главнымъ образомъ, юрскія образованія. Въ промежуткѣ между Центральнымъ плоскогоріемъ Франціи и Шварцвальдомъ названныя мезозойскія образованія вмѣстѣ съ налегающими на нихъ третичными породами сложены, подобно Альпамъ, въ складки и поставлены на голову. Это — такъ называемая Складчатая Юра, строеніе которой мы уже рассмотрѣли (ср. стр. 573). Къ сѣверо-западу описанныя складки смѣняются горизонтальными юрскими пластами, разбитыми сбросами (Сбросовая Юра). Горизонтальное свое положеніе юрскіе пласты сохраняютъ и къ востоку отъ Шварцвальда, который во время образованія Альпійской цѣпи задерживалъ боковое давленіе, направленное на сѣверъ.

Въ промежуткѣ между Шварцвальдомъ и чешско-баварскими горами изъ-подъ новѣйшихъ образованій выступаютъ прежде всего *верхнеюрскія отложения*. Последнія обладаютъ слабымъ паденіемъ на югъ и юго-востокъ, но глазу не замѣтны ихъ уклонъ; если же прослѣдить ихъ на далекомъ пространствѣ, то можно видѣть, какъ слои поднимаются по направленію къ сѣверо-западу и къ сѣверу. Во всякомъ случаѣ, это слабое паденіе пластовъ къ югу не могло быть причиною того, что юрскія отложения совершенно уходятъ подъ Дунайскую равнину; предполагаютъ, что мезозойскія образованія опустились на югъ вдоль трещины, параллельной теченію Дуная.

Область верхнеюрскихъ отложений во Франконіи и Швабіи образуетъ горы, носящія названіе *Скалистаго Альба*. Это — бесплодная возвышенная равнина, одѣтая весьма скудною травянистою растительностью; поверхность ея усѣяна многочисленными куполами, прорѣзана глубокими ущельями, въ которыхъ только весною бываетъ вода, и покрыта нерѣдко долинами или воронками, образовавшимися на мѣстѣ проваловъ. Вообще вся эта мѣстность носить несомнѣнный карстовый характеръ и обладаетъ всѣми особенностями карстовыхъ областей. Среди разсматриваемой возвышенности мощныя массы плотныхъ известняковъ и доломитовъ, принадлежащихъ къ верхнимъ горизонтамъ юрской системы, образуютъ террасу; кромѣ того, выступы этихъ породъ окаймляютъ множество впадинъ или бассейновъ, гдѣ располагаются плитняковые известняки, являющіеся самымъ верхнимъ членомъ юрской системы. Къ свитѣ этихъ плитняковыхъ известняковъ, которые мѣстами залегаютъ на болѣе древнихъ пластахъ юрской системы, принадлежатъ, между прочимъ, знаменитые литографскіе сланцы, разрабатываемые въ окрестностяхъ Золенгофена, Мернсгейма, Эйхштетта и въ другихъ крупныхъ каменоломняхъ франконскаго юрскаго плато. Ниже названной террасы слоистые известняки, принадлежащіе къ нижнимъ горизонтамъ верхняго отдѣла юрской системы, образуютъ вторую террасу, которая довольно круто обрывается къ франконско-швабской низменности. Край этой террасы тянется на востоко-сѣверо-востокъ и можетъ быть прослѣженъ отъ юго-восточнаго угла Шварцвальда черезъ весь Вюртембергъ, южную Франконію до окрестностей Берхинга на р. Альтмюль; здѣсь обрывъ поворачиваетъ внезапно на сѣверъ и тянется черезъ Франконскую Швейцарію вплоть до Кобурга. Вся возвышенность Скалистаго Альба и ея утесистые обрывы образовались, какъ мы уже говорили (ср. т. I, стр. 369), исключительно путемъ постепеннаго размыванія, различно вліявшаго на породы неодинаковой твердости.

Если спускаться постепенно съ первой террасы, образованной верхнеюрскими породами внизъ, то насъ поразитъ прежде всего необыкновенно рѣзкая и внезапная смѣна различныхъ ландшафтовъ. Вначалѣ мы видимъ обрывы и довольно крутые склоны, образованные верхнеюрскими отложениями и большею частью одѣтые густымъ лѣсомъ; но, по мѣрѣ выхода изъ области распространенія среднеюрскихъ известняковъ, склоны дѣлаются болѣе пологими и покрыты обширными, воздѣланными полями, какъ это мы видимъ во *Франконіи*. Напротивъ, въ *Швабіи*, гдѣ среди среднеюрскихъ образований встрѣчаются прослои твердыхъ, плотныхъ породъ, склоны все еще довольно круты и одѣты лѣсомъ, и только спустившись въ область распространенія лейясовыхъ отложений, мы встрѣчаемъ холмистую плодородную равнину, которая образуетъ какъ бы „пестрый коверъ у подножія Скалистаго Альба“.

Верхній членъ тріасовой системы кейперъ, выступающій вслѣдъ за лейясомъ содержитъ въ своемъ составѣ мощные и довольно плотные песчаники, вслѣдствіе чего мы снова вступаемъ въ область довольно высокихъ холмовъ. Выходы мергелей, принимающихъ участіе въ составѣ кейпера, представляютъ плодородныя мѣстности, богатыя виноградниками и плодовыми садами; напротивъ, выходы песчаныхъ породъ кейпера особенно пригодны для разведенія хмеля, и лишь мѣстами среди нихъ встрѣчаются бесплодныя участки, содержащіе слишкомъ мало примѣси глины и извести и потому не имѣющіе никакой другой растительности, кромѣ сосенъ. Область раковиннаго известняка, располагающаяся далѣе, представляетъ, подобно большинству кейперовыхъ участковъ, плодородную почву, такъ какъ известнякъ обыкновенно содер-

жить довольно значительную примѣсь глины. Площадь раковиннаго известняка представляет слабо холмистую равнину, покрытую полями и усѣянную многочисленными селеніями; рѣки, прорѣзывающія ее, обладают глубокими долинами, на склонахъ которыхъ добываются самыя лучшія вина Германіи, напимѣръ, штейнвейнъ и жейстенвейнъ въ Вюрцбургѣ и другіе сорта. Во многихъ мѣстахъ встрѣчаются здѣсь богатые залежи каменной соли, заключенныя среди раковиннаго известняка. Слѣдующая, или шестая, терраса или ступень состоитъ изъ самаго нижняго члена тріасовой системы — пестраго песчаника, содержащаго прослой очень твердыхъ и плотныхъ породъ и потому образующаго настоящую гористую страну, отдѣльныя вершины которой превосходятъ своей высотой всѣ неровности, лежащія южнѣе, а иногда даже и обрывы верхнеюрскихъ пластовъ. Пестрый песчаникъ составляетъ значительную часть Шварцвальда, Вогезъ, Гардта и Оденвальда, а также Спессартъ и Рёнъ; вершины всѣхъ этихъ горъ покрыты огромными лѣсами, вслѣдствіе чего область пестраго песчаника можетъ быть названа лѣсною областью Германіи. Въ то же время пестрый песчаникъ мало пригоденъ для земледѣлія и мѣстами усѣянъ болотами; вслѣдствіе этого рассматриваемая область населена довольно рѣдко. Описанная нами безплодная и непріютная полоса вклинивается какъ разъ въ середину Германіи; существовавшая долгое время рознь между сѣверомъ и югомъ Германіи въ значительной степени объясняется тѣмъ, что на границѣ между ними лежали затрудняющія сообщенія и невыгодныя для земледѣлія лѣсистыя горы, въ составѣ которыхъ главное участіе принимаетъ пестрый песчаникъ.

Чрезвычайно своеобразно отношеніе *Шварцвальда* къ прилежащимъ частямъ разсмотрѣнной нами ступеньчатой области. Шварцвальдъ состоитъ главнымъ образомъ, по крайней мѣрѣ, въ своей южной части изъ архейскихъ гнейсовъ и гранитовъ. Отложения каменноугольной и пермской системъ распространены очень мало, но пестрый песчаникъ покрываетъ здѣсь огромныя пространства, при чемъ залегаетъ въ самыхъ разнообразныхъ положеніяхъ относительно древнѣйшихъ образованій. На вершинахъ довольно значительныхъ возвышеній, напр. на Хорнисгринде, мы находимъ горизонтальные пласты пестраго песчаника, налегающіе на гнейсъ; на склонахъ горъ мы видимъ слои его, прислоненные къ гнейсамъ и гранитамъ, а у подножья Шварцвальда пестрый песчаникъ прикрытъ болѣе новыми отложениями тріасовой системы. То же самое наблюдается и въ Вогезахъ, вслѣдствіе чего явилось даже предположеніе, что древнѣйшая часть этихъ песчаниковъ, или такъ называемый „вогезскій песчаникъ“, образовался еще до возникновенія горъ. Согласно указанной гипотезѣ послѣ отложения этого горизонта произошло поднятіе, и слѣдующіе члены пестраго песчаника отлагались уже на склонахъ и у подножья возникшаго острова. Однако, новѣйшіе изслѣдованія показали несправедливость подобнаго взгляда. Прежде всего выяснилось, что пласты пестраго песчаника, прислоненные къ восточному склону Шварцвальда и западному склону Вогезъ, а также располагающіеся у ихъ подножья, не были береговыми образованіями, но приобрѣли такое своеобразное залеганіе, благодаря цѣлому ряду сбросовъ. Какъ въ Шварцвальдѣ, такъ и въ Вогезахъ на сторонахъ обращенныхъ къ долинамъ Рейна, можно прослѣдить нѣсколько параллельныхъ и идущихъ съ сѣвера на югъ сбросовъ, вдоль которыхъ и происходило осѣданіе прилежащихъ участковъ. Обѣ же горныя группы являются наилучшими примѣрами *масивовъ, сохранившихъ свое первоначальное положеніе* (Horst), тогда какъ окололежащіе участки осѣли вдоль сбросовъ въ видѣ ступеней лѣстницы. Очевидно, что

вначалѣ какъ Шварцвальдъ, такъ и Вогезы представляли ровную плоскость покрытую пестрымъ песчаникомъ, поверхъ котораго отложились раковинный известнякъ, кейперъ и юрскіе осадки. Пестрый песчаникъ лежалъ нѣкогда во всей южной Германіи такъ же высоко, какъ теперь въ Шварцвальдѣ, и тянулся на этомъ уровнѣ вмѣстѣ съ покрывавшими его триасовыми и юрскими осадками далеко на сѣверъ до Рѣна. Однако, послѣ образованія сложной системы сбросовъ все измѣнилось: въ участкахъ, опустившихся наиболѣе глубоко, могли сохраниться всѣ отложенія вплоть до верхне-юрскихъ; напротивъ, чѣмъ опусканіе было менѣе значительно, тѣмъ усиленнѣе работало размываніе, отъ котораго уцѣлѣли, смотря по положенію средняя юра, лейясъ, кейперъ, раковинный известнякъ и пестрый песчаникъ. На массивахъ, сохранившихъ свое первоначальное положеніе, размываніе достигло даже древнихъ кристаллическихъ породъ. Вглядываясь въ отношеніе Шварцвальда и Вогезовъ къ окружающей равнинѣ, мы получаемъ впечатлѣніе, будто оба эти массива не были раньше отдѣлены другъ отъ друга, но составляли одно цѣлое: настолько сходно располагаются сброшенные участки, прилежающіе съ запада къ Вогезамъ и съ востока къ Шварцвальду. Дѣйствительно, ближайшее изученіе Рейнской долины между Шварцвальдомъ и Вогезами показало, что она представляетъ образовавшуюся сравнительно поздно сбросовую впадину. Шварцвальдъ и Вогезы составляли раньше одно цѣлое и Рейнская долина возникла лишь недавно, благодаря опусканію цѣлаго участка земной коры. Если направиться изъ описываемой мѣстности къ сѣверу, то и тамъ мы встрѣтимъ то же самое; въ восточной части Рейнской долины возвышаются обрывки раковиннаго известняка у Крайхгау въ среднемъ Баденѣ и Оденвальдѣ, а на западѣ Гардтъ и горы сѣвернаго Пфальца. Всѣ эти возвышенности возникли, разумѣется, тѣмъ же путемъ, что и Шварцвальдъ и Вогезы; въ виду этого вся Рейнская долина, обладающая почти одинаковой шириной отъ Базеля до Франкфурта, должна считаться сбросовой впадиной. Третичныя, дилювіальные и аллювіальные отложенія сгладили всѣ неровности разсматриваемой впадины, которая въ настоящее время представляетъ одинъ изъ самыхъ очаровательныхъ уголковъ Германіи.

Южногерманская ступеньчатая возвышенность, примыкающая на западѣ къ Шварцвальду и Вогезамъ, упирается на востокъ въ *Чешскій массивъ*. Послѣдній является одной изъ интереснѣйшихъ въ геологическомъ отношеніи областей Европы и рѣзко отличается по своему строенію отъ прилежащихъ странъ. Границы Чешскаго массива рѣзко выступаютъ на всякой геологической картѣ: на югѣ и югѣ-западѣ выступаютъ огромныя неправильныя массы кристаллическихъ породъ, слагающія Баварскій лѣсъ, южную Чехію и прилежащія части Нижней и Верхней Австріи, а также Моравіи (см. „Геологическую карту Альпъ“, на которой нанесена южная часть Чешскаго массива отъ Регенсбурга до Зноима). Здѣсь мы встрѣчаемъ гнейсы, граниты, слюдяные сланцы, первобытные глинистые сланцы — словомъ, такія породы, которыя, несомнѣнно, древнѣе самыхъ древнѣйшихъ кембрійскихъ образованій съ окаменѣlostями. Залегаютъ эти породы такимъ образомъ, что на юго-западѣ располагаются самые нижніе ихъ члены — красноватые или пестрые (бойскіе) гнейсы и близкіе къ нимъ граниты; выше покоятся сѣрые (герцинскіе) гнейсы, потомъ слѣдяные сланцы и близкія къ нимъ породы, а эти въ свою очередь прикрываются филлитами или первобытными глинистыми сланцами. Всѣ перечисленныя образованія падаютъ на сѣверъ и уходятъ подъ кембрійскія отложенія чешской мулды палеозойскихъ породъ или пражскаго силурійскаго бассейна.

Разсмотрѣнные нами архейскія образованія прекрасно изучены въ предѣлахъ Баваріи *Гюмбелемъ* и въ предѣлахъ Чехіи *Гохштеттеромъ*; по расчету послѣдняго ученаго они достигаютъ 33,000 м. мощности. Болѣе новыя отложенія, чѣмъ архейскія, принимаютъ лишь незначительное участіе въ строеніи этой части Чешскаго массива. Палеозойскія и мезозойскія отложенія здѣсь совершенно отсутствуютъ; только нѣкоторыя прѣсноводныя отложенія третичной системы, а также новѣйшіе дилювіальные и аллювіальные наносы прикрываютъ мѣстами древнія кристаллическія породы. На востокъ и западъ Чешскій массивъ ограниченъ сбросами, откуда можно видѣть, что онъ представляетъ участокъ земной коры, сохранившій свое первоначальное положеніе, тогда какъ прилежащія къ нему области ослѣли. Очевидно, также, что съ начала палеозойской эры Чешскій массивъ никогда не покрывался на всемъ своемъ протяженіи моремъ.

Въ теченіе неслыханно огромнаго времени на этомъ пространствѣ неустанно работали *разрушительные дѣятели*, которые, если можно такъ выразиться, блистательно выполнили свою задачу: ни расположеніе хребтовъ, ни формы горъ не состоятъ ни въ какой зависимости отъ залеганія, простиранія или паденія породъ. Если бы наслоеніе играло бы какую-нибудь роль, то мы должны были встрѣтить здѣсь весьма высокіе хребты Альпійскаго типа, тянущіеся съ сѣверо-запада на юго-востокъ; на самомъ же дѣлѣ горы имѣютъ здѣсь форму куполовъ, и въ направленіи хребтовъ нельзя подмѣтить ни малѣйшей правильности. Однимъ словомъ, Чешскій массивъ представляетъ горную страну, выровненную и размытую не волнами наступающаго моря, но путемъ медленнаго и неустаннаго дѣйствія атмосферныхъ разрушительныхъ дѣятелей.

Къ мощнымъ массамъ кристаллическихъ породъ, развитымъ въ южной Чехіи и прилежащихъ мѣстностяхъ, примыкаютъ нѣкоторыя другія горы, сложенные также большею частью изъ архейскихъ образованій и окаймляющія большую Чешскую котловину. Послѣдняя ограничена на сѣверо-востокъ Судетами, на сѣверо-западъ Рудными горами, на западъ—отрогами Сосновыхъ горъ, Карлсбадскими горами, а также сѣверо-западную часть Чешскаго Лѣса, которая отдѣлена отъ юговосточной части глубокимъ пониженіемъ. Въ настоящее время Чешская котловина лежитъ значительно ниже окружающихъ ея горъ, но въ древнѣйшія времена она представляла плоскогорье, которое значительно возвышалось надъ окружающею мѣстностью и поэтому большею частью не было заливаемо моремъ, въ то время какъ послѣднее покрывало сосѣднія области. Здѣсь довольно распространены древнія кембріискія отложенія, согласно налегающія на архейскіе кристаллическіе сланцы и образующіе эллипсъ, въ фокусахъ котораго лежатъ города Бераунъ и Горовицъ, и у концовъ котораго расположены Клаттау (Клатовы) и Прага. Кембріискіе осадки образуютъ здѣсь огромную синклинальную складку, втиснутую между архейскими породами, вслѣдствіе чего и могли уцѣлѣть отъ размыванія. На кембріискія образованія налегаютъ сложенные въ свою очередь въ складки силурійскія отложенія, знаменитыя необыкновеннымъ богатствомъ окаменѣлостей; еще выше втиснута небольшая складка нижнедевонскихъ осадковъ. Описанный островъ древнихъ породъ въ центрѣ Чехіи представляетъ лишь небольшой остатокъ прежде весьма распространенныхъ здѣсь палеозойскихъ отложеній, которые, по всей вѣроятности, переходили черезъ кристаллическій массивъ, составляющій южную Чехію и сѣверный край Нижней и Верхней Австріи, и тянулись до Альпъ, гдѣ встрѣчены близкія къ нимъ образованія. За нижнедевонскими отложеніями въ Чехіи слѣдуетъ довольно

значительный перерывъ въ морскихъ осадкахъ, и отложения каменноугольной системы покоятся горизонтально на размытыхъ головахъ архейскихъ, кембрийскихъ и силурійскихъ образований. Кромѣ перечисленныхъ образований здѣсь занимаетъ довольно значительное пространство мертвый красный лежень, сложенный изъ песчаниковъ и конгломератовъ съ пластами угля, а иногда съ прослоями известняковъ; но ни въ каменноугольныхъ, ни въ пермскихъ образованияхъ не найдено ни одной морской окаменѣлости. Триасовая система совершенно не извѣстна въ Чехии, а отъ средняго и верхняго отдѣловъ юрской системы, представленныхъ, правда, морскими отложениями, сохранились лишь



Рис. 636. Адерсбахскіе утесы.

небольшіе островки на крайнемъ сѣверо-востокѣ Чехии у подножія Судетовъ. Въ нижнемѣловую эпоху Чехія представляла сушу и лишь въ верхнемѣловую эпоху море заняло здѣсь значительную площадь. Изъ него отложились мощные пласты пленера (мергелей) и квадерныхъ песчаниковъ, которые занимаютъ здѣсь огромное пространство, а также переходятъ въ Саксонскую Швейцарію; породы эти, отличающіяся своеобразными формами вывѣтриванія, сопровождаютъ почти все верхнее теченіе Эльбы. Еще болѣе причудливы ихъ формы въ области Судетовъ, гдѣ слѣдуетъ указать на Векельсдорфскіе и Адерсбахскіе утесы (см. рис. 636). По окончаніи мѣлового періода море уже болѣе не заходило въ Чешскую котловину, гдѣ впрочемъ, довольно распространены третичныя отложения. Послѣднія представлены континентальными осадками олигоценовой и міоценовой эпохъ съ мощными пластами бураго угля; образования эти, въ сопровожденіи мощныхъ массъ базальта, особенно развиты на сѣверо-западѣ Чехии у южнаго обрыва Рудныхъ горъ.

Огромный интерес представляет отношеніе Чешскаго массива и лежащей къ сѣверу отъ него Чешской котловины къ горамъ, расположеннымъ на сѣверѣ и востокѣ Чехіи, т. е. къ Судетамъ и Руднымъ горамъ. На архейскихъ породахъ массива, а также на размытыхъ головахъ кембріійскихъ и силурійскихъ породъ, образующихъ синклинальную складку, покоятся почти горизонтально продуктивные отложения каменноугольной системы; такимъ же ненарушеннымъ напластованіемъ отличаются здѣсь кейперъ и квадерные песчаники. Отсюда слѣдуетъ заключить, что Чехія представляетъ такой участокъ земной коры, гдѣ уже очень давно не происходило никакихъ крупныхъ перемѣщеній. Напротивъ, у края Судетовъ и Рудныхъ Горъ даже мѣловые осадки выведены изъ горизонтальнаго положенія и поставлены на голову. Очевидно, что тѣ и другія горы еще недавно (сравнительно съ остальной Чехіей) испытывали боковое давленіе; ихъ нельзя назвать новѣйшими складчатыми кряжами, но они представляютъ область, успокоившуюся сравнительно поздно и лежавшую раньше, по всей вѣроятности, ниже, чѣмъ центръ Чехіи. Справедливость этого вывода для Судетовъ вытекаетъ уже изъ того, что въ этихъ горахъ рядъ морскихъ отложений гораздо полнѣе, чѣмъ внутри Чехіи. Мы находимъ здѣсь средній и верхній отдѣлы девонской системы, нижнія каменноугольныя отложения, а также средній и верхній отдѣлы юрской системы, при чемъ всѣ эти образованія представлены морскими осадками; въ верхнеюрскую и верхнемѣловую эпохи вся область Судетовъ или, по крайней мѣрѣ, ея значительная часть были, повидимому, также покрыты моремъ. Однако, мы напрасно бы стали искать отложений этого возраста среди горъ: они уничтожены здѣсь размываніемъ. Къ этому выводу приводитъ пастъ своеобразный характеръ залеганія юрскихъ отложений у южной подошвы Исполиновыхъ и Изерскихъ горъ въ Чехіи и Саксоніи; такъ, у Хонштейна, Вейнбелы, Каа, Штернберга и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ мы находимъ небольшіе островки юрскихъ породъ, прикрытыхъ гранитомъ; въ свою очередь юрскіе пласты налегаютъ на опрокинутые мѣловые осадки, и мы имѣемъ обратный порядокъ слоевъ. Появленіе здѣсь юрскихъ отложений едва ли можно объяснить иначе, какъ тѣмъ, что они представляютъ незначительные остатки образованій, которые были уничтожены повсюду и уцѣлѣли лишь подъ защитою покрывающаго ихъ гранита. Тамъ, гдѣ Судеты примыкаютъ къ Чешской котловинѣ, граница ихъ довольно проста; гораздо сложнѣе становится она на югѣ, гдѣ Судеты встрѣчаются съ архейскими породами Чешскаго массива. Направленіе границы здѣсь измѣняется, и вмѣсто юго-востока она идетъ прямо на югъ. Архейскія породы Судетовъ окаймлены здѣсь мертвымъ краснымъ лежнемъ, а рядомъ съ нимъ вдоль сбросовой линіи, изъ которой вылились брюнскіе сіениты, располагаются полосами по возрасту другія осадочныя образованія Судетовъ, — различные горизонты девонскихъ и кульмовыхъ отложений. На востокъ и сѣверо-востокъ Судеты крайне постепенно переходятъ въ равнину, и продолженіемъ или предгорьемъ ихъ являются небольшіе выходы древнихъ породъ въ Силезіи, въ окрестностяхъ Кракова и въ юго-западной части Русской Польши; послѣднимъ отрогомъ ихъ можно считать небольшой Кѣлецко-Сандомирскій кряжъ, составленный изъ отложений силурійской, девонской и каменноугольной системъ, цехштейна и верхнеюрскихъ осадковъ. Далѣе древнѣйшія отложения скрываются подъ болѣе новыми образованіями, а выходы ихъ среди русской равнины принадлежатъ уже къ совершенно иному типу.

Совершенно другимъ строеніемъ обладаютъ *Рудныя горы*, ограничивающія Чехію съ сѣверо-запада. Какъ въ Чешскомъ массивѣ, такъ и въ Судетахъ, преобла-

дало юго-восточное направлѣніе тектоническихъ линій; здѣсь же мы встрѣчаемся съ тектоническими линіями, которыя тянутся съ юго-запада на сѣверо-востокъ. Линіи Судетовъ дѣлають крутой поровоть и продолжаются въ Рудныхъ горахъ, направлѣніе которыхъ совпадаетъ съ направлѣніемъ всѣхъ Средне-германскихъ горъ. Рудныя горы представляютъ возвышенное плоскогоріе, сложенное изъ размытыхъ и выравненныхъ складокъ архейскихъ и древнѣйшихъ палеозойскихъ образованій, на которыя мѣстами налегають олигоценовыя буроугольные отложенія. Вершины здѣсь встрѣчаются очень рѣдко, да и тѣ лишь немного возвышаются надъ верхнею площадкою этихъ горъ. Послѣднія полого спускаются къ Саксоніи и переходять постепенно въ Саксонскій бассейнъ; напротивъ, въ сторону Чехіи Рудныя горы обрываются довольно высокою стѣной. Здѣсь мы имѣемъ огромный сбросъ, вдоль котораго осѣлъ участокъ, лежащій къ югу отъ горъ и содержащій мощныя буроугольные образованія; добываемый здѣсь бурый уголь въ большомъ количествѣ отправляется по Эльбѣ въ различныя мѣста Германіи и даже доходитъ до Гамбурга. Въ этой сбросовой впадинѣ встрѣчаются также мощныя массы базальта, слагающія Срединныя горы Чехіи. Слѣдами прежней вулканической дѣятельности являются въ разсматриваемой мѣстности многочисленныя горячіе источники, какъ, напримѣръ, Карлсбадскіе, Теплицкіе и другіе ключи, которыми такъ славится Чехія. Къ югу отъ описанной впадины лежатъ Карлсбадскія горы, сложены, подобно Руднымъ горамъ, изъ архейскихъ породъ. По видимому, тѣ и другія горы составляли раньше одно цѣлое и лишь потомъ были разъединены впадиною, образовавшеюся вдоль сбросовъ. Послѣднюю *Пенкъ* весьма удачно сравниваетъ съ Рейнской долиною, которая также представляетъ впадину, раздѣляющую два древніе массива, — Шварцвальдъ и Вогезы. Западный уголь Чехіи окаймлень *Сосновыми горами*, обладающими чрезвычайно сложнымъ строеніемъ, которое довольно подробно изучено *Гюмбелемъ*. Сосновыя горы замѣчательны тѣмъ, что въ нихъ соединяются вмѣстѣ складки Рудныхъ горъ и сбросы Чешско-баварскаго лѣса. Сосновыя горы и западный конецъ Рудныхъ горъ являются, кромѣ того, началомъ другой важной горной системы, именно *Средне-германскихъ горъ*, которыя представляютъ рядъ лѣсистыхъ холмовъ и цѣпей, отдѣляющихъ южную Германію отъ Сѣверной.

Средне-германскія горы не представляютъ чего-нибудь цѣльнаго, но слагаются изъ отдѣльныхъ возвышенностей, обладающихъ самымъ разнообразнымъ строеніемъ. Центромъ ихъ являются Франконскій Лѣсъ и Тюрингскій Лѣсъ, представляющіе древніе массивы, вытянутые въ сѣверо-восточномъ направленіи: на западъ же главную массу Средне-германскихъ горъ составляютъ Рейнскія сланцевыя горы, которыя съ подчиненными имъ многочисленными членами располагаются по обѣимъ сторонамъ Рейна. Кромѣ того, на югъ къ нимъ присоединяются отроги южно-германской ступеньчатой области; сюда принадлежитъ прежде всего Рѣнь, сложенный, главнымъ образомъ, изъ пестраго песчаника, а также изъ раковиннаго известняка въ сопровожденіи мощныхъ массъ базальтовъ и достигающій значительной высоты. Къ сѣверу отъ Тюрингскаго Лѣса располагается холмистая равнина, сложенная изъ тріасовыхъ отложеній, а за ней снова выступаютъ горы съ нарушеннымъ напластованіемъ составляющихъ ихъ породъ: мы разумѣемъ Гарцъ съ его отрогами. Къ Гарцу примыкаетъ цѣлый рядъ холмовъ и небольшихъ цѣпей, тянущихся на сѣверо-сѣверо-востокъ, куда относятся предгорья Гарца, Гильсъ, Дейстерскія горы, Зюнтель, Вихенгебирге и Тевтобургскій Лѣсъ. Постепенно понижаясь, отроги этихъ возвышенностей мало-по-малу скрываются на сѣверѣ и на востокъ подъ болѣе новыми отложеніями сѣверно-германской равнины.

Тюрингскій Лѣсъ и Франконскій Лѣсъ являются массивами, протяженіе которыхъ обусловлено системой сбросовъ, идущихъ въ сѣверо-западномъ направленіи, такъ какъ породы, слагающія эти горы, простираются на сѣверо-востокъ. Въ составѣ названныхъ горъ принимаютъ участіе древніе кристаллическіе сланцы, кембріійскія, силурійскія и девонскія отложенія, а также пермскія и триасовыя образованія и, наконецъ, порфиры и близкія къ нимъ массивныя породы; новѣйшія же образованія, напримѣръ юрскіе пласты, участвовали раньше въ составѣ разсматриваемыхъ горъ, но были уничтожены размываніемъ. Къ числу такихъ же массивовъ принадлежитъ Гарцъ, внезапно выступающій среди довольно низкой равнины. У подножья послѣдняго даже сравнительно новыя образованія, напримѣръ верхнемѣловыя отложенія, обладаютъ сильно нарушеннымъ напластованіемъ; кромѣ того, *Бейрихъ* показалъ, что и олигоценовыя буроугольныя образованія, состоящія изъ песковъ, также выведены изъ горизонтальнаго положенія и обнаруживаютъ нарушенія въ своемъ напластованіи. Очевидно, что здѣсь еще недавно происходило образованіе складокъ; тѣмъ не менѣе мы должны признать, что эти недавнія колебанія вовсе не были главною причиною воздвиганія разсматриваемыхъ горъ, такъ какъ послѣднія состоятъ изъ гранитовъ, а также девонскихъ и каменноугольныхъ отложеній, наряду съ которыми принимаютъ лишь незначительное участіе болѣе новыя образованія. Геологическое строеніе Гарца, изученное подробно *Лоссеномъ*, отличается большою сложностью; кристаллическіе сланцы и палеозойскія образованія, составляющія главную массу разсматриваемыхъ горъ, сложены, какъ и въ Рудныхъ горахъ и въ Тюрингскомъ Лѣсѣ, въ складки, простирающіяся на сѣверо-востокъ; напротивъ, сбросовыя линіи, обуславливающія протяженіе Гарца, тянутся въ сѣверо-западномъ направленіи. Такимъ же направленіемъ обладаютъ лежащія у сѣверо-восточнаго угла Гарца складки новѣйшихъ породъ, включая сюда даже верхнемѣловыя осадки. Складки эти продолжаются далѣе на сѣверо-западъ и образуютъ горы Гильсъ, Дейстеръ, Зюнтель и Тевтобургскій Лѣсъ (*Supherynische Hügelland*). Это низкіе хребты, сложенные преимущественно изъ мезозойскихъ образованій, содержащихъ часто въ изобиліи окаменѣлости; породы эти прикрыты болѣею частью новѣйшими образованіями и обнажаются крайне рѣдко, вслѣдствіе чего изученіе этихъ горъ и слагающихъ ихъ отложеній сопряжено съ значительными трудностями. Почти всѣ богатые мѣстонахожденія юрскихъ и мѣловыхъ окаменѣлостей въ Сѣверной Германіи принадлежатъ именно этой области; Гильсъ, Дейстеръ и нѣкоторыя другія изъ этихъ небольшихъ горныхъ группъ представляютъ классическіе разрѣзы мезозойскихъ отложеній сѣверноевропейскаго типа. Крайнимъ сѣверо-западнымъ отрогомъ описываемой горной системы являются Везерскія горы и Тевтобургскій лѣсъ. На сѣверѣ и западѣ мезозойскія отложенія скрываются подъ дилувіальными образованіями сѣверногерманской равнины, на югѣ же къ нимъ примыкаетъ вестфальская область мѣловыхъ отложеній, обладающая уже инымъ строеніемъ.

Въ западной части *Среднегерманскихъ горъ* мы снова находимъ складки древнѣйшихъ породъ, простирающіяся въ сѣверо-восточномъ направленіи подобно складкамъ Рудныхъ и Сосновыхъ горъ, Тюрингскаго Лѣса, Гарца и др. По обѣимъ сторонамъ Рейна располагаются обширныя возвышенности, вытянутыя на сѣверо-востокъ и юго-западъ и получившія общее наименованіе Рейнскихъ Сланцевыхъ горъ. Выдающіяся вершины и гребни отсутствуютъ въ этой мѣстности; послѣдняя впрочемъ, несмотря на долговременное дѣйствіе размывающихъ процессовъ, до сихъ поръ еще возвышается надъ окружающею низменностью, подобно тому какъ раньше она выдава-

лась среди океана въ видѣ острова. Рейнскія Сланцевыя горы, строеніе которыхъ мы хорошо знаемъ послѣ работъ *Дехена*, занимаютъ довольно значительное пространство по обѣимъ сторонамъ Рейна. На лѣвой сторонѣ онѣ граничатъ на югѣ съ горами Пфальца и Саарбрюкенскимъ каменноугольнымъ бассейномъ, значеніе котораго для техники и науки мы рассмотримъ впослѣдствіи. Важнѣйшими членами лѣвобережныхъ Рейнскихъ Сланцевыхъ горъ являются Соонвальдъ, Идарвальдъ, Хунсрюкъ, Хохвальдъ, Эйфель, Высокій Венчъ, а западное продолженіе ихъ составляютъ начинающіяся въ Бельгіи и заходящія немного во Францію — Арденны. На правомъ же берегу Рейна къ этой горной системѣ принадлежатъ Таунусъ, Вестервальдъ, Зингерландъ, Зауерландъ и вестфальскій каменноугольный бассейнъ; на сѣверѣ образованія разсматриваемой области скрываются подъ верхнемѣловыми отложеніями. Между Бингеномъ и Ремагеномъ лѣвобережныя Рейнскія горы отдѣлены отъ правобережныхъ только узкою долиною Рейна; напротивъ, на сѣверѣ между обѣими половинами Рейнскихъ горъ лежитъ широкая рейнская бухта, начинающаяся у Дюссельдорфа и Эшвейлера и оканчивающаяся выше Бонна; бухта эта является какъ бы отрогомъ сѣверногерманской равнины. Главное участіе въ строеніи названныхъ горъ принимаютъ мощныя сѣрыя вакки, сланцы и известняки девонской системы, представляющіе образцовый типъ (развитія) морскихъ девонскихъ отложеній. Изъ болѣе древнихъ породъ слѣдуетъ назвать кристаллическіе сланцы, встрѣчающіеся въ Высокомъ Веллѣ, а также небольшіе выходы силурійскихъ отложеній въ Арденнахъ. Изъ новѣйшихъ же отложеній необходимо указать на угленосныя образованія каменноугольной системы, развитыя въ Вестфалин: кромѣ того въ окрестностяхъ Ахена и въ Бельгіи на размытыхъ головахъ палеозойскихъ образованій мѣстами залегаютъ тріасовыя отложенія. Наконецъ, наиболѣе низкіе отроги Рейнскихъ Сланцевыхъ горъ прикрыты заходящими съ сѣвера мѣловыми отложеніями, тогда какъ въ области Вестервальда довольно обширное пространство занято континентальными отложеніями третичной системы, въ сопровожденіи базальтовъ. Новѣйшія изверженныя породы встрѣчаются не только здѣсь, но выходы ихъ разсѣяны въ большомъ количествѣ среди Рейнскихъ Сланцевыхъ горъ; изъ нихъ особенно заслуживаютъ вниманія очень недавно излившіяся на поверхность изверженныя породы Эйфеля, окрестностей Лаахерскаго озера и окрестностей Бонна.

Къ сѣверу отъ Среднегерманскихъ горъ разстилается обширная сѣверногерманская равнина, поверхность которой сложена преимущественно изъ новѣйшихъ дилювіальныхъ и аллювіальныхъ отложеній; главнѣйшія особенности названныхъ образованій мы уже разобрали. Изъ-подъ этого новѣйшаго покрова мѣстами обнажаются болѣе древнія образованія, среди которыхъ первое мѣсто занимаютъ третичныя отложенія. Мѣловые осадки также распространены въ той части равнины, которая примыкаетъ къ Балтійскому морю; юрскія отложенія найдены въ Померани, Мекленбургѣ и восточной Пруссіи, тогда какъ раковинный известнякъ обнажается въ знаменитыхъ Рюдерсдорфскихъ каменоломняхъ близъ Берлина. Шлезвигъ, Ютландскій полуостровъ и Датскіе острова по своему строенію представляютъ непосредственное продолженіе сѣверногерманской равнины, но Швеція и Норвегія построены уже по совершенно другому типу.

Такіе же ступеньчатые сбросы, которые мы видѣли у восточнаго края Шварцвальда, мы встрѣчаемъ также и у западнаго края Вогезовъ. Мы имѣемъ здѣсь цѣлый рядъ участковъ, опустившихся такимъ образомъ, что новѣйшія отложенія, какъ напримѣръ раковинный известнякъ, кейперъ и юрскіе пласты, лежатъ у подножья древ-

нѣйшихъ породъ, слагающихъ горы. Разсматриваемая область представляетъ восточный край огромнаго Парижскаго бассейна, во внѣшнихъ частяхъ или по окраинамъ котораго залегаютъ болѣе древнія отложенія, а по направленію къ центру располагаются все болѣе и болѣе новые осадки. Разберемъ сначала внѣшнія очертанія такъ называемаго *Парижскаго бассейна*. Послѣдній окруженъ большею частью древними массивами, которые отдѣлены другъ отъ друга лишь небольшими промежутками, вслѣдствіе чего новѣйшія образованія, развитыя внутри бассейна, имѣютъ очень мало сообщенія съ одновременными имъ образованіями на юго-западѣ и юго-востокѣ. Сѣверо-восточную границу Парижскаго бассейна составляетъ Арденны и Рейнскія сланцевыя горы, восточную же—Вогезы. На югѣ онъ ограниченъ самымъ большимъ европейскимъ массивомъ — Центральнымъ Плоскогоріемъ Франціи, которое отдѣлено отъ Вогезъ довольно широкою полосой юрскихъ и мѣловыхъ отложений, связывающихъ между собою одновременныя образованія Парижскаго бассейна, Юрскаго кряжа и бассейна р. Роны. Центральное Плоскогоріе состоитъ преимущественно изъ гнейсовъ и другихъ кристаллическихъ породъ, между которыми иногда втиснуты удѣлѣвшіе отъ размыванія островки болѣе новыхъ отложений. Изъ нихъ особенно заслуживаютъ вниманія каменноугольныя образованія у С-тъ Этьена и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ, по своему значенію занимающія первое мѣсто среди немногочисленныхъ выходовъ каменноугольныхъ осадковъ во Франціи. Кромѣ того на Центральномъ Плоскогоріи занимаютъ обширныя пространства третичныя прѣсноводныя отложенія, содержащія мѣстами въ изобиліи кости млекопитающихъ. Но особеннаго вниманія заслуживаютъ изверженныя породы. Мы уже видѣли раньше, что здѣсь встрѣчаются значительныя массы третичныхъ трахитовъ и базальтовъ, а также множество новѣйшихъ кратеровъ, съ сохранившимися лавовыми потоками и рыхлыми продуктами изверженій (ср. т. I, стр. 220). Къ сѣверо-западу отъ Центрального Плоскогорія юрскія мѣловыя отложенія широкой полосой устремляются на югъ и соединяютъ такимъ образомъ сѣверно-французскій бассейнъ съ бассейномъ Гаронны въ юго-западной Франціи. Далѣе, западную границу Парижскаго бассейна составляетъ огромная область архейскихъ и древнѣйшихъ палеозойскихъ образованій, — такъ называемый Армориканскій массивъ, занимающій значительную часть сѣверозападной Франціи; слои простираются здѣсь на западъ или даже на сѣверо-западъ. Изъ этихъ образованій состоитъ вся Бретань, западная часть Пуату, Анжу, Менъ, Нормандія и оба полуострова сѣверозападной Франціи.

Парижскій бассейнъ представляетъ огромную мульду, гдѣ по направленію къ центру располагаются все болѣе и болѣе новыя отложенія. Если направиться съ запада, юга, востока и сѣверо-востока къ Парижу, то мы встрѣтимъ сначала лейальс, затѣмъ средне- и верхнеюрскія отложенія и ниже- и верхнемѣловые осадки, и, наконецъ, въ центрѣ мульды мы увидимъ эоценовыя и олигоценовыя отложенія, извѣстныя обиліемъ прекрасно сохранившихся ископаемыхъ остатковъ. Здѣсь находятся тѣ мѣстонахожденія ископаемыхъ костей позвоночныхъ, которыя доставили матеріалъ для знаменитыхъ изслѣдованій *Кювье*; кромѣ того, эти отложенія содержатъ еще огромное количество двустворчатыхъ и брюхоногихъ описанныхъ *Ламаркомъ* и *Деге*.

Особеннаго вниманія заслуживаетъ сѣверная граница Парижскаго бассейна. Сѣверо-восточное простираніе складокъ Арденнъ и Рейнскихъ Сланцевыхъ горъ смѣняется въ юго-западной Бельгіи сѣверо-западнымъ направленіемъ, которому слѣдуютъ размытыя и выровненныя складки каменноугольныхъ образованій лежащихъ на гра-

ницѣ съ Франціей; направленіе это можно прослѣдить и дальше почти до Булонь сюръ Меръ, гдѣ на размытыя древнія отложенія налегаютъ среднеюрскія образованія. Повсюду, гдѣ древнія породы обладаютъ сѣверо-западнымъ простираніемъ, концентрически-скорлуповатое строеніе Парижскаго бассейна подмѣтитъ очень трудно, такъ какъ новѣйшія образованія здѣсь внезапно обрываются. Западнѣе же Булони, гдѣ древняя горная система достигаетъ моря, третичныя мѣловыя и юрскія осадки Парижскаго бассейна доходятъ до морского берега.

Южная Англія представляетъ по своему геологическому строенію продолженіе сѣверной Франціи: по ту сторону пролива встрѣчаются тѣ-же отложенія и можно прослѣдить тѣ-же тектоническія линіи. Проливъ, отдѣляющій Англію отъ материка, представляетъ лишь незначительное углубленіе, наполненное водою; самаго ничтожнаго колебанія уровня моря уже достаточно для того, чтобы Британскіе острова соединились съ Европой. Съ другой стороны пониженіе морского уровня на 40 м. вызоветъ увеличеніе широкаго голландскаго полуострова и соединеніе его съ западной Англіей, съ Норфолкомъ и Линкольншейромъ, тогда какъ паденіе водъ на 80 м. пре-

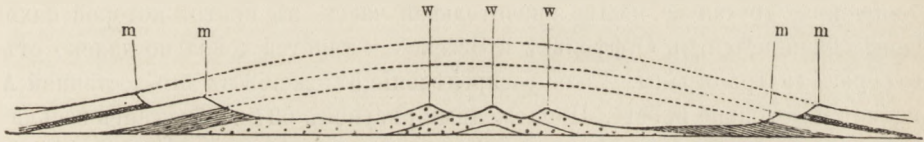


Рис. 637. Разрѣзъ черезъ Вельдъ: m) морскія отложенія мѣловой системы. w вельдскіе слои. (По Рамзаю.)

вратить въ сушу всю прибрежную полосу моря вдоль западнаго берега Англіи отъ шотландской границы до Корнваллиса (Корнуэльса) и морскую полосу вдоль южнаго берега отъ Плимута до Варвика; при этомъ Ирландія соединится съ Англіей только узкимъ перешейкомъ. Породы древняго армориканскаго массива, образующаго сѣверо-западный уголъ Франціи, переходятъ на Жерсей, Гернезей и другіе англійскіе острова, лежащіе среди Ламанша, а также въ Корнваллисъ, который славится издавна своими богатыми мѣсторожденіями оловянныхъ рудъ, и въ Девонъ, по имени котораго получила свое названіе девонская система. Продолженіемъ древнихъ горъ Корнваллиса являются по ту сторону Бристольскаго залива горы Уэльса и прилежащихъ областей Англіи. Небольшая полоса болѣе новыхъ, преимущественно триасовыхъ отложеній, приближающихся у Ливерпуля къ берегу, отдѣляетъ названныя образованія отъ другой болѣе обширной площади развитія древнѣйшихъ образованій, которая обнимаетъ Пеннинскую цѣпь и всю сѣверо-западную часть Англіи, кончаясь у восточнаго ея берега къ сѣверу отъ устья Тее. Обѣ названныя площади распространенія палеозойскихъ отложеній принадлежатъ къ числу интереснѣйшихъ въ геологическомъ отношеніи областей Англіи. Въ Уэльсѣ трудами *Седжвика*, *Мурчисона* и ихъ послѣдователей были впервые установлены кембрійская и силурійская системы, тогда какъ каменноугольныя отложенія Сѣверной Англіи послужили исходнымъ пунктомъ для подраздѣленія каменноугольной системы. Едва ли мы ошибемся, если скажемъ, что богатѣйшія залежи каменнаго угля и желѣзныхъ рудъ, заключенныя здѣсь въ отложеніяхъ каменноугольной системы, были чуть-ли не главной причиною того могущества и силы, которыми обладаетъ въ настоящее время Англія. Лежащія къ западу мезозойскія и третичныя осадки стоятъ въ такомъ же отношеніи къ описаннымъ палеозойскимъ образованіямъ, какъ отложенія Парижскаго бассейна къ

армориканскому массиву, т.-е. по мѣрѣ удаленія отъ древнихъ горъ встрѣчаются сначала триасовыя, потомъ юрскія, затѣмъ мѣловыя и, наконецъ, третичныя образованія. Такъ, юрскіе осадки начинаются на южномъ берегу Англіи въ Дорсетшейрѣ и непрерывною полосой тянутся наискось черезъ весь островъ къ Йоркшейру; на сѣверо-восточномъ берегу въ послѣдней мѣстности они содержатъ въ различныхъ горизонтахъ немало остатковъ наземныхъ растений. За этой полосой слѣдуетъ широкая полоса мѣловыхъ отложеній, а за нею третичныя осадки, слагающіе юго-восточный уголъ Англіи; внизу располагаются описанныя нами эоценовыя и олигоценовыя породы, а выше ихъ краги, принадлежащія къ верхнимъ горизонтамъ пліоцена. Слои не отличаются здѣсь такимъ правильнымъ напластованіемъ, которое мы видѣли въ остальныхъ частяхъ англо-французскаго бассейна, но мы встрѣчаемъ здѣсь довольно значительныя нарушенія, представляющія общій интересъ. Казалось бы, слѣдовало ожидать, что вся юго-восточная часть острова состоитъ изъ третичныхъ отложеній. Между тѣмъ область распространенія послѣднихъ раздѣлена по срединѣ на двѣ части полосую мѣловыхъ и вельдскихъ отложеній, тянущихся съ запада на востокъ: одна изъ этихъ частей лежитъ на южномъ берегу Англіи въ предѣлахъ Дорсетшейра и Гэмпшейра, другая же, болѣе значительная часть, въ центрѣ которой находится Лондонъ, начинается въ Суффолькѣ и Эссексѣ и тянется довольно далеко отъ морскаго берега внутрь страны. Такое распредѣленіе отложеній въ юго-восточной Англіи объясняется довольно просто. Приложенный рисунокъ 637 изображаетъ весьма пологую складку съ размытымъ сѣдломъ, гдѣ выступили болѣе древнія отложенія, въ данномъ случаѣ мощныя прѣсноводныя и солоноватоводныя образованія, носящія названіе вельда и принадлежащія къ самымъ нижнимъ горизонтамъ мѣловой системы. Область распространенія вельдскихъ слоевъ, не отличающихся особою плотностью или твердостью, представляетъ либо равнину, либо усѣяна низкими, большею частью песчаными холмами. Мѣстность эта покрыта лѣсомъ (по англійски (Weald) и называется Вельдъ — названіе, перенесенное и на развитыя здѣсь отложенія. По обѣимъ сторонамъ Вельда возвышаются головы болѣе плотныхъ и твердыхъ морскихъ отложеній мѣловой системы въ видѣ двухъ хребтовъ, окаймляющихъ Вельдъ съ юга и съ сѣвера (South-Downs и North-Downs); терраса болѣе легко поддающихся размыванію третичныхъ отложеній, разумѣется, лежитъ на значительномъ удаленіи отъ террасы образованной мѣловыми породами. Сама по себѣ разсматриваемая складка не заслуживаетъ особеннаго вниманія, да и явленія размыванія, наблюдаемыя здѣсь, не заключаютъ въ себѣ ничего необыкновеннаго; данная область важна совершенно въ другомъ отношеніи. Если сравнить строеніе Вельда, который вмѣстѣ съ окаймляющими его хребтами нанесенъ къ югу отъ Лондона на всякой сколько-нибудь подробной картѣ Англіи, со строеніемъ примыкающихъ частей материка, то мы увидимъ, что наблюдаемыя здѣсь складки являются непосредственнымъ продолженіемъ тѣхъ складокъ, которыя развиты въ юго-западной Бельгіи и примыкающихъ частяхъ Франціи. Наконецъ, глубокія буренія, произведенныя въ Лондонѣ и его ближайшихъ окрестностяхъ, показали, что сюда переходитъ древній хребетъ съ простираніемъ пластовъ на западъ, и на размытыя ихъ складки налегаютъ, какъ и у Булонъ сюръ Меръ, среднеюрскіе пласты (батскій ярусъ). Такимъ образомъ и эта горная система продолжается въ Англіи, гдѣ крайними ея отрогами являются, по всей вѣроятности, Мендипскіе и Коттсуольдскіе холмы, лежащіе неподалеку отъ Бристоля.

Древнѣйшія палеозойскія отложенія продолжаютъ изъ сѣверо-западной Англіи въ

Шотландію, на югѣ которой находятся горы, сложенные преимущественно изъ силурійскихъ образований и древняго краснаго песчаника. СѢвернѣе лежитъ шотландская низменность, положеніе которой на картѣ можетъ быть отмѣчено двумя городами, Глазго и Эдинбургомъ. Здѣсь преобладаютъ отложенія каменноугольной системы и ведется въ большихъ размѣрахъ добыча каменнаго угля. Еще далѣе къ сѣверу располагается полоса древняго краснаго песчаника, а за нею мощный массивъ, сложенный изъ кристаллическихъ сланцевъ и нижнесилурійскихъ породъ; тѣ и другія образования въ сопровожденіи значительнаго числа выходовъ гранита и слагаютъ шотландскую горную страну. Гнейсовъ того типа, что залегаютъ въ основаніи архейскихъ образований, здѣсь неизвѣстно; они встрѣчаются лишь западнѣе на внѣшнихъ Гебридскихъ островахъ, а также на Шотландскихъ островахъ. Въ шотландской же горной странѣ преобладаютъ слюдяные сланцы и гнейсы, проявившіеся, по видимому, значительно позднѣе Гебридскихъ. На крайнемъ сѣверо-востокѣ Шотландіи снова обширныя пространства заняты древнимъ краснымъ песчаникомъ, который слагаетъ также Оркадскіе острова. Въ этой области своего распространенія древній красный песчаникъ славится обиліемъ прекрасныхъ остатковъ рыбъ и эйриптеридъ. Изъ болѣе новыхъ отложеній слѣдуетъ упомянуть юрскія и верхнемѣловыя породы, встрѣчающіяся на восточномъ берегу сѣверной Шотландіи, а также на внутреннихъ Гебридскихъ островахъ; какъ тамъ, такъ и здѣсь выходы названныхъ отложеній какъ бы втиснуты или защемлены между древними породами или массами базальта; очевидно, они представляютъ послѣдніе уцѣлѣвшіе отъ размыванія остатки отложеній, которыя нѣкогда покрывали весьма обширныя пространства. Заслуживаетъ вниманія также нахожденіе здѣсь обширныхъ базальтовыхъ потоковъ и покрововъ, которые весьма распространены въ Шотландіи; они встрѣчаются здѣсь по берегамъ Твидъ, въ области каменноугольнаго известняка и девонскихъ отложеній, и на Арранѣ, а также играютъ значительную роль на внутреннихъ Гебридскихъ островахъ—Муль и Скай.

Совершенно другую картину представляетъ сосѣдній островъ *Ирландія*, обладающій въ высшей степени своеобразнымъ геологическимъ строеніемъ. Почти вся середина острова, т.-е. по крайней мѣрѣ половина его поверхности, занята каменноугольнымъ известнякомъ; напротивъ угленосные пласты встрѣчаются здѣсь крайне рѣдко, чѣмъ и вызвано, разумѣется, подчиненное промышленное положеніе Ирландіи. Среди каменноугольнаго известняка выступаютъ мѣстами болѣе древнія породы, напримѣръ древній красный песчаникъ, силурійскія отложенія и кристаллическіе сланцы. Въ свою очередь островъ окаймленъ у береговъ древними образованиями съ весьма нарушеннымъ напластованіемъ; они образуютъ возвышенности на сѣверо-западѣ, югѣ и юго-востокѣ острова и сложены преимущественно изъ кристаллическихъ сланцевъ, гранитовъ, силурійскихъ и девонскихъ отложеній; между ними разстилается, образуя низменность, равнина, образованная каменноугольнымъ известнякомъ, который только въ серединѣ острова обладаетъ нарушеннымъ напластованіемъ. Лишь на крайнемъ сѣверѣ Ирландіи встрѣчаются мезозойскія отложенія; сюда принадлежатъ небольшой островокъ тріасовыхъ образований, скудные слѣды юрской системы и небольшое число лоскутовъ или обрывковъ мѣловыхъ отложеній. Всѣ эти выходы подобно островку юрскихъ отложеній въ Шотландіи лишь потому и уцѣлѣли отъ размыванія, что надъ ними разлился въ третичномъ періодѣ мощный базальтовый покровъ, защитившій ихъ отъ полнаго уничтоженія. Подобно Шотландіи, въ Ирландіи встрѣчаются также обширные базальтовые покровы и потоки, образовавшіеся

въ верхнетретичную эпоху и состоящіе въ связи съ верхнетретичными же отложениями съ остатками растений. Кромѣ Великобританскихъ острововъ, базальты весьма распространены въ самыхъ сѣверныхъ частяхъ Атлантическаго океана. Такъ, лежащая къ сѣверу отъ Шотландіи подъ 62-ю параллелью группа Ферерскихъ острововъ состоитъ цѣликомъ изъ базальтовыхъ покрововъ и туфовъ, среди которыхъ залегаютъ буроугольные пласты съ остатками ископаемыхъ наземныхъ растений. Въ свою очередь крупный островъ Исландія также состоитъ главнымъ образомъ изъ изверженныхъ породъ, вылившихся къ срединѣ третичнаго періода.



Рис. 638. Берегъ Шницбергена. (По рисунку проф. Кюкенталя.)

и буроугольныхъ отложений, — Суртурбрандръ, которыя, судя по находимымъ въ нихъ растительнымъ остаткамъ, должны быть отнесены къ міоцену. Такія же образования встрѣчаются во многихъ мѣстахъ западнаго и восточнаго берега Гренландіи, которая представляетъ древній массивъ, состоящій изъ кристаллическихъ породъ и окутанный нынѣ мощнымъ ледянымъ саваномъ.

Указанное распространение древнихъ породъ въ сопровожденіи буроаго угля и остатковъ растений заставляетъ предположить, что въ этой области еще въ срединѣ третичнаго періода находился огромный материкъ, соединявшій сѣверо-западную Европу съ Гренландіей и съ сѣверо-восточною частью Сѣверной Америки. Такое предположеніе подтверждается также изученіемъ морскихъ міоценовыхъ отложений (ср. стр. 486). Совершенно иначе построенъ Шницбергенъ, который въ послѣднее время подробно изслѣдованъ скандинавскими учеными. Здѣсь мы встрѣчаемъ сильно наклоненные пласты и скалистые обрывы, въ которыхъ

выступаютъ древній красный песчаникъ, каменноугольныя отложенія, пермскія отложенія, триасъ, юрскіе осадки съ многочисленными окаменѣlostями и, наконецъ, третичные пласты (см. рис. 638).

Къ сѣверноевропейской области массивовъ и сбросовыхъ впадинъ относятся также горы, образующія западную половину *Норвегіи*, гдѣ не только архейскія породы, но и кембріискія и силурійскія образованія сложены въ складки, разломаны и разбиты трещинами. Мѣстами здѣсь встрѣчаются осадочныя образованія съ окаменѣlostями, получившія въ послѣдствіи кристаллическую структуру; такъ, напримѣръ, въ окрестностяхъ Бергена развиты слюдяные сланцы, гнейсы, кварциты и кристаллическіе мраморы, въ которыхъ удалось найти силурійскихъ трилобитовъ, плеченогихъ, коралловъ и т. д. (ср. т. I, стр. 742). Такимъ строеніемъ обладаетъ, какъ мы уже говорили, только западная половина Скандинавскаго полуострова; на востокъ же послѣдняго не только новѣйшія, но даже кембріискія и силурійскія отложенія покоятся горизонтально на архейскихъ породахъ. Здѣсь, какъ показала *Зюссъ*, проходитъ граница между западно-европейской и восточно-европейскою областями; восточная Норвегія и Швеція принадлежатъ уже къ Великой Скандинаво-Русской равнинѣ, гдѣ отъ начала палеозойской эры не происходило вовсе значительныхъ перемѣщеній земной коры.

Прежде чѣмъ перейти къ разсмотрѣнію Скандинаво-Русской равнины, бросимъ общій взглядъ на строеніе западно-европейской сбросовой области. Какъ мы только что видѣли, послѣдняя представляетъ пестрое чередованіе древнихъ массивовъ, ступенчатыхъ равнинъ, областей опусканія и т. д.; всѣ эти участки слѣдуютъ другъ за другомъ, повидимому, въ такомъ безпорядкѣ, что разобраться въ нихъ и найти въ ихъ распредѣленіи какую-нибудь руководящую нить представляется съ перваго взгляда невозможнымъ.

Между тѣмъ въ расположеніи этихъ областей есть извѣстная правильность, выражающаяся въ томъ, что выходы древнихъ породъ обнаруживаютъ нерѣдко одинаковое простираніе пластовъ. Отсюда естественно возникаетъ предположеніе, что такіе выходы представляли первоначально связную горную систему, которая позднѣе раздробилась вслѣдствіе сбросовъ на цѣлый рядъ отдѣльныхъ массивовъ. Вопросъ этотъ въ послѣднее время разработанъ *Зюссомъ*, которому принадлежитъ попытка возстановить древнія горныя системы Европы. Пользуясь его сочиненіемъ, мы постараемся дать краткій очеркъ нашей части свѣта въ давнопрошедшія времена.

Принимая во вниманіе время образованія складокъ, мы должны различить въ западно-европейской сбросовой области три древнихъ горныхъ системы. Одни участки были сложены въ складки уже къ концу силурійскаго періода и съ тѣхъ поръ не испытывали никакихъ перемѣщеній; сюда принадлежатъ шотландская горная страна и Гебридскіе острова, гдѣ девонскіе слои покоятся горизонтально на головахъ архейскихъ, кембріискіхъ и силурійскіхъ породъ. Другою областью такого же строенія является Баварскій и Чешскій Лѣсъ, которые также образовались до наступленія каменноугольнаго періода, и съ тѣхъ поръ непрерывно подвергаются размыванію. Упомянутыя области являются послѣдними остатками древнихъ горъ и не находятся ни въ какой связи съ остальными областями Западной Европы, но представляютъ рѣзко обособленные и обладающіе своеобразнымъ строеніемъ участки земной коры. Несравненно болѣе остатковъ сохранилось до насъ отъ другой горной системы, образовавшейся въ Европѣ въ концѣ каменноугольнаго

періода и въ началѣ пермскаго; кряжеобразовательные процессы, происходившіе въ то время, по своему значенію почти не уступаютъ процессамъ, которые выдвинули въ серединѣ третичнаго періода Альпы и другіе новѣйшіе складчатые кряжи. Остатками этихъ древнихъ хребтовъ являются всѣ древніе массивы Европы за исключеніемъ Чешско-Баварскихъ горъ, т.-е. сюда относятся Рудныя горы, Сосновыя горы, Тюрингскій Лѣсъ, Франконскій Лѣсъ, Гарцъ, Рейнскія Сланцевыя горы и Арденны и, наконецъ, Шварцвальдъ и Вогезы. Почти во всѣхъ этихъ массивахъ древнія складки простираются съ юго-запада на сѣверо-востокъ; иногда, впрочемъ, и самые массивы вытянуты въ этомъ направленіи, какъ напримѣръ Шварцвальдъ, Вогезы, Гарцъ и Тюрингскій Лѣсъ. Если обратить вниманіе на распредѣленіе породъ во всѣхъ перечисленныхъ массивахъ, то нельзя не замѣтить, что древнія архейскія образованія, гнейсы и граниты встрѣчаются преимущественно въ юго-восточной части рассматриваемой области, въ Шварцвальдѣ, Вогезахъ, Сосновыхъ, Карлсбадскихъ и Рудныхъ горахъ, тогда какъ палеозойскія отложенія болѣе всего развиты въ сѣверо-восточной части, — въ Рейнскихъ Сланцевыхъ горахъ, въ Гарцѣ, въ Тюрингскомъ Лѣсѣ и Франконскомъ Лѣсѣ.

Все это приводитъ насъ къ выводу, что всѣ перечисленные древніе массивы представляютъ *обломки или остатки огромной цѣпи однобокаго строенія, простиравшейся некогда съ юго-запада на сѣверо-востокъ*. Рудныя и Сосновыя горы, Шварцвальдъ и Вогезы соотвѣтствуютъ кристаллической ея полосѣ, тогда какъ Рейнскія Сланцевыя горы, Гарцъ, Тюрингскій Лѣсъ и др. — принадлежатъ поясу осадочныхъ образованій. Протяженіе рассматриваемой горной цѣпи не ограничивается указанными промежутками, но складки древнихъ породъ съ сѣверо-восточнымъ простираніемъ можно прослѣдить до восточнаго края Центрального Плато Франціи. Съ другой стороны, въ Саксоніи и въ примыкающей къ ней части Чехіи наблюдается переходъ Рудныхъ горъ въ Лужицкія горы, т.-е. здѣсь происходитъ отклоненіе разсмотрѣнной нами горной цѣпи, дальнѣйшимъ продолженіемъ которой являются Судеты. Итакъ въ началѣ пермскаго періода по серединѣ Европы тянулась въ видѣ огромной дуги система кряжей альпійскаго типа, начинавшаяся въ центрѣ Франціи и оканчивавшаяся въ Моравіи и австрійской Силезіи. Горы эти, получившія отъ Зюсса названіе *варискійскихъ* *), уже въ теченіе пермскаго періода были значительно разрушены, судя по тому, что тріасовыя отложенія, встрѣчающіяся на Шварцвальдѣ и среди Рейнскихъ Сланцевыхъ горъ, залегаютъ на размытыхъ слояхъ древнихъ породъ. Ступеньчатая область южной и средней Германіи со своими тріасовыми и юрскими отложеніями представляетъ гигантскую область опусканія, образовавшуюся на мѣстѣ значительнаго участка варискійскихъ горъ.

Нѣчто подобное мы встрѣчаемъ и далѣе на западѣ. Древніе гнейсы, слагающіе Центральное Плато Бретань и прилежащія мѣстности Франціи и переходящія въ юго-западную Англію, принадлежатъ также къ кристаллической полосѣ древней горной системы, тогда какъ поясу осадочныхъ образованій соотвѣтствуютъ палеозойскія отложенія Корнваллиса и Девоншейра, палеозойскіе осадки, обнаруженные подъ Лондономъ и у Булони Сюръ-Меръ, а также каменноугольныя отложенія сѣверо-восточной Франціи и Бельгіи. Часть палеозойскихъ складокъ скрыта также

*) По имени германскаго племени Варисковъ, обитавшихъ въ окрестностяхъ Гофа въ Баваріи и въ области Сосновыхъ горъ.

подъ новѣйшими отложеніями лондонскаго и парижскаго бассейновъ, а также подъ водами Ламанша; западное же продолженіе ихъ опустилось вдоль сброса и лежитъ ниже уровня Атлантическаго океана. Описанная система складокъ, получившая названіе *армориканскихъ горъ* *), въ западной своей части простирается съ юго-юго-запада на сѣверо-востокъ, но затѣмъ поворачиваетъ на востокъ и принимаетъ, наконецъ, юго-восточное направленіе, характерное для большей части выходовъ названной системы. Изъ этого краткаго описанія видно, что нѣкогда во Франціи по линіи, проведенной отъ Валансьенна до истоковъ Дордони, сталкивались почти подъ прямымъ угломъ двѣ значительныя горныя системы, варискійская и армориканская. Такое же, но несравненно болѣе грандіозное, скупиваніе складокъ мы видимъ въ настоящее время въ той области, гдѣ сходятся между собою Гиндукушъ и Гималаи (ср. ниже стр. 621). Участокъ земной коры, гдѣ происходили кряжеобразовательные процессы, выдвинувшіе армориканскія горы, лежитъ рядомъ съ тою областью, гдѣ впоследствии образовались Альпы и Карпаты; поле дѣятельности горообразующихъ силъ перемѣстилось впоследствии на югъ. Послѣ образованія во второй половинѣ палеозойской эры варискійскихъ и армориканскихъ горъ, дѣятельность горообразующихъ процессовъ не прекратилась въ Западной Европѣ. Складки вельдскихъ отложеній въ Англіи, образованіе субгерцинской системы холмовъ, перебросы гранита черезъ юрскіе и верхнемѣловыя слои въ Судетахъ вызваны тѣми позднѣйшими колебаніями земной коры, которыя продолжались еще и въ третичную эпоху, но далеко уступали прежнимъ.

Интересно, что позднѣйшія складки субгерцинской области, которая относится по своему мѣстоположенію къ варискійскимъ горамъ, обладаютъ одинаковымъ простираніемъ со складками армориканскихъ горъ. Въ свою очередь въ тѣсномъ соотношеніи съ ними стоятъ сбросовыя линіи, ограничивающія Гарцъ, Тюрингскій Лѣсъ и Франконскій Лѣсъ; такое переименованіе двухъ направленій производитъ впечатлѣніе, будто складки армориканскихъ горъ легли поперекъ складокъ варискійской горной системы.

Скандинаво-Русская равнина и Сибирь.

Въ западныхъ горахъ Норвегіи палеозойскія образованія, какъ мы уже видѣли, обладаютъ сильно нарушеннымъ напластованіемъ (ср. стр. 611). Напротивъ, на востокъ Скандинавскаго полуострова всѣ осадочныя образованія съ окаменѣлостями покоятся совершенно горизонтально на древнихъ гнейсахъ и гранитахъ. Наибольшимъ распространеніемъ обладаютъ здѣсь кембрійскія и силурійскія образованія, съ особенностями которыхъ мы уже познакомились при разсмотрѣніи древнѣйшихъ палеозойскихъ отложеній. Пространство, занимаемое ими теперь, огромно, но они представляютъ лишь незначительныя остатки прежнихъ отложеній, покрывавшихъ весьма обширную площадь. Новѣйшія отложенія, принадлежащія верхнимъ горизонтамъ триасовой системы, юрской и мѣловой системамъ, встрѣчаются только въ самой южной части Швеціи. Что же касается Финляндіи, то послѣдняя состоитъ исключительно изъ древнихъ кристаллическихъ породъ, которыя протягиваются далеко на сѣверъ до береговъ Бѣлаго моря и Ледовитаго океана; большею частью онѣ покрыты дилювіальными отложеніями, обнаруживаютъ шрамы и полировку, произведенную дѣйствіемъ двигавшагося ледника, и усыяны безчисленными озерами, которыя обра-

*) По имени Армориковъ, древняго кельтическаго племени, обитавшаго въ Бретани.

зуютъ лабиринтъ и занимаютъ въ Финляндіи пространство въ 20,000 кв. км. Только къ югу отъ Финляндіи мы снова встрѣчаемъ осадочныя образованія съ окаменѣлостями; сѣвернѣе всего выступаютъ кембріійскія и силурійскія отложения, которыя занимаютъ огромное пространство въ Эстляндской, Петербургской и Новгородской губерніяхъ. Острова, лежащіе у береговъ Эстляндіи и Лифляндіи, какъ, напримѣръ, Эзель, Даго и др., состоятъ также изъ силурійскихъ породъ. Особеннымъ обиліемъ остатковъ рыбъ и огромныхъ ракообразныхъ изъ семейства эйриптеридъ отличается островъ Эзель (см. рис. 61, изображающій *Eurypterus Fischeri*). Нѣсколько далѣе къ западу силурійскія отложения снова появляются на островахъ, лежащихъ близъ берега Швеціи, а именно на Готландѣ и Эландѣ. Верхнесилурійскіе известняки перваго изъ нихъ славятся удивительнымъ богатствомъ ископаемыхъ остатковъ. Всѣ эти выходы силурійскихъ и кембріійскихъ отложений представляютъ, по всей вѣроятности, остатки толщи, которая нѣкогда занимала обширное пространство и непрерывно тянулась отъ Венерскаго и Веттерскаго озеръ черезъ все Балтійское море и Прибалтійскій край до Ладожскаго озера, а можетъ быть и дальше.

Знакомый только съ геологическими образованіями западной Европы прежде всего поражается горизонтальнымъ положеніемъ русскихъ кембріійскихъ и силурійскихъ отложений, что, впрочемъ, мы наблюдали уже въ Швеціи, а также ихъ обширнымъ протяженіемъ и болѣе всего ихъ составомъ, который является прямо необычнымъ для древнихъ палеозойскихъ отложений. На ряду съ твердымъ известнякомъ, здѣсь весьма распространены, особенно около Петербурга, лѣпныя глины, не отличающіяся по виѣшнему виду и по характеру отъ третичныхъ глинъ, а также пески и рыхлые песчаники; съ изумленіемъ геологъ находитъ въ этихъ породахъ органическіе остатки, принадлежащіе древнѣйшимъ формамъ жизни на землѣ. На югѣ силурійскія отложения покрыты девонскими осадками, которые занимаютъ несравненно большую площадь. Непрерывною полосой система эта покрываетъ Лифляндскую и Курляндскую губерніи откуда она направляется въ видѣ двухъ языковъ на сѣверо-востокъ къ Ледовитому океану и на юго-востокъ къ Дону. Далѣе девонскія отложения скрываются подъ мощною толщею дилувіальныхъ отложений, среди которыхъ мѣстами выступаютъ островки верхнемѣловыхъ породъ; только значительно южнѣе въ восточной части Галиціи, въ сѣверной Буковинѣ и въ прилежащихъ частяхъ Подольской губерніи изъ-подъ покрова новѣйшихъ отложений снова показываются древнѣйшія отложения. Въ глубокихъ долинахъ, прорытыхъ Днѣстромъ, Прутомъ и другими рѣками, подъ дилувіальными образованіями обнажаются верхнемѣловыя, а иногда и верхнеюрскія отложения и, наконецъ, девонскіе и силурійскіе пласты; такой порядокъ слоевъ указываетъ, что море лишь по временамъ заливало эту область. Та же мощная толща ледниковаго суглинка скрываетъ и въ остальныхъ частяхъ Россіи силурійскія, девонскія, каменноугольныя и юрскія отложения; судя по геологической картѣ Россіи, перечисленные осадочныя образованія покрываютъ здѣсь огромныя пространства, на самомъ же дѣлѣ они показываются лишь мѣстами изъ-подъ валунныхъ образованій или чернозема.

Восточнѣе девонскаго поля въ Россіи выступаютъ на огромномъ пространствѣ каменноугольныя отложения, характеристику которыхъ мы уже сдѣлали выше (ср. стр. 173 и слѣд.); наибольшаго своего развитія они достигаютъ около Москвы, откуда направляется крыло на сѣверъ къ Ледовитому океану. Все пространство между этой площадью каменноугольныхъ отложений на западѣ и Уральскими и Тиманскими горами на востокѣ занято пестрыми мергелями и морскими известняками, послужившими Мурчисону

образцомъ для установленія пермской системы. Последняя состоитъ внизу изъ чередующихся между собою пестрыхъ мергелей и песчаниковъ, а также известняковъ, содержащихъ фауну цехштейна, выше же слѣдуютъ почти не содержащія окаменѣлостей пестроцвѣтныя породы, которыя, по мнѣнію нѣкоторыхъ геологовъ, принадлежатъ уже къ тріасовой системѣ. Если взгляды этотъ не подтвердятся, то мы во всей Европейской Россіи не знаемъ другихъ тріасовыхъ отложений, кромѣ небольшого островка ихъ, составляющаго гору Большой Богдо, которая стоитъ совершенно одиноко на востокъ отъ нижняго теченія Волги среди необозримой Астраханской степи. Къ востоку отъ площади пермскихъ отложений на Уралѣ снова показываются каменноугольные, девонскіе и силурійскіе осадки, обладающіе нарушеннымъ напластованіемъ; появленіе ихъ здѣсь вызываетъ предположеніе, что они непрерывно тянутся, сохраняя горизонтальное напластованіе, черезъ всю русскую равнину.

Слѣдующія затѣмъ верхнеюрскія и тѣсно связанныя съ ними нижнемѣловыя отложения несогласно налегаютъ на палеозойскія образованія (ср. стр. 293 и 336). Особенно большое пространство они занимаютъ въ средней и сѣверо-восточной Россіи, откуда рядъ болѣе или менѣе значительныхъ островковъ ихъ протягиваются до Кіева и Польши на западѣ, и до Общаго Сырта на востокѣ. Очевидно, всѣ эти острова или лоскуты юрскихъ отложений представляютъ уцѣлѣвшіе отъ размыванія остатки нѣкогда весьма обширнаго покрова юрскихъ отложений.

Въ южной Россіи занимаютъ огромное пространство верхнемѣловые осадки, повидимому, совершенно неизвѣстные на сѣверѣ. Кромѣ того, отъ Волынской губерніи до Азовскаго моря тянется широкая полоса кристаллическихъ породъ, прорѣзываемая знаменитыми Днѣпровскими порогами, а къ сѣверо-востоку отъ нея лежитъ уже извѣстный намъ Донецкій каменноугольный бассейнъ (ср. стр. 174), значительно уклоняющійся по своему строенію отъ остальной части Русской равнины, такъ какъ пласты здѣсь приподняты, сложены въ складки и разбиты сбросами. Южнѣе кристаллической полосы по берегамъ Чернаго моря, а также въ сѣверной части Крыма и вдоль сѣвернаго склона Кавказскаго хребта и къ сѣверу отъ Каспійскаго моря, огромное пространство занято сарматскими и понтическими отложениями (ср. стр. 458 и 465), а также новѣйшими арало-каспійскими осадками.

Восточную границу русской равнины образуетъ Уралъ, южнымъ продолженіемъ котораго являются Мугоджары, доходящіе почти до Аральскаго моря и представляющіе симметрическій хребетъ, состоящій изъ древнихъ кристаллическихъ породъ, перекрытыхъ горизонтально лежащими верхнемѣловыми отложениями. Настоящія же Уральскія горы представляютъ древній кряжъ однобокаго строенія, доходящій на сѣверѣ до Ледовитаго океана и отдѣляющій подѣ 62° параллелью низкій Тиманскій хребетъ, идущій въ сѣверо-западномъ направленіи. Еще далѣе къ сѣверу къ системѣ Урала принадлежитъ двойной островъ, Новая земля, простирающійся до 77° сѣверной широты. Здѣсь, повидимому, и заканчивается рассматриваемая горная система. Еще далѣе къ сѣверу въ области, куда довольно изрѣдка проникаютъ полярныя экспедиціи, лежитъ оледенѣлая Земля Франца-Иосифа, открытая въ 1874 году отважными путешественниками *Пайеромъ* и *Вейпрехтомъ*. Мощныя скалы лежатъ на берегу этой непривѣтной страны (ср. таблицу „Берегъ земли Франца-Иосифа“), въ строеніи которой играютъ чрезвычайно важную роль долеритовыя изверженныя породы; кромѣ нихъ, здѣсь встрѣчаются и юрскія отложения, судя по остаткамъ белемни-

товъ, привезенныхъ отсюда *Лейфомъ Смитомъ*. На Новой Землѣ также извѣстны юрскія образованія; тѣмъ не менѣе мы не можемъ рѣшить теперь стоять ли эти два острова въ какомъ-нибудь соотношеніи съ Землею Франца-Иосифа.

Къ востоку отъ Урала лежитъ Сибирь, западная половина которой, насколько мы можемъ судить по тѣмъ отрывочнымъ свѣдѣніямъ, которыми мы располагаемъ, приближается по своему строенію къ Европейской Россіи. Но далѣе къ востоку возвышается Алтай и цѣлый рядъ, вѣроятно, весьма древнихъ горъ, которыя окружаютъ со всѣхъ сторонъ озеро Байкалъ, содержатъ въ себѣ истоки Енисея, Лены, Амура и важнѣйшихъ ихъ притоковъ; эти горы тянутся къ Тихому океану и упираются въ сѣверо-восточный уголъ Азіи. Строеніе нѣкоторыхъ частей описываемой области, напримѣръ, Алтая, въ общихъ чертахъ извѣстно, что же касается остальной, несравненно болѣе значительной части, то мы объ ней почти ничего не знаемъ и поэтому не будемъ вдаваться въ ея описаніе. Отмѣтимъ только, что здѣсь весьма распространены юрскія отложенія съ остатками растений. Кромѣ того, во многихъ мѣстностяхъ, какъ, напр., у Нерчинска, въ области истоковъ Амура, по среднему теченію Вилюя, встрѣчаются морскія отложенія юрской и мѣловой системъ, откуда слѣдуетъ заключить, что и эта площадь мѣстами подвергалась захватамъ моря. Необходимо также указать на огромное развитіе по берегамъ Ледовитаго океана нижнетриасовыхъ отложеній съ массою аммонитовъ.

Африка и Индостанъ.

Обращаясь къ областямъ, лежащимъ къ югу отъ альпійской горной системы, мы должны замѣтить, что детальному изученію ихъ мѣшаетъ присутствіе *Средиземнаго моря*, берега котораго далеко не совпадаютъ съ южной границею области новѣйшихъ складчатыхъ краевъ; западная часть Средиземнаго моря отдѣляетъ сѣверно-африканскія береговья цѣпи въ Тунисѣ, Алжирѣ и Марокко отъ сходныхъ съ ними цѣпей Европы, тогда какъ Адриатическое море и Греческій Архипелагъ глубоко врѣзаются въ область альпійской системы; то же самое слѣдуетъ сказать о Черномъ морѣ. Исторія всѣхъ этихъ бассейновъ уже разобрана нами въ главѣ о третичной системѣ. Мы указывали, что отъ начала мезозойской эры сѣверная и южная части Атлантического океана раздѣлялись материками, которые соединяли и, по крайней мѣрѣ, сближали съ одной стороны Южную Америку съ Африкой, съ другой стороны — Сѣверную Америку со Скандинавіей. Между обоими материками отъ области Центральной Америки отходилъ къ востоку широкій морской рукавъ, соединявшійся близъ устья Ганга съ Индѣйскимъ океаномъ, который занималъ тогда сравнительно небольшое пространство. Это Центральное Средиземное море существовало, повидимому, въ теченіе всей мезозойской эры; то же самое слѣдуетъ сказать объ обоихъ материкахъ, лежавшихъ въ области Атлантического океана, хотя временами они на довольно значительномъ пространствѣ покрывались водою. Атлантическій океанъ, въ современномъ значеніи этого слова, образовался изъ западной половины Центрального Средиземнаго моря (или Тетисъ) лишь въ первой половинѣ третичнаго періода. Восточная же половина Тетисъ мало-по-малу превратилась въ современное Средиземное море. Наиболѣе важнымъ моментомъ въ исторіи этой половины прежняго Центрального моря является прекращеніе сообщенія съ Индѣйскимъ океаномъ, происшедшее въ началѣ міоценовой эпохи. Наименьшіе размѣры Средиземное море имѣло въ первую половину пліоценовой эпохи (ф. стр. 485—486), но потомъ оно раздвинуло свои предѣлы, такъ какъ Тирренское и

Адриатическое моря увеличились въ размѣрахъ, и довольно значительный участокъ суши, соединявшій Сицилію съ Африкой и мѣшавшій морю проникнуть по направле- нію къ Египту, опустился на дно; въ свою очередь область прѣсноводныхъ озеръ, находившаяся на мѣстѣ современного Эгейскаго моря, также образовала сбросовую впадину, вслѣдствіе чего вскорѣ затѣмъ произошло соединеніе водъ Средиземнаго моря черезъ Босфоръ и Дарданеллы съ Чернымъ моремъ и расширеніе послѣдняго.

Къ югу отъ Средиземнаго моря и области новѣйшихъ складчатыхъ краевъ раз- стилается страна, обладающая довольно однообразнымъ геологическимъ строеніемъ и напоминающая по горизонтальному положенію даже самыхъ древнихъ отложений Ве- ликую Русскую равнину, которая, однако, во всѣхъ остальныхъ отношеніяхъ совершенно не похожа на нее. *Африканско-арабійская пустыня* начинается къ югу отъ Атласа у береговъ Атлантическаго океана и простирается, прерываясь только узкою долиною Нила, вплоть до Краснаго моря, которое отдѣляетъ Сахару отъ Аравіи. Основаніе пустыни составляютъ древнія архейскія образованія, обнажающіяся на огромномъ пространствѣ по обоимъ берегамъ Краснаго моря; къ югу отъ Хартума эти породы по- лучаютъ преобладающее значеніе; кромѣ этого онѣ занимаютъ, повидимому, обширныя пространства въ юго-восточной Сахарѣ и на границѣ послѣдней съ Суданомъ. На всемъ же протяженіи африканской пустыни онѣ покрыты новѣйшими отложениями. Вся пу- стыня далеко еще не изучена, и мы воздержимся поэтому отъ ея описанія, но отмѣ- тимъ только нѣкоторыя ея особенности. Древнѣйшія осадочныя образованія развиты въ юго-западной части Сахары, откуда *Овервегъ* привезъ девонскія морскія окаменѣлости и каменноугольныя растенія, опредѣленные *Бейрихомъ*, тогда какъ каменноугольные остатки, собранные *Ленцемъ* во время его путешествія къ *Тимбукту*, были описаны *Стахе*. На сѣверѣ же и на востокѣ Сахары не извѣстно палеозойскихъ отложений, которые обнажаются лишь на африканскомъ берегу Краснаго моря, а также на Синай- скомъ полуостровѣ. Послѣ окончанія каменноугольнаго періода море, повидимому, надолго покинуло область пустыни; по крайней мѣрѣ, нигдѣ здѣсь до сихъ поръ не найдено и слѣдовъ пермскихъ, триасовыхъ, юрскихъ и нижнемѣловыхъ отложений. Лишь въ верхнемѣловую эпоху, море залило болѣе половины пустыни. На сѣверо- востокѣ верхнемѣловые осадки согласно накрываются древнетретичными отложениями, которые занимаютъ обширную площадь и состоятъ преимущественно изъ нуммули- товыхъ известняковъ; скорлупки этихъ корненожекъ милліонами покрываютъ почву тѣхъ частей Сахары, которые наиболѣе часто посѣщаются европейцами, т.-е. край пустыни, прилегающій въ Египтѣ къ долинѣ Нила. Верхнетретичныя отложения встрѣчаются несравненно рѣже. Къ пліоцену принадлежатъ, вѣроятно, коралловые известняки, окаймляющіе во многихъ мѣстахъ берега Краснаго моря, а также нѣкото- рые песчаные отложения по краямъ Нильской дельты съ фауной двустворчатыхъ и брюхоногихъ, соединяющей въ себѣ обитателей Краснаго моря съ средиземномор- скими типами; кромѣ того далѣе на западъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, лежащихъ неподалеку отъ сѣвернаго берега Африки, какъ въ оазисѣ Юпитера Аммона (Сивахъ), встрѣчены морскія отложения міоценовой эпохи. Внутри же пустыни мы нигдѣ не нахо- димъ новѣйшихъ морскихъ отложений, которые, согласно прежнимъ взглядамъ, должны были оказаться здѣсь, такъ какъ ранѣе былъ распространенъ взглядъ, что въ пліоцено- вую и дилувіальную эпоху Сахара была покрыта моремъ (ср. т. II, стр. 654). Внѣшній видъ Сахары мы уже описывали въ первомъ томѣ (ср. т. I, стр. 652 и слѣд.) и потому скажемъ только, что осадочныя образованія различныхъ возрастовъ возвышаются

другъ надъ другомъ въ видѣ террасъ, образованныхъ исключительно путемъ размыванія; сбросовъ въ этой области почти неизвѣстно. Горы въ Ахаггарѣ и Тибести не уклоняются отъ общаго строенія пустыни и образованы сближенными между собою террасами. Отсюда, казалось бы, слѣдуетъ, что новѣйшія отложенія лежатъ выше заключенія всего; однако, противъ этого говорятъ выходы кристаллическихъ породъ. Въ виду этого приходится признать, что и здѣсь происходили значительные сбросы и другія перемѣщенія земной коры. Никакихъ подробностей о строеніи Сахары мы сообщить не можемъ, такъ какъ указанія путешественниковъ, обыкновенно весьма мало свѣдущихъ въ геологіи, должны быть принимаемы съ большою осторожностью.

Южная граница сѣверно-африканской равнины намъ не извѣстна; во всякомъ случаѣ она не совпадаетъ съ границею между пустынной Сахарой и Суданомъ съ его богатою природою. Такъ, Абиссинія, несмотря на своеобразное геологическое строеніе, должна быть скорѣе отнесена къ сѣверно-африканской равнинѣ, хотя южная ея часть принадлежитъ, по изслѣдованіямъ *Бланфорда*, къ другому типу: здѣсь встрѣчаются юрскія образованія, и геологическое строеніе уже иное, чѣмъ на сѣверѣ. Вообще слѣдуетъ сознаться, что при современномъ состояніи знаній мы не въ состояніи провести границу между сѣверно-африканской равниной и древнимъ массивомъ, образующимъ среднюю и южную Африку.

Въ эіопской области, лежащей къ югу отъ Сахары, изучены въ геологическомъ отношеніи только немногіе участки, а именно, Капская земля и мѣстности, примыкающія къ ней съ сѣвера; кромѣ того, геологами были посѣщены нѣкоторыя прибрежныя страны. Что же касается до внутреннихъ частей Африки, то мы располагаемъ немногочисленными, большею частью отрывочными и случайными отмѣтками въ дневникахъ путешественниковъ о томъ, что въ какой-нибудь мѣстности они видѣли ту или иную породу. Тѣмъ не менѣе и на основаніи этихъ данныхъ можно обрисовать всѣ наиболѣе характерныя черты разсматриваемой области. Главную особенность ея составляетъ огромное распространеніе кристаллическихъ сланцевъ и полное отсутствіе морскихъ осадочныхъ образованій. Палеозойскія морскія отложенія, повидимому, только на югѣ Африки заходятъ довольно далеко вглубь материка, тогда какъ мезозойскіе и третичные осадки встрѣчаются исключительно вдоль побережій. Все это вызываетъ предположеніе, что разсматриваемая часть Африки представляетъ древній материкъ, который въ теченіе весьма долгаго времени не покрывался моремъ, и на поверхности котораго отлагались песчаники съ остатками наземныхъ растений.

Въ самой южной части Африки на кристаллическихъ сланцахъ располагаются сложенные вмѣстѣ съ ними въ складкѣ палеозойскія морскія отложенія, въ которыхъ найдены девонскія окаменѣлости, а именно, трилобиты, принадлежащіе къ роду *Normalonotus*. Интересно, что по своимъ ископаемымъ остаткамъ названныя отложенія приближаются къ образованіямъ Фалкландскихъ острововъ, лежащихъ къ востоку отъ Огненной Земли. На девонскіе пласты налегаютъ уже упоминавшіяся нами нижнекаменноугольныя отложенія съ остатками лепидодендроновъ; эти образованія также сложены въ складки и обладаютъ нарушеннымъ напластованіемъ. Всѣ же болѣе новыя образованія покоятся горизонтально и занимаютъ обширныя пространства. Сюда принадлежатъ прежде всего мощные песчаники, сланцеватыя глины и конгломераты, составляющіе систему Карроо, нижніе горизонты которой или такъ называемые слои Экка, принадлежатъ верхнимъ частямъ каменноугольной системы и образовались при участіи льда. Верхняя же часть системы Карроо соответствуетъ пермской и триасовой систе-

мамъ. Разсматриваемыя отложенія содержатъ своеобразную глоссоптеріевую флору, которая встрѣчается также въ нижнихъ Гондванскихъ слояхъ Индіи, а также въ Австраліи; кромѣ того здѣсь найдены многочисленные остатки пресмыкающихся, принадлежащихъ къ своеобразной группѣ *Anomodontia* (ср. стр. 214). Точными данными о распространеніи этихъ отложеній мы располагаемъ только для южной Африки; однако, многочисленные указанія путешественниковъ на присутствіе песчаниковъ убѣждаютъ насъ въ томъ, что отложенія, соотвѣтствующія системѣ Карроо, весьма распространены и внутри материка. Нахожденіе болѣе новыхъ мезозойскихъ отложеній только по берегамъ Африки говоритъ въ пользу того, что даже во время высокаго уровня море никогда не заходило глубоко внутрь материка. Несмотря на ограниченное свое распространеніе, эти образованія, какъ мы сейчасъ увидимъ, имѣютъ огромное значеніе для нѣкоторыхъ выводовъ. На западномъ берегу мы знаемъ аммонитовыя отложенія, образовавшіяся, по всей вѣроятности, въ серединѣ мѣловой періода. Они встрѣчаются здѣсь въ очень многихъ мѣстахъ, такъ, напримѣръ, *Ленцъ* привезъ многочисленныхъ аммонитовъ съ острова Элоби, лежащаго къ сѣверу отъ экватора. Отсюда разсматриваемыя отложенія тянутся на югъ до Китовой бухты. Гораздо болѣе широкимъ распространеніемъ и разнообразіемъ отличаются мезозойскія отложенія на восточномъ берегу Африки, въ южной части котораго вблизи порта Елисаветы встрѣчаются такъ называемые слои Уитенхааге, соотвѣтствующіе самымъ нижнимъ горизонтамъ мѣловой системы. Чрезвычайно богатая фауна этихъ слоевъ не имѣетъ ни одного общаго вида съ населеніемъ европейскихъ мѣловыхъ отложеній; напротивъ, въ Индіи и Южной Америкѣ мы находимъ отложенія, близкія къ слоямъ Уитенхааге. Сѣвернѣе послѣднихъ развиты богатые аммонитами верхнемѣловыя отложенія, приближающіяся также къ образованіямъ южной Индіи. Однако далѣе къ сѣверу характеръ мезозойскихъ отложеній измѣняется. Такъ единственный аммонитъ, найденный въ нижнемѣловыхъ отложеніяхъ Мозамбика, принадлежитъ къ виду, весьма распространенному въ альпійскомъ неокомѣ. Въ свою очередь изученные *Бейрихомъ* верхнеюрскіе аммониты изъ Момбаса (под. 5° сѣв. широты) обнаруживаютъ также тѣсное сходство съ формами, встрѣченными въ Европѣ и особенно въ Сѣверной Индіи. Какъ мы уже видѣли, указанная близость фауны въ связи съ сходствомъ современнаго населенія южной Африки, Мадагаскара и Индіи, а также близкое родство, а подчасъ и тождество наземныхъ растений и пресмыкающихся, находимыхъ въ системѣ Карроо и нижнихъ Гондванскихъ слояхъ Индіи, говорятъ въ пользу того, что нѣкогда южная Африка и Индостанъ были соединены между собою перешейкомъ.

Индостанскій полуостровъ, лежащій къ югу отъ обширныхъ равнинъ Бенгаліи и Пенджаба, сравнительно недавно слился съ азіатскимъ материкомъ; до того же времени онъ былъ соединенъ съ южной Африкой. Подобно послѣдней Индостанъ представляетъ также остатокъ древняго материка и покрытъ исключительно континентальными отложеніями съ остатками растений. Сюда прежде всего принадлежатъ часто упоминавшіеся нами Гондванскіе слои, отложеніе которыхъ началось въ серединѣ каменноугольнаго періода и окончилось въ концѣ триасоваго. Кромѣ нихъ встрѣчаются и болѣе новыя отложенія съ остатками растений, соотвѣтствующія юрской системѣ, тогда какъ верхнему отдѣлу мѣловой системы принадлежатъ изверженныя базальтовые породы, извѣстныя подъ именемъ деканскаго траппа и покрывающія здѣсь обширные пространства, превосходящія по своимъ размѣрамъ всѣ остальные извѣстныя намъ площади распространенія изверженныхъ породъ. Мѣстами траппы встрѣчаются въ со-

провожденіи прѣсноводныхъ известняковъ съ наземными моллюсками. Подобно средней и южной Африкѣ, морскія отложенія извѣстны здѣсь лишь по окраинамъ полуострова. Изъ нихъ важнѣе всего юрскія отложенія Кутча, на сѣверо-западѣ Индостана у устьевъ Инда; отложенія эти славятся обиліемъ окаменѣлостей и обнаруживаютъ тѣсное сходство съ отложеніями Европы. Едва ли меньше значеніе имѣютъ выходы верхнемѣловыхъ образованій на югѣ полуострова въ окрестностяхъ Мадраса и Пондишери; развитыя здѣсь отложенія приближаются къ верхнемѣловымъ образованіямъ южной Африки, Японіи, Амурской области и тихоокеанскаго побережья Сѣверной Америки и, благодаря обилію находимыхъ въ нихъ окаменѣлостей, могутъ служить типомъ или образцомъ верхнемѣловыхъ отложеній тихоокеанской области.

Азіатскіе складчатые кряжи, Китай и Австралія.

Мы уже рассмотрѣли геологическое строеніе сѣвера и юга Азіи; между ними лежитъ огромное пространство, изученіе котораго сдѣлало большіе успѣхи въ послѣднія десятилѣтія. Сюда относятся малоазіатская, армянская и иранская горныя области, Центральная Азія, Индѣйско-Тибетскія цѣпи, Китайскій массивъ, Индокитай, а также длинная цѣпь острововъ, окаймляющихъ Азію съ востока и юго-востока и расположенныхъ между Суматрою и Камчаткой. Нѣкоторыя части этой огромной области изучены довольно хорошо, тогда какъ геологическое строеніе другихъ частей извѣстно лишь въ общихъ чертахъ; наконецъ есть такія мѣстности, о которыхъ мы ничего не знаемъ. Понятно, что при этихъ условіяхъ не можетъ быть и рѣчи о равномерномъ и одинаково подобномъ описаніи всѣхъ частей Азіи. Между тѣмъ, разсматривая подробно одни мѣстности и оставляя безъ вниманія другія, мы легко можемъ дать читателю ложное представленіе о строеніи Азіи; поэтому наше описаніе будетъ весьма краткимъ.

Новѣйшіе складчатые кряжи переходятъ изъ юго-восточной Европы въ Азію и прежде всего занимаютъ здѣсь кавказско-армянскую область и Малую Азію. Продолженіемъ Балкановъ являются Таврическія горы Крымскаго полуострова и Кавказскій хребетъ, превосходящій мѣстами по своей высотѣ Альпы и тянущійся подобно огромной стѣнѣ отъ Азовскаго моря до Каспія. Граниты, гнейсы, кристаллическіе сланцы, и отложенія юрской, мѣловой и третичной системъ перемежаются съ мощными массами трахитовыхъ породъ, которыя слагаютъ двѣ высочайшія вершины Кавказа, Казбекъ и Эльбрусъ. На югѣ отъ Кавказскаго хребта по ту сторону Ріона и Куры разстилается армянское плоскогоріе, строеніе котораго мы знаемъ главнымъ образомъ по работамъ *Абиха*. Далѣе къ югу лежитъ область, стоящая по своему строенію довольно близко къ Малой Азіи, которая, несмотря на предпринимаемыя сюда разнообразныя путешествія и экспедиціи, еще въ значительной своей части остается для насъ неизвѣстной. Насколько можно судить по тѣмъ отрывочнымъ работамъ, которыми мы располагаемъ, горы въ западной части Малой Азіи являются продолженіемъ тѣхъ динарскихъ цѣпей, которыя принимаютъ въ Греціи восточное направленіе и тянутся черезъ архипелагъ, представляющій рядъ обрывковъ соединительной цѣпи. Въ предѣлахъ Малой Азіи горы эти тянутся сначала на востокъ, и въ строеніи ихъ принимаютъ участіе кристаллическія породы подчасъ весьма юнаго возраста, мощные гипсуритовые известняки, флише-подобныя отложенія, принадлежащія къ верхнимъ

горизонтамъ мѣловой системы и наконецъ нуммулитовые известняки. Рядомъ съ названными породами здѣсь развиты прѣсноводные известняки, занимающіе часто обширныя площади морскія отложенія верхнетретичной эпохи и мощныя массы изверженныхъ трахитовъ, излившихся, вѣроятно, весьма недавно.

Въ сѣверной части Малой Азіи горы сохраняютъ сначала восточное направленіе, но потомъ изгибаются на сѣверо-востокъ и образуютъ западную часть Армянскаго плоскогорья; разсматриваемыя цѣпи тянутся почти до долины Ріона и внезапно обрываются здѣсь, немного не доходя до Кавказскаго хребта, который тянется на юго-востокъ почти подъ прямымъ угломъ къ нимъ. Гораздо болѣе сложнымъ строеніемъ обладаютъ цѣпи въ южной части Малой Азіи, въ области Таврскихъ горъ; послѣднія тянутся въ видѣ извилистой линіи, за изгибами которой слѣдуетъ также морской берегъ. На востокъ и эти цѣпи поворачиваютъ на сѣверо-востокъ, причемъ къ нимъ присоединяются съ юга цѣпи, начинающіяся въ углу между Малой Азіей и Сиріей у залива Искандерунъ и являющіяся, по всей вѣроятности, продолженіемъ простирающихся въ сѣверо-восточномъ направленіи горъ о. Кипра. Послѣднія цѣпи также направляются къ Армянскому плоскогорью и принимаютъ участіе въ его образованіи. Нахожденіе огромныхъ вулкановъ, среди которыхъ первое мѣсто занимаетъ Большой Араратъ, а также частыя землетрясенія указываютъ, что въ этой области горообразующіе процессы далеко не успокоились.

Почти въ центрѣ Армянскаго плоскогорья цѣпи измѣняютъ сѣверо-восточное направленіе на юго-восточное; мощный хребетъ отходитъ отсюда къ юго-западному углу Каспійскаго моря и внезапно обрывается у его береговъ; другая же цѣпь идетъ южнѣе, но параллельно названному краю; продолженіемъ ея являются горы Эльбурсъ, отдѣляющія персидское плоскогорье отъ Каспійскаго моря и значительно уступающія по своей высотѣ стоящему среди нихъ огромному вулканическому конусу Демавенду. Персидское или Иранское плоскогорье, съ строеніемъ котораго мы знакомы главнымъ образомъ по работамъ *Титце*, въ свою очередь прорѣзано значительными цѣпями. На юго-западѣ и югѣ оно окаймлено широкою полосой горъ, которыя начинаются къ югу отъ Армянскаго плоскогорья въ Курдистанѣ и ограничиваютъ съ сѣвера Месопотамію и Персидскій заливъ. Вблизи Ормуздскаго пролива названныя горы поворачиваютъ на востокъ и тянутся въ этомъ направленіи до Белуджистана, но вблизи индійской границы онѣ круто изгибаются на сѣверо-востокъ или даже на сѣверъ и простираются вдоль Инда къ великому горному узлу центральной Азіи. Горы, лежащія въ серединѣ Иранскаго плоскогорья и въ Афганистанѣ, также принимаютъ сѣверо-восточное направленіе, сближаются съ описанными цѣпями и соединяются, наконецъ, въ мощной системѣ Гиндукуша, направленной на сѣверо-востокъ и образующей гигантскую стѣну между Тураномъ и Индіей.

Въ данномъ направленіи Гиндукушъ тянется почти до 71° восточной долготы, но здѣсь внезапно прекращается, встрѣчаясь съ еще болѣе мощною и величественною системою горъ, которая простирается съ юго-востока на сѣверо-западъ и носитъ названіе Гималаевъ и Куэнь-Луня. Цѣпи Гиндукуша и система Гималаевъ и Куэнь-Луня сходятся между собою почти подъ прямымъ угломъ; на мѣстѣ ихъ столкновенія до сихъ поръ еще не удалось обнаружить ни сбросовъ, ни изогнутыхъ цѣпей, ни перехода изъ одной системы въ другую; фактъ этотъ твердо установленъ для южной части мощнаго горнаго узла или скупиванія, образованнаго Гиндукушемъ и Гималаями. Нѣсколько иную картину мы видимъ далѣе къ сѣверу; здѣсь лежитъ Памиръ

или „Крыша міра“, считавшаяся раньше возвышеннымъ плоскогорьемъ, но состоящая по новѣйшимъ изслѣдованіямъ *Столичкии* русскихъ геологовъ изъ значительнаго числа тѣсно сближенныхъ между собою цѣпей, которыя тянутся на сѣверо-сѣверо-востокъ и принадлежать къ системѣ Гиндукуша. Къ этимъ цѣпямъ подходит изогнутый на сѣверо-западъ конецъ Куэнь-Луня, тѣсно примыкающаго здѣсь къ Гималаямъ. Въмѣсто простого столкновенія цѣпей или перехода одного направленія въ другое, здѣсь происходитъ нѣсколько иное явленіе; конецъ Куэнь-Луня изгибается на сѣверо-сѣверо-западъ а потомъ на сѣверъ и тянется, подъ именемъ Кизиль-Ярта или Кашгарскихъ горъ, мимо концовъ Памирскихъ цѣпей. Наконецъ Кизиль-Яртъ внезапно обрывается, и къ сѣверу отъ Памирскихъ цѣпей тянется Алайскій хребетъ, примыкающій къ сѣверному концу Кизиль-Ярта. Алайскій хребетъ принадлежитъ уже къ совершенно новой горной системѣ и является самою южною цѣпью мощнаго Тянь-Шаня, который обладаетъ значительной шириною и тянется отъ береговъ Сыръ-Дарьи и Аму-Дарьи въ глубину Монголіи. Не входя въ подробное разсмотрѣніе Тянь-Шаня, съ геологическимъ строеніемъ котораго насъ познакомили русскіе геологи, особенно *Мушкетовъ* и *Романовскій*, отмѣтимъ только, что въ составъ его принимаютъ участіе палеозойскія образованія, юрскія отложенія съ остатками растений, морскія образованія юрской системы, богатая окаменѣlostями верхнемѣловыя породы и, наконецъ, третичныя осадки.

На мѣстѣ встрѣчи двухъ мощныхъ горныхъ системъ, Гиндукуша и Гималаевъ, находится самый величайшій въ мірѣ горный узелъ. Скучиваніе горъ замѣтно уже въ верхнемъ Пенджабѣ въ Солянѣмъ краѣ, почти подъ $32\frac{1}{2}^{\circ}$ сѣверной широты, и оканчивается только подъ 40-й параллелью; итакъ горный узелъ, образованный самыми величественными горными краями нашей планеты, представляетъ высочайшее поднятіе, отдѣльныя вершины котораго поднимаются выше 8000 м. надъ уровнемъ моря, и тянется въ длину на 850 км.

Мы уже видѣли, что мощныя цѣпи Гималаевъ и Куэнь-Луня, тянущіяся съ юго-востока на сѣверо-западъ, принимаютъ участіе въ образованіи великаго индѣйскаго горнаго узла. *Гималаи* весьма круто поднимаются надъ обширной индѣйской равниной, занятой наносами Ганга, Инда и ихъ притоковъ, вслѣдствіе чего ихъ, казалось бы, можно было бы сравнить съ Альпами, которыя круто обрываются къ югу къ Ломбардской низменности. Однако, ближайшее изученіе Гималаевъ показало, что они возникли подъ вліяніемъ бокового давленія, направлявшагося къ югу, и что южный склонъ Гималаевъ представляетъ внѣшнюю сторону края. Съ юга Гималаи окаймлены поясомъ сивалинскихъ отложеній, достигающихъ до 1000 метровъ мощности и принадлежащихъ къ верхнему отдѣлу третичной системы. Слои эти соотвѣтствуютъ отчасти міоцену, но главнымъ образомъ пліоцену Европы, и содержатъ чрезвычайно богатую фауну млекопитающихъ, состоящую изъ многочисленныхъ слоновъ, мастодонтовъ, носороговъ, гиппопотамовъ, гигантскихъ сиватеріевъ, гидаспитеіевъ (*Hudaspitherium*), крупныхъ быковъ и т. д. (ср. стр. 407 и 478). Кромѣ того, сивалинскія отложенія интересны и съ чисто геологической точки зрѣнія. Прежде всего насъ поражаетъ ихъ огромная мощность; мы не въ состояніи представить себѣ такое прѣсноводное озеро, на днѣ котораго могли бы отложиться песчаные и глинистые осадки мощностью до 4000 м., и, кромѣ того, мы не знаемъ, гдѣ лежала граница этого озера на востокъ по направленію къ Бенгальскому заливу и на западѣ по направленію къ Аральскому морю. Всѣ эти затрудненія, указанныя *Бланфордомъ*,

а также самый характеръ осадковъ, сближающій ихъ съ современными наносами великихъ индѣйскихъ рѣкъ, приводятъ къ заключенію, что сиваликскіе слои представляютъ отложенія третичныхъ рѣкъ; взглядъ этотъ подтверждается также тѣмъ, что замѣчается нѣкоторая связь между составомъ этихъ осадковъ и расположеніемъ горныхъ долинъ Гималаевъ. Тѣмъ не менѣе трудно представить, какимъ образомъ третичныя рѣки могли нанести такое огромное количество ила и песку. Приходится принять, что въ теченіе міоценовой и пліоценовой эпохъ пространство, занятое въ настоящее время великой индѣйской равниной, представляло область опусканія,



Рис. 639. Кіангурскій переваль въ Гималаяхъ. (По фотографіи.)

которая осѣдала вдоль сбросовъ по мѣрѣ того, какъ стекавшія съ горъ рѣки заполняли ее иломъ, пескомъ и галькою, такъ что относительная высота ея надъ уровнемъ моря оставалась постоянной. Отсюда можно видѣть, какъ медленно происходитъ осѣданіе значительныхъ участковъ земной коры, разъ оно не опережаетъ образованіе рѣчныхъ наносовъ.

Въ то время, когда происходило отложеніе сиваликскихъ слоевъ, представляющихъ аллювіальные осадки міоценовой и пліоценовой эпохъ, образованіе складокъ и выдвиганіе Гималаевъ шло своимъ чередомъ. Такъ, у подножья Гималаевъ сиваликскіе слои сильно приподняты и обладаютъ весьма нарушеннымъ напластованіемъ; въ свою очередь болѣе новыя, пліоценовыя отложенія съ остатками быковъ и слоновъ образуютъ сложную систему синклинальныхъ и антиклинальныхъ складокъ (см. рис. 639). Отсюда мы видимъ, что *Гималаи* являются гораздо болѣе юными горами, чѣмъ

Алпы, или, другими словами, у подножья Альпъ самые новѣйшіе слои съ нарушеннымъ напластованіемъ принадлежать къ древнему міоцену, тогда какъ въ Гималаяхъ кряжеобразовательные процессы затронули также всю серію пліоценовыхъ пластовъ. Гималаи обладаютъ весьма сложнымъ строеніемъ, которое измѣняется, смотря по мѣстности. За внѣшнимъ поясомъ третичныхъ отложеній слѣдуетъ поясъ кристаллическихъ сланцевъ безъ окаменѣлостей, гнейсовъ и отложеній палеозойской эры; только далѣе въ глубь горъ появляются осадочныя образованія съ окаменѣлостями, принадлежащія всѣмъ системамъ, начиная отъ силурійской и кончая эоценовыми нуммулито-



Рис. 640. Вершина Лилангъ въ Кашмирѣ, сложенная изъ триасовыхъ известняковъ альпійскаго типа.

выми известняками. Особенно развиты здѣсь мощные триасовые известняки и доломиты, содержащіе мѣстами множество аммонитовъ, мѣстами же крупныхъ двустворчатыхъ изъ родовъ *Megalodus* и *Dicerocardium* и напоминающіе (см. рис. 640) во многихъ отношеніяхъ триасовыя отложенія Зальцкаммергута. Юрская система представлена здѣсь темными сланцами Спити, которые содержатъ необыкновенно своеобразную фауну аммонитовъ, при чемъ большинство видовъ, находимыхъ здѣсь, не встрѣчается за предѣлами этой области. Особенно поражаетъ насъ полное несходство описываемой фауны съ населеніемъ юрскихъ отложеній Индостана; напротивъ, нѣкоторые гималайскіе виды приближаются къ русскимъ формамъ. Морскія отложенія извѣстны въ Гималаяхъ далеко не всюду. Въ восточной части горъ развиты, по крайней мѣрѣ во внѣшнемъ поясѣ, континентальныя морскія отложенія, содержащія остатки наземныхъ растений и приближающіяся къ подобнымъ же образованіямъ Индостана; отсюда мы видимъ, что предѣльная линія горъ не совпадаетъ

съ границей между распространіемъ континентальныхъ и морскихъ отложеній древнихъ эпохъ. Къ сѣверу отъ пояса осадочныхъ образованій съ окаменѣlostями появляются снова мощныя массы гнейсовъ, образующія высочайшія въ мірѣ цѣпи и вершины: центральные гнейсы Гималаевъ влагаютъ Гауризанкаръ Канчинджинга и другія величественныя вершины. Мѣстность, лежащая на сѣверъ отъ описаннаго высокаго гребня, извѣстна лишь въ западной своей части вблизи великаго горнаго узла, гдѣ описанные нами пояса весьма суживаются; всѣ же остальные части ея неизвѣстны геологамъ, благодаря ихъ недоступности. Тибетъ и Непаль ревниво оберегаютъ свои границы отъ европейцевъ, вслѣдствіе чего до сихъ не удалось приподнять завѣсу, скрывающую отъ насъ тайну геологическаго строенія высочайшаго въ мірѣ плоскогорья. Самымъ сѣвернымъ членомъ разсматриваемой горной системы является Куэнь-Лунь, ограничивающій съ юга великую Монгольскую пустыню. Вблизи Памира, какъ мы уже говорили, проходитъ въ сѣверо-западномъ направленіи Кизиль Яртъ или Кашгарскіи хребетъ; составляющій крайній отрогъ Куэнь-Луны; послѣдній же тянется на востокъ и удаляется одновременно какъ отъ великаго горнаго узла, такъ и отъ Гималаевъ, простирающихся на юго-востокъ или даже на юго-юго-востокъ; между обѣими цѣпами разстилается обширное Тибетское плоскогорье. Въ составъ Куэнь-Луны принимаютъ участіе кристаллическіе сланцы, тріасовые известняки съ *Megalodus* и *Dicercocardium* и верхнемѣловыя отложенія, содержащія мѣстами гипсуритовъ. Въ значительной своей части Куэнь-Лунь извѣстенъ настолько мало, что мы не будемъ вовсе и касаться его геологическаго строенія. Весьма интересно было бы знать, въ какомъ отношеніи стоитъ восточный конецъ Гималаевъ къ горамъ Индокитая, но мѣстность, гдѣ эти обѣ системы приходятъ между собою въ соприкосновеніе, т. е. область истоковъ рр. Салуэня и Иравади и средняго теченія Брамипутры, принадлежитъ къ числу наименѣе изученныхъ участковъ Азіи. Мы настолько мало знаемъ эту мѣстность, что до сихъ поръ не можетъ рѣшить съ увѣренностью, представляетъ ли дѣйствительно огромная рѣка, прорѣзывающая Тибетъ, верхнее теченіе Брамипутры, какъ это изображается на всѣхъ картахъ. Изъ этой загадочной мѣстности всѣ цѣпи широкой полосой тянутся на юго-юго-востокъ черезъ сѣверо-западную часть Индокитая, а также къ южно-китайской провинціи Юннани. Всѣ эти цѣпи получили отъ *Рихтгофена* наименованіе Индокитайской горной системы.

Нѣсколько лучше изучены остальные цѣпи, примыкающія къ восточному концу Гималаевъ. Изъ сѣверной части Бирмы, отъ долины Брамипутры и средняго теченія Иравади, вдоль западной окраины *Индокитайскаго полуострова* тянется къ югу нѣсколько параллельныхъ цѣпей, отдѣленныхъ между собою широкими и глубокими пониженіями. Наилучше изученъ вѣншній или самый западный хребетъ, простирающійся отъ границъ Ассама вдоль берега западнѣе нижняго теченія Иравади и обрывающійся у моря въ видѣ мыса Неграисъ. Строеніе этого кряжа представляетъ значительный интересъ въ виду сходства послѣдняго съ европейскими кряжами. Кромѣ тріасовыхъ образованій альпійскаго типа здѣсь встрѣчаются мощные песчаники и сланцеватыя глины мѣловой системы, напоминающія европейскій флишъ или мачиньо. Сходство это усиливается еще тѣмъ, что и здѣсь, подобно Италіи и Греціи, мачиньо встрѣчается въ сопровожденіи мощныхъ массъ серпентина; въ свою очередь песчаники и сланцеватыя глины обнаруживаютъ такіе же постепенные переходы въ кристаллическіе сланцы, какіе мы наблюдали уже на Балканскомъ по-

дуостровѣ, и потому здѣсь нельзя провести строгаго дѣленія между неизмѣненными и метаморфизованными породами. Кромѣ того, здѣсь развиты нуммулитовые известняки. Итакъ, на берегу Бенгальскаго залива мы видимъ горы, которыя обнаруживаютъ удивительное сходство съ цѣпями юго-восточной Европы.

У мыса Неграисъ Арраканская цѣпь обрывается и уходитъ подъ уровень моря; однако въ томъ же направленіи выступаетъ, образуя слабо изогнутую дугу, группа Андаманскихъ и Никобарскихъ острововъ, которые также сложены изъ песчаниковъ и сланцеватыхъ глинъ мѣловой системы, переходящихъ въ кристаллическіе сланцы и встрѣчающихся въ сопровожденіи серпентиновъ. Южный конецъ цѣпи Никобарскихъ острововъ приближается къ сѣверо-западному углу Суматры, которая является самымъ крайнимъ изъ большихъ Зондскихъ острововъ; горы поворачиваютъ здѣсь на востокъ, и на Суматрѣ мы встрѣчаемъ тѣ же мѣловыя породы, которыя мы видѣли на Никобарскихъ и Андаманскихъ островахъ и въ Арраканской цѣпи. Итакъ, самая вѣйшая изъ бирманскихъ цѣпей тянется черезъ Андаманскіе и Никобарскіе острова и затѣмъ, изгибаясь, продолжается на востокъ черезъ Суматру, Яву, Сумбаву, Флоресъ и другіе острова.

Прежде чѣмъ разсматривать архипелагъ острововъ, необходимо вернуться къ бирманскимъ цѣпямъ, изъ которыхъ мы разсмотрѣли только западный хребетъ, тянущійся черезъ Арраканъ. Къ востоку отъ этого хребта разстилается широкая низменность р. Иравади, лежащая довольно глубоко сравнительно съ горами и представляющая, по всей вѣроятности, недавно образовавшуюся сбросовую впадину. Далѣе къ востоку тянутся съ сѣвера на югъ другія цѣпи, которыя, повидимому, древнѣе Арраканскаго хребта и содержатъ, кромѣ осадочныхъ образований, также древнія кристаллическія породы, принадлежащія, какъ кажется, архейской системѣ. Весьма вѣроятно, что эти цѣпи представляютъ кристаллическую полосу той же горной системы, къ которой принадлежитъ Арраканскій хребетъ, отдѣленный отъ нихъ впадиною позднѣйшаго происхожденія и соответствующій альпійскому поясу флиша.

Какъ мы уже говорили, сѣверо-западный уголъ Суматры представляетъ конецъ длинной цѣпи острововъ, являющейся остаткомъ новѣйшаго складчатаго кряжа, складки котораго не высоко поднимаются надъ уровнемъ моря и окаймлены новѣйшими третичными отложеніями и продуктами вулканическихъ изверженій. Высочайшія вершины этихъ острововъ уже не принадлежатъ складчатымъ горамъ, но представляютъ конуса дѣятельныхъ или недавно потухшихъ вулкановъ. Разсматриваемая область занимаетъ на земномъ шарѣ первое мѣсто по силѣ и напряженности вулканической дѣятельности и отличается необыкновеннымъ обиліемъ вулкановъ, которые нерѣдко весьма скучены. На одной Явѣ насчитывается до 100 вулкановъ, изъ которыхъ около 30 дѣйствуетъ и понынѣ. Въ западной части архипелага находятся три самые страшные вулкана на всемъ земномъ шарѣ, Кракатау, Гунунгъ-Гелунгунгъ — на Явѣ и Темборо — на Сумбавѣ; по силѣ и разрушительности изверженій съ ними могутъ соперничать развѣ только Козегвинна въ Центральной Америкѣ и Скаптаръ—юкулъ въ Исландіи. Цѣпь вулкановъ, начинающуюся на Суматрѣ, мы можемъ прослѣдить черезъ Яву, Бали, Ломбокъ, Сумбаву, Флоресъ и цѣлый рядъ болѣе мелкихъ острововъ до Тимора; дальнѣйшее же продолженіе ея въ точности неизвѣстно. Однако, уже при бѣгломъ взглядѣ на географическую карту является мысль, что продолженіе этой цѣпи слѣдуетъ искать на Новой Гвиней и на Ново-Каледонскихъ островахъ и, наконецъ, на Новой Зеландіи; параллельно этой

цѣпи тянутся Новая Померанія, Соломоновы и Ново-Гебридскіе острова. Мы не будемъ останавливаться на геологическомъ строеніи всѣхъ перечисленныхъ острововъ, которые вдобавокъ, за исключеніемъ Новой Зеландіи, еще очень мало изучены, и отмѣтимъ лишь тѣ факты, которые извѣстны до сихъ поръ. На Новой Каледоніи развиты морскіе триасовые известняки, съ острововъ Палау извѣстны роговообманковые граниты и діабазы, а на Новой Помераніи открыты древнѣйшія осадочныя образованія; на островахъ Фиджи распространены массивныя породы, сланцы, песчаники и известняки, описанные *Вихманномъ*, а на Маркизскихъ островахъ, лежащихъ почти по срединѣ Тихаго океана, находятся гнейсы и слюдяные сланцы. Несравненно лучше изучена *Новая Зеландія*, представляющая обрывокъ складчатаго кряжа, изгибающагося въ видѣ буквы S. Въ строеніи ея принимаютъ участіе какъ древніе кристаллическіе сланцы, такъ и осадочныя образованія: силурійскія, каменноугольныя, триасовыя, юрскія, мѣловыя и третичныя отложенія, развитыя здѣсь, содержатъ нерѣдко множество окаменѣлостей. Кромѣ того, говоря о Новой Зеландіи, нельзя не указать на ея дѣятельные и потухшіе вулканы и горячіе ключи, описанные нами въ первомъ томѣ (см. т. I, стр. 279 и стр. 474).

Какимъ образомъ возникли безчисленные мелкіе острова *Полинезии* и *Микронезии*, лежащіе внѣ описанной области, мы не знаемъ. За исключеніемъ острововъ Фиджи, а также, повидимому, Маркизскихъ, всѣ они состоятъ изъ накопленій новѣйшихъ вулканическихъ продуктовъ или же представляютъ коралловыя постройки; однако, замѣчаемое нерѣдко среди нихъ рядовое или линейное расположеніе заставляетъ предполагать, что мы имѣемъ дѣло съ остатками погруженныхъ въ воду кряжей. Несравненно болѣе интереса представляетъ обширная равнина, лежащая внутри папуасско-новозеландской дуги и образующая материкъ *Австралію*, который составляетъ одно цѣлое съ Тасманіей; геологическое строеніе ихъ обѣихъ до сихъ поръ извѣстно лишь очень мало. Среди палеозойскихъ отложеній здѣсь особенно развиты каменноугольныя осадки съ ледниковыми слѣдами. Кромѣ нихъ распространены юрскія и мѣловыя образованія и различные ярусы третичной системы; но особенный интересъ возбуждаютъ новѣйшія диловіальныя отложенія, содержація остатки вымершихъ сумчатыхъ, изъ числа которыхъ многія достигаютъ прямо гигантскихъ размѣровъ.

Но возвратимся къ Зондскому архипелагу, гдѣ оканчиваются горныя цѣпи, идущія изъ Бирмы. *Острова*, разбросанные у юго-восточнаго угла *Азии*, далеко не всѣ обладаютъ одинаковымъ строеніемъ, и, повидимому, не всѣ изъ нихъ представляютъ остатки складчатыхъ кряжей. Последнее слѣдуетъ прежде всего сказать объ островѣ Борнео, который представляетъ древній массивъ, прикрытый впослѣдствіи верхнемѣловыми и третичными отложеніями; большинство же остальныхъ острововъ можетъ быть разсматриваемо, какъ остатки горныхъ кряжей. Однако, расположеніе острововъ отличается необыкновенною сложностью, и строеніе ихъ изучено еще весьма мало, вслѣдствіе этого мы не можемъ возстановить прежнихъ кряжей и только предположительно наносимъ на картѣ отдѣльныя дуги горныхъ системъ. Сѣверо-восточное направленіе горныхъ цѣпей выступаетъ уже въ Филиппинскихъ островахъ, но наибольшей ясности оно достигаетъ въ островахъ, лежащихъ сѣвернѣе и окаймляющихъ восточную Азію на подобіе свѣшивающейся цвѣточной гирлянды. Острова эти (*Feston-Inseln*) представляютъ рядъ изогнутыхъ, въ видѣ фестоновъ, горныхъ цѣпей на внутренней сторонѣ которыхъ лежатъ вулканы, а также области опусканія и сбросовыя котловины, каковы, напримѣръ, Южно-китайское, Восточно-китайское и Охотское

моря. Южную изъ этихъ горныхъ дугъ образуютъ Ликейскіе острова (Ліу-Кіу) и южная часть японскаго острова Кіу-Шіу; вторая дуга охватываетъ всю остальную Японію и островъ Сахалинъ, тогда какъ третья дуга тянется изъ восточной части Іессо черезъ Курильскіе острова и Камчатку; наконецъ, четвертую дугу, которая тянется уже не на сѣверо-востокъ, а на востокъ, образуютъ Алеутскіе острова, отдѣляющіеся отъ Камчатки по направленію къ Аляскѣ и представляющіе остатокъ нѣкогда существовавшаго соединенія между Старымъ и Новымъ Свѣтомъ.

Перечисленные островныя дуги отдѣляютъ Китайскій массивъ отъ океана. *Китай*, долгое время закрытый для европейцевъ и только недавно сдѣлавшійся извѣстнымъ, главнымъ образомъ благодаря трудамъ *Рихтгофена*, представляетъ древній массивъ, состоящій почти исключительно изъ архейскихъ и палеозойскихъ образованій. Обширныя пространства заняты здѣсь кристаллическими сланцами, кембрійскими, силурийскими и девонскими отложеніями, а также каменноугольными, известняками съ множествомъ окаменѣлостей. Кромѣ того, въ Китаѣ весьма распространены продуктивныя отложенія каменноугольной системы, содержащія огромное количество каменнаго угля; по запасу этого горючаго ископаемаго Китай превосходитъ всѣ остальные области земнаго шара и стоитъ паравнѣ съ Сѣверо-Американскими Соединенными Штатами. Мезозойскія образованія играютъ здѣсь второстепенную роль; изъ нихъ слѣдуетъ упомянуть лишь материковыя отложенія юрской системы, также содержащія уголь. Своеобразную особенность сѣвернаго Китая составляетъ необычайное развитіе дилувіальнаго лёсса, который нигдѣ на земномъ шарѣ не обладаетъ такимъ распространеніемъ и не обладаетъ такою мощностью, какъ здѣсь (см. т. I, стр. 564).

Америка.

До сихъ поръ мы разсматривали материкъ и острова Стараго Свѣта, и намъ остается еще разобрать геологическое строеніе двухъ огромныхъ материковъ западнаго полушарія, соединенныхъ между собою посредствомъ узкаго перешейка. Изъ этихъ двухъ материковъ Южная Америка ни на востокъ, ни на западъ не соприкасается съ материками Стараго Свѣта; напротивъ, Сѣверная Америка соединена съ Азіею цѣпью Алеутскихъ острововъ. Впрочемъ, это соединеніе большой роли не играетъ, и обѣ Америки обладаютъ весьма своеобразнымъ строеніемъ.

Отдѣленіе Новаго Свѣта отъ Стараго произошло весьма недавно. Многочисленные факты говорятъ въ пользу того, что въ теченіе третичнаго періода и дилувіальной эпохи Сѣверная Америка соединилась съ сѣверо-восточною частью Азіи, какъ это мы и говорили въ предыдущихъ главахъ. Съ другой стороны распространеніе ископаемыхъ морскихъ животныхъ въ третичныхъ отложеніяхъ, а также повсемѣстное развитіе буроугольных отложеній, базальтовъ и базальтовыхъ туфовъ въ сѣверной части Атлантическаго океана говорятъ въ пользу того, что Сѣверная Америка соединилась, по крайней мѣрѣ въ теченіе небольшого промежутка времени, съ сѣверной Европой. Наконецъ, какъ мы уже видѣли, въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ, а также въ началѣ третичнаго періода черезъ южную часть современнаго Атлантическаго океана тянулся огромный материкъ, соединявшій Бразилію съ Африкой; остатками этого материка являются Азорскіе и Канарскіе острова и о-ва Зеленаго Мыса. Отсюда мы видимъ, что границы Атлантическаго океана опредѣлились весьма недавно:

напротивъ, Великій или Тихій океанъ представляетъ чрезвычайно древнюю впадину, очертанія которой, правда, мѣнялись, но во всякомъ случаѣ очень мало.

Чтобы лучше всего понять строеніе Америки, было бы всего цѣлесообразнѣе прослѣдить продолженіе Алеутской цѣпи въ сѣверо-западномъ углу Сѣверной Америки и дальнѣйшее ея протяженіе на югъ и на востокъ. Однако, наши свѣдѣнія по геологій этой области не позволяютъ избрать ее за исходный пунктъ при разсмотрѣніи геологическаго строенія Новаго Свѣта. Хорошо изслѣдованными областями являются въ Сѣверной Америкѣ только Соединенные Штаты и нѣкоторыя сосѣднія съ ними мѣстности Британскихъ владѣній. У берега Атлантическаго океана въ Новой Шотландіи и Новомъ Брауншвейгѣ начинаются огромныя складчатыя горы, тянущіяся отсюда на юго-западъ параллельно берегу до южной границы Соединенныхъ Штатовъ, до Алабамы и Георгіи. Эти горы носятъ названіе Аппалахской или Аллеганской цѣпи и представляютъ древній складчатый кряжъ, образованіе котораго началось въ кембрійскомъ періодѣ, а можетъ быть и еще раньше; съ конца палеозойской эры въ этой области не происходило значительныхъ перемѣщеній земной коры. Въ виду этого въ Аппалахской цѣпи не встрѣчается вовсе крутыхъ утесовъ, острыхъ гребней и высокихъ пиковъ, хотя нѣкоторыя изъ вершинъ поднимаются выше 2000 метровъ. Однако, въ началѣ мезозойской эры Аппалахскія горы носили альпійскій характеръ и состояли изъ высокихъ хребтовъ, подобно Сьеррѣ-Невадѣ и другимъ цѣпямъ на западѣ материка. Аллеганская цѣпь обладаетъ одностороннимъ или однокимъ строеніемъ; на юго-востокѣ лежитъ длинная полоса архейскихъ породъ, а за ней слѣдуютъ силурійскія, девонскія и каменноугольныя отложенія, сложенные въ цѣлую систему складокъ и разбитыя мощными продольными сбросами. По направленію къ сѣверо-западу складки дѣлаются болѣе пологими, слои теряютъ мало-по-малу свое наклонное положеніе и наконецъ, устанавливается горизонтальное напластованіе, которое сохраняется на огромномъ разстояніи и только мѣстами прерывается пологими складками. Въ сѣверо-восточной части Аппалахской цѣпи архейскія породы, развитыя на сбросовой сторонѣ горъ, сначала подходятъ непосредственно къ берегу Атлантическаго океана, но вскорѣ отдѣляются отъ него полосой новѣйшихъ отложеній, состоящихъ изъ третичныхъ, верхнемѣловыхъ и триасовыхъ пластовъ. Послѣдніе представлены уже знакомымъ намъ „коннектикутскимъ песчаникомъ“, который напоминаетъ по своему внѣшнему виду пестрый песчаникъ Германіи и отличается обиліемъ и разнообразіемъ слѣдовъ и отпечатковъ конечностей животныхъ, ходившихъ на двухъ ногахъ и принадлежащихъ, по всей вѣроятности, къ группѣ динозавровъ (ср. стр. 263). Коннектикутскій песчаникъ поκειται большею частью на размытыхъ головахъ архейской полосы аппалахской цѣпи; отложеніе его происходило, повидимому, до окончанія кряжеобразовательныхъ процессовъ, дѣйствовавшихъ въ данной области. Такъ, мѣстами, особенно въ южной части области своего распространенія, коннектикутскій песчаникъ заключенъ между кристаллическими сланцами и новѣйшими образованіями. Третичныя и мѣловые осадки появляются сначала на отдѣльныхъ островахъ, разбросанныхъ вдоль берега, такъ, напримѣръ, на Нантукетѣ, и на островѣ Длинномъ, лежащемъ противъ Нью-Йорка; но южнѣе они переходятъ на материкъ и занимаютъ вдоль его берега узкую полосу, которая постепенно расширяется по направленію къ югу; полоса эта доходитъ до юго-восточнаго конца Сѣверной Америки, охватываетъ весь полуостровъ Флориду и тянется отсюда на западъ до Мексики. Отъ этой полосы въ бассейнѣ Миссисипи отдѣляется на сѣверъ крыло, вдающееся въ видѣ бухты

среди древнѣйшихъ палеозойскихъ отложений. Въ рассматриваемой области всѣ верхнемѣловыя отложения, а также значительная часть третичныхъ являются морскими осадками, при чемъ мѣловыя образованія, развитыя здѣсь, стоятъ чрезвычайно близко къ европейскимъ; особенное сходство замѣчается, какъ это показалъ *Креднеръ*, между мѣловыми отложениями Нью-Джерсея и сѣверной Германіи. Въ свою очередь третичныя отложения, особенно эоценъ и міоценъ, приближаются довольно значительно къ одновременнымъ образованіямъ Европы, но подраздѣленія ихъ, а также находимая въ нихъ фауна еще недостаточно изучены.

Какъ мы уже говорили, складки Аппалахской цѣпи по направленію къ западу дѣлаются болѣе пологими и, наконецъ, всѣ осадочныя образованія, начиная отъ кембрійскихъ, покоятся горизонтально. Въ виду этого пространство между Аппалахской цѣпью на востокъ и Скалистыми горами на западѣ можно сравнить съ Скандинаво-Русскою равниною въ Европѣ. Въ сѣверной части рассматриваемой площади, въ Канадѣ встрѣчаются преимущественно древніе архейскіе гнейсы, граниты, слюдяные сланцы, продолжающіеся отсюда вплоть до бесплодныхъ береговъ Ледовитаго океана (*Barren grounds*) и слагающіе также очень многіе изъ острововъ сѣверо-американскаго полярнаго архипелага. Дѣленіе архейскихъ образованій, установленное въ Канадѣ, было впослѣдствіи признано удобнымъ и пригоднымъ не только для Америки, но также и для другихъ странъ; до сихъ поръ еще оно оказываетъ несомнѣнное вліяніе на изученіе архейскихъ образованій Европы. Мощныя толщи гнейсовъ, занимающія въ Сѣверной Америкѣ огромныя пространства и развитыя главнымъ образомъ по берегамъ р. Св. Лаврентія и у сѣвернаго края большихъ озеръ, были отнесены къ такъ называемой „лаврентьевской системѣ“. Залегающіе среди нихъ прослои известняковъ характеризуются, какъ думали прежде, нахожденіемъ слѣдовъ древнѣйшихъ ископаемыхъ организмовъ, а именно гигантской корненожки, получившей названіе „эозоонъ“ (ср. т. I, стр. 738). Рассматриваемые гнейсы являются, разумѣется, самыми древнѣйшими геологическими образованіями Сѣверной Америки; тѣмъ не менѣе мы не имѣемъ ни малѣйшаго основанія приравнивать ихъ по возрасту къ сходнымъ съ ними по составу образованіямъ Европы. Въ свою очередь эозоонъ, считавшійся прежде руководящей окаменѣlostью названной системы, признается въ настоящее время большинствомъ палеонтологовъ за неорганическое образованіе (ср. т. I, стр. 740). Кристаллическіе сланцы различнаго состава, какъ слюдяные, рогово-обманковые, хлоритовые сланцы, филлиты и т. д., несогласно налегающіе въ Сѣверной Америкѣ на лаврентьевскіе гнейсы, относятся уже къ такъ называемой „гуронской системѣ“. Взаимная связь между обѣими системами, а также отношеніе послѣдней системы къ кембрійскимъ и силурійскимъ сланцамъ до сихъ поръ выяснены еще очень мало, такъ что мы ни въ какомъ случаѣ не можемъ принять это дѣленіе за образецъ и для другихъ странъ, гдѣ развиты подобныя же образованія. Какъ бы то ни было, архейскія породы занимаютъ огромное пространство на сѣверѣ Сѣверной Америки къ востоку отъ Скалистыхъ горъ. Кромѣ нихъ на этой необозримой площади встрѣчаются также островки горизонтально лежащихъ осадочныхъ образованій, отдѣльные выходы которыхъ заходятъ далеко на сѣверъ. Сюда принадлежатъ морскія палеозойскія отложения съ многочисленными остатками моллюсковъ, плеченогихъ и коралловъ, мезозойскіе слои съ остатками ящеровъ и аммонитовъ, а также третичныя пласты съ растительными остатками; послѣднія отложения доходятъ даже до Гриннеллевой земли, гдѣ они извѣстны подъ 81° сѣверной широты.

Гренландія состоитъ, повидимому, также главнымъ образомъ изъ архейскихъ породъ, къ которымъ на западномъ ея берегу присоединяются мѣловыя и третичныя отложенія съ остатками растений, тогда какъ на восточномъ берегу извѣстны подобные же осадки третичной и юрской системъ. Внутренность Гренландіи представляетъ сплошную ледяную пустыню; вѣчные льды покрываютъ также многіе изъ острововъ полярнаго архипелага. Напротивъ большая часть сѣверной окраины Сѣверной Америки представляетъ безотрадную каменистую пустыню („Лысыя земли“ — *Barren grounds*), лишенную всякой растительности и состоящую изъ юныхъ гнейсовъ; послѣдніе отполированы льдомъ и образуютъ курчавыя скалы. По всей этой мѣстности разбѣяны въ изобиліи озера, которыя, впрочемъ, встрѣчаются очень часто и въ покрытой растительностью южной половинѣ Британскихъ владѣній въ Сѣверной Америкѣ; такое обиліе озеръ, изъ числа которыхъ многія достигаютъ весьма значительныхъ размѣровъ, указываетъ на сильное оледенѣніе страны въ дилювіальную эпоху.

Тогда какъ въ восточной части Британскихъ владѣній преобладаютъ архейскіе сланцы, южнѣе въ предѣлахъ Соединенныхъ Штатовъ, въ области, лежащей къ западу отъ Аппалахскихъ горъ, развиты въ большомъ количествѣ различныя отложенія палеозойской группы. Силурійскіе и девонскіе пласты, а также каменноугольный известнякъ отличаются здѣсь такою мощностью, такимъ богатымъ подраздѣленіемъ и такимъ обиліемъ окаменѣлостей, какъ нигдѣ въ мірѣ. Въ свою очередь продуктивныя отложенія каменноугольной системы пользуются здѣсь столь значительнымъ распространеніемъ, что восточная часть Соединенныхъ Штатовъ превосходитъ по запасамъ ископаемаго угля всѣ остальные страны, за исключеніемъ развѣ Китая. На юго-западѣ Америки, въ Техасѣ каменноугольные осадки прикрываются континентальными отложеніями триасовой системы. Всѣ эти древнѣйшія образованія уходятъ на западъ подъ обширную толщу мѣловыхъ осадковъ, которая начинается у Мексиканскаго залива и простирается на сѣверъ въ мало извѣстныя части Британскихъ владѣній; отложенія эти доходятъ вѣроятно до 60° сѣверной широты и занимаютъ самое обширное пространство изъ всѣхъ осадочныхъ образованій Сѣверной Америки. Нижнемѣловыя породы на всемъ этомъ протяженіи, повидимому, отсутствуютъ; древнѣйшій членъ мѣловой системы, развитый здѣсь, — группа Дакота принадлежитъ къ верхнему отдѣлу и соотвѣтствуетъ вполнѣ или отчасти сеноманскимъ слоямъ Европы. Названная группа содержитъ множество ископаемыхъ наземныхъ растений, среди которыхъ впервые появляются двудольныя, какъ это наблюдается и у насъ въ сеноманскихъ слояхъ; кромѣ того среди группы Дакота встрѣчаются мѣстами прослои морскихъ отложений. Выше лежащіе слои мѣловой системы представляютъ чередованіе морскихъ и континентальныхъ отложений, причемъ послѣднія содержатъ нерѣдко пласты угля и остатки пресмыкающихся. Мѣловая система вѣнчается здѣсь слоями Лярами, составляющими уже переходъ къ третичной системѣ; слои эти содержатъ преимущественно прѣсноводныя раковины, которыя, какъ мы уже указывали (ср. стр. 347), обнаруживаютъ нѣкоторую связь съ населеніемъ мѣловыхъ отложеній Европы, а также и съ современной фауной озера Танганайки. Кромѣ этихъ моллюсковъ, изученныхъ *Уайтомъ*, въ разсматриваемыхъ отложеніяхъ встрѣчаются также многочисленныя остатки динозавровъ, а также множество наземныхъ растений, которыя имѣютъ очень мало общаго съ флорою соотвѣтствующихъ образованій Европы, но прибли-

жаются напротивъ къ міоценовой флорѣ нашей части свѣта. Озеро, изъ котораго отложились слои Лярами, обладало, повидимому, огромными размѣрами: отложенія его можно прослѣдить отъ Санта-Фе въ Новой Мексикѣ до рѣки Саскачевана въ Британскихъ владѣніяхъ, т. е. почти на протяженіи 20 градусовъ широты. Верхнемѣловые осадки слагаютъ здѣсь огромную равнину, постепенно поднимающуюся по направленію къ западу вплоть до подножья Скалистыхъ горъ; равнина эта носитъ степной характеръ, и только мѣстами среди нея попадаются довольно значительные участки, представляющіе пустыни. Здѣсь разстилаются обширныя преріи, населенныя въ былое время краснокожими индѣйцами и безчисленными стадами буйволовъ, но это беззаботное населеніе исчезло съ удивительною быстротою и уступило мѣсто новымъ пришельцамъ. Къ этой равнинѣ относятся „великая американская пустыня“ у подножья Скалистыхъ горъ и лежащая къ югу отъ нея Льяно Эстакадо; этимъ именемъ обозначаютъ безотрадную каменистую пустыню, лишенную воды и растительности и сложенную главнымъ образомъ изъ верхнемѣловыхъ осадковъ, къ которымъ мѣстами присоединяются, по изслѣдованіямъ *Марку*, также юрскіе и тріасовые пласты. Вообще эта область не можетъ считаться состоящей исключительно изъ верхнемѣловыхъ отложений; такъ отдѣльно стоящая горная группа Черныхъ Холмовъ (Black Hills) въ Дакота представляетъ эллиптической островъ архейскихъ сланцевъ, палеозойскихъ отложений и юрскихъ осадковъ бо-реального типа; съ другой стороны значительныя пространства покрыты здѣсь третичными образованіями. Кромѣ разрозненныхъ выходовъ третичной системы, къ послѣдней относится мощная толща, которая, простираясь, непрерывно покрываетъ большую часть Небраски и огромныя пространства въ Віомингѣ, Дакота, Канзасѣ и Колорадо.

Въ Сѣверной Америкѣ за исключеніемъ прибрежной полосы и бухты Миссисипи, третичныя отложенія состоятъ, какъ и повсюду, только изъ прѣсноводныхъ осадковъ, относящихся къ верхнему олигоцену и неогену. Область, занятая третичными мергелями и песчаниками, представляетъ большею частью пустыню, лишенную растительности, и имѣетъ чрезвычайно своеобразный видъ, благодаря пестрымъ и яркимъ цвѣтамъ породъ и способности послѣднихъ принимать при вывѣтриваніи причудливыя формы иголь,obeliskовъ, башенъ, столбовъ, грибныхъ шляпокъ и т. д. (ср. отд. таблицу „Эоценовыя отложенія, обнажающіяся въ Віомингѣ въ Сѣв. Америкѣ“). Описываемая область получила отъ канадскихъ охотниковъ и лѣсныхъ промышленниковъ названіе „Негодныхъ Земель“ (Mauvaises Terres); напротивъ, для геологовъ и палеонтологовъ она представляетъ особенный интересъ, такъ какъ здѣсь находятъ въ безчисленномъ количествѣ остатки ископаемыхъ позвоночныхъ, особенно млекопитающихъ. Въ первое время слои эти прямо поражали своимъ богатствомъ ископаемыхъ остатковъ, такъ какъ послѣдніе массами лежали на поверхности, будучи вымыты изъ породы; найденныя здѣсь кости доставили главный матеріалъ для описанія верхнеолигоценовой и міоценовой фауны млекопитающихъ, которое было сдѣлано *Лейди* (Leidy) и *Копе* (Cope). Какъ мы уже говорили, поверхность прерій постепенно повышается къ западу, по направленію къ Скалистымъ горамъ и у подошвы послѣднихъ лежитъ на высотѣ около 1600 м. Здѣсь мѣловые пласты внезапно изгибаются кверху, и изъ-подъ нихъ показываются юрскія, тріасовыя и палеозойскія отложенія и, наконецъ, архейскія породы, образующія самыя высокія вершины кряжа.

Скалистыя горы и примыкающія къ нимъ горныя цѣпи обладаютъ довольно простымъ строеніемъ, которое познается безъ труда, такъ какъ слагающія ихъ горныя породы почти всюду обнажены отъ растительнаго покрова. Едва ли гдѣ-нибудь въ другой области земного шара можно съ такою легкостью прослѣдить строеніе мощныхъ крыжей и уловить характеръ вызвавшихъ ихъ перемѣщеній земной коры; мощныя сбросовыя и сдвиговыя линіи ясно обрисовываются здѣсь уже на значительномъ отдаленіи; можно подумать, что огромный ножъ разрѣзалъ эту область на нѣ-

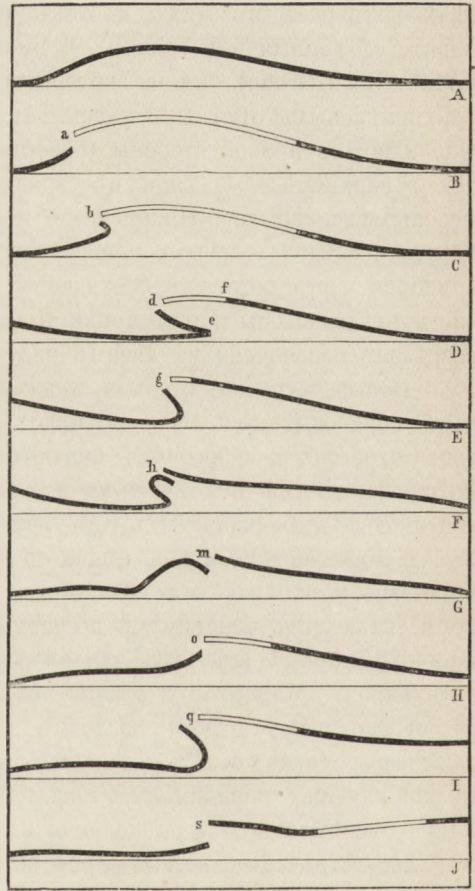


Рис. 641—642. Рисунокъ модели горъ Элькъ. Слева видъ сверху на опрокинутую складку. Справа десять послѣдовательныхъ разрѣзовъ черезъ нее. (По Хольмесу.)

сколько частей, которыя были различнымъ образомъ передвинуты и затѣмъ опять сложены вмѣстѣ. Въ виду сказаннаго изученіе строенія Скалистыхъ горъ должно было способствовать выясненію многихъ вопросовъ горообразованія. Дѣйствительно, работы американскихъ геологовъ внесли немало новаго въ этомъ направленіи и оказали существенное вліяніе на воззрѣнія европейскихъ ученыхъ. Своеобразную особенность американскихъ изслѣдованій составляютъ рисунки моделей горъ, въ высшей степени облегчающіе пониманіе строенія послѣднихъ. Одинъ изъ такихъ рисунковъ, изображающій лакколита въ горахъ Генри (Henry Mountains), мы привели въ первомъ томѣ (ср. рис. 219 на стр. 290). Здѣсь же мы даемъ рисунокъ, извлеченный изъ

сочиненія Хольмеса и изображающія строеніе и происхожденіе горъ Элькъ (Elk Mountains), боковой вѣтви Скалистыхъ горъ. Изъ двухъ рисунковъ (см. рис. 641—642) лѣвый изображаетъ горы Элькъ съ высоты птичьяго полета, при чемъ, однако, на немъ нанесены только верхнемѣловыя отложенія, слагающія поверхность окружающей мѣстности и являющіяся самыми новѣйшими пластами, сложенными въ складки. Архейскія же породы и болѣе древнія осадочныя образованія, выступающія двумя значительными островами изъ-подъ мѣловыхъ осадковъ, не нанесены на планъ, гдѣ вмѣсто нихъ находятся заштрихованныя углубленія. На самомъ же дѣлѣ какъ разъ въ этихъ мѣстахъ расположены самыя высокія вершины горъ Элькъ, сложенные изъ гранита, а именно Сноу (Snow Mass-Group) и Уайтъ-Рокъ (White Rock-Group), имена которыхъ нанесены на планъ. Самое напластованіе верхнемѣловыхъ отложеній указываетъ намъ, какіе процессы происходили здѣсь. Очевидно, съ правой стороны (рисунка) дѣйствовало боковое давленіе, которое собрало верхнемѣловые слои въ складку и перебросило правое крыло послѣдней черезъ лѣвое крыло. На рисункѣ, помѣщенномъ по правую сторону, изображено десять послѣдовательныхъ поперечныхъ разрѣзовъ черезъ мѣловые осадки, сохранившіяся части которыхъ обозначены толстой черной чертой, тогда какъ смытыя части представлены двумя тонкими параллельными линіями. Направленіе всѣхъ разрѣзовъ обозначено на лѣвомъ рисункѣ пунктиромъ.

Итакъ, строеніе горныхъ краѣй, принадлежащихъ къ системѣ Скалистыхъ горъ, обрисовывается довольно ярко; напротивъ, расположеніе отдѣльныхъ хребтовъ, отроговъ и сбросовыхъ впадинъ довольно запутано. Главная цѣпь тянется съ сѣвера на югъ и лежитъ къ востоку отъ всѣхъ остальныхъ цѣпей; самую же западную цѣпью скалистыхъ горъ является хребетъ Уасачъ, проходящій въ штатѣ Утахъ по берегу Большого Соляного озера. Въ средней своей части, т.-е. въ сѣверо-западномъ углу штата Віомингъ, главный или восточный хребетъ Скалистыхъ горъ заключаетъ знаменитый по своимъ чудесамъ природы „Геллоустонскій Національный паркъ“ (ср. отд. таблицу „Террасы кремнистаго туфа, образованныя источникомъ Мамонта“). Южнѣе отъ главнаго хребта отходятъ по направленію къ сѣверо-западу отроги, южнымъ продолженіемъ которыхъ является Уасачъ; даже горы Уинта, отходящія почти подъ прямымъ угломъ отъ Уасача на востокъ, представляютъ, повидимому, также отрогъ Скалистыхъ горъ. Хребетъ Уасачъ идетъ отъ Соляного озера на югъ, но вскорѣ обрывается, и вмѣсто его продолженія мы встрѣчаемъ возвышенное плоскогорье Колорадо, разбитое многочисленными сбросами и прорѣзанное гигантскими ущельями, которыя носятъ названіе „Большого Каньона“ и достигаютъ мѣстами до 2000 м. глубины (ср. т. I, стр. 536). Къ западу же отъ горъ Уасачъ лежитъ огромная область, лишенная стоковъ къ морю и получившая названіе Великой Котловины; здѣсь встрѣчаются въ огромномъ количествѣ соляныя озера, представляющія остатки бассейновъ дилювіальной эпохи, изъ числа которыхъ мы уже указывали на Бонневильское, Лахонтанское и другія озера (ср. стр. 541). Вся разсматриваемая область носитъ степной или даже пустынный характеръ. Почва ея образована большею частью новѣйшими отложеніями, изъ-подъ которыхъ выступаетъ цѣлый рядъ самостоятельныхъ цѣпей, тянувшихся съ сѣвера на югъ и состоящихъ изъ архейскихъ и палеозойскихъ образованій; кромѣ того здѣсь встрѣчаются также и новѣйшія изверженныя породы. Послѣднія особенно развиты въ сѣверной части Великой Котловины въ Орегонѣ,



История земли. II.

ТЕРРАСЫ КРЕМНИСТАГО ТУФА, ОБРАЗОВАННЫЯ ГЕЙЗЕРОМЪ МАМОНТА ВЪ ЕЛЛОУСТОНСКОМЪ
НАЦИОНАЛЬНОМЪ ПАРКѢ (СѢВ. АМЕРИКА).

(Съ натуры.)

Т-го „Просвещение“ въ Спб.

Вашингтонъ и Идаго; пространство, занятое здѣсь вулканическими породами, уступаетъ по своимъ размѣрамъ развѣ только области распространенія трапповъ въ Индостанѣ. На западѣ Великая Котловина ограничена Сьеррой-Невадой, которая значительно превосходитъ хребетъ Уасачъ по величинѣ, размѣрамъ и значенію и украшена цѣлымъ рядомъ вершинъ, поднимающихся выше 4500 метровъ. Къ сѣверу Сьерра-Невада переходитъ въ Каскадныя горы, отроги которыхъ тянутся почти до самыхъ сѣверныхъ окраинъ Америки. Къ западу отъ Сьерры-Невады лежитъ довольно глубокая продольная впадина, называемая большой калифорнской долиной и прорѣзываемая теченіемъ Сакраменто. Далѣе по берегу Тихаго океана тянется Прибрежный кряжъ (Coast-Range), сложенный большею частью изъ флишеподобныхъ породъ и кристаллическихъ сланцевъ, настолько постепенно переходящихъ другъ въ друга, что почти невозможно провести границу между ними. Южнымъ продолженіемъ Прибрежнаго кряжа является полуостровъ Калифорнія.

Было бы чрезвычайно важно прослѣдить продолженіе разсмотрѣнныхъ нами цѣпей въ Мексикѣ, но, къ сожалѣнію, послѣднее представляется рѣшительно невозможнымъ въ виду недостаточнаго знакомства съ горными цѣпиями этой страны. Нѣсколько лучше изучены здѣсь вулканы, расположенные по двумъ направленіямъ; продольный рядъ вулкановъ тянется вдоль атлантического берега, тогда какъ поперечный рядъ начинается на востокѣ вулканомъ Тукстла и мощнымъ конусомъ Оризаба и направляется отсюда къ городу Мексикѣ, вблизи котораго возвышаются Попокатепетль, Ицтахикуатль и другія огромныя огнедышащія горы, и, наконецъ, достигаетъ Тихаго океана, оканчиваясь здѣсь пикомъ Танцитаро. Кромѣ того, мы знаемъ, что горные хребты прорѣзываютъ Мексику съ сѣвера на югъ и продолжаются въ Центральной Америкѣ. Здѣсь въ Гондурасѣ и Никарагуа цѣпи поворачиваютъ на востокъ и восточно-сѣверо-востокъ и направляются къ берегу Караибскаго моря, гдѣ онѣ обрываются. Въ южной части Центральной Америки, въ Костарикѣ и на Панамскомъ перешейкѣ встрѣчаются лишь вулканическія породы и ихъ туфы, а также новѣйшія третичныя образованія; отсюда мы видимъ, что перешеекъ, соединяющій въ настоящее время обѣ Америки, образовался весьма недавно.

Продолженіемъ горъ, обрывающихся въ Гондурасѣ и Никарагуа, являются Антильскіе острова, представляющіе погруженный въ море складчатый кряжъ, окаймляющій сбросовую впадину Караибскаго моря. Направленіе Антильскихъ острововъ указываетъ намъ, что кряжъ этотъ дѣлаетъ дугу: дѣйствительно, на самомъ южномъ изъ названныхъ острововъ — Тринидадѣ (О-въ Троицы) горы тянутся съ востока на западъ и переходятъ въ Кордилеры Венесуэлы, отъ которыхъ онѣ отдѣлены узкимъ морскимъ проливомъ. Послѣднія направляются сначала также на западъ, но потомъ, пересѣкая Колумбію, все болѣе и болѣе склоняются на югъ и переходятъ такимъ образомъ въ Южно-американскіе Анды, за начало которыхъ считается, по установившемуся обычаю, Экуадоръ; отсюда названныя горы тянутся на югъ вдоль тихоокеанскаго побережья и доходятъ до Огненной Земли и мыса Горна (ср. т. I, стр. 268 и слѣд.). Кромѣ новѣйшихъ вулканическихъ породъ, въ составѣ Южно-американскихъ Андовъ принимаютъ также участіе древніе кристаллическіе сланцы; кромѣ того, во многихъ мѣстностяхъ встрѣчаются кембрійскія, силурійскія и девонскія образованія съ окаменѣлостями, а также ка-

менноугольный известнякъ и отложенія триасовой системы. Но несравненно большимъ распространеніемъ, чѣмъ всѣ перечисленные образованія, пользуются здѣсь юрскія и мѣловыя отложенія. Первые изъ нихъ заключаютъ мѣстами огромное количество окаменѣлостей, особенно аммонитовъ, которые стоятъ весьма близко къ европейскимъ ископаемымъ видамъ. Отложенія мѣловой системы, развитыя здѣсь, также приближаются къ европейскимъ; къ этой системѣ принадлежатъ здѣсь мощные пласты флишеподобныхъ образованій, которыя мѣстами играютъ значительную роль въ составѣ Андовъ. Заслуживаетъ также вниманія находеніе чрезвычайно мощныхъ массъ изверженныхъ породъ, излившихся на земную поверхность въ юрскомъ и мѣловомъ періодахъ. Массивныя породы этого возраста крайне рѣдко встрѣчаются въ Европѣ, вслѣдствіе чего явилось даже предположеніе, что во время отложенія юрскихъ и мѣловыхъ осадковъ по всей землѣ не проявлялось вовсе вулканической дѣятельности. Однако, изученіе Южно-американскихъ Андовъ не оправдало, какъ это замѣчаетъ *Штейнманнъ*, приведеннаго взгляда. Тогда какъ сѣверный и западный берега Южной Америки заняты по всей своей длинѣ мощными кряжами, остальная часть этого материка обладаетъ совершенно инымъ строеніемъ. Значительную часть Южной Америки занимаетъ древній бразильскій массивъ, представляющій огромную гнейсовую область, покрытую по срединѣ наносами Амазонской рѣки; только мѣстами здѣсь покоятся новѣйшія континентальныя образованія и верхнемѣловые морскіе осадки. На югѣ материка въ Аргентинской республикѣ и Патагоніи, мы встрѣчаемъ мощныя третичныя и дилювіальныя отложенія (ср. стр. 544), которыя славятся изобиліемъ остатковъ гигантскихъ неполнозубыхъ, *Toxodontia*, макраухеній и грызуновъ.

III. Полезныя ископаемыя.

Въ предыдущихъ главахъ „Исторіи Земли“ неоднократно приходилось упоминать о залежахъ минеральныхъ тѣлъ, которыя, вслѣдствіе примѣненія ихъ къ потребностямъ человѣка, пользуются общею извѣстностью. Но вещества эти не всегда разрабатывались въ такихъ широкихъ размѣрахъ, какъ въ настоящее время. Какъ и все органическое, человѣческая культура развивалась медленными шагами и, зародившись въ доисторическія времена, лишь постепенно достигла своего нынѣшняго состоянія.

Человѣкъ *каменнаго вѣка*, современникъ пещернаго медвѣдя и мамонта, былъ совершенно незнакомъ съ разработкою минеральныхъ веществъ. Различныя жизненныя потребности и главнымъ образомъ необходимость самозащиты побуждали его отыскать подходящий матеріалъ для устройства оружія. Онъ выбралъ для этого камень и первоначально пользовался послѣднимъ въ томъ видѣ, въ какомъ находилъ его въ природѣ: вниманіе человѣка прежде всего привлекли закругленные камни, которые онъ находилъ на днѣ рѣки и употреблялъ для метанія. Позднѣе онъ научился выдѣлывать изъ кремня грубые топоры, наконечники стрѣлъ и ножи; искусство полировать каменное оружіе явилось только впослѣдствіи и было громаднымъ шагомъ въ исторіи матеріальной культуры. Уже на первыхъ стадіяхъ развитія человѣкъ пользовался глиной и умѣлъ готовить изъ нея различную посуду.

Въ слѣдующую затѣмъ эпоху люди приобрѣтаютъ первыя металлургическія познанія. Любопытно, что въ обиходѣ обыденной жизни появляется прежде всего не какой-нибудь простой металлъ, а сплавъ, именно бронза; только позднѣе въ кругу разрабатываемыхъ человѣкомъ минеральныхъ тѣлъ мы находимъ желѣзо. Знаменитыя раскопки въ Галльштадтѣ показали, что еще въ доисторическое время разрабатывалась каменная соль и эксплуатировались соляные ключи.

Въ такомъ приблизительно свѣтѣ представляются первыя познанія жителей сѣверной и средней Европы по разработкѣ полезныхъ ископаемыхъ. Въ другихъ странахъ, въ Америкѣ, Африкѣ и восточной Азіи, ходъ развитія былъ въ общемъ одинаковъ, но въ подробностяхъ здѣсь наблюдаются извѣстныя особенности, опредѣляемыя мѣстными условіями. Нѣкоторые металлы встрѣчаются мѣстами въ огромныхъ количествахъ и могутъ быть непосредственно примѣнены къ нуждамъ человѣка; такъ, напр., въ извѣстныхъ частяхъ Африки, въ восточной Азіи и Америкѣ находятъ самородное золото, въ Мексикѣ и Перу — серебро, въ Сѣверной Америкѣ въ окрестностяхъ Веронскаго озера — мѣдь; поэтому съ употребленіемъ ихъ человѣкъ познакомился въ перечисленныхъ мѣстностяхъ раньше, чѣмъ въ другихъ странахъ.

Въ восточной Азіи, безъ сомнѣнія, очень рано появляются многочисленные практическія свѣдѣнія изъ области минералогіи. Мы имѣемъ всѣ основанія думать, что народы, обитавшіе въ древности на берегахъ Средиземнаго моря, почерпнули съ востока значительную часть своихъ знаній. Въ литературѣ этихъ народовъ сохранилось достаточно данныхъ, которыя позволяютъ намъ составить понятіе объ ихъ культурѣ; извѣстно, что у нихъ процвѣтали разные промыслы и что они были знакомы съ употребленіемъ многихъ металловъ, — золота, серебра, свинца, олова, мѣди, ртути и желѣза. Народы эти пользовались драгоценными камнями, усовершенствовали строительное дѣло изобрѣтеніемъ цемента, обладали большимъ искусствомъ въ приготовленіи глиняныхъ и мраморныхъ издѣлій. Они были также знакомы съ употребленіемъ нефти и минеральныхъ углей, хотя эти ископаемыя не разрабатывались ими въ широкихъ размѣрахъ. Горное дѣло находилось тогда въ зачаточномъ состояніи, но по мѣрѣ силъ и возможности развивалось и совершенствовалось. Во времена римскаго владычества оно достигло значительнаго процвѣтанія какъ въ самой Италіи, такъ и въ завоеванныхъ областяхъ.

Послѣ паденія греко-римской цивилизаціи культурныя пріобрѣтенія древнихъ только отчасти перешли къ народамъ сѣвера. Вслѣдъ за бурнымъ движеніемъ, которое было вызвано переселеніемъ народовъ, наступилъ періодъ застоя, и въ это время внѣшняя культура значительно двинулась назадъ. Только постепенно дѣлались новыя пріобрѣтенія и главнымъ образомъ въ связи съ развитіемъ и оживленіемъ горнаго дѣла. Въ 7-мъ и 8-мъ столѣтіяхъ въ разныхъ частяхъ Германіи, именно въ Тиролѣ, были заложены многочисленные каменоломни и рудники; въ 10-мъ столѣтіи возникаютъ знаменитые рудники Гарца, а въ 11-мъ вѣкѣ развивается горное дѣло въ Саксоніи. Саксонскіе инженеры и горнорабочіе переселяются въ Швецію, Норвегію, Чехію и Венгрію. Въ 13-мъ столѣтіи начинается разработка каменнаго угля въ Ньюкестлѣ. Римляне устраивали свои рудники и каменоломни безъ всякаго знакомства съ характеромъ залеганія полезныхъ ископаемыхъ и богатствомъ ихъ мѣсторожденій; наоборотъ, въ средніе вѣка обнаруживается уже извѣстное стремленіе стать на твердую почву фактовъ и составить ясное представленіе объ особенностяхъ каждой данной залежи; вмѣстѣ съ тѣмъ дѣлаются попытки усовершенствовать способы разработки и ввести машинныя приспособленія. По мѣрѣ развитія средневѣковой культуры, главнымъ образомъ вслѣдствіе возрожденія гуманитарныхъ наукъ, эксплуатація минеральныхъ богатствъ пріобрѣтала все большее значеніе.

Полное перерожденіе горнаго дѣла произошло подъ вліяніемъ постепенно развивавшагося естествознанія. Мѣсто несовершенныхъ попытокъ эмпирическаго характера заступаетъ цѣлесообразное и правильное пользованіе дарами природы, вслѣдствіе чего уже черезъ небольшой промежутокъ времени происходитъ коренное измѣненіе всего матеріальнаго быта Европы. Геологія выяснила особенности залеганія полезныхъ ископаемыхъ, облегчила открытіе, изслѣдованіе и эксплуатацію ихъ мѣсторожденій. Успѣхи физики и развитіе машинной промышленности позволили проникнуть въ глубочайшія нѣдра земли; вмѣстѣ съ тѣмъ производительность труда поразительно повысилась, а стоимость его уменьшилась. Съ успѣхами химіи было открыто много новыхъ элементовъ и соединений и найдены новыя выгодныя примѣненія природныхъ богатствъ. Вслѣдствіе этого разработка полезныхъ ископаемыхъ усиливалась; вмѣстѣ съ тѣмъ были найдены новыя богатые мѣсторожденія, которыя, кажется, могутъ быть истощены только черезъ неизмѣримо огромное время.

Въ Россіи начало горнаго дѣла относится ко временамъ великаго князя Ивана III Васильевича, который сдѣлалъ первыя попытки промышленно-техническаго сближенія съ Западною Европою: вызывая оттуда свѣдущихъ людей по разнымъ отраслямъ знанія, онъ между прочимъ привлекъ въ Россію и горныхъ мастеровъ. Въ 1491 году экспедиція изъ нѣсколькихъ иностранцевъ и русскихъ отправляется въ Печорскій край искать серебряную руду и блестяще выполняетъ возложенную на нихъ задачу; кромѣ серебра она открываетъ на р. Цылымъ богатые мѣсторожденія мѣди, которые позволяютъ Россіи чеканить разнѣдную монету изъ своего собственнаго металла. Къ концу XVI в. горный промыселъ распространяется на многія мѣстности Россіи; въ это время дѣйствуютъ соляныя варницы въ Старой Руссѣ, Перми, Вычегодѣ, Тотмѣ и на Соловецкихъ островахъ, а также разрабатывается самосадочная астраханская соль, а въ Карелии добывается слюда, замѣнявшая тогда оконное стекло; въ этой же мѣстности, а также въ Каргополѣ и Устюгѣ-Желѣзномъ (Устюжнѣ) добывается желѣзо, впрочемъ весьма хрупкое и въ практическомъ смыслѣ имѣющее мало цѣны. Въ это же время открываются мѣсторожденія сѣры на р. Волгѣ близъ Самарской Луки.

Сильный толчокъ получаетъ горное дѣло въ царствованіе Петра Великаго. Только со временъ этого государя начинаются правительственныя мѣропріятія, направленные къ развитію горной промышленности, и появляются горные заводы въ настоящемъ смыслѣ этого слова. Въ концѣ 1719 года Петръ I учреждаетъ „Бергъ-Коллегію“ для управленія горными дѣлами и артиллеріей и указомъ 10 Декабря того же года объявляетъ полную свободу горнаго промысла въ Россіи: каждому обывателю предоставляется право искать руды и всякія ископаемыя не только на своихъ собственныхныхъ и казенныхъ земляхъ, но и на земляхъ частныхъ лицъ безъ всякаго согласія съ ихъ стороны; каждый промышленникъ уплачиваетъ подать въ казну въ размѣрѣ $\frac{1}{10}$ стоимости всѣхъ добытыхъ произведеній. Въ эту знаменательную эпоху выдвинулся своимъ умомъ и способностями тульскій кузнецъ *Никита Демидовъ*, родоначальникъ извѣстной въ исторіи горнаго дѣла фамиліи Демидовыхъ. Сначала онъ работалъ на новомъ оружейномъ заводѣ, основанномъ въ г. Тулѣ голландскими купцами, усовершенствовался въ этомъ дѣлѣ и впоследствии завелъ собственный заводъ. Своимъ умомъ, искусствомъ выдѣлки желѣзныхъ издѣлій и рѣдкою предпримчивостью *Никита Демидовъ* полюбился царю и оказалъ важныя услуги развитію горнаго дѣла въ Россіи. Вмѣстѣ съ другими мастерами этотъ замѣчательный человѣкъ былъ посланъ на Уралъ для постройки Невьянскаго желѣзнаго завода, который въ 1702 г. онъ получилъ отъ государя въ полную собственность за уплатою издержекъ по постройкѣ. Вскорѣ затѣмъ *Н. Демидовъ* основалъ уже на свой счетъ еще нѣсколько заводовъ на Уралѣ. Сытъ этого предпримчиваго человѣка *Акинѣй* много способствовалъ развитію горнаго дѣла въ далекой Сибири (на Алтаѣ) и не щадилъ на это ни издержекъ, ни труда.

Въ царствованіе Императрицы Анны Иоанновны едва только зародившемуся горному промыслу былъ нанесенъ рѣшительный ударъ. Взамѣнъ упраздненной Бергъ-Коллегіи былъ учрежденъ государственный Бергъ-Директоріумъ, и по настоянію всемогущаго Бирона во главѣ горнаго управленія оказался корыстный саксонецъ баронъ *фонъ Шембергъ*. Скоро всѣ казенные заводы были розданы въ управленіе частнымъ лицамъ и компаніямъ, а гора Благодать попала въ руки самого Шемберга. Послѣдствія не замедлили обнаружиться: всѣ заводы пришли въ полный упадокъ и разстройство. Императрица Елизавета Петровна поспѣшила отобрать заводы у *Шемберга* и возстановила Бергъ-Коллегію. Изъ мѣропріятій Императрицы Екатерины II наиболѣе знаменателенъ манифестъ 28 Іюня 1782 г., въ общихъ чертахъ сохранившій свою силу и до нашихъ дней; по этому манифесту всѣмъ землевладѣльцамъ даровалась свобода распоряженія своими землями и признавалось за ними право на всѣ ископаемыя, заключающіяся въ нѣдрахъ ихъ владѣній. Другимъ важнымъ событіемъ этой эпохи было учрежденіе въ 1773 г. 21 Окт. Горнаго Института. Онъ возникъ по просьбѣ башкировъ-горнопромышленниковъ, которые нуждались въ свѣдущихъ руководителейхъ. До 1865 г. это учебное заведеніе имѣло военную организацію и носило названіе „Горнаго Кадетскаго Корпуса“. До сихъ поръ Горный Институтъ остается единственнымъ высшимъ учебнымъ заведеніемъ по горному дѣлу и служить разсадникомъ многихъ полезныхъ работниковъ какъ въ этой специальной области, такъ и въ другихъ отрасляхъ государственной и научной дѣятельности.

При Императорѣ Александрѣ I окончательно упраздняется Бергъ-Коллегія и замѣнъ ея учреждается Горный Департаментъ, существующій и до сихъ поръ. По мысли *Карнѣева*, бывшаго при графѣ *Канкринѣ* директоромъ этого учрежденія, съ 1825 года сталъ издаваться „Горный Журналъ“, посвященный вопросамъ горнаго дѣла. Царствованіе Императора Николая I ознаменовано лихорадочнымъ оживленіемъ: цѣлый рядъ административныхъ мѣропріятій, разныя техническія усовершенствованія и, наконецъ, многочисленныя изслѣдованія мѣстонахожденій, — все это сообщаетъ эпохѣ Николая I выдающее значеніе въ исторіи горнаго дѣла. Достаточно упомянуть о путешествіи на Уралъ и Алтай *Александра Гумбольдта*, *Густава Розе* и *Эренберга*, совершенномъ въ 1825 году подѣ особеннымъ покровительствомъ государя, о геологическихъ изслѣдованіяхъ англичанина *Мурчисона*, произведенныхъ въ сообществѣ съ французскимъ палеонтологомъ *Вернейемъ* и графомъ *Кейзерлингомъ* и обнявшихъ Уралъ и Европейскую Россію, объ экспедиціи Демидова въ южную Россію съ французскимъ ученымъ *Ле-Пле (Le' Play)*, объ изслѣ-

дованіяхъ *Дюбуа-де-Монперё* на Кавказѣ и въ Крыму; къ этому же времени относится начало трудовъ *Шуровскаго, Эйхвальда, Гельмерсена, Гофмана* и др.

Великія реформы Императора Александра II оказали значительное вліяніе на горное дѣло, освобожденіе же крестьянъ въ 1861 г. произвело въ немъ полный переворотъ. Отмѣна обязательнаго крѣпостнаго труда не могло не отразиться на всей экономической сторонѣ дѣла и на положеніи горнорабочихъ; вмѣстѣ съ тѣмъ неизбежно было и существенное измѣненіе въ задачахъ и обязанностяхъ горной администраціи. Такъ до 1861 г. горное вѣдомство имѣло свою полицію, свой судъ, завѣдывало школами, госпиталями, церквами и пр. и даже имѣло собственную почту. Съ освобожденіемъ горнозаводскаго населенія отъ обязательнаго труда такое соединеніе разнородныхъ обязанностей въ одномъ вѣдомствѣ потеряло смыслъ; съ тѣхъ поръ начался, такъ сказать, процессъ специализаціи горнаго управленія.

Геологическія изслѣдованія и развѣдки мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ производились въ эпоху Александра II въ весьма обширныхъ размѣрахъ. Они обнимали собою всѣ роды ископаемыхъ и распространялись съ одной стороны отъ границъ Пруссіи и Австріи черезъ всю Европейскую Россію до береговъ Тихаго океана и Сахалина, съ другой стороны отъ Мурманскаго берега и устьевъ Печоры до южнаго подножія Кавказа и до самаго центра Азіи (Памира). Особенное вниманіе при этомъ было обращено на мѣсторожденія минеральнаго угля, на соляные и нефтяные источники, а также на мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ на югѣ Россіи. Наконецъ слѣдуетъ указать, что въ царствованіе Императора Александра II впервые разрѣшены были сѣзды горнопромышленниковъ Россіи для выясненія нуждъ цѣлыхъ районовъ и отдѣльныхъ отраслей горной промышленности.

Блестящіе научные и практическіе результаты, достигнутые при строго систематическихъ изслѣдованіяхъ спеціальными геологическими учрежденіями Западной Европы и Соединенныхъ Штатовъ С. Америки побудили русское правительство основать въ 1882 году „Геологическій Комитетъ“. Какъ мы уже говорили выше (стр. 34) главная задача этого учрежденія заключается въ составленіи общей карты Россіи. Произведенныя до сихъ поръ работы Геологическаго Комитета существенно измѣнили представленіе о геологическомъ строеніи всѣхъ изслѣдуемыхъ районовъ и уже принесли важныя практическіе результаты.

Управленіе горнымъ дѣломъ въ Россіи (кромя Финляндіи) сосредоточено въ Министерствѣ Государственныхъ Имуществъ (Горный Департаментъ); только горная часть области Войска Донскаго подчинена Военному Министерству, а заводы Алтайскаго и Нерчинскаго округовъ состоятъ въ вѣдѣніи Кабинета Его Величества (Мин. Императ. Двора). Казенные заводы распределены по округамъ, изъ которыхъ каждый состоитъ подъ завѣдываніемъ особаго горнаго начальника. Такихъ округовъ 4 на Уралѣ, одинъ на сѣверѣ Россіи (Олонецкій) и одинъ въ Царствѣ Польскомъ. Частные горные заводы, рудники и промыслы состоятъ подъ надзоромъ окружныхъ инженеровъ. Горное дѣло занимаетъ въ настоящее время важное мѣсто въ ряду другихъ отраслей русской промышленности; общая сумма ископаемыхъ богатствъ, извлеченныхъ изъ нѣдръ земли въ 1890 году, оцѣнивается въ 85.945,200 металл. рублей; изъ этого количества вывезено за границу на сумму $33\frac{3}{4}$ милліона рублей; доходы государства отъ горной промышленности въ видѣ подати и другихъ взносовъ достигали 15.237.700 рублей. Число занятыхъ горнозаводскими промыслами рабочихъ въ томъ же году равнялись 435,633, при чемъ наибольшая доля этой цифры, именно 231.774, приходилась на Уралѣ, включая сюда и Тургайскую область. Въ тѣхъ округахъ, гдѣ издавна утвердилось горное дѣло, т. е. на Уралѣ, въ средней Россіи и въ Царствѣ Польскомъ употребляются мѣстные рабочіе. Напротивъ того, въ южной и сѣверной Россіи, а также въ Сибири на горныхъ заводахъ, промыслахъ и въ рудникахъ преобладаетъ элементъ пришлаго рабочаго люда, и только въ немногихъ пунктахъ начинается слататься осѣдлое горнорабочее населеніе.

Перев.

При обзорѣ полезныхъ ископаемыхъ всего удобнѣе взять за исходный пунктъ способы примѣненія ихъ въ технику. Послѣдніе зависятъ въ известной степени отъ физическихъ и химическихъ свойствъ ископаемыхъ, а этими свойствами въ свою очередь опредѣляется положеніе даннаго тѣла въ общей системѣ минераловъ, — поэтому технологическія и минералогическія группы отчасти совпадаютъ другъ съ другомъ. Мы будемъ различать: 1) соли и отложенія минеральныхъ ключей, 2) горючія вещества, — угли и углеводороды, 3) металлы и руды, 4) камни и земли.

10. Соли. Минеральные ключи.

Содержаніе: Соль. — Ея исторія. — Происхожденіе залежей соли. — Соль во всѣхъ системахъ. — Величка. — Седмиградскія мѣсторожденія. — Стассфуртъ и Альпійскія залежи. — Озерная соль. — Соляныя озера въ степныхъ областяхъ. — Статистика добычи соли. — Мѣсторожденія соли въ Россіи. — Минеральные ключи.

Соль является единственнымъ минеральнымъ веществомъ, которое служить необходимою приправою нашихъ кушаній. Если бы исторія и не давала прямыхъ указаній на давность употребленія соли, то неустранимость послѣдней изъ обихода человѣческой жизни уже достаточно говорила бы въ пользу этого. Въ священномъ писаніи Ветхаго и Новаго Завѣта (Матѣ. 5, 13) и въ сочиненіяхъ древнихъ классиковъ мы находимъ не мало данныхъ по занимающему насъ вопросу, точно также и исторія первобытной культуры даетъ нѣкоторыя любопытныя указанія относительно давности употребленія соли. По сообщеніямъ *Геродота*, *Плинія*, *Диоскорида*, *Аристотеля* и другихъ писателей, культурные народы древняго міра добывали соль преимущественно посредствомъ испаренія морской воды; но на ряду съ этимъ они умѣли эксплуатировать соляныя ключи и были знакомы съ существованіемъ каменной соли, которая, напр., разрабатывалась около храма Юпитера Аммона въ Ливіи. Изъ всѣхъ народовъ древности римляне занимали безъ сомнѣнія первое мѣсто по развитію у нихъ горнаго дѣла; въ эксплуатациіи полезныхъ ископаемыхъ своей страны и завоеванныхъ земель они видѣли одну изъ главнѣйшихъ своихъ культурныхъ задачъ. Въ солянопромышленныхъ областяхъ Седмиградіи открыты древнія разработки, относящіяся безъ сомнѣнія ко временамъ римскаго владычества. Соль залегаеъ здѣсь на незначительной глубинѣ и, чтобы добыть ее, римляне удаляли растительный слой и лежащія подъ нимъ ледниковыя отложенія незначительной мощности; весь этотъ матеріалъ они сваливали у края копи, гдѣ онъ и образовалъ валъ, отчасти сохранившійся и до нашего времени. Обнаженная такимъ образомъ соль добывалась сверху въ воронкообразныхъ ямахъ. Этимъ способомъ нельзя было достигъ сколько нибудь значительной глубины, и потому съ теченіемъ времени являлась необходимость начинать разработку въ новыхъ мѣстахъ; вслѣдствіе этого вся поверхность соляныхъ копей покрывалась многочисленными воронкообразными ямами. Въ области седмиградскихъ солеваренъ найдены также остатки средневѣковыхъ копей; съ другой стороны въ этой мѣстности, равно какъ и въ солянопромышленномъ округѣ Мармароша въ Венгріи найдены каменные и бронзовые орудія первобытнаго человѣка. Такимъ образомъ названныя области являются древнѣйшими культурными пунктами, гдѣ уже много тысячъ лѣтъ назадъ процвѣтала промышленность, не прекратившаяся и не ослабѣвшая до нашихъ дней.

Кельты и германцы также занимались добываніемъ соли. Способы разработки послѣдней носили у этихъ народовъ самый первобытный характеръ; они вышелачивали соль изъ золы растений или прямо брали природныя разсолы и лили ихъ на горячіе угли. При испареніи воды соль выдѣлялась въ твердомъ видѣ; она была, конечно, не чиста, обладала чернымъ цвѣтомъ и вслѣдствіе содержанія золы имѣла ѣдкій привкусъ. Обладаніе соляными ключами считалось у германцевъ и кельтовъ столь важнымъ, что изъ за него возникали даже кровавыя войны. Обширныя соляныя копи существовали, кажется, у кельтовъ. По крайней мѣрѣ, въ пользу этого говоритъ частое употребленіе корня „hal“, повидимому, кельтскаго происхожденія, въ

названійхъ мѣстностей, богатыхъ солью. Древніе обычаи, нравы и даже поговорки рабочихъ въ соляныхъ копяхъ въ Галле на Саалѣ, по мнѣнію нѣкоторыхъ изслѣдователей, ведутъ свое происхожденіе со временъ кельтовъ. Знаменитыя раскопки въ Галльштаттѣ и находки у Дюрнберга близъ Галлейна свидѣлствуютъ, что въ сѣверо-восточныхъ Альпахъ еще до наступленія владычества римлянъ многочисленное населеніе занималось добываніемъ соли, эта промышленность была столь производительна, что способствовала даже развитію извѣстной роскоши и процвѣтанію искусствъ.

Но, несмотря на давность употребленія и разработки поваренной соли, химическая природа этого вещества оставалась совершенно неизвѣстной до начала нынѣшняго столѣтія; только въ 1810 году Дэви показалъ, что она состоитъ изъ хлора и натрія (въ отношеніи 60,7 : 39,3). Выкристаллизовываясь въ пустотахъ, поваренная соль принимаетъ форму правильныхъ кубовъ; въ чистомъ видѣ она прозрачна, какъ стекло, вслѣдствіе же подмѣси глины пріобрѣтаетъ сѣрую окраску, а въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ обладаетъ голубымъ или красноватымъ цвѣтомъ. Соль чрезвычайно распространена въ природѣ; неистощимые запасы ея находятся въ морѣ. Въ конусахъ вулкановъ также присутствуетъ соль; она выдѣляется въ газообразномъ состояніи во время изверженій и, переходя въ твердое состояніе, пріобрѣтаетъ кристаллическую форму. Впрочемъ, количество такой соли ничтожно въ сравненіи съ неизмѣримыми массами ея въ океанѣ.

Въ первомъ томѣ (ср. стр. 678) уже говорилось, какимъ образомъ происходитъ выдѣленіе морской соли и какъ образуются залежи этого вещества; ради ясности и цѣльности изложенія, мы позволимъ себѣ вкратцѣ повторить сказанное. Въ открытомъ морѣ залежи соли не могутъ образоваться; точно также не могутъ произойти онѣ и вслѣдствіе полного высыханія разобщенныхъ съ моремъ заливовъ, такъ какъ въ сравненіи съ массою извѣстнѣйшихъ соляныхъ залежей количество выдѣляющейся здѣсь соли ничтожно. Наоборотъ, въ достаточно глубокихъ заливахъ, отдѣленныхъ отъ моря пересыпями, находятся всѣ благопріятныя условія для обильнаго скопленія соли. Такія пересыпи не должны препятствовать доступу морской воды и обратному стоку тяжелаго маточнаго разсола, какъ это мы и видимъ въ огромномъ лиманѣ Каспійскаго моря Кара-Бугазѣ. Кромѣ того для образованія соляныхъ залежей необходимъ сухой климатъ и недостатокъ прѣсной воды въ ближайшихъ окрестностяхъ залива. Перечисленные условія могли существовать во всѣ періоды исторіи земли; поэтому и каменную соль мы находимъ во всѣхъ системахъ и во всѣхъ частяхъ свѣта. Въ извѣстныхъ же областяхъ, условія, благопріятныя для отложенія соли, сохранялись въ теченіе нѣсколькихъ эпохъ и даже цѣлыхъ періодовъ. Такъ, напр., въ Германіи соль отлагалась въ теченіи всего промежутка времени, протекшаго между образованіемъ верхняго пехштейна и концомъ тріасоваго періода. Въ Карпатахъ мы находимъ слѣды соли въ мѣловой системѣ; въ значительномъ количествѣ она встрѣчается среди нижнетретичныхъ отложеній, и, наконецъ, мощныя залежи ея принадлежатъ верхнему отдѣлу третичной системы.

Древнѣйшія залежи соли извѣстны въ кембрійской системѣ Соляного кряжа (Salt Range) въ области Пенджаба въ Индіи. Онѣ сопровождаются гипсомъ и краснымъ мергелемъ и разрабатываются съ давнихъ временъ. Здѣсь соль выступаетъ на дневную поверхность въ видѣ значительныхъ скалъ, которыя, благодаря сухому климату мѣстности, защищены отъ размыванія; на одной изъ такихъ скалъ, образованныхъ гипсомъ и каменною солью, раскинулся городъ Амбъ (см. рис. 643).

Изъ верхнесилурійскихъ отложений соль добывается въ Сѣверной Америкѣ, въ Онондагскомъ округѣ штата Нью-Йоркъ, именно въ Салинѣ и Сиракузахъ извѣстны мощные соленосные пласты, а у Годерича въ Канадѣ слои чистой соли обладаютъ мощностью отъ 14 до 40 фут. Въ Прибалтійскомъ краѣ Россіи и въ Китаѣ соль находится среди девонскихъ породъ, а въ округѣ Сагинау въ Мичиганѣ — среди каменноугольныхъ отложений. Соляныя мѣсторожденія пермскаго возраста извѣстны въ Россіи въ губерніяхъ Пермской и Екатеринослав-



Рис. 643. Скалы изъ каменной соли и гипса у города Амбъ въ Соляномъ краѣ въ Индіи. (По Ваагену.)

ской, а въ предѣлахъ Германіи — въ Артернѣ, Стассфуртѣ, Гейнрихсгаллѣ, Вельфисгольдѣ и друг. мѣстахъ.

Изъ числа мезозойскихъ отложений наиболѣе богата солью триасовая система, которая въ предѣлахъ Германіи содержитъ соль во всѣхъ ярусахъ, именно въ пестромъ песчаникѣ (Шёнингенѣ, Либенгалле, Хаммерсгеймѣ, Зульца, Зальцунгенѣ), въ раковинномъ известнякѣ (Фридрихсгаллѣ, Галле на Саалѣ, Люнебургѣ), и, наконецъ, въ кейперѣ. Знаменитыя альпійскія мѣсторожденія соли въ Инлѣ, Галлейнѣ, Аусзее и Берхтесгаденѣ относятся къ нижнему отдѣлу триасовой системы. Соляныя залежи Франціи (Саянѣ) и Лотарингіи (Викѣ) находятся въ кейперѣ, точно также и огромныя англійскія мѣсторожденія соли въ Ноттингемѣ, Дерби, Стаффордѣ и друг. относятся къ триасовой системѣ. Наоборотъ, юрскія и мѣловыя отложения бѣдны солью. Къ мѣловой системѣ относятся нѣкоторые мѣсторожденія соли въ Алжирѣ и рядъ соляныхъ ключей въ Вестфаліи (Нейзальцверкѣ, Верлѣ). Многочисленныя залежи соли находятся въ третичныхъ отложенияхъ. Примѣромъ мѣсторожденія древнетретичнаго возраста можетъ служить знаменитая Соляная Гора

близъ Кордоны въ Каталоніи; это — глыба соли, круто выдвигающаяся среди нуммулитовыхъ слоевъ приблизительно на 95 метр. въ высоту и разрабатываемая въ течение многихъ тысячелѣтій. Еще богаче солью миоценовыя отложенія, среди которыхъ заложены знаменитыя копи Галиціи, Венгрии, Седмиградія и Румыніи; сюда же относятся нѣкоторыя мѣсторожденія въ южной Россіи, въ Персіи и въ Сициліи.

Слава Карпатскихъ мѣсторожденій соли вполне оправдывается въ нашихъ глазахъ, если мы поближе познакомимся съ ними. Сѣверный край Альпъ и Карпатовъ сопровождается почти непрерывною полосой миоценовыхъ отложеній; это по большей части сланцеватыя и песчанистыя глины, которыя могутъ быть прослѣжены вплоть до предѣловъ Румыніи. Въ миоценовую эпоху южный край Карпатовъ такъ же, какъ и Альпы, омывался моремъ, и въ это то время образовались здѣсь обширныя залежи соли. Въ тѣхъ частяхъ миоценоваго моря, которыя заняты нынѣ Верхней и Нижней Австріей, Моравіей и Силезіей, отложеніе соли въ широкихъ размѣрахъ не происходило; однако, присутствіе соленосныхъ пластовъ, іодистыхъ ключей и многочисленныхъ залежей гипса указываетъ, что и здѣсь, такъ же какъ въ Галиціи, Седмиградіи и восточной Венгрии, существовали условія, благопріятствовавшія выдѣленію соли.

Знаменитѣйшія изъ соляныхъ копей находятся въ *Величкѣ* близъ Кракова; онѣ правильно разрабатываются уже съ 11 вѣка, а, можетъ быть, и раньше. Подъ пластомъ незначительной мощности, состоящимъ изъ почвеннаго слоя и ледниковыхъ отложеній, залегаетъ здѣсь глина (тегель), которая уже на глубинѣ въ 20 метр. обнаруживаетъ содержаніе соли. Съ увеличеніемъ глубины количество послѣдней возрастаетъ, и въ массахъ глины попадаются безчисленные штоки соли съ крупно-кристаллическимъ строеніемъ; они обладаютъ иногда кубической формой, иногда вытянуты въ одномъ направленіи, причемъ размѣры ихъ чрезвычайно различны и достигаютъ даже многихъ тысячъ кубическихъ метровъ; всѣ эти штоки или гнѣзда отличаются своей сѣровато-зеленою окраской, откуда и происходитъ ихъ цѣмекое названіе „Grunsalzkörper“. Нижележащія части соляныхъ мѣсторожденій отличаются ясно выраженною слоистостью, которая можетъ быть наблюдаема не только въ пластахъ соли, но и въ переслаивающихся съ ними породахъ. Пласты соли иногда развѣтвляються, иногда же выклиниваются, чтобы снова начаться на нѣкоторомъ разстояніи. Они отдѣляются другъ отъ друга пустою породою, которая является главнымъ образомъ въ видѣ соленосныхъ глинъ съ многочисленными пластинками и жилами ангидрита, рѣже гипса (см. т. I, стр. 598), а также въ видѣ соленосныхъ песчаниковъ. Соляные пласты распадаются на двѣ зоны или пояса. Верхній состоитъ изъ такъ называемой *Спишской соли*, которая представляетъ кристаллическую массу средней крупности зерна и содержитъ въ видѣ подмѣси песокъ; мощность этого пояса достигаетъ 20 метр. Нижній поясъ или такъ называемая *шахтовая* или *цыбиковая соль* характеризуется своею чистотою и обладаетъ мощностью только въ 2—8 метр. Въ общемъ это мѣсторожденіе напоминаетъ свою формою двѣ плоскихъ окаменѣлыхъ волны, широкія вершины которыхъ заканчиваются острымъ ребромъ. Лежащій бокомъ нижняго яруса образованъ гипсомъ, соленосною глиною и соленоснымъ песчаникомъ; пройти всю его толщю до сихъ поръ не удалось, такъ какъ изъ него неоднократно выступала прѣсная вода въ такомъ огромномъ количествѣ, что углубленіе шахты оказалось невозможнымъ. Едва ли какія-нибудь другія залежи соли такъ богаты окаменѣлостями, какъ залежи Велички; найденные здѣсь остатки животныхъ самымъ рѣшительнымъ образомъ говорятъ въ пользу морского происхожденія здѣшней соли. Чаше

всего попадаются микроскопическія скорлупки корненожекъ; но на ряду съ ними найдены также различные представители моллюсковъ, ракообразныхъ, мшанокъ и одиночныхъ коралловъ. Нерѣдко встрѣчаются также остатки наземныхъ растений, которые были занесены сюда изъ сосѣднихъ областей суши.

Мощность соляныхъ пластовъ, а также значительная сухость и крѣпость породы опредѣляютъ способъ разработки соли, применяемый въ Величкѣ. Каждый пластъ разрабатывается во всевозможныхъ направленіяхъ, при чемъ сверху оставляется лишь тонкій слой породы; такимъ путемъ образуются подземныя пустоты, называемыя „камерами“. При самомъ началѣ горнаго дѣла въ Величкѣ разрабатывался верхній пластъ; поэтому въ настоящее время значительная часть его уже использована; мы видимъ здѣсь многочисленныя камеры, дости-

гающія 95 метр. въ высоту и наглядно свидѣтельствующія о громадности тѣхъ массъ соли, которые уже давно извлечены на поверхность. Нѣкоторыя камеры эксплуатировались въ теченіе цѣлыхъ столѣтій; такова, напр., камера Михайловича, въ которой работы велись съ 1717 до 1861 года. Въ болѣе глубокихъ горизонтахъ, гдѣ пласты соли обладаютъ меньшею мощностью, камеры становятся ниже. Соль извлекается слѣдующимъ образомъ: на стѣнѣ камеры дѣлаются четыре такъ называемыхъ вруба, два въ вертикальномъ направленіи и два въ горизонтальномъ; посредствомъ желѣзныхъ ломовъ намѣченная глыба отдѣляется отъ смежной породы и при помощи буковыхъ жердей извлекается прочь (рис. 644). Такимъ путемъ добываются въ разныхъ частяхъ разрабатываемаго пространства большія плиты соли; впоследствии онѣ

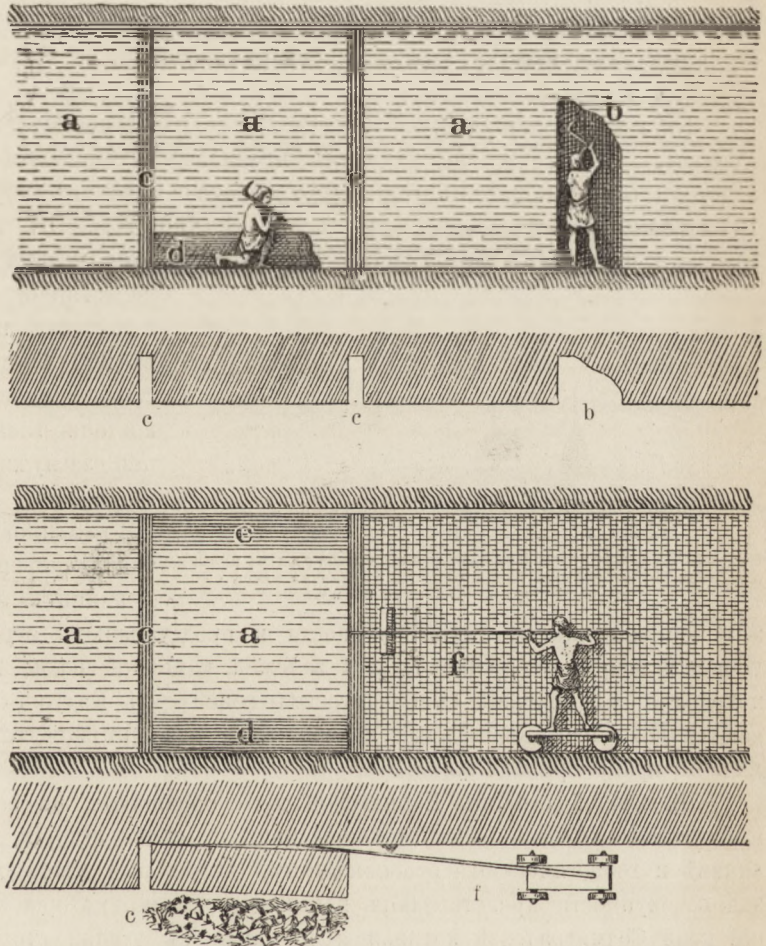


Рис. 644 Способы разработки соли въ Величкѣ: а) вырубаемыя плиты или глыбы соли, б) врубы, в) боковые врубы, д) подбой, е) поперечный врубъ, ф) отъемный ломъ.

раздробляются на болѣе мелкіе куски и поступаютъ въ продажу, обладая самою разнообразною формою.

Любопытно, что камерный способъ разработки соли примѣняется даже за предѣлами Европы. Такъ по сообщенію остъ-индскихъ геологовъ еще задолго до за- нятія полуострова европейцами индусы примѣняли этотъ способъ при разработкѣ обширнѣйшихъ и богатыхъ копей Соляного кряжа. Такимъ путемъ образовались огромныя подземныя пустоты, по своей грандіозности не уступающія знаменитымъ камерамъ Велички.

Къ востоку отъ Велички лежитъ другое извѣстное мѣсторожденіе соли, *Бох-нинское*, гдѣ мы уже не находимъ правильныхъ горизонтально расположенныхъ пластовъ соли; напротивъ они круто падаютъ здѣсь къ югу и сравнительно съ Величкой обладаютъ меньшею мощностью и чистотою. Въ восточной Галиціи и Луковинѣ большія мѣсторожденія соли встрѣчаются весьма рѣдко; за то здѣсь

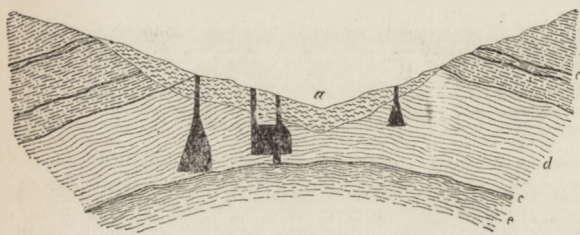


Рис. 645. Залежи соли Деесакны въ Седмиградѣ: а) лѣп- ная глина, б) соленосная глина, с) туфъ, д) главная масса соли, е) гипсъ и туфъ. (По Позепному.)

извѣстно огромное множество со- леносныхъ породъ (болѣе чѣмъ въ 200 мѣстахъ), разбросанныхъ среди міоценоваго пояса. Среди восточно-галицкихъ соляныхъ ко- пей заслуживаютъ особаго вни- манія копи Калужа, гдѣ наряду съ каменною солью встрѣчается также сильвинъ (хлористый калий) и каинитъ. Обѣ эти соли имѣютъ

большое значеніе въ промышленности и представляютъ огромный интересъ для уясненія вопроса о происхожденіи залежей каменной соли; мы скажемъ о нихъ подробнѣе при описаніи Стассфуртскихъ копей. Въ Калужѣ эти соли разрабаты- ваются пока еще въ малыхъ количествахъ и не имѣютъ того значенія, которое имъ по праву принадлежить.

На южной сторонѣ Карпатской дуги обращаютъ на себя вниманіе Седми- градскія залежи соли, замѣчательныя какъ по своей исторіи, такъ и по своей ве- личинѣ и геологическимъ особенностямъ. Отдѣльныя мѣсторожденія соли во всей ихъ совокупности представляютъ настоящее кольцо, которое обрамляетъ внутрен- ній край Седмиградской котловины и только съ южной стороны прерывается въ нѣсколькихъ мѣстахъ на болѣе или менѣе значительныхъ протяженіяхъ. Харак- теръ залеганія соли представляетъ здѣсь своеобразное уклоненіе отъ обычнаго типа правильныхъ пластовъ: соль является въ видѣ огромныхъ и мощныхъ што- ковъ, обладающихъ обыкновенно кубическою формою и обнаруживающихъ слѣды изгибовъ и нарушеній. Представленные на рис. 359 соляныя мѣсторожденія Дее- сакны представляютъ въ этомъ отношеніи исключеніе, и первоначальный характеръ залеганія выраженъ въ нихъ съ достаточною ясностью. Отсюда можно заключить, что всѣ Седмиградскія залежи обладали первоначально правильною формою пла- стовъ и только въпослѣдствіи приобрѣли форму штоковъ, благодаря тѣмъ измѣне- ніямъ, которыя происходили внутри массы соли и были связаны съ увеличеніемъ объема. Въ рассматриваемой мѣстности, такъ же какъ и въ другихъ мѣсторожде- ніяхъ, въ связи съ солью стоитъ гипсъ и ангидритъ. Пласты соли залегаютъ обыкновенно среди соленосныхъ глинъ, которыя нерѣдко заключаютъ въ себѣ тра-

хитовые туфы; послѣдніе обязаны своимъ происхожденіемъ вулканическимъ изверженіямъ, происходившимъ въ Седмиградіи и Венгріи въ міоценовую эпоху. Соотвѣтственно громадной величинѣ гнѣздъ эксплуатируемое пространство копи обла- даетъ огромными размѣрами; оно обыкновенно имѣетъ форму колокола или пира- миды. Съ поверхности прокладывается узкая шахта; она не только достигаетъ соляной массы, но и проникаетъ въ самую толщу ея: благодаря этому все соору- женіе защищается отъ обвала покровами твердой каменной соли. Разрабатываемое пространство постепенно расширяется во всѣ стороны и превращается въ колос- сальную залу конусообразной формы (см. рис. 645), которая сообщается съ днев- ной поверхностью посредствомъ шахты, спускающейся къ самой ея вершинѣ. Эти залы по своимъ размѣрамъ еще болѣе величественныя, нежели камеры Велички, достигаютъ 150 метр. въ высоту и занимаютъ площадь въ 3000—4000 кв. мет- ровъ. Въ послѣднее время имъ при- даютъ цилиндрическую или призматиче- скую форму; дѣлается это съ цѣлью увеличенія эксплуатируемой поверхно- сти; нерѣдко также соединяютъ между собою двѣ смежныхъ камеры. Способъ разработки здѣсь таковъ же, какъ и въ Величкѣ. Добываніе соли въ настоя- щее время сосредоточивается главнымъ образомъ въ копияхъ Парайда, Деесакны, Торды, Уйвара на Марушѣ и Визакны. Наибольшей производительностью отли- чается Уйваръ на Марушѣ, гдѣ еже- годно извлекается 700,000 центнеровъ соли. Самымъ мощнымъ штокомъ счи- тается парайдскій, достигающій въ длину 2300 м. и въ ширину 1700 м.; наибольшая глубина, которой удалось до сихъ поръ достигнуть, = 180 м. Штокъ обнажается на дневной поверхности. Подобныя же особенности представляютъ залежи соли верхней Венгріи, сосредоточенныя въ Мармарошскомъ комитатѣ.

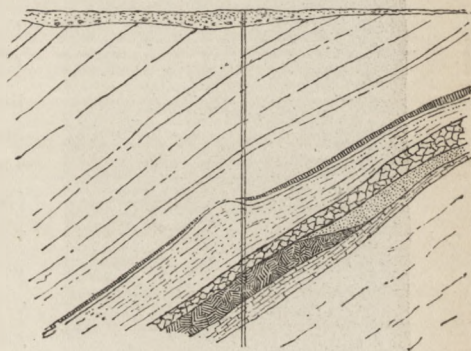


Рис. 646. Стассфуртское мѣсторожденіе: а) ка- менная соль, б) кизеритъ, с) каннитъ, d) карналлитъ, е) соленосная глина, f) ангидритъ, g) плотный гипсъ, h) красная глина, глинистый сланецъ, песчаникъ, i) кри- стой камень, j) ледниковыя отложенія. kk) шахта Гейдта. (По Оксеніусу.)

Триасовыя мѣсторожденія соли въ Германіи еще богаче и громаднѣе размо- трѣнныхъ нами третичныхъ залежей Карпатской области. Важнѣйшія изъ этихъ залежей обнаружены въ послѣднее время, благодаря многочисленнымъ буреніямъ, произведеннымъ въ особенности въ сѣверно-германской равнинѣ; раньше доволь- ствовались добываніемъ соли, которую можно было извлечь изъ существующихъ въ природѣ рассоловъ. Въ холмистой южной части Германіи извѣстны были отдѣльныя мѣсторожденія гипса, который, какъ мы знаемъ, является постояннымъ спутникомъ соли, а также и многочисленные соляные ключи. Все это заставляло произвести буреніе съ цѣлью отысканія каменной соли, и дѣйствительно, такія предпріятія, осуществленныя во многихъ мѣстахъ, увѣнчались полнымъ успѣхомъ; соль была найдена въ раковинномъ известнякѣ у Эрфурта, Штоттернгейма, Буф- флебена, на границѣ между пестрымъ песчаникомъ и цехштейномъ въ Стассфуртѣ, Шёнебеке, и Эгельнѣ, наконецъ, въ цехштейнѣ у Артерна и Кёстрица. Послѣ этихъ открытій было обращено вниманіе на сѣверно-германскую равнину, и здѣсь удалось доказать присутствіе богатыхъ залежей соли. У Шперенберга въ пяти

миляхъ отъ Берлина на глубинѣ 89 м. былъ найденъ пластъ каменной соли; буравъ достигъ глубины 1273 м., но не прошелъ всей его толщи; такимъ образомъ мощность этого пласта превосходитъ 1184 м. Вслѣдствіе техническихъ затрудненій пришлось остановить дальнѣйшее буреніе, не достигнувъ породы, подстилающей соль. Если даже допустить, что этотъ пластъ обладаетъ наклоннымъ положеніемъ, и вслѣдствіе этого его дѣйствительная мощность нѣсколько ниже предположенной нами, то и въ этомъ случаѣ получится столь огромная цифра, что всё до сихъ поръ извѣстныя залежи соли отступятъ на второй планъ. Такія же соляныя богатства были открыты буреніемъ и въ другихъ мѣстахъ: въ Зегебергѣ

близъ Любека, у Иноврацлавля въ Познанскомъ округѣ и у Люптеена въ Мекленбургъ-Шверинѣ.

Среди всѣхъ соляныхъ мѣсторожденій Германіи наибольшую извѣстностью пользуется *Стассфуртское* мѣсторожденіе; оно отличается не только своею огромною мощностью и обширнымъ протяженіемъ, но и разнообразіемъ заключающихся въ немъ минеральныхъ тѣлъ. Открытіе этого мѣсторожденія дало сильный толчокъ развитію горнозаводской промышленности, и впервые здѣсь стали добываться въ огромныхъ размѣрахъ разныя химическія соединенія; съ научной стороны Стассфуртскія мѣсторожденія соли представляютъ также выдающійся интересъ. Въ глубинѣ Стассфуртской Эгельнской мулды залегаетъ каменная соль въ видѣ наклоннаго пласта съ наименьшею мощностью въ 300 м. (рис. 646). Въ верхнихъ горизонтахъ этого богатаго мѣсторожденія каменная соль обнаруживаетъ подмѣсъ полигалита, сложнаго соединенія, состоя-



Рис. 647. Глыба стассфуртской каменной соли съ прослоями гипса и глины (съ тахъ называемыми „годовыми кольцами“). (По фотографіи.)

щаго изъ 45,2 процентовъ сѣрноокислаго кальція, 19,9 процентовъ сѣрноокислаго магнія и 28,9 процентовъ сѣрноокислаго калия; присутствіе этой подмѣси постепенно увеличивается по мѣрѣ приближенія къ поверхности. Въ виду этого верхній горизонтъ Стассфуртскихъ мѣсторожденій соли получилъ названіе *полигалитовой* области. Еще выше слѣдуетъ *кизеритовый* поясъ, характеризующійся преобладаніемъ горькихъ солей; наконецъ, самымъ верхнимъ горизонтомъ является *карналлитовый* поясъ, а мѣстами *каинитовый*. Въ составѣ самыхъ верхнихъ горизонтовъ, только что перечисленныхъ нами, наряду съ хлористымъ натріемъ принимаютъ участіе водная горькая соль ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), карналлитъ (KCl , $\text{MgCl}^2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ съ 26,8% хлористаго калия, 34,2% хлористаго магнія и 39% воды) и каинитъ (KCl , $\text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ съ 32,3% сѣрной кислоты, 16,1% окиси магнія, 15,7% калия, 14,3% хлора и 21,7% воды). Кизеритовый поясъ состоитъ приблизительно изъ 65% поваренной соли, 17% кизерита и 13% карналлита; карналлитовый же поясъ содержитъ 25% хлористаго натрія, 16% кизерита и 55% карналлита съ каинитомъ. Надъ карналлитовымъ и каини-

товымъ поясами располагается тонкій слой соленосной глины; далѣ слѣдуетъ мощный пластъ ангидрита; сверху все прикрывается согласно пластующимся глинистыми сланцами, песчаниками и известняками, относящимися къ нижнему отдѣлу тріасовой системы (пестрый песчаникъ). Химическій составъ разнообразныхъ соединений, составляющихъ верхніе пояса стассфуртскихъ мѣсторождений соли, совпадаетъ съ составомъ маточнаго разсола, который остается при испареніи морской воды послѣ полного осажденія поваренной соли. Такимъ образомъ богатая стассфуртскія залежи содержать не только хлористый натрій, но и соли маточныхъ рассоловъ, которые вслѣдствіе ихъ высокой растворимости осаждаются съ большимъ трудомъ и при особенно благоприятныхъ условіяхъ. Выдѣлившись въ твердомъ состояніи, онѣ легко растворяются вновь, и потому въ большинствѣ соляныхъ мѣсторождений отсутствуютъ горькія соли и соли калия. Въ Стассфуртскихъ же залежахъ мы встрѣчаемъ совсѣмъ особенный случай; осажденіе солей совершалось съ поразительною правильностью и дошло до конца; здѣсь мы можемъ наблюдать самую послѣднюю фазу выкристаллизовыванія солей.

Другое, едва ли еще не болѣе замѣчательное явленіе въ Стассфуртѣ извѣстно подъ названіемъ „годовыхъ колець“. Главная масса каменной соли распадается на параллельные слои въ 3—16 см. толщиною, отдѣленные другъ отъ друга тонкими прослоями ангидрита (рис. 647). Явленіе это совершенно правильно ставить въ связь съ періодическими разливами. Но образовался ли каждый слой соли, располагающійся между двумя ангидритовыми пропластками, только въ теченіе одного года, мы не имѣемъ возможности рѣшить.

Впрочемъ, соли верхнихъ поясовъ стассфуртскихъ мѣстороженій, при полномъ соотвѣтствіи ихъ состава слоямъ маточнаго раствора морской воды, не отграничиваются рѣзко другъ отъ друга. Для сохраненія ихъ имѣло огромное значеніе то обстоятельство, что послѣ выдѣленія ихъ въ твердомъ видѣ произошло новое наступаніе моря. Благодаря этому, образовался непроницаемый покровъ изъ соленосныхъ глинъ и ангидрита, защитившій эти слои отъ растворенія. Однако, калиевыя соли распределены далеко неравномѣрно на протяженіи всей стассфуртско-эгельнской котловины, охватывающей пространство въ 25 кв. миль: въ однихъ мѣстахъ онѣ совершенно отсутствуютъ, въ другихъ встрѣчаются въ ничтожныхъ количествахъ, не допускающихъ возможности ихъ разработки.

Промышленное значеніе разсматриваемыхъ солей сначала не было оцѣнено по достоинству: долгое время ихъ считали бесполезными спутниками отыскиваемой каменной соли и дали имъ названіе отбросовыхъ солей (Abraumsalze). Но въ 1861 г., благодаря ихъ присутствію, вдругъ была вызвана къ жизни новая отрасль химической промышленности, возникающая съ быстротой, которою характеризуется развитіе всѣхъ большихъ предпріятій нашего времени; предметомъ этой промышленности было добываніе хлористаго калия и другихъ калиевыхъ препаратовъ, необходимыхъ въ фабрично-заводскомъ дѣлѣ, сельскомъ хозяйствѣ и медицинѣ; здѣсь добываются огромныя количества калиевыхъ удобреній, сѣрнокислыхъ солей магнія и натрія. О громадномъ экономическомъ значеніи всѣхъ этихъ солей можно судить уже по тому, что стоимость добытыхъ до сихъ поръ массъ уже давно покрыла издержки по сооруженію стассфуртскихъ копей, и теперешняя цѣна каменной соли опредѣляется только стоимостью ея добыванія. Кромѣ названныхъ выше солей и тѣхъ солей, которыя могутъ быть получены изъ нихъ путемъ химиче-

скихъ измѣненій, въ Стассфуртѣ находятся залежи и другихъ минеральныхъ веществъ; но среди нихъ только боръ и бромъ встрѣчаются въ количествѣ, достаточномъ для разработки.

Къ иному типу относятся знаменитыя уже въ древности соляныя залежи Зальцкаммергута, Баварскихъ и Тирольскихъ Альпъ, разрабатывавшіяся уже въ доисторическое время; онѣ принадлежатъ къ нижнему отдѣлу триасовой системы, къ такъ называемымъ верфенскимъ сланцамъ, и только очень рѣдко представляютъ болѣе или менѣе значительныя скопленія чистой каменной соли. Въ большинствѣ случаевъ соль распределена въ массахъ глины, содержащей также гипсъ, ангидритъ, полигалитъ, кизеритъ и бледитъ и получившей названіе „Haselgebirge“. Для добыванія этой соли человѣкъ пользуется растворяющею способностью воды. Въ толщѣ соленосныхъ пластовъ пробиваются пустоты („Wehren“), въ которыя и вводится вода; она растворяетъ и уноситъ соли. Извлеченная на поверхность вода поступаетъ въ градири; здѣсь она медленно стекаетъ по кучамъ хвороста и вслѣдствіе дѣйствія солнечнаго тепла и вѣтра, постепенно испаряется; углекислый и сѣрнистый кальцій при этомъ выдѣляется изъ раствора въ видѣ натековъ. Стущенный разсолъ поступаетъ въ варницы, гдѣ онъ подвергается окончательному выпариванію на большихъ сковородахъ.

На ряду съ эксплуатаціей соленосныхъ разсоловъ и каменной соли человѣкъ прибѣгаетъ и къ другимъ способамъ добыванія поваренной соли; онъ извлекаетъ ее изъ морской воды и изъ водъ замкнутыхъ, не имѣющихъ стока озеръ. Морская соль добывается путемъ естественнаго испаренія морской воды въ отгороженныхъ для этой цѣли неглубокихъ бассейнахъ. Этотъ способъ примѣнимъ въ болѣе или менѣе теплыхъ странахъ, какъ, напр., въ южной Франціи, Испаніи, Португаліи и Италіи, Истріи, Далмаціи и въ Россіи по берегамъ Чернаго моря. Въ холодныхъ и притомъ бѣдныхъ каменною солью береговыхъ областяхъ добываніе соли изъ морской воды примѣняется, но имѣетъ второстепенное значеніе; приходится прибѣгать къ искусственному испаренію воды, для чего ее пропускаютъ предварительно черезъ градири, или же замораживаютъ; послѣдній способъ примѣнимъ въ Сибири.

Чрезвычайно важнымъ источникомъ для добыванія соли являются *соляныя озера* степныхъ областей. Тамъ, гдѣ орографическія условія не допускаютъ стока въ море, образуются въ низинахъ замкнутыя озера. Вливающіяся въ нихъ рѣки постоянно приносятъ извѣстное количество различныхъ солей. Благодаря сухому климату степей, вода непрерывно испаряется, и соли скопляются въ огромныхъ массахъ; такимъ путемъ и возникаютъ соляныя озера. Нерѣдко возникаютъ они на мѣстѣ древняго, издавна пересохшаго моря, какъ это и можно видѣть на примѣрѣ многочисленныхъ соляныхъ озеръ Арало-Каспійской низменности. Иногда источники, изъ которыхъ рѣки черпаютъ свои соляныя богатства, могутъ быть непосредственно отысканы. Такъ, напр., извѣстно, что рѣки, впадающія въ озера Эльтонъ, Богдо и Индерское, черпаютъ свою соль изъ третичныхъ соленосныхъ отложеній горы Чапчачи. Количество, а также и качество солей, содержащихся въ водѣ замкнутыхъ озеръ, различно, смотря по характеру той области, откуда они получаютъ свое питаніе. Громадное множество соляныхъ озеръ сосредоточено въ средней Азіи, въ южной части Европейской Россіи и въ штатахъ Калифорніи, Утахи и Невады въ Сѣверной Америкѣ; количество добываемой здѣсь соли чрезвычайно велико. Въ другихъ мѣстахъ примѣняется нѣсколько иной способъ ея

добыванія; именно, насыщенный растворъ подвергается выпариванію. Такъ, напр., баронъ *Рихтгофенъ* сообщаетъ слѣдующее: въ Китаѣ, въ окрестностяхъ огромнаго солянаго болота Лутзунъ въ провинціи Шанси вырываются искусственные бассейны на мѣстѣ пересохшихъ озеръ, и вода, собирающаяся въ нихъ, подвергается выпариванію. Такимъ путемъ добываются огромныя количества соли: по крайней мѣрѣ все населеніе окрестностей Лутзуна, вдвое болѣе многочисленное, чѣмъ населеніе всей Германіи, получаетъ отсюда всю необходимую для него соль. *Рихтгофенъ* полагаетъ, что описанный способъ добыванія соли примѣняется съ давнихъ временъ и что получаемая здѣсь соль удовлетворяетъ потребностямъ населенія въ теченіе многихъ тысячелѣтій.

Такимъ образомъ природа открываетъ человѣку многочисленные и разнообразныя источники добыванія соли. Широкое распространеніе этого минерала дѣлаетъ возможнымъ его примѣненіе въ промышленности и сельскомъ хозяйствѣ. Само собою разумѣется, что однѣ страны поставлены природою въ болѣе удобное положеніе, чѣмъ другія; но едва ли можно указать сколько-нибудь обширную область, которая бы была вовсе лишена соляныхъ богатствъ.

Въ среднемъ, каждый человѣкъ потребляетъ ежегодно 6—7 клгр. соли; впрочемъ, въ разныхъ странахъ потребность въ этой необходимой приправѣ далеко не одинакова. Такимъ образомъ въ Испаніи каждымъ жителемъ потребляется 4,75, во Франціи 5,2, въ Италіи 6,25, въ нѣмецкой Австріи 7,7, въ Россіи 8,5, въ Англіи 12,5, въ Америкѣ 15, въ Португаліи 15,25, въ Германіи по старымъ опредѣленіямъ 19,8 и по новымъ 13,1 клгр. О размѣрахъ соляной промышленности въ важнѣйшихъ культурныхъ государствахъ даютъ представленіе слѣдующія цифры:

Англія	1884: 2,232,704 тоннъ.
С. Америка	1884: 912,091 "
Россія	1882: 834,177 "
Германія	1884: 804,337 "
Франція	1882: 380,000 "
Австрія	1884: 264,771 "

Русскія мѣсторожденія соли по своему богатству занимаютъ самое выдающееся мѣсто въ Европѣ, но по различнымъ причинамъ разработка ихъ не могла принять большихъ размѣровъ. Въ Россіи извѣстны всѣ три рода мѣсторожденій поваренной соли, именно: каменная соль, соляныя озера и соляные источники.

Въ предѣлахъ Европейской Россіи наибольшую извѣстностью пользуется *Илецкое* мѣсторожденіе, въ 70 верстахъ къ югу отъ города Оренбурга, — повидимому, пермскаго возраста; это одно изъ самыхъ богатѣйшихъ въ мірѣ залежей соли. Послѣдняя образуетъ здѣсь пластъ, границы котораго съ точностью не опредѣлены еще ни въ горизонтальномъ, ни въ вертикальномъ направленіи; извѣстно только, что илецкая соль представляется сплошную массу, которая тянется на протяженіи слишкомъ 3 квадр. верстъ и спускается въ глубину болѣе 65 сажень; общій запасъ соли въ Илецкой зашитѣ равняется, по крайней мѣрѣ, 15 миллиардамъ пудовъ. По чистотѣ илецкая соль также не имѣетъ соперницъ; буровая скважина, опущенная здѣсь, все время шла по чистой каменной соли и встрѣтила всего три прослоя красной глины и гипса. Мѣсторожденіе это принадлежитъ казнѣ и въ настоящее время отдается въ аренду частнымъ лицамъ; въ 1890 году здѣсь было всего добыто 1,243,600 пудовъ соли.

Богатые запасы соли извѣстны также въ горѣ *Чапчачи* въ Астраханской губ., въ 90 верст. къ востоку отъ р. Волги. Эта соляная залежь, относящаяся, какъ кажется, къ пермской системѣ, представляетъ сплошной штокъ, простирающійся въ длину до 3 верстъ при средней ширинѣ въ 1 версту. Мощностъ штока еще не опредѣлена, но она во всякомъ случаѣ не меньше 42 саж.; по крайней мѣрѣ, опущенныя на эту глубину буровыя скважины еще не достигли нижней границы соли.

Слѣдующее — *Бахмутское* или *Брянцевское* мѣсторожденіе каменной соли въ Екатеринославской губ., открыто всего около 15 лѣтъ назадъ. Соляные ключи среди пермскихъ породъ уже давно были извѣстны въ окрестностяхъ гг. Бахмута и Славянска, и еще въ 1841 году французскій ученый *Ле-Пле* высказалъ предположеніе, что здѣсь находятся богатые залежи соли. Подробныя изслѣдованія, произведенныя въ 1870 году, подтвердили

это предположеніе, и въ 1876 году были заложены двѣ буровыя скважины; одна изъ нихъ (близъ деревни Брянцевки) встрѣтила на глубинѣ 40 саж. первый слой соли въ $4\frac{1}{2}$ фута толщиною, а 6-ю саженими ниже вошла въ другой пластъ мощностью до 17 саж.; при дальнѣйшемъ углубленіи скважины (до 109 саж.) было встрѣчено еще 6 слоевъ, и буреніе остановилось на 7 слоѣ, не пройдя всей его толщи. Отсюда видно, какое огромное значеніе можетъ имѣть это мѣсторожденіе, расположенное по сосѣдству съ богатѣйшими залежами минеральнаго угля (Донецкій бассейнъ). Въ настоящее время здѣсь дѣйствуютъ 4 копи; изъ нихъ двѣ (съ производительностью въ $7\frac{1}{2}$ милл.) принадлежатъ французской компаніи, одна — голландской. Въ 1890 году изъ всей добытой въ Россіи соли на долю славяно-бахмутскаго бассейна приходилось 81% (10,789,900 пуд.). Бахмутская соль расходится по разнымъ направленіямъ, главнымъ же образомъ находить себѣ сбытъ въ западной полосѣ Россіи и въ Царствѣ Польскомъ. Въ новѣйшее время въ недалекомъ разстояніи отъ бахмутскихъ копей основанъ содовый заводъ, обрабатывающій мѣстную соль.

Въ Закавказскомъ краѣ, именно въ Эриванской губ. разрабатываются мѣсторожденія *Кульпинское*, *Нахичеванское* и *Сустинское*, а въ Карской области мѣсторожденія *Кабызманское* и *Ольтинское*. Въ Закаспійской области извѣстны залежи соли около Красноводскаго залива (высохшее озеро *Карабаба*); добыча ея производится здѣсь неправильно. Наконецъ, въ предѣлахъ Сибири *Якутская область* имѣетъ три довольно значительныхъ мѣсторожденія соли; всѣ они располагаются въ Вилюйскомъ округѣ на правыхъ притокахъ р. Вилюя; залежь каменной соли, находящаяся на правомъ берегу р. *Кемпендзый*, представляетъ штокъ около 150 саж. длиною и 50 саж. мощностью; соль заключена здѣсь въ красной глинѣ и повсюду сопровождается гипсомъ; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ она выходитъ на поверхность и образуетъ утесы до 25 саж. высотой, въ которыхъ изрѣдка попадаются куски рѣдкой розовой соли. На правомъ берегу *Июндян*, каменная соль образуетъ также два утеса, сопровождаемые глиной и гипсомъ. Наконецъ на правомъ берегу р. *Табасына* (притокъ р. Тонго) залегаетъ на глубинѣ $3\frac{1}{2}$ фут. каменная соль грязнаго цвѣта; какъ въ обоихъ предыдущихъ случаяхъ, она заключена въ массахъ красной глины; во время весеннихъ разливовъ соль эта вымывается въ такихъ огромныхъ количествахъ, что вода въ рѣчкѣ приобретаетъ соленый вкусъ. Всѣ три послѣднихъ мѣсторожденія принадлежатъ, повидимому, къ третичной системѣ. Въ виду отдаленности отъ культурныхъ центровъ и отсутствія путей сообщенія, они въ настоящее время не имѣютъ большого промышленнаго значенія.

Самое важное значеніе въ Россіи принадлежитъ *солянымъ озерамъ*. Среди всѣхъ странъ земного шара наиболѣе богата такими озерами сѣверо-западная и средняя Азія, отъ Каспійскаго моря до восточныхъ предѣловъ Ханъ-Хая. Въ этой обширной области соляныя озера достигаютъ наибольшаго развитія въ Арало-Каспійской низменности, т. е. въ предѣлахъ Россіи. Уже этого было бы достаточно, чтобы считать Россію главною обладательницею самосадочной соли; но она имѣетъ еще другія области соляныхъ озеръ, которыя по своимъ богатствамъ не уступаютъ Каспійской. Въ настоящее время центромъ всей русской солянопромышленности являются Приволжскій и Крымскій бассейны; соляныя озера Новороссійскихъ, Прикавказскихъ и Пріамурскихъ степей, Закавказья и Сибири, къ сожалѣнію, не имѣютъ еще того промышленнаго значенія, которое по праву должно имъ принадлежать.

Приволжскій бассейнъ начинается самымъ огромнымъ изъ всѣхъ извѣстныхъ въ мірѣ самосадочныхъ озеръ — *Эльтономъ*; это озеро, расположенное на лѣвомъ берегу р. Волги въ разстояніи около 300 верстъ отъ г. Саратова, представляетъ, быть можетъ, богатѣйшее изъ всѣхъ вообще мѣсторожденій соли; оно занимаетъ площадь въ 200 кв. верстъ слишкомъ, и дно его сплошь покрыто солью, образующею громадную залежь; мощность послѣдней еще до сихъ поръ не приведена въ извѣстность. Неистощимостъ эльтонскихъ богатствъ доказывается уже тѣмъ, что въ теченіе 150 лѣтъ изъ него добыто свыше 550 милліоновъ пуд. соли, и это не оставило въ озерѣ никакихъ видимыхъ слѣдовъ. Другое, почти столь же огромное озеро, *Баскунчакское*, лежитъ въ 50 верстахъ отъ Волги у подножія тріасоваго острова горы Богдо, образовавшейся по преданію изъ священнаго камня, который принесли калмыки-пилигримы изъ далекихъ горъ Тянь-Шаня; само озеро, по народнымъ вѣрованіямъ, произошло изъ соленой похлебки, выплеснутой великимъ Далай-Ламой во время его посѣщенія калмыцкихъ степей. На днѣ этого озера, столь прославленнаго въ легендарныхъ сказаніяхъ калмыковъ, тоже лежатъ неисчерпаемые запасы соли. Площадь Баскунчакскаго озера равна, по крайней мѣрѣ, 110 кв. верстамъ. Исслѣдованія обнаружили на днѣ его три пласта соли, — первый въ 3—4 сажени, второй — въ 1 саж.; мощность третьяго пласта не опредѣлена, такъ какъ до сихъ поръ еще не пройдена вся его толща. Въ одномъ только верхнемъ, нынѣ разрабатываемомъ пластѣ заключается до 45 милліардовъ пудовъ соли. Добываніе этого полезнаго ископаемаго съ давнихъ временъ ведется на Эльтонѣ, и по количеству доставляемой соли это озеро долго занимало первое мѣсто. Но послѣ проведенія спеціальной желѣзной дороги, соединившей Баскунчакъ съ нашимъ главнымъ воднымъ путемъ Волгой, значеніе Эльтона стало отступать на второй планъ. Еще въ 1866 году изъ 9,146,000 пуд. соли, добытыхъ въ Астраханской губ., одинъ Эльтонъ далъ 5,842,800 пуд., а на Баскунчакскомъ озерѣ соль тогда еще вовсе не добывалась. Въ 1870 г. Эльтонское озеро дало 1,015,400 пуд., а Баскунчакское — 1,279,000 пуд.; черезъ 10 лѣтъ, т. е. въ 1880 г., на Эльтонѣ было добыто всего лишь

595,600 пуд., тогда какъ на Баскунчакскомъ озерѣ добыча соли развилась до 10,093,000 пуд. Съ 1882 года разработка соли на Эльтонѣ прекратилась, Баскунчакское же озеро дало въ 1889 году 13,756,700 пуд. и въ 1890 г. — 12,800,000 пуд.

Кромѣ Эльтонскаго и Баскунчакскаго озера въ Астраханской губерніи насчитывается около 1200 солончаковъ и 700 соляныхъ озеръ. Въ общемъ здѣсь было добыто въ 1890 году 16,866,500 пуд. соли, но ранѣе были года, когда общая цифра получаемой соли составляла почти 26,000,000 пуд.

Весьма значительное количество соли, добываемой изъ указанныхъ озеръ, потребляется на мѣстныхъ рыбныхъ промыслахъ на Волгѣ и на Каспійскомъ морѣ, гдѣ въ огромномъ количествѣ ловится сельдь и красная рыба; для посола ихъ употребляется главнымъ образомъ баскунчакская соль, тогда какъ другіе менѣе цѣнные сорта рыбъ солятся не столь уже доброкачественною солью другихъ озеръ. Кромѣ того, астраханская соль идетъ вверхъ по Волгѣ и по прилегающимъ къ ней дорогамъ проникаетъ въ центральныя губерніи до тѣхъ пунктовъ, гдѣ она встрѣчаетъ конкуренцію съ одной стороны — пермской соли, съ другой — соли славяно-бахмутскаго и крымскаго бассейновъ.

Соляныя озера *Таврической губ.* по своему географическому положенію раздѣляются на внутреннія (лежація на самомъ полуостровѣ) и вѣшнія, находящіяся въ сѣверной части губерніи (въ Діабровскомъ и Медитопольскомъ уѣздахъ). Всѣ крымскія озера лежатъ въ недалекомъ разстояніи отъ морского берега и отдѣляются отъ него узкими песчаными пересыпями. Разсолъ въ крымскихъ озерахъ только въ особо устроенныхъ бассейнахъ доходить до полного насыщенья, и здѣсь соль осаждается слоями въ нѣсколько дюймовъ толщиною. Мощностъ осадка зависитъ отъ метеорологическихъ условий: именно въ жаркое, сухое лѣто онъ значительно больше, чѣмъ въ дождливое. Такимъ образомъ, успѣхъ крымскихъ промысловъ зависитъ отъ многихъ случайностей; несмотря на это, здѣсь получается огромное количество соли. Наиболѣе производительными являються озера *Сакское* (давнее въ 1890 г. 3,455,000 пуд. соли), *Сасыкъ-Сивашское* (1,779,000 пуд.), *Крымъ-Эйское* (2,026,000 пуд.) и *Чонгарское* (3,600,000 пуд.). Въ общемъ крымскія озера въ 1890 г. дали 23,519,800 пудовъ, а озера Херсонской и Бессарабской губ. — 1,708,800 пудовъ соли.

Соль, добываемая изъ указанныхъ озеръ, имѣетъ сбытъ на югъ Россіи, гдѣ народъ издавна привыкъ къ употребленію озерной соли. Тѣмъ не менѣе каменная соль славяно-бахмутскаго бассейна закрывала рынки средней Россіи для крымскихъ промыслениковъ. Послѣдніе стали отправлять часть добываемой соли морскимъ путемъ въ порта Балтійскаго моря, и крымская соль вытѣснила здѣсь заграничную. Этимъ путемъ доставляется ежегодно въ Петербургъ, Ревель, Ригу и Либау до 4 милліоновъ пудовъ. Отсюда крымская соль движется по желѣзнымъ дорогамъ навстрѣчу славяно-бахмутской.

Кромѣ двухъ рассмотрѣнныхъ областей, соляныя озера извѣстны въ Херсонской губ., въ Области Войска Донскаго, въ Ставропольской губ., на Кавказѣ и въ Закавказскомъ краѣ, наконецъ, въ Сибири, — въ Томской губ., въ Тургайской, Семипалатинской, Якутской, Забайкальской, Закаспійской и Ферганской областяхъ. Во всѣхъ этихъ областяхъ соляные промыслы имѣютъ только мѣстное значеніе.

Вся огромная масса указанныхъ выше озеръ, разумѣется, обладаетъ неодинаковымъ происхожденіемъ. Одни изъ нихъ образовались вслѣдствіе запруды морскихъ бухтъ береговымъ валомъ или пересыпью и относятся, такимъ образомъ, къ группѣ *платинныхъ озеръ* (см. т. I, стр. 636). Таковы почти всѣ крымскія озера, представляющія всевозможные переходы отъ морской бухты къ лиману, соленому озеру и солонцу (засухѣ). Постепенно отдѣляясь отъ моря напосною косою — *пересыпью*, бухта превращается въ лиманъ, соединенный съ моремъ узкимъ проливомъ — *гирломъ* (горломъ). При засореніи послѣдняго лиманъ превращается въ солоное озеро, которое можетъ, наконецъ, совершенно высохнуть и превратиться въ *солонецъ* (засуху). Озера подобнаго же происхожденія наблюдаются и по всему побережью Каспійскаго моря; такъ, напр., заливы Кара-Бугазъ, Мертвый-Култукъ и Кайдакъ соотвѣтствуютъ черноморскимъ лиманамъ, а озера Мангышлака представляютъ сходство съ Бердянскими озерами, которыя даютъ садку лишь періодически.

Несравненно больше въ Каспійской области *котловинныхъ* озеръ. Извѣстно, что уровень Каспійскаго моря значительно понизился въ послѣднюю геологическую эпоху. Произошло ли это измѣненіе вслѣдствіе осушенія или подъ вліяніемъ горообразующихъ процессовъ, — въ настоящее время вопросъ спорный, но, по всей вѣроятности, его рѣшеніе заключается въ признаніи обоихъ факторовъ. Памятниками прошедшей эпохи остались мощные каспійскіе осадки, отлагавшіеся на неровное дно и вслѣдствіе этого образовавшіе многочисленные бугры съ залегающими между ними *ильменями* и *соляными озерами*, которыя или совершенно изолированы, или соединяются съ моремъ протоками — *ериками*. Существованіе послѣднихъ подтверждается притоками воды изъ Волги во время половодья, а также съ моря — во время морскихъ вѣтровъ или морянь. Пока въ ильмени существуетъ доступъ прѣсной воды, образованіе въ нихъ самосадочной соли невозможно; но какъ только ильмень обособляется въ отдѣльную котловину, вода его начинаетъ обогащаться солью; это обогащеніе происходитъ отчасти вслѣдствіе испаренія, но главнымъ образомъ вслѣдствіе выщелачиванія солей изъ новѣйшихъ каспійскихъ осадковъ; такимъ образомъ ильмень превращается въ солеродное озеро. Питаніе озеръ выщелоченною солью доказывается слѣдующимъ явленіемъ. Многія изъ астраханскихъ озеръ при усиленной добычѣ

соли истощаются въ три, четыре, пять лѣтъ. При оставленіи промысла они часто возста-навливаютъ свои богатства, очевидно, на счетъ той соли, которая постепенно выщелачивается изъ почвы. Самые обширныя и богатыя солью озера Эльтонъ, Баскунчакъ, Индерское озеро—произошли, вѣроятно, отъ выщелачиванія коренныхъ залежей каменной соли; иначе было бы непонятно образованіе тѣхъ мощныхъ слоевъ самосадки, которые мы находимъ на днѣ этихъ озеръ. Лѣтомъ большинство озеръ пересыхаетъ, поверхность ихъ покрывается сплошнымъ, болѣе или менѣе толстымъ слоемъ соли или такъ называемой *новосадки*, которая своимъ блескомъ и бѣлизною напоминаетъ ледяной или снѣжный покровъ. Только по окраинамъ озера виднѣется полоса жидкости, окрашенная въ синеватый, зеленоватый или слабо малиновый цвѣтъ. Эта густая, какъ бы маслянистая жидкость представляетъ маточный разсолъ, оставшійся послѣ кристаллизаціи новосадки, и носить названіе *рапы*: она разѣдаетъ кожу и отличается своимъ горькимъ и неприятнымъ вкусомъ. Новосадившаяся соль (новосадка) образуетъ обыкновенно пластъ въ $\frac{1}{2}$ —3 вершка толщиной. Сверху этотъ пластъ покрывается мелкими снѣжно-бѣлыми кристаллами. Этотъ разсыпчатый слой называется *никотью*; при разработкѣ новосадки онъ отмывается въ рапѣ отъ крупныхъ чистыхъ кристалловъ соли, извѣстныхъ подъ именемъ *бузуна*. Пластъ самосадочной соли имѣетъ сверху гладкую поверхность, внизу же состоитъ изъ хорошо образованныхъ кристалловъ, нерѣдко представляющихъ плотную щетку, которая носитъ иногда названіе *зуба соли*. Тонкими слоями песка или ила новосадка раздѣляется на нѣсколько слоевъ; изъ нихъ верхній обыкновенно рыхлѣе нижнихъ и иногда обладаетъ горькимъ вкусомъ; на взглядъ промышленника они представляютъ несозрѣвшую, „молодую“ и, слѣдовательно, негодную для „выволочки“ соль. Подъ новосадкою залегаетъ слой вязкаго чернаго или синеватаго ила, смѣшаннаго съ глиною, пескомъ и называемаго *батжакомъ*. На мелкихъ озерахъ онъ образуетъ самое ложе мѣсторожденія и подъ нимъ не встрѣчается болѣе соли, на крупныхъ же озерахъ онъ является только промежуточнымъ слоемъ, подъ которымъ лежитъ еще пластъ, отличающійся по своему строенію отъ новосадки; это по большей части неслоистая ноздреватая масса, перемѣшанная съ иломъ или состоящая изъ отдѣльных, болѣе или менѣе крупныхъ кристалловъ, разсыпанныхъ въ массу ила. Этотъ нижній пластъ извѣстенъ у солянопромышленниковъ подъ названіемъ *корня, матки, озера, сердца соли*. Въ очень большихъ озерахъ между новосадкой и корнемъ бываетъ еще промежуточный или переходной слой. Иногда въ корни находятъ выдѣленіе другихъ солей—гипса, эпсомита (семиводный сѣрникоислый магній и астраханита (двойная сѣрникоислая соль магнія и натрія = $\text{Na}^2\text{SO}^4 + \text{MgSO}^4 + 4\text{H}_2\text{O}$). Послѣдній изъ этихъ минераловъ является главнымъ представителемъ горькихъ солей въ озерахъ праваго берега Волги. На Кавказѣ близъ Баталпашинска сѣрникоислыя соли настолько преобладаютъ, что озера разрабатываются исключительно на глауберову соль. Еще значительнѣе въ этомъ отношеніи нѣкоторые озера Закавказья, напр. озеро Гори въ Тифлисской губ. Особенно замѣчательна Мухраванская залежь въ 30 верстахъ отъ Тифлиса; она представляетъ значительную толщ (болѣе 17 фут.) чистой десятиводной глауберовой соли или *мирабилита*. Самая чистая поваренная соль отлагается въ такъ называемыхъ *сухихъ* или *подпесочныхъ* озерахъ; въ нихъ самосадка прикрывается пескомъ и постоянно промыывается атмосферною влагою; она очищается настолько, что скорѣе походитъ на каменную соль.

Обратимся къ послѣднему типу соляныхъ мѣсторожденій Россіи, именно къ солянымъ источникамъ. Соляные источники извѣстны у насъ въ огромномъ множествѣ и въ различныхъ мѣстахъ. Они эксплоатируются въ настоящее время въ губерніяхъ Пермской, Архангельской, Вологодской, Нижегородской, Харьковской, Екатеринославской и Варшавской, гдѣ проложены и искусственныя буровыя скважины, и на дневную поверхность извлекается разсолъ, крѣпостью отъ 12 до 26° Боме; при дешевизнѣ древеснаго топлива гораздо выгоднѣе подвергать этотъ разсолъ увариванію, чѣмъ добывать каменную соль изъ пластовъ, залегающихъ на значительной глубинѣ. Наиболѣе счастливое сочетаніе условий, благоприятныхъ для солеваренія, существуетъ въ Пермской губ., гдѣ этотъ промыселъ ведетъ свое начало съ XVI вѣка. Въ этой мѣстности разсолъ извлекается изъ глубины отъ 30 до 150 саж. На промыслахъ графа Строганова, при проведеніи одной изъ буровыхъ скважинъ до глубины 105 саж., встрѣчено было 14 пластовъ каменной соли, общая мощность которыхъ равняется 21 саж. Въ 1890 году на пермскихъ соляныхъ промыслахъ выварено 17,981,000 пуд. соли; разсолъ получался изъ 66 буровыхъ скважинъ и колодезѣ. Благодаря дешевому водному пути по рр. Камѣ, Волгѣ и ихъ притокамъ, пермская соль проникаетъ далеко въ глубь Россіи. Послѣ Пермской губ. второе мѣсто по вываркѣ соли принадлежитъ Харьковской и Екатеринославской губерніямъ, именно славяно-бахмутскому бассейну, гдѣ въ 1890 году дѣйствовало 22 завода; находясь въ ближайшемъ соседствѣ съ донецкимъ каменноугольнымъ бассейномъ, здѣшніе солянопромышленники имѣютъ подъ рукой дешевое минеральное топливо. Крѣпость выкачиваемаго разсола = 22° и 23° Боме. Въ 1890 г. здѣсь добыто 4,990,400 пуд. Славяно-бахмутская соль расходуется въ центральныхъ и сѣверо-западныхъ губерніяхъ.

Всѣ остальные заводы Европейской Россіи, а также и Восточной Сибири (Енисейской и Иркутской губ., Забайкальской и Якутской областей) производятъ только незначительныя количества соли, потребляемой на мѣстѣ.

Въ заключеніе приводимъ таблицу, характеризующую развитіе нашей соляной промышленности съ 1860 по 1890 гг. Всего было добыто:

Года.	Каменная соль.	Озерная соль.	Выварочная соль.	Всего.
	П	У	Д	Ы.
1860	1,352,200	17,157,200	7,723,200	26,232,600
1881	4,200,700	29,713,300	16,820,300	50,734,300
1882	5,538,900	79,059,300	17,171,400	101,769,600
1883	7,301,800	44,173,000	17,997,400	69,472,200
1884	9,613,500	32,724,800	20,163,000	62,501,300
1885	11,155,000	36,078,300	21,947,000	69,180,400
1886	14,045,800	38,289,500	20,730,700	73,066,000
1887	15,950,800	37,148,300	17,517,000	70,616,100
1888	13,978,600	33,646,200	20,326,300	67,951,000
1889	14,704,900	47,678,600	22,738,700	85,122,200
1890	13,213,000	47,540,800	24,103,400	84,857,200

Быстрое развитіе соляной промышленности, начиная съ 1881 года, объясняется отмѣною въ этомъ году акциза на соль, который былъ введенъ въ 1862 году взаменъ прежней монопольной системы продовольствія солью.

Въ 1890 г. солянымъ дѣломъ было занято всего 19,000 рабочихъ.

Перев.

Нѣкоторые соляные ключи не представляютъ источника для добыванія соли, но имѣютъ огромное значеніе въ виду ихъ фізіологическаго дѣйствія и носятъ названіе цѣлебныхъ ключей. Къ разряду послѣднихъ принадлежатъ и многіе другіе ключи, которые содержатъ въ растворѣ различныя минеральныя вещества и вообще называются минеральными ключами. Извѣстное количество минеральныхъ тѣлъ содержитъ всякій источникъ: вода, циркулирующая внутри земной коры по трещинамъ и поверхностямъ наслоеній, въ обильномъ количествѣ извлекаетъ изъ горныхъ породъ различныя минералы. Но минеральнымъ ключомъ называется только такой, въ которомъ количество растворенныхъ веществъ настолько значительно, что оказываетъ вліяніе на вкусъ и запахъ воды. Минеральные ключи встрѣчаются только въ опредѣленныхъ мѣстахъ, въ большинствѣ же случаевъ на поверхность выходятъ прѣсныя воды; поэтому появленіе первыхъ возможно лишь при извѣстныхъ условіяхъ, существующихъ далеко не повсемѣстно.

Простѣйшими минеральными ключами являются соляные, іодистые, горькіе и сѣрнистые ключи; они содержатъ тѣ вещества, которыя весьма легко растворяются чистою водою. Подземныя воды, встрѣчая породы, содержащія хлористыя, іодистыя, горькія и сѣрнистыя соли, растворяютъ эти вещества, и если геологическое строеніе мѣстности допускаетъ выходъ ихъ на поверхность, то возникаютъ вышеназванные минеральные ключи. Что касается топографическаго распредѣленія послѣднихъ, то оно стоитъ въ связи съ простираніемъ пластовъ, доставляющихъ ключу его минеральныя составныя части.

Другія минеральныя вещества, напр., щелочи, извлекаются чистою водою въ незначительныхъ количествахъ; раствореніе ихъ усиливается въ присутствіи углекислоты; чѣмъ болѣе этого газа содержатъ воды, прорѣзывающія ту или иную породу, тѣмъ болѣе онѣ обогащаются минеральными веществами. Такимъ образомъ углекислые минеральные ключи возникаютъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ развиваются и поглощаются водою огромныя количества углекислоты. Такія условія существуютъ въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ существуютъ дѣйствующіе или потухшіе вулканы. Во

всѣхъ вулканическихъ областяхъ происходятъ постоянныя выдѣленія углекислоты. Послѣ каждаго изверженія, когда вулканическая дѣятельность смѣняется стадіей покоя, появляются многочисленныя сольфатары и мофетты, выдѣляющія сѣроводородъ и углекислоту. Въ областяхъ, гдѣ вулканическая дѣятельность видимо угасла, сольфатары и мофетты служатъ послѣднимъ проявленіемъ силъ, дѣйствующихъ на значительной глубинѣ. Въ вулканическихъ мѣстностяхъ существуетъ и другое условіе, благоприятствующее возникновенію минеральныхъ ключей, именно присутствіе глубокихъ трещинъ, облегчающихъ подземнымъ водамъ выходъ на дневную поверхность. Если подземный потокъ приходитъ въ соприкосновеніе съ мофеттой, то онъ насыщается углекислотой и пріобрѣтаетъ способность обильно растворять минеральныя вещества, встрѣчающіяся ему на пути. Химическій характеръ такого ключа будетъ зависѣть отъ состава породъ, которыя прорѣзываются данной трещиной.

Минеральные ключи почти никогда не встрѣчаются одиноко, а образуютъ цѣлыя группы. Объясняется это явленіе тѣмъ, что вода пользуется для своего выхода различными вѣтвями одной и той же трещины или цѣлою системою трещинъ. Если дѣятельность какого либо ключа ослабѣваетъ, то вслѣдствіе этого усиливается ключъ, находящійся по сосѣдству. Очень часто развѣтвленіе подземнаго потока происходитъ только въ самыхъ верхнихъ горизонтахъ почвы, именно въ аллювіальныхъ отложеніяхъ. Нетрудно убѣдиться, что кислые ключи дѣйствительно пріурочиваются къ вулканическимъ областямъ; такъ, напр., они извѣстны въ Центральномъ Плоскогоріи Франціи, въ верхней Венгріи и Седмиградіи и въ огромномъ вулканическомъ поясѣ, который тянется черезъ всю среднюю Германію, именно: черезъ Эйфель, Таунусъ, Вестервальдъ, Фогельсбергъ и достигаетъ сѣверной Чехіи и Судетскихъ горъ; наконецъ, и кавказскіе ключи, краткій обзоръ которыхъ данъ въ первомъ томѣ (т. I, стр. 468), пріурочиваются къ областямъ вулканической дѣятельности и могутъ быть рассматриваемы, какъ одно изъ самыхъ послѣднихъ ея проявленій. Если подземный потокъ встрѣчается съ сольфатарой, то возникаютъ сѣрнистые ключи.

Необходимую принадлежность вулканическихъ областей являются также горячіе ключи. Общею извѣстностью пользуются гейзеры Исландіи, Новой Зеландіи, Йеллоустонскаго Національнаго парка въ Сѣверной Америкѣ (см. рис. 543). Упомянутый выше вулканический поясъ, прорѣзывающій сѣверную Германію, изобилуетъ горячими ключами: въ Аахенско-Буртшейдскомъ ключѣ температура достигаетъ 62° Р., въ Шлангенбадскомъ— 23° , въ Эмскомъ— 44° , въ Висбаденскомъ— 51° , въ Соденскихъ источникахъ— 19 — 22° , въ Наугеймскомъ ключѣ— 24° , въ Карлсбадскомъ— 59° , въ Теплицкомъ— 21 — 38° , въ Вармбрунскомъ— 28° , въ Ландекскомъ— 23° Р. Наконецъ, и на Кавказѣ извѣстны горячіе ключи (см. т. I, стр. 468—469). Въ вулканическихъ областяхъ трещины простираются иногда до той глубины, гдѣ температура достигаетъ точки кипѣнія воды и даже глубже; воды, находящіяся подъ сильнымъ давленіемъ, спускаются по этимъ трещинамъ и снова выходятъ на дневную поверхность въ видѣ горячихъ ключей. Однако, послѣднія далеко не всегда пріурочиваются къ вулканическимъ областямъ; такъ, напр., Гаштейнскіе ключи (30 — 38° Р.) и источники Борміо (30 — 31° Р.) выходятъ изъ кристаллическихъ породъ, а Баденскіе горячіе источники близъ Вѣны прорѣзываютъ слонстыя образованія. Такіе ключи обязаны своимъ возникновеніемъ тѣмъ глубокимъ трещинамъ, которыя образовались въ земной корѣ дѣйствіемъ горообразующихъ силъ. Иногда рядъ горячихъ ключей прямо опредѣляетъ направленіе подобной трещины, такова, напр., Баденская термальная

линія близь Вѣны. Горячіе ключи можуть обладати самымъ разнообразнымъ минералогическимъ составомъ; очень рѣдко принадлежать они къ разряду индифферентныхъ водъ, не заключающихъ въ себѣ сколько-нибудь значительныхъ минеральныхъ подмѣсей. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ несомнѣнна даже извѣстная связь между температурой и составомъ воды. Сѣрнистые и соляные ключи обладаютъ самою различною температурой — и высокою, и низкою; наоборотъ, известковые или кремнистые ключи всегда бываютъ горячими, явленіе вполне понятно, такъ какъ только горячая вода можетъ растворить большія количества только что упомянутыхъ минеральныхъ веществъ; эти вещества тотчасъ же выдѣляются въ твердомъ видѣ, какъ только температура вышедшей на поверхность воды понизится и углекислота удалится. Примѣромъ горячихъ кремнистыхъ ключей могутъ служить гейзеры Исландіи, Зеландіи и Йеллоустонскаго Парка; ключи въ Карлсбадѣ, Пизѣ, Луккѣ, Лейкѣ и Виньонѣ являются примѣромъ известковыхъ ключей. Кислые источники могутъ быть названы „относительными“ термами, такъ какъ ихъ температура превосходитъ только на нѣсколько градусовъ среднюю температуру данной мѣстности *). Желѣзистыя и горькія воды въ большинствѣ случаевъ принадлежать къ числу холодныхъ ключей.

Въ минеральныхъ цѣлебныхъ ключахъ различаютъ летучія или газообразныя и постоянныя или твердыя составныя части. Къ летучимъ составнымъ частямъ относятся, главнымъ образомъ, углекислота и сѣководородъ; кислородъ и азотъ играютъ подчиненную роль. Постоянными составными частями являются галоиды (хлоръ, бромъ, іодъ, фторъ), а также сѣра, кислоты (углекислота, сѣрная кислота, фосфорная кислота и кремнекислота), основанія (натръ, кали, известь, магнезія, глиноземъ, закись желѣза) и органическія вещества (ключевая кислота, гуминъ и др.). Въ ничтожныхъ количествахъ, доказываемыхъ только самыми точными способами, встрѣчается также цѣлый рядъ другихъ тѣлъ, каковы: литій, селенъ, цезій, рубидій, стронцій, барій, мѣдь, мышьякъ, олово, цинкъ, сурьма, марганецъ, борная кислота. Всѣ эти вещества образуютъ соединенія, среди которыхъ наибольшимъ распространеніемъ пользуются углекислыя, сѣрнокислыя и хлористыя соли.

По химическому составу минеральные ключи дѣлятся на группы, среди которыхъ наиболѣе обширной слѣдуетъ назвать группу *щелочныхъ водъ*. Сюда относятся ключи съ преобладающимъ содержаніемъ углекислаго натра и углекислоты. Воды ихъ лишены цвѣта и запаха, но отличаются ѣдкимъ щелочнымъ вкусомъ, напоминающимъ отчасти вкусъ чернилъ; этотъ вкусъ сообщается водѣ растворенною въ ней углекислотою, углекислымъ натромъ и большимъ количествомъ углекислой закиси желѣза. Какъ мы уже говорили выше, щелочные ключи являются относительными термами, т.-е. обладаютъ постоянной температурой однако, при извѣстныхъ условіяхъ они могутъ пріобрѣтать характеръ горячихъ ключей въ собственномъ смыслѣ этого слова. Щелочныя воды распадаются на нѣсколько подгруппъ: простые кислые ключи отличаются бѣдностью постоянныхъ минеральныхъ частей и обиліемъ углекислоты; подъ именемъ щелочно-кислыхъ водъ разумѣютъ такія воды, которыя на ряду съ углекислотою содержатъ много постоянныхъ минеральныхъ частей и особенно углекислаго натра; таковы, напр., ключи Гисхюбля, Билина, Файхингена, термы Виши и др. Желѣзисто-кислые ключи

*) Поэтому температура ихъ лѣтомъ ниже температуры окружающаго воздуха, а зимою — выше.

Прим. перев.

получили свое названіе вслѣдствіе богатаго содержанія желѣза на ряду съ углекислотой и углекислымъ натромъ. Примѣрами могутъ служить источники Рекоаро, Рейнерца, Альтвассера, Бартфельда, Крыницы (Сѣдл. губ.) и др. Если щелочные ключи на ряду съ углекислотою и углекислымъ натромъ содержатъ еще поваренную соль, то они получаютъ названіе щелочно-соляныхъ ключей; таковы, напр., источники Селтерса, Константиновскій ключъ въ Глейхенбергѣ, термы Эмса и др. Наконецъ, если въ водѣ щелочныхъ ключей присутствуютъ болѣе или менѣе значительныя количества глауберовой соли (сѣрноокислаго натра), то они получаютъ названіе щелочно-горькихъ источниковъ; представителями ихъ могутъ служить ключи Мариенбада, Франценсбада, Рогича, Эльстера, Риппольсдау и, наконецъ, Карлсбадскія термы.

Вторую группу представляютъ *соляные* ключи. Если удѣльный вѣсъ ихъ превосходитъ 1,05, то они уже пригодны для добыванія соли. На ряду съ послѣдней главными составными частями ихъ являются хлористый магній, хлористый кальцій и сѣрноокислый магній. Слѣдуетъ различать естественные соляные ключи, каковы, напр., ключи Галле, Кёзена, Велички, Дрогобича и др., отъ искусственныхъ, вызванныхъ посредствомъ буренія; къ послѣднему разряду относятся ключи Реме, Артерна, Наугейма, Ишля, Рейхенгалля и др. Иногда содержаніе соли въ такихъ ключахъ весьма незначительно; таковы, напр., источники Гомбурга, Киссингена, Висбадена, Бадень-Бадена, Содена, Каништадта, артезианская вода Киссингена и др. Одною изъ важныхъ подгруппъ соляныхъ ключей являются іодистые и бромистые источники; они содержатъ въ своихъ водахъ іодъ и бромъ, т.-е. тѣ два вещества, которыя присутствуютъ въ морской водѣ и морскихъ растеніяхъ. Отсюда нѣтъ ничего удивительнаго, что названные источники встрѣчаются въ мѣстахъ распространенія каменной соли; многочисленные іодистые и бромистые ключи мы находимъ у Галля въ Верхней Австріи, Рой-Даркау въ Австрійской Силезіи, Ивоничъ въ Галиціи, Кастрокаро въ Тосканѣ, Хейльброннъ, Крейцнахъ, Цайцонъ въ Седмиградѣ и термы Линика въ Славоніи.

Третью группу представляютъ *горькія* воды, характеризующіяся большимъ содержаніемъ сѣрноокислаго натрія и сѣрноокислаго магнія и обладающія потому горькимъ вкусомъ. Наибольшею извѣстностью среди этихъ ключей пользуются воды Былянъ (Шюльны), Заечицъ и Седлицъ въ Чехіи, Грана и Офена въ Венгріи, наконецъ, Эпсوما въ Англіи. Четвертую группу составляютъ *сѣрнистые* ключи, содержащіе обыкновенно сѣроводородъ и какое-нибудь сѣрнистое соединеніе, въ большинствѣ случаевъ сѣрнистый натрій или сѣрнистый кальцій; кромѣ того въ нихъ часто присутствуетъ сѣрнокислая известь (Бадень близъ Вѣны, Эйльзенъ) или поваренная соль (Аахенъ, Мегахія). Иногда они относятся къ разряду холодныхъ ключей, иногда къ разряду горячихъ. Примѣромъ первыхъ могутъ служить источники Эйльзена, Вельбаха, Нейндорфа и др., наоборотъ, ключи Аахена, Буртшейда, Бадена близъ Вѣны, Венгерскіе источники Гаркани, Пистіанъ, Теплицъ въ Тренчинскомъ комитатѣ, Крапины, Мегахія, пиринейскіе ключи Барезъ, О-Боннъ (Eaux Bonnes) и нѣкоторые другіе относятся къ числу горячихъ ключей.

Железистыми называются такіе ключи, которые содержатъ по крайней мѣрѣ $1\frac{1}{2}$ грана желѣза въ фунтѣ воды и при этомъ характеризуются присутствіемъ только незначительныхъ количествъ другихъ составныхъ частей. Алексисбадъ, Ратцесъ въ Тиролѣ, Парадъ, Пирмонтъ, Спаа, Швальбахъ, венгерскія термы Слячъ (18—25° Р.) и Вихни (32° Р.) могутъ служить примѣрами. Слѣдующую немногочисленную группу представляютъ минеральные ключи съ значительнымъ содержаніемъ сѣрноокислаго и

углекислаго кальція. Сюда относятся термы Лукки, Бата, Э (Aix), Лейка, холодные ключи Липпшпринга, Ребурга и др. Последнюю группу составляют *индифферентныя термы*, въ которыхъ сумма постоянныхъ минеральныхъ частей не превышаетъ 5 гранъ въ 1 фунтъ воды. При изслѣдованіи эти термы обнаруживаютъ свойства обыкновенной горячей воды, и тѣмъ не менѣе характеризуются замѣчательными цѣлебными свойствами. Въ видѣ примѣровъ можно назвать ключи Гаштейна, Тюффера, Нейгауза, Пфёффера, Вильбада, Шлангенбада и Теплицъ-Шёнау.

11. Горючія минеральныя тѣла.

Содержаніе: Изъ исторіи каменноугольной промышленности. — Происхожденіе залежей каменнаго угля. — Химическій составъ угля, микроскопическія его свойства. — Торфъ, бурый уголь, каменный уголь. — Антрацитъ. — Минералы — спутники каменнаго угля. — Залежи каменнаго угля. — Прорывы вулканическихъ породъ. — Угли въ силурійской и девонской системахъ. — Угли каменноугольнаго періода. — Угли среди повѣйшихъ палеозойскихъ и мезозойскихъ образованій. — Бурые угли третичнаго періода. — Каменноугольная промышленность Англіи. — Статистическія данныя о добываніи каменнаго угля. — *Углеводороды*. Историческій очеркъ. — Нефть. — Асфальтъ. — Озокеритъ. — Происхожденіе и перегонка нефти. — Нефтяная промышленность.

Если оставить въ сторонѣ желѣзо, то едва ли можно назвать полезное ископаемое, которое играетъ въ настоящую минуту такую же выдающуюся роль, какъ ископаемыя горючія вещества. Угли и углеводороды доставляютъ намъ свѣтъ и тепло; и то, и другое необходимо человѣку такъ же, какъ и пища. При помощи паровыхъ машинъ и другихъ двигателей мы можемъ освобождающуюся при сгараніи угля теплоту превратить во всякое время и во всякомъ мѣстѣ въ живую силу. Эта сила является основаніемъ всей машинной промышленности и играетъ огромную роль при массовыхъ передвиженіяхъ людей и товаровъ. Почти всѣ отрасли современной промышленности, доставляющія намъ многочисленныя удобства и удовольствіе, находятся въ большей или меньшей зависимости отъ угля. Но главное значеніе минеральныхъ углей заключается въ ихъ непосредственномъ вліяніи на обработку желѣза. Въ виду той важной роли, которая принадлежитъ углямъ и вообще ископаемымъ горючимъ веществамъ въ обиходѣ человѣческой жизни, мы позволимъ себѣ остановиться на нихъ нѣсколько подробнѣе.

Такое выдающееся по своему значенію минеральное тѣло, какъ уголь, должно было обратить на себя вниманіе человѣка уже въ давнія времена. Изъ нѣкоторыхъ данныхъ, которыя мы находимъ у Аристотеля и Теофраста, можно заключить, что горючія ископаемыя, — въроятно, бурые угли, — были уже извѣстны въ эпоху классической древности. Въ Британіи, самой богатой изъ всѣхъ областей, которыя вошли въ составъ огромной Римской имперіи, приписываютъ дѣятельности римлянъ поразительныя по своей правильности копи у Лигана въ Ланкашейрѣ. Въ той же странѣ сдѣланы археологическія находки, показывающія, что каменноугольная промышленность процвѣтала здѣсь уже въ доисторическія времена. Такъ, напр., были найдены кремневые орудія среди каменноугольныхъ пластовъ Монмутшейра, а также каменные молотки и кремневые топоры въ первобытныхъ копяхъ Лейчестершейра. Многія другія находки съ полною несомнѣнностью доказываютъ существованіе каменноугольной промышленности у первобытнаго человѣка. Въ средніе вѣка, такъ же какъ и въ эпоху римскаго владычества, Британія занимала среди всѣхъ европейскихъ странъ первое мѣсто по количеству добываемаго угля. Углемъ

пользовались въ это время какъ для домашнихъ надобностей, такъ и для кузнечнаго дѣла. Временами дѣлались попытки изгнать изъ употребленія каменный уголь вслѣдствіе дурнаго его запаха при горѣніи и изъ боязни зараженія воздуха, но это нисколько не помѣшало распространенію каменныхъ углей, и въ Англіи уже съ давнихъ временъ они оказываютъ огромное вліяніе на всю промышленность. Въ предѣлахъ европейскаго материка, несравненно болѣе бѣднаго углемъ, до сихъ поръ не было найдено никакихъ указаній на существованіе каменноугольной промышленности въ доисторическія времена; но зато мы имѣемъ многочисленныя данныя, свидѣтельствующія о примѣненіи этого полезнаго ископаемаго въ средніе вѣка. Кажется, всего ранѣе были открыты богатства каменноугольнаго округа Цвикау; бельгійскія же и вестфальскія залежи сдѣлались извѣстными позднѣе (въ XI и XIV вв.). Экономическое значеніе углей было оцѣнено только въ началѣ нынѣшняго столѣтія, когда впервые появилась паровая машина; съ тѣхъ поръ во всѣхъ культурныхъ странахъ потребленіе каменнаго угля прогрессивно возрастаетъ.

Каменноугольная промышленность *Китая*, старѣйшей изъ культурныхъ странъ востока, по всей вѣроятности, гораздо древнѣе европейской. *Марко Поло*, посѣтившій Китай въ XIII столѣтіи, рассказываетъ, что въ этой странѣ, чрезвычайно богатой углемъ и бѣдной деревомъ, каменный уголь имѣетъ чрезвычайно широкое распространеніе; въ виду древности китайской культуры и громадности густо населенныхъ городовъ этой страны, весьма вѣроятно, что значеніе каменнаго угля было оцѣнено китайцами гораздо раньше европейцевъ.

О происхожденіи каменныхъ углей первое время господствовали самыя фантастическія представленія. Нѣкоторые ставили ихъ въ связь съ вулканическими изверженіями, другіе съ предполагаемымъ истеченіемъ нефти и битуминозныхъ веществъ. Въ началѣ прошлаго столѣтія, *Шейхцеръ* высказалъ вполне правильную мысль, что остатки растений, такъ часто сопровождающіе пласты каменнаго угля, стоятъ въ извѣстной зависимости съ самими углями. Въ 1778 году *Берольдингенъ* рассматривалъ каменные угли какъ продуктъ измѣненія бурыхъ углей и торфа, т. е. высказалъ мнѣніе, которое, въ сущности, признается и современной наукой. Такимъ образомъ проникательный взглядъ отдѣльныхъ изслѣдователей уже давнымъ давно предвидѣлъ истину, но, съ другой стороны, и въ самое послѣднее время раздаются иногда голоса въ защиту устарѣлыхъ взглядовъ. О происхожденіи каменныхъ углей говорилось уже на стр. 163—167; здѣсь мы напомнимъ только общія заключенія, къ которымъ пришли раньше.

Угли представляютъ остатки древней растительности, что въ послѣднее время окончательно доказано, благодаря микроскопическимъ изслѣдованіямъ. Какъ мы знаемъ, матеріалъ для образованія каменнаго угля доставили не морскія водоросли, а наземныя растенія. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ угли образовались изъ обломковъ растеній и древесныхъ стволовъ, снесенныхъ водою въ одно мѣсто. Но это, какъ утверждаетъ *Оксеніусъ*, возможно было только при исключительныхъ условіяхъ, когда рѣка въ своемъ теченіи встрѣчала какое-либо препятствіе, и вслѣдствіе этого дѣлалось возможнымъ отдѣленіе механическихъ осадковъ отъ растительныхъ частей. Вообще, такія условія могли имѣть мѣсто только въ рѣдкихъ случаяхъ, и скопленіе растительныхъ обломковъ и стволовъ вело къ образованію незначительныхъ залежей. Большинство каменныхъ углей, по крайней мѣрѣ, всѣ безъ исключенія обширныя правильно напластованныя залежи, произошли изъ тѣхъ растеній, которыя погибали на

мѣстѣ ихъ произрастанія и скоплялись здѣсь въ теченіе многихъ лѣтъ. Распространеніе каменноугольныхъ пластовъ на протяженіи многихъ миль и постоянное переслаиванье ихъ съ глинами, сланцами, песчаниками и конгломератами показываетъ, что образованіе каменныхъ углей происходило въ обширныхъ и неглубокихъ внутреннихъ бассейнахъ, которые временами покрывались богатою растительностью, на подобіе современныхъ торфяниковъ или мангровыхъ болотъ Сѣв. Америки и тропическихъ странъ, временами же превращались во внутреннія озера, куда воды рѣкъ несли песокъ, илъ и гальки. Болотная растительность, остатки которой скоплялись въ теченіе многихъ лѣтъ, и дала матеріалъ для образованія каменноугольныхъ пластовъ; изъ



Рис. 648. Ископаемые пни, находямые на поверхности угольныхъ пластовъ въ коняхъ „Марія II“ въ Зенфтенбергѣ въ Лужицахъ. (По фотографіи.)

механическихъ же осадковъ, приносимыхъ рѣками, образовались глины, песчаники и конгломераты, переслаивающіеся съ каменнымъ углемъ. Существованіе въ нѣкоторыхъ странахъ цѣлыхъ тысячъ отдѣльныхъ угольныхъ пластовъ заставляетъ предположить, что уровень упомянутыхъ выше внутреннихъ бассейновъ испытывалъ частыя колебленія. Происхожденіе бурыхъ углей третичнаго періода и дилювіальной эпохи изъ торфяниковъ и болотныхъ лѣсовъ доказывается свойствами находимыхъ въ нихъ растений и характеромъ ихъ залеганія. Отъ бурыхъ углей существуетъ цѣлый рядъ незамѣтныхъ переходовъ къ каменнымъ углямъ древнѣйшихъ геологическихъ системъ и къ антрациту; это заставляетъ допустить, что всѣ обширныя залежи ископаемыхъ углей возникли одинаковымъ способомъ. Всѣ сомнѣнія въ справедливости подобнаго объясненія были совершенно устранены частымъ нахожденіемъ вертикально стоящихъ ископаемыхъ стволовъ, въ особенности тѣми дан-

нымъ, которыя были приобрѣтены при разработкѣ каменныхъ углей въ области Гёрлица (см. рис. 648). Въ породахъ, прикрывающихъ и подстилающихъ бурые угли этой мѣстности, были найдены многочисленные пни болотнаго растенія *Taxodium distichum miocaenicum*, которое играетъ главную роль также и въ сѣвероамериканскихъ свампахъ. Такимъ образомъ мы здѣсь имѣемъ наглядное доказательство того, что бурые угли образовались изъ болотной растительности.

Что касается химическаго состава, то и здѣсь замѣчается постепенный переходъ отъ свѣжихъ остатковъ растений до антрацита. Всѣ минеральные угли, подобно живымъ растеніямъ, состоятъ главнымъ образомъ изъ углерода (C), водорода (H), кислорода (O) и азота (N) и содержатъ въ незначительномъ количествѣ сѣру. Все различіе заключается только въ количествахъ отдѣльныхъ элементовъ. Минеральные угли характеризуются сильнымъ преобладаніемъ углерода, наоборотъ, свѣжіе растительные остатки обнаруживаютъ относительное богатство водородомъ и кислородомъ. При постепенномъ переходѣ отъ свѣжей древесины къ торфу и далѣе къ бурымъ углямъ, каменному углю и антрациту можно подмѣтить закономерное обогащеніе углеродомъ и постепенную убыль въ содержаніи кислорода и водорода; эта мысль какъ нельзя вѣрнѣе доказывается таблицей, въ которой приведены слѣдующія цифры:

	(C)	(H)	(O)	(N)
Древесина	50	6	43	1
Торфъ (современный и дилювіальный)	59	6	43	2
Бурый уголь (дилювіальный и третичный)	60	5,5	25	0,8
Каменный уголь (мезозойскій и палеозойскій)	82	5	13	0,8
Антрацитъ (палеозойскій)	95	2,5	2,5	слѣды.

Такимъ образомъ процессъ обугливанія заключается въ постепенномъ обогащеніи углеродомъ и въ потерѣ кислорода и водорода. Въ общемъ обугливаніе идетъ тѣмъ далѣе, чѣмъ древнѣе возрастъ растительныхъ остатковъ, хотя нельзя не указать, что въ этомъ отношеніи не безъ исключеній. Конечнымъ продуктомъ процесса обугливанія можно считать графитъ, который встрѣчается среди архейскихъ породъ и представляетъ собою чистый углеродъ, лишенный всякаго присутствія кислорода и водорода.

Извѣстно, что отмершія растительныя тѣла при дѣйствіи на нихъ атмосфернаго кислорода подлежатъ разрушенію, которое выражается образованіемъ воды и различныхъ углеводовъ и въ концѣ концовъ ведетъ къ полному истлѣванію растенія. Иное наблюдается въ тѣхъ случаяхъ, когда къ растительной массѣ, начавшей разлагаться на открытомъ воздухѣ, прекращается доступъ послѣдняго, а такія условія какъ разъ и наблюдаются при процессѣ обугливанія. Разъ начавшееся движеніе атомовъ и перегруппировка ихъ продолжаются, но, въ виду отсутствія свободнаго кислорода, составныя части растительныхъ тканей соединяются между собою; одна часть кислорода вступаетъ въ соединеніе съ углеродомъ и образуетъ углекислоту, другая вмѣстѣ съ водородомъ даетъ воду; наконецъ, часть водорода соединяется съ углеродомъ, образуя различные углеводороды. Всѣ эти соединенія обнаруживаютъ стремленіе удалиться, и растительная масса удерживаетъ лишь незначительныя количества кислорода и водорода и слѣдовательно обогащается углеродомъ. Процессъ разрушенія идетъ чрезвычайно медленно. Несмотря на древній возрастъ большинства каменноугольныхъ залежей, онъ продолжается въ нихъ и понынѣ, что доказывается существованіемъ въ угляхъ углекислоты и газообразныхъ углеводовъ (въ боль-

шинствѣ случаевъ C_2H_4 или этилена, болотнаго газа и гремучаго газа), взрывы которыхъ производятъ страшныя катастрофы въ каменноугольныхъ копяхъ.

Процессъ обугливанія въ своихъ главныхъ чертахъ представляется простымъ, но если мы попытаемся точнѣе опредѣлить химическій его характеръ и выяснить природу соединений, заключающихся въ углѣ, то встрѣтимъ громадныя затрудненія. Вѣроятно всего допустить, что въ каменныхъ угляхъ нѣтъ свободного углерода, но что онъ связанъ съ кислородомъ и водородомъ. По мнѣнію *Бальцера*, каждый уголь представляетъ соединеніе углерода съ водородомъ и кислородомъ или, что еще вѣроятнѣе, цѣлый комплексъ такихъ соединений. Природа углей можетъ быть изслѣдуема не только химическимъ путемъ, но также и при помощи микроскопа; такъ, напр., *Гюмбелю* удалось доказать, что въ каменныхъ угляхъ сохраняется строеніе растений, давшихъ матеріалъ для ихъ образованія.

Нѣсколько разъ высказывалось предположеніе, что высокое давленіе и вызываемая имъ высокая температура ускоряютъ процессъ обугливанія; это доказывалось и лабораторными опытами. Такимъ образомъ сбросы и другія нарушенія, а также образованіе складокъ должны благоприятствовать обугливанію, а разрывы каменноугольныхъ пластовъ, открывая доступъ кислороду, ускорять разрушеніе. Дѣйствительно, мы имѣемъ цѣлый рядъ примѣровъ, доказывающихъ справедливость этого предположенія. Такъ, напр., угли складчатыхъ Аллеганскихъ горъ въ Пенсильваніи цѣликомъ превращены въ антрацитъ, между тѣмъ какъ горизонтально лежащіе пласты того же возраста къ западу отъ названныхъ горъ представляютъ обыкновенный битуминозный каменный уголь. Точно также въ складчатыхъ Альпійскихъ горахъ пласты каменноугольной системы представляютъ переходъ къ антрациту, а горизонтально лежащіе угли Центральной Россіи обнаруживаютъ свойства бурыхъ углей. Вопреки приведеннымъ фактамъ, *Гюмбель* опровергаетъ разсматриваемую гипотезу: онъ указываетъ, что въ угляхъ и антрацитахъ растительная ткань сдавлена нѣсколько не болѣе, чѣмъ въ нижнихъ частяхъ торфяниковъ, обремененныхъ тяжестью вышележащихъ массъ: къ такому заключенію онъ пришелъ, благодаря микроскопическимъ изслѣдованіямъ. Съ другой стороны онъ отмѣчаетъ, что слои антрацита встрѣчаются среди обыкновенныхъ углей и что, наоборотъ, въ пластахъ, претерпѣвшихъ сильныя нарушенія и разрывы, вовсе не видно присутствія антрацита.

Торфъ, самый поздній и всего менѣе измѣненный членъ въ ряду каменныхъ углей, состоитъ изъ отмершихъ, отчасти разрушенныхъ болотныхъ растений. Въ обширныхъ широкихъ мульдахъ, гдѣ собирается стоячая вода и гдѣ воздухъ достаточно влаженъ, развивается богатая болотная растительность. Погибая, она уступаетъ мѣсто новымъ поколѣніямъ, которыя послѣ своей смерти ложатся новымъ покровомъ надъ остатками прежнихъ растений. Такимъ образомъ мало-по-малу образуются мощныя накопленія торфа, свойства котораго зависятъ отъ продолжительности разрушенія и главнымъ образомъ отъ природы образующихъ его растений. Моховой торфъ слагается преимущественно изъ различныхъ видовъ *Sphagnum*, луговой же торфъ изъ *Erica tetralix* и *Calluna vulgaris*. По способу залеганія, по составу и техническому примѣненію различаютъ нѣсколько видовъ торфа. Въ химическомъ отношеніи торфъ отличается отъ древесины большимъ содержаніемъ углерода, причемъ количество углерода и водорода остается неизмѣннымъ. При сгораніи торфъ даетъ больше золы, чѣмъ свѣжіе растительные остатки, вѣроятно, вслѣдствіе подмѣси къ нему землистыхъ веществъ. Что касается обширности торфя-

никовыхъ залежей, то она настолько значительна, что не уступаетъ размѣрамъ многихъ залежей каменнаго угля. Огромное торфяное болото, разстилающееся у Долларта въ восточной Фрисландіи, занимаетъ площадь въ 50—60 кв. миль; болота Ирландіи еще обширнѣе. Мощность торфяниковъ различна: насколько извѣстно, она колеблется между 1 и 12 метрами. Нерѣдко торфъ обнаруживаетъ нѣкоторое подобіе слоистости. Во многихъ мѣстахъ образованіе его длится съ дилювіальной эпохи до настоящаго времени; часто современный торфъ только съ большимъ трудомъ можетъ быть отдѣленъ отъ ледниковаго. Переходъ отъ торфа къ третичнымъ углямъ представляютъ по *Гюмбелю* сланцеватые угли, встрѣчающіеся въ дилювіальныхъ отложеніяхъ сѣверныхъ Альпъ. Въ главной массѣ этой породы, отчасти рыхлой, отчасти совершенно плотной, встрѣчаются вѣтви и куски стволовъ хвойныхъ деревьевъ, березъ и ивъ, обладающіе свойствами третичныхъ лигнитовъ (древесный бурый уголь); въ то же время порода, ихъ заключающая, совершенно напоминаетъ торфъ. Отъ ледниковыхъ сланцеватыхъ углей къ настоящимъ бурымъ углямъ третичнаго періода переходъ уже незначителенъ.

Бурые угли обладаютъ свѣтлою или темно-бурою окраской и матовымъ блескомъ; иногда они представляютъ совершенно плотную массу, иногда обладаютъ сланцеватостью, иногда напоминаютъ дерево или имѣютъ землистый видъ; въ большинствѣ случаевъ ихъ растительное строеніе можетъ быть подмѣчено невооруженнымъ глазомъ. Бурые угли даютъ на матовомъ фарфорѣ бурую черту, выдѣляютъ при сухой перегонкѣ свободную или связанную съ амміакомъ уксусную кислоту и окрашиваютъ растворы щелочей въ бурый цвѣтъ. Наоборотъ, каменные угли даютъ черную черту, при сухой перегонкѣ выдѣляютъ свободный амміакъ и не сообщаютъ растворамъ щелочей бурой окраски. Впрочемъ, эти отличительныя особенности не имѣютъ еще рѣшающаго значенія и могутъ считаться справедливыми только по отношенію къ типическимъ бурымъ и каменнымъ углямъ. Количество углерода, кислорода, водорода, азота и золы въ бурыхъ угляхъ колеблется въ различныхъ границахъ: какъ показали многочисленные анализы, въ нихъ содержится:

Углерода . . .	50—77 ⁰ / ₀ , въ средн. 63 ⁰ / ₀	Кислорода . . .	26—37 ⁰ / ₀ , въ средн. 32 ⁰ / ₀
Водорода . . .	3—5 ⁰ / ₀	Азота . . .	0—2 ⁰ / ₀

Какъ въ своемъ химическомъ составѣ, такъ точно въ строеніи и во всѣхъ остальныхъ свойствахъ бурые угли обнаруживаютъ значительное разнообразіе, которыми и пользуются при установкѣ видовъ и разновидностей этой породы. Деревянистые бурые угли или *лигниты* представляютъ плотную массу съ ясно выраженнымъ строеніемъ дерева, при чемъ можно даже различить отдѣльные стволы и вѣтви. Обыкновенный или типическій *бурый уголь* представляетъ плотную довольно крѣпкую массу съ раковистымъ изломомъ. Микроскопъ показываетъ, что въ составѣ этого вида углей выдающееся участіе принимаютъ травы и мхи. Жирные или смолистые угли представляютъ черную смолистую массу, которая, по мнѣнію *Гюмбеля*, состоитъ изъ деревянистыхъ частей. Подъ именемъ богхеда разумѣютъ бѣловато-желтые бурые угли, употребляемые для добычи парафина и свѣтильных маселъ. Листоватыми углями или дизодиломъ называютъ тонкослоистые бурые угли, которые, въ виду ихъ богатства составными частями золы, идутъ для приготовленія газа; наконецъ, слѣдуетъ упомянуть такъ называемые болотные угли, которые отличаются

обиліемъ даваемой ими золы, матовымъ и несовершеннымъ блескомъ, землистымъ изломомъ и малою теплопроизводительною способностью *).

Между бурими и каменными углями точно также существуютъ постепенные переходы. Нѣкоторые древнетретичные бурые угли настолько приближаются къ новѣйшимъ мезозойскимъ каменнымъ углямъ, что нѣтъ никакой возможности провести между тѣми и другими рѣзкую границу. Составъ настоящихъ *каменныхъ углей* за вычетомъ составныхъ частей золы слѣдующій:

Углерода	70—95%	Кислорода	4—20%
Водорода	3—7%	Азота	1—25%

Каменные угли обнаруживаютъ также много разнообразія въ своемъ строеніи и физико-химическихъ свойствахъ. Свойства каменныхъ углей, обнаруживающіяся при сгараніи въ болѣе или менѣе замкнутомъ пространствѣ и зависящее отсюда примѣненіе ихъ къ различнымъ техническимъ цѣлямъ дало основаніе для дѣленія каменныхъ углей на три группы: *песчаный уголь* (Sandkohlen), *газовый спекающійся уголь* (Sinterkohlen) и *плавкій уголь* (Backkohlen) **). Плавкіе угли при нагреваніи въ замкнутомъ пространствѣ размягчаются, плавятся и даютъ болѣе или менѣе пористый коксъ; газовые стекающіеся угли размягчаются только въ слабой степени, почти совсѣмъ не вспучиваются и образуютъ плотный коксъ. Наконецъ, песчаные угли распадаются при нагреваніи и даютъ тощій землистый коксъ.

По виду пламени при обыкновенномъ сгараніи различаютъ угли съ *короткимъ пламенемъ* (kurzflammige Kohlen) и угли съ *длиннымъ пламенемъ* (langflammige Kohlen). Плавкіе угли всегда обладаютъ длиннымъ пламенемъ, а песчаные и спекающіеся угли даютъ иногда короткое, иногда длинное пламя. Далѣе въ практикѣ различаютъ *газовые или пламенные угли* (Gas und Flammkohlen) съ одной стороны и *коксовые или кузнечные угли* (Koks und Schmiedekohlen) съ другой стороны. Къ первой группѣ относятся угли, которые содержатъ много водорода, легко загораются, даютъ обильное количество летучихъ частей и образуютъ длинное свѣтящееся коптящее пламя; наоборотъ, вторую группу составляютъ угли, загорающіеся съ трудомъ, дающіе менѣе яркое короткое пламя и выделяющіе мало летучихъ частей. Чѣмъ опредѣляется различіе въ плавкости, особенностяхъ пламени и въ свойствахъ даваемого углями кокса, — въ настоящее время точно не рѣшено. Безъ сомнѣнія, различіе химическаго состава играетъ здѣсь выдающуюся роль; но наблюденіе показываетъ, что иногда угли, совершенно сходные по своему химическому составу, обнаруживаютъ совершенн различныя технологическія свойства, а потому объяснять особенности вышеописанныхъ группъ только различіемъ химическаго свойства невозможно.

Точное изслѣдованіе углей съ физико-химической точки зрѣнія обнаруживаетъ въ нихъ такое же разнообразіе свойствъ, какимъ они обладаютъ въ технологическомъ отношеніи. Такимъ образомъ различаютъ угли блестящіе или жирные, матовые, кеннельскіе, богхедъ, волокнистые или жилковатые угли и наконецъ горючій сланецъ. Главная масса каменныхъ углей относится къ первымъ двумъ группамъ.

*) Подъ именемъ „теплопроизводительной способности“ (или просто „теплопроизводительности“) въ технологіи горючихъ веществъ разумѣютъ количество теплоты развиваемой при горѣніи того или иного вещества. Степенью теплопроизводительности опредѣляется достоинство топлива.

Прим. перев.

**) Классификація каменныхъ углей по способамъ ихъ техническаго примѣненія не представляетъ чего-либо законченнаго; дѣленія, предложенныя Гильтомъ, Грунеромъ, Шондерфомъ и др., интересующіеся могутъ найти въ химической технологіи Рудольфа Вагнера, въ переводѣ Тизенгольда, изданіе К. Л. Риккера.

Прим. перев.

Блестящіе или *жирные угли* характеризуются сильнымъ блескомъ и совершенно черною окраскою; они обнаруживаютъ значительную хрупкость и легко разбиваются на пластинки. Что касается техническихъ свойствъ названныхъ углей, то послѣдніе могутъ быть отнесены ко всѣмъ вышеприведеннымъ группамъ, т.-е. являются иногда плавкими, иногда спекающимися, иногда песчаными углями; въ большинствѣ случаевъ они бѣднѣ составными частями золы, чѣмъ другіе угли, и даютъ обильное количество кокса. *Матовые угли* обладаютъ слабымъ блескомъ, значительною твердостью, не раскалываются на пластинки и обладаютъ всегда свойствами спекающихся углей; они никогда не встрѣчаются одиноко, но всегда переслаиваются съ жирными углями, которые въ другихъ случаяхъ залегаютъ и отдѣльно. Къ матовымъ углямъ близко стоятъ *кеннельскіе угли*, которые характеризуются ровнымъ или слегка раковнистымъ изломомъ, сѣрою или черноватою окраскою, способностью къ полнровкѣ и значительною крѣпостью. Обладая большимъ содержаніемъ водорода, они легко воспламеняются и горятъ яркимъ пламенемъ (отсюда и произошло ихъ названіе Cannel [candle] coal). Къ кеннельскимъ углямъ примыкаетъ *богхедъ* (торбанитъ, канделитъ). Онъ отличается бурою окраской и даетъ желтую черту, содержитъ свыше 60% летучихъ частей и оставляютъ 20—30% золы; англичане не считаютъ его даже настоящимъ углемъ. Но съ геологической точки зрѣнія богхедъ такъ тѣсно примыкаетъ къ углямъ, что выдѣлить его въ самостоятельную группу было бы неестественно. Въ связи съ богхедомъ стоитъ цѣлый рядъ каменныхъ углей, которые характеризуются богатымъ содержаніемъ золы и летучихъ углеводородистыхъ соединений и потому употребляются въ технику для приготовленія свѣтильнаго газа; сюда относятся чешскіе листоватые угли, тасманиты Вандименовой земли и муравнинскіе угли Подмосковнаго бассейна. Подъ именемъ *волокнистыхъ углей* разумѣютъ черные марающіе угли съ шелковистымъ блескомъ. Они иногда образуютъ тонкіе прослои, иногда небольшія рѣзко отграниченныя включенія въ каменноугольныхъ пластахъ. Наконецъ, послѣднюю группу составляютъ *горючіе сланцы*; это въ сущности обыкновенные глинистые сланцы съ сильнымъ содержаніемъ углистыхъ веществъ.

Дальнѣйшую стадію обугливанія представляетъ *антрацитъ*. Это — плотная темная масса съ металлическимъ блескомъ; за вычетомъ составныхъ частей золы она содержитъ 88—98% углерода, 1,8—4,8% водорода, 0—7% кислорода и слѣды азота. Богатое содержаніе углерода обуславливаетъ высокую теплопроизводительную способность антрацита, но вслѣдствіе бѣдности летучими составными частями онъ не пригоденъ для приготовленія газа, а также и кокса. Между каменнымъ углемъ и антрацитомъ не существуетъ рѣзкихъ границъ.

Кромѣ вышеприведенныхъ видовъ угля, въ составѣ каменноугольныхъ пластовъ принимаютъ участіе и нѣкоторые другіе минералы; правда, количество ихъ незначительно, но они стоятъ въ близкой генетической связи съ углями и своимъ присутствіемъ вліяютъ на свойства послѣднихъ. Къ числу такихъ минераловъ относятся различные виды горной смолы (дошплеритъ, янтарь, ретинитъ и др.) и горнаго воска (хартитъ, озокеритъ, и др.); при сходствѣ состава этихъ минераловъ и каменнаго угля не удивительно находженіе ихъ въ каменноугольныхъ пластахъ. Въ исключительныхъ случаяхъ послѣдніе сопровождаются нефтью; любопытный примѣръ въ этомъ отношеніи представляетъ каменноугольный округ Шропшейра. Гораздо большее значеніе имѣютъ металлическіе спутники каменныхъ углей, именно углекислое желѣзо и сѣрный колчеданъ. Первый изъ этихъ минераловъ является въ видѣ гли-

нистаго сферосидерита и образуетъ конкреціи, которыя располагаются въ сланцеватыхъ глинахъ, сопровождающихъ угли; иногда онъ стоитъ въ тѣсной связи съ самимъ углемъ и сопровождаетъ его въ видѣ правильныхъ прослоевъ, раскинувшихся на огромныя разстоянія. Такимъ образомъ въ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ округахъ (напр., въ Англіи, въ округѣ Рура въ Германіи, въ лейясовомъ округѣ Фюнфирхена и Штейердорфа въ Венгріи) изъ одной и той же шахты добываются оба ископаемыхъ, составляющихъ главное основаніе всей современной промышленности, именно—уголь и желѣзо. Въ другихъ областяхъ также встрѣчаются желѣзныя руды, но количество ихъ не таково, чтобы заслуживало обработки. Гораздо чаще встрѣчается другой, далеко нежелательный спутникъ углей — желѣзный или сѣрный колчеданъ (FeS_2). Золотисто-желтый цвѣтъ и сильный металлическій блескъ позволяютъ легко найти этотъ минералъ въ черномъ углѣ, который онъ покрываетъ въ видѣ налета или образуетъ въ немъ конкреціи. При стараніи такіе угли даютъ газообразныя соединенія сѣры, которыя не только распространяютъ отвратительный запахъ, но разъѣдаютъ мѣдныя и латунныя части машинъ. При доступѣ атмосфернаго кислорода сѣрный колчеданъ даетъ желѣзный купоросъ и сѣрную кислоту. Такое измѣненіе сопровождается увеличеніемъ объема; раздробляясь и измѣняя свои химическія свойства, угли при этомъ ухудшаются.

Одинаковое происхожденіе каменных углей имѣетъ своимъ слѣдствіемъ то, что всѣ каменноугольныя области, несмотря на различіе ихъ возраста, имѣютъ много общаго въ строеніи и распространеніи отдѣльныхъ пластовъ, а также въ свойствахъ сопровождающихъ ихъ горныхъ породъ. Въ отдѣльныхъ случаяхъ, конечно, наблюдаются многочисленныя особенности, которыя зависятъ отъ мѣстныхъ условій. Кромѣ вышеприведенныхъ минераловъ пласты каменнаго угля сопровождаются постоянно темными сланцами и сланцеватыми глинами съ остатками растеній. Обѣ породы при-мыкаютъ и къ лежащему и къ висячему боку пласта и образуютъ его постель и кровлю. Въ основаніе каменноугольнаго пласта залегаетъ почти постоянно глинисто-сланцеватая порода, содержащая часто остатки корней въ ихъ первоначальномъ естественномъ положеніи. Въ промежуткахъ между отдѣльными пластами залегаетъ мелкозернистый и лишенный окаменѣлостей песокъ; иногда онъ переходитъ въ конгломераты и вообще вмѣстѣ со сланцами составляетъ главную массу угленосныхъ образований. Въ видѣ рѣдкихъ исключеній въ Англіи, Бельгіи и верхней Силезіи встрѣчаются также известняки съ остатками морскихъ животныхъ. Образованіе этой породы было возможно въ такъ называемыхъ паралическихъ (прибрежныхъ) областяхъ, гдѣ вслѣдствіе незначительныхъ колебаній уровня моря происходило періодическое его наступаніе; сюда заносились морскіе организмы и здѣсь въ теченіе извѣстныхъ промежутковъ времени могли отлагаться морскіе известняки. Наоборотъ, каменноугольныя образования лимническаго или озернаго типа отлагались безъ всякаго воздѣйствія на нихъ моря, а потому въ нихъ не видно и слѣда морскихъ организмовъ.

Размѣры каменноугольныхъ залежей, а также число и мощность составляющихъ ихъ пластовъ подлежатъ большимъ колебаніямъ. Вообще можно сказать, что угленосныя бассейны или поля каменноугольнаго періода распространяются на большее пространство и содержатъ большее количество угольныхъ пластовъ, чѣмъ новѣйшія угольныя залежи, особенно тѣ изъ нихъ которыя относятся къ третичному періоду. Наоборотъ, древніе угольные пласты значительно уступаютъ третичнымъ въ своей мощности. Первые въ большинствѣ случаевъ обладаютъ мощностью въ 1—5 м.,

рѣдко въ 10—15 м., послѣдніе же достигаютъ обыкновенно въ толщину 15—20 м., а иногда 40 и даже 50 м. Иное слѣдуетъ сказать о числѣ пластовъ. Бурые угли представляютъ часто одинъ или вообще очень немного пластовъ; наоборотъ, среди отложеній каменноугольной системы наблюдаютъ нерѣдко 100—130-кратное чередованіе угольныхъ слоевъ.

Что касается *богатства* угленосныхъ пластовъ, то въ этомъ отношеніи нельзя подмѣтить никакой правильности. Иногда въ данной системѣ пластовъ залегаютъ многочисленныя слои угля, отдѣленные другъ отъ друга только тонкими прослоями пустой породы; въ другихъ случаяхъ мы находимъ одинокіе слои угля, по своей малой мощности не заслуживающіе разработки. Залеганіе большого числа пластовъ угля совершенно неизвѣстно среди третичныхъ буроугольныхъ образований, что является естественнымъ слѣдствіемъ незначительности ихъ вертикальнаго и горизонтальнаго протяженія. Судя по даннымъ, добытымъ благодаря развитію горнаго дѣла, мощность угленосныхъ пластовъ каменноугольнаго періода выражается огромными цифрами. Такъ, напр., продуктивные пласты Саарбрюкенскаго бассейна достигаютъ въ общемъ 5200 м., а въ области южнаго Уэльса 7000 м. Такія же мощныя скопленія каменноугольныхъ слоевъ и въ другихъ округахъ.

Продуктивныя отложенія каменноугольнаго періода нерѣдко обладаютъ весьма значительнымъ *горизонтальнымъ протяженіемъ*. Въ извѣстныхъ мѣстностяхъ Вест-фалии каменный уголь покрываетъ площадь въ 8—10 кв. миль, а въ Англіи извѣстны каменноугольныя поля, раскинувшіяся даже на 25—30 кв. миль. Еще громаднѣе распространеніе угля въ С. Америкѣ; такъ, напр., по опредѣленіямъ *Ляйэлла*, Питтсбургскій слой въ Пенсильваніи занимаетъ площадь въ 690 кв. миль. Распространеніе бурыхъ углей значительно меньше; они обыкновенно покрываютъ пространство только въ нѣсколько квадратныхъ миль, а иногда принадлежатъ къ числу мѣстныхъ, совершенно незначительныхъ по распространенію образований.

Обладая непарушеннымъ напластованіемъ, каменные угли представляютъ обыкновенно рядъ параллельныхъ слоевъ, которые часто на огромныхъ разстояніяхъ сохраняютъ относительное свое положеніе; въ такихъ случаяхъ доказать тождество пластовъ, встрѣченныхъ въ двухъ различныхъ шахтахъ, не представляетъ никакихъ трудностей, даже если отдѣляющее ихъ пространство точно не изслѣдовано. Но гораздо чаще прослой пустой породы измѣняютъ свою мощность, а потому каменноугольныя пласты то приближаются другъ къ другу, то удаляются одинъ отъ другого; въ такихъ случаяхъ доказать тождественность одного и другого пласта, находящихся въ разныхъ шахтахъ, чрезвычайно трудно. Если каменноугольный пласть обладаетъ значительною мощностью, то въ немъ нерѣдко можно наблюдать тонкіе прослой пустой породы, обладающіе мощностью всего лишь въ нѣсколько сантиметровъ и разбивающіе пласты на двѣ или нѣсколько частей (см. рис. 649). Мѣстами такіе прослой утолщаются, и пласть раздѣляется на два, на три и болѣе пластовъ; связь послѣднихъ можетъ быть выяснена только путемъ изслѣдованія самой копи. Прекрасный примѣръ этого рода представляетъ каменноугольное поле южнаго Стаффордшейра въ Англіи, гдѣ слой, достигающій 30 м. въ толщину, распадается на 9 вѣтвей; послѣднія въ общей совокупности обладаютъ тою же мощностью, но раздѣлены прослоями пустой породы съ общемою мощностью въ 420 ф. Въ нѣкоторомъ разстояніи отъ мѣста раздѣленія иногда наблюдается сліяніе раздѣленныхъ пластовъ; въ другихъ случаяхъ пустые прослой все болѣе

увеличиваются на счетъ каменного угля, причемъ происходитъ пережимъ пласта. Иногда каменноугольный пластъ, становясь все тоньше и тоньше, совершенно исчезаетъ, выклинивается.

Если отложеніе каменного угля происходило на поверхности кристалически-массивной породы, то образовавшіеся пласты представляютъ неровную нижнюю поверхность въ зависимости отъ неровности подстилающихъ ихъ массъ. Это особенно ясно видно на профиляхъ каменноугольного округа Кладно въ Чехіи (см. рис. 650). Здѣсь каменноугольные пласты приспособляются ко всѣмъ неровностямъ основанія ихъ и, кромѣ того, обнаруживаютъ нѣсколько небольшихъ сбросовъ, происшедшихъ впослѣдствіи. Этотъ профиль представляетъ, кромѣ того, рѣдкій примѣръ каменного угля, отложившагося въ видѣ одного пласта значительной мощности (12 м.). Рядомъ съ нимъ проходитъ пластъ, достигающій только $\frac{1}{2}$ —1 м. въ толщину, но на рисунокъ онъ не представленъ.

Любопытныя измѣненія происходятъ въ каменноугольныхъ пластахъ подъ вліяніемъ *горообразующихъ силъ*. Вслѣдствіе массоваго движенія они змѣевидно изгибаются, разрываются, совершенно расплющиваются, иногда скучиваются въ безформенныя огромныя вздутія (см. рис. 651). Такимъ путемъ образуются чрезвычайно мощные штоки каменного угля: такъ, напр., въ округѣ Ле-Крёзо главный пластъ достигаетъ въ толщину 60 м. Рѣзко выраженыя неправильности, подобныя тѣмъ, которыя извѣстны въ небольшихъ каменноугольныхъ округахъ южной Франціи, наблюдаются, къ счастью, вообще говоря, чрезвычайно рѣдко. Наоборотъ, правильныя складки и изгибы представляютъ довольно обычное явленіе въ каменноугольныхъ пластахъ (рис. 652). Сбросы извѣстны даже въ тѣхъ каменноугольныхъ округахъ, которые почти не испытывали сильныхъ нарушеній.

Другія весьма важныя измѣненія, наблюдаемыя въ каменноугольныхъ пластахъ, произошли подъ вліяніемъ *размывающихъ процессовъ*. Большинство каменныхъ углей послѣ своего образованія оставалось на поверхности материковъ и потому подлежало дѣйствію атмосферы и размывалось волнами сосѣдняго моря. Современныя каменноугольныя поля представляютъ только скудные остатки образованій, раскинувшихся въ древности на огромныя пространства и представлявшихъ связные пласты.

Менѣе значительны измѣненія, происшедшія вслѣдствіе *самовозгорания угля* и *прорывовъ вулканическихъ породъ*. Самовозгораніе возможно въ тѣхъ частяхъ каменноугольныхъ пластовъ, которые, благодаря разрушенію вышележащей породы, обнажились и вышли на дневную поверхность. При самовозгораніи уголь превращается въ коксъ, а въ околележащихъ породахъ появляются трещины; кромѣ того, изъ продуктовъ возгонки отлагаются квасцы, сѣра и нашатырь (хлористый аммоній). Разъ начавшійся каменноугольный пожаръ длится цѣлые года и даже вѣка; примѣромъ можетъ служить пожаръ каменноугольныхъ залежей вблизи Планиць въ округѣ Цвиккау, происшедшій, по крайней мѣрѣ, въ началѣ 16 вѣка, а, можетъ

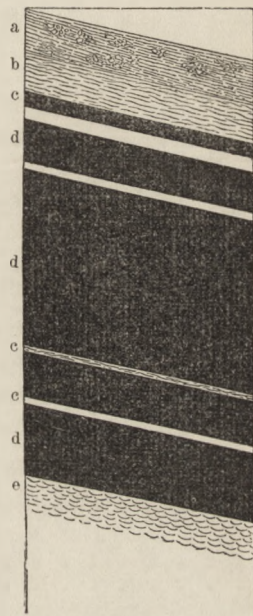


Рис. 649. Разрѣзъ каменноугольнаго пласта въ пластовой шахтѣ близъ Кладно: а) песчаникъ и конгломератъ, б) слюдистая сланцеватая глина, съ отпечатками растеній, в) сланцеватая глина, д) уголь, е) кремнистый сланецъ.

быть, даже раньше. Причины такого продолжительнаго горѣнія угля въ настоящую минуту не могутъ быть точно выяснены. Прорывы вулканическихъ породъ также производятъ коксованіе каменнаго угля и обусловливаютъ появленіе въ немъ столбчатыхъ отдѣльностей.

Такимъ образомъ, какъ ни однообразны по своему виду каменноугольныя поля, тѣмъ не менѣе горообразующіе процессы и размываніе, въ широкомъ смыслѣ слова, вызываютъ въ нихъ весьма важныя измѣненія, которыя могли бы ускользнуть отъ наблюденія геолога, если бы широкое развитіе горнаго дѣла и прорытіе глубокихъ шахтъ не обнажили залегающихъ въ глубинѣ массъ каменнаго угля.



Рис. 650. Разрѣзъ черезъ каменноугольный округъ Кладно въ Чехіи: а) архейскія породы, б) каменноугольныя отложенія, с) пласты каменнаго угля, д) сбросовыя трещины, m) уровень моря.

Древнѣйшія изъ системъ, содержащихъ органическіе остатки, именно силурійскія и девонскія образованія бѣдны горючими ископаемыми изъ группы каменныхъ углей. Нѣкоторые изъ силурійскихъ сланцевъ Германіи и Англіи, чрезвычайно бога-

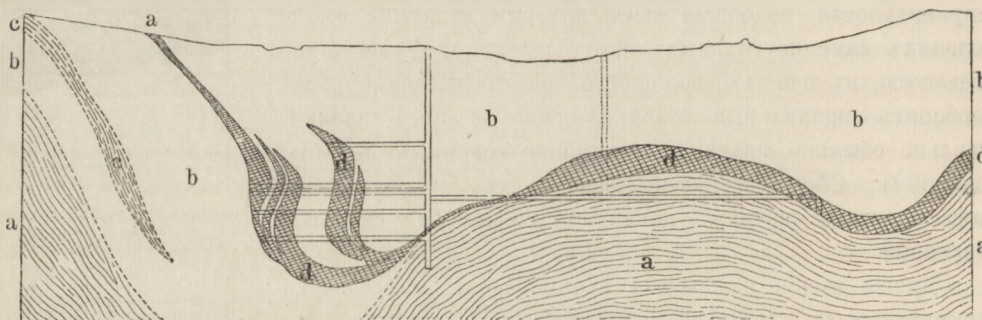


Рис. 651. Профиль восточной части каменноугольнаго бассейна Ле-Крёзо: а) сѣрая вака, б) угленосные слои, с) глина, д) каменный уголь. (По Бюрэ.)

тые желѣзнымъ колчеданомъ и потому употребляемые въ технику для добыванія желѣзнаго купороса и квасцовъ („квасцовые сланцы“), содержатъ подмѣсъ углистыхъ веществъ; впрочемъ, количество ихъ не значительно, и квасцовые сланцы не могутъ быть употребляемы въ качествѣ горючаго матеріала. Небольшіе и потому негодные для разработки слои угля и антрацита извѣстны въ области силурійскихъ граптолитовыхъ сланцевъ въ Португаліи и въ графствѣ Коркъ (южная Шотландія), а также въ верхнесилурійскихъ отложеніяхъ Ирландіи, въ силурійскихъ осадкахъ острова Манъ и въ др. мѣстахъ. Точно также и въ девонскихъ отложеніяхъ Испаніи, Китая и Франціи попадаетъ иногда уголь; углистые сланцы и графитовый антрацитъ встрѣчаются во многихъ мѣстахъ въ девонскихъ образованіяхъ Сѣверной Америки. Кромѣ того, залежи графита среди архейскихъ гнейсовъ и слюдяныхъ сланцевъ показываютъ, что образованіе углей происходило еще до силурійскаго періода, т.е. задолго до

наступления каменноугольного периода. Однако незначительное количество древнѣйшихъ углей подавляется огромною массою горючихъ образований каменноугольного периода. Конечно, не всѣ отложения этого периода содержатъ уголь. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ отлагались только морскіе осадки (горные известняки), тамъ отсутствуютъ всякіе слѣды углей; наоборотъ, тамъ, гдѣ существовали условія, благоприятныя для образованія осадковъ лимническаго или озернаго типа, мы находимъ болѣе или менѣе значительныя количества этого драгоценнаго ископаемаго.

Среди всѣхъ европейскихъ государствъ *Англии* принадлежитъ первое мѣсто по богатству угленосными образованиями каменноугольной системы; они покрываютъ здѣсь площадь въ 480 квадратныхъ миль. Впрочемъ, цифры, опредѣляющія поверхность, покрытую продуктивными образованиями каменноугольной системы, еще очень мало говорятъ о богатствѣ страны углемъ, такъ какъ, кромѣ горизонтальнаго распро-

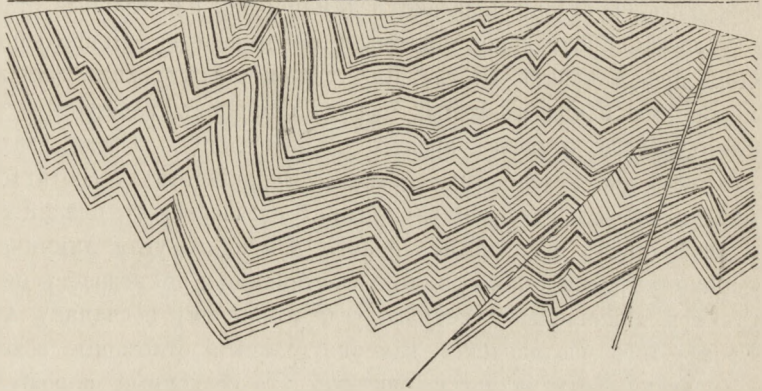


Рис. 652. Разрѣзъ угленосныхъ пластовъ у Ворма близъ Аахена.

страненія пластовъ, въ этомъ отношеніи важны и многія другія условія, именно: свойства угля, правильность его залеганія, отношеніе годныхъ для разработки пластовъ къ мощности пустой породы, вѣроятность каменноугольныхъ пожаровъ, присутствіе

рудничнаго газа, доступъ воды къ разрабатываемымъ слоямъ, глубина, на которой залегаютъ угленосные пласты, и др. Конечно, не во всѣхъ мѣстахъ Англии перечисленные условія одинаково благоприятны, но какъ бы то ни было, каменноугольная промышленность названной страны во много разъ производительнѣе, чѣмъ всей остальной Европы.

Продуктивные отложения Англии выступаютъ многочисленными изолированными участками большей или меньшей величины, которые могутъ быть сведены къ *четыремъ группамъ*. На югѣ Англии лежитъ обширный каменноугольный округъ южнаго Уэльса, раздѣляемый Кармартенскимъ заливомъ на восточную и западную половины. Сюда же примыкаетъ каменноугольный округъ Бристоля и мѣстность, носящая названіе Динъ-Фореста (Forest of Dean), расположенные къ западу отъ устья Северна. Вторая группа каменноугольныхъ полей располагается въ центрѣ Великобританіи. Здѣсь лежатъ округа Форестъ-офъ-Уайръ, Шрьюсбюри, Кольбрукдэлъ, сѣверный Уэльсъ, Флинтшейръ, сѣверный и южный Стаффордшейръ, сѣв. и южн. Ланкашейръ, Варвикшейръ, Лейчестершейръ, Йоркшейръ и Дербішейръ; въ этихъ мѣстностяхъ располагаются огромные промышленные центры Англии, — Бирмингамъ, Вульвергамптонъ, Манчестеръ, Честеръ, Ливерпуль, Лидсъ и Шеффильдъ; всѣ названные округа тѣсно сгущены и отдѣляются другъ отъ друга болѣе юными отложениями. Третья область каменноугольныхъ образований находится на сѣверѣ Англии; къ ней принадлежитъ большой каменноугольный округъ Ньюкестля и Дургэма на восточномъ берегу и округъ Кумберлэнда на западномъ берегу. Къ четвертой группѣ относятся шотландскіе каменноугольные округа Клайдскаго бассейна, Мидъ-Лотіана, Файфшейра и Айршейра; эта

каменноугольная область тянется от залива р. Форта на восточномъ берегу почти непрерывно до западнаго берега. Ирландія бѣдна каменноугольными образованіями; большая часть центральной и южной части острова занята каменноугольнымъ известнякомъ, который только въ немногихъ мѣстахъ прикрывается продуктивными слоями. Такимъ образомъ въ настоящее время продуктивныя отложенія каменноугольнаго періода занимаютъ значительную часть поверхности Великобританіи; изслѣдованія же англійскихъ геологовъ, и въ особенности *Гулля*, показали, что распространеніе каменноугольныхъ отложеній въ этой странѣ было въ прежнія времена еще значительнѣе.

Каменноугольныя образованія Великобританіи большею частью согласно налегаютъ на девонскіе слои и распадаются на три отдѣла: внизу лежатъ чистые морскіе каменноугольные известняки и морскіе известняковые сланцы (Yoredale Rocks), далѣе слѣдуетъ лишенный каменнаго угля жерновый песчаникъ (Millstone Grit) и, наконецъ, сверху располагаются лимническія или озерныя отложенія продуктивнаго отдѣла каменноугольной системы (Coal measures). Наибольшее уклоненіе отъ этого типа представляетъ Шотландія, гдѣ вмѣсто морскихъ каменноугольныхъ известняковъ мы находимъ цѣлый рядъ песчаниковъ, сланцевъ и известняковъ, отчасти лимническаго, отчасти морского происхожденія. Среди этихъ образованій можно отмѣтить два угленосныхъ отдѣла. Верхній отдѣлъ соотвѣтствуетъ лимническимъ продуктивнымъ отложеніямъ Англіи (Coal measures); нижній состоитъ изъ сланцевъ и песчаниковъ и содержитъ пласты каменнаго угля лимническаго происхожденія, перемежающіеся съ морскими известняками; по возрасту онъ, вѣроятно, соотвѣтствуетъ лишенному каменнаго угля жерновому песчанику Англіи (Millstone Grit). Кромѣ того шотландскія каменноугольныя отложенія содержатъ вулканическія образованія, откуда можно видѣть, что осадочныя породы неоднократно прорывались вулканическою магмой.

На материкѣ мы находимъ очевидное продолженіе англійскихъ каменноугольныхъ образованій; они представляютъ длинную и узкую полосу, которая тянется приблизительно изъ области *Валансьенна* въ сѣверо-восточной Франціи на востокосѣверо-востокъ, черезъ *Бельгію* въ сѣверо-западную *Германію*. Отъ тѣхъ образованій, которыя непрерывно связывали англійскія каменноугольныя отложенія съ отложеніями материка, въ настоящее время имѣется только скудный остатокъ въ видѣ небольшихъ каменноугольныхъ залежей Гардингена у Калѣ. Нѣсколько далѣе къ западу, между Бетюнемъ, Дуэ и Валансьенномъ, каменноугольныя образованія являются неразрывными, но они скрыты здѣсь подъ мощнымъ покровомъ верхне-мѣловыхъ и третичныхъ водоносныхъ слоевъ, достигающихъ въ толщину до 140 и болѣе метровъ. Обнаружить существованіе подземныхъ богатствъ этой мѣстности можно лишь при посредствѣ глубокихъ буреній. Только въ Бельгій у Монса и нѣсколько далѣе къ востоку, у Шарлеруа, Намюра и Люттиха, каменноугольныя образованія выступаютъ на дневную поверхность, образуя непрерывные пласты; впрочемъ въ сѣверо-восточной части своей они покрываются новѣйшими отложеніями. Къ востоку отъ Люттиха, въ области Аахена, мы находимъ два небольшихъ каменноугольныхъ бассейна — по Индѣ и Ворму; здѣсь каменноугольные пласты выклиниваются и только къ сѣверо-востоку отсюда въ области Дюйсбурга на Рейнѣ появляются опять; далѣе они продолжаются къ востокосѣверо-востоку въ область Рура къ Эссену и Дортмунду, образуя здѣсь наиболѣе значительный каменноугольный округъ сѣверной Германіи и всего материка.

Описанный поясъ каменноугольныхъ образованій ограничивается съ юга девонскими пластами, на сѣверѣ же и западѣ онъ исчезаетъ, прикрываясь мѣловыми и третичными отложеніями. Подраздѣленіе этихъ каменноугольныхъ образованій не соответствуетъ англійскимъ, такъ какъ въ западной части района свободный отъ угля жерновой песчаникъ (Millstone Grit) не представляетъ самостоятельнаго отдѣла, и каменноугольные известняки непосредственно подстилаютъ каменноугольные пласты. Мы уже видѣли, что каменноугольныя образованія Англіи носятъ слѣды неоднократныхъ нарушеній и складокъ; это явленіе еще рѣзче выражено во Франціи и Бельгіи. Ровная поверхность всей мѣстности не даетъ и намека на существованіе нарушеній; только искусственные разрѣзы, шахты и проч. раскрываютъ величественную картину сбросовъ и складокъ, испытанныхъ этою областью. Въ общемъ каменноугольныя отложенія представляютъ сдавленную съ сѣвера на югъ синклиналиную складку, южное крыло которой многократно изогнуто, сѣверное же испытало сравнительно мало нарушеній. Оба крыла отдѣ-

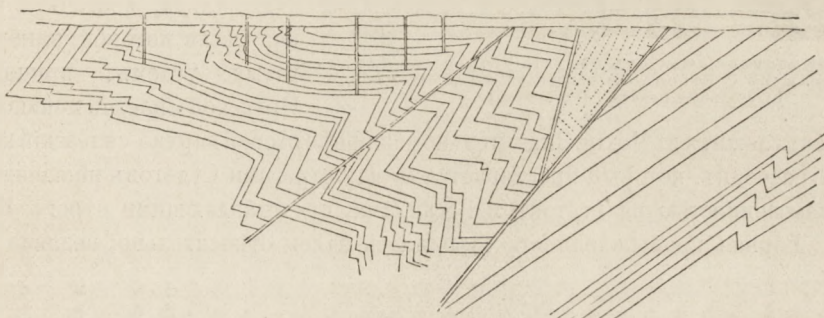


Рис. 653. Разрѣзъ каменноугольнаго округа Валазсьенна. (По Лапарту.)

ляются друга отъ друга такъ называемымъ „большимъ сбросомъ“ (grand faille или *craie de retour*), который можетъ быть прослѣженъ на значительномъ пространствѣ и далѣе, параллельно простиранію складки (см. рис. 653). Кромѣ того, существуютъ и другіе второстепенные, но тѣмъ не менѣе значительные сбросы; вмѣстѣ съ многократными изгибами южнаго крыла они чрезвычайно затрудняютъ какъ производство развѣдокъ, такъ и самую разработку мѣсторожденій (т. I, стр. 377).

Каменноугольные осадки по Ворму и Индѣ близъ Аахена обладаютъ уже болѣе простымъ строеніемъ; они представляютъ двѣ мульды, отдѣленные другъ отъ друга девонскими сѣрыми вакками и каменноугольнымъ известнякомъ. Еще менѣе значительны складки въ каменноугольномъ округѣ Рура. Угленосные пласты представляютъ здѣсь четыре нормальныхъ синклинали, раздѣленныхъ сѣдлами свободныхъ отъ угля песчаниковъ; однако, и здѣсь существуютъ незначительные перебросы, направленные на сѣверъ. Главной мульдой является Виттенъ-Хёрде; далѣе, на сѣверъ, слѣдуютъ: Бохумская, Эссенская и, наконецъ, Дюйсбургская синклинали. Первые три котловины прикрываются въ сѣверной части мѣловыми образованіями, послѣдняя же покрыта ими на всемъ протяженіи. Какъ подраздѣленіе, такъ и составъ каменноугольныхъ отложеній Рурскаго бассейна представляются своеобразными во многихъ отношеніяхъ. Свободные отъ угля песчаники становятся здѣсь опять до известной степени самостоятельнымъ членомъ системы и, вмѣсто каменноугольныхъ известняковъ, лежацій бокъ ихъ образуютъ сланцы, песчаники и известняки, извѣстные

подъ названіемъ „кульма“; только въ самой западной части рурской котловины появляется снова каменноугольный известнякъ. Угленосныя образованія содержатъ три системы пластовъ, изъ числа которыхъ 76 годны и 54 негодны для обработки.

Къ рурскому бассейну въ Германіи непосредственно примыкаютъ Саарбрюкенскій бассейнъ и оба верхнесилезскихъ каменноугольныхъ бассейна. Продуктивные образованія перваго округа выступаютъ въ видѣ острова среди болѣе молодыхъ пластовъ мертваго краснаго

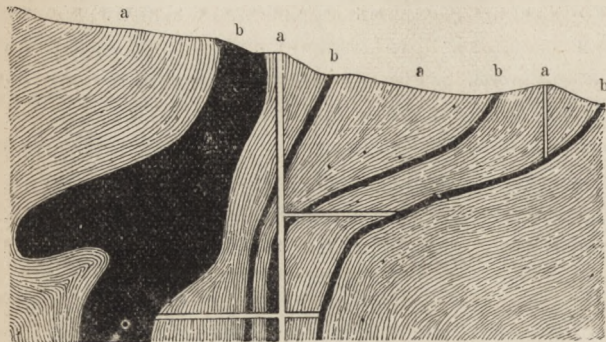


Рис. 654. Вызванное сжатіемъ вадутіе угольных пластовъ въ округѣ С. Этьена: а) каменноугольныя отложения. б) угольные пласты. (По Бюрэ.)

лежня и пестраго песчаника; порода, составляющая ихъ постель, неизвѣстна. Одинъ изъ верхнесилезскихъ каменноугольныхъ округовъ лежитъ близъ Вальденбурга у юго-западнаго края Совѣнныхъ горъ (Eulengebirge); онъ представляетъ длинную подковообразную мульду, восточная и сѣверная части которой, наиболѣе богатая углемъ, принадлежатъ Прусской Силезіи, меньшая же западная часть лежитъ въ Чехіи. Значительно обширнѣе второй верхне-силезскій каменноугольный бассейнъ, который простирается между отрогами Судетовъ на западѣ, польскою возвышенностью на востокѣ и Бескидами, представляющими отрогъ Карпатъ, на югѣ. Горная промышленность зародилась здѣсь относительно недавно и пер-

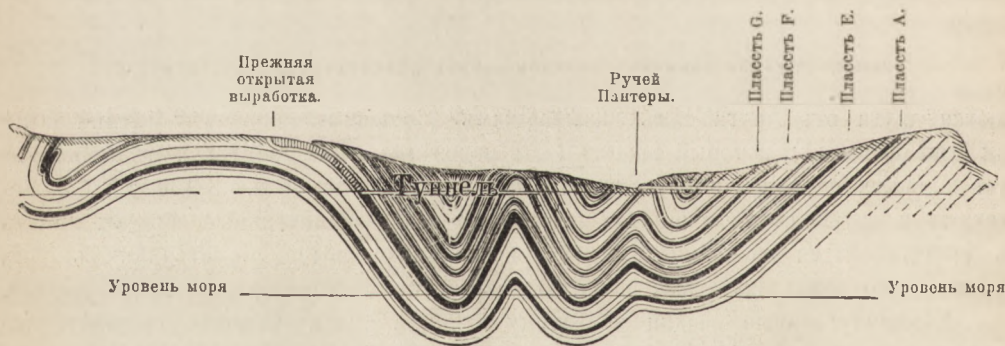


Рис. 655. Профиль восточной части перваго антрацитоваго бассейна Пенсильваніи. Заштрихованныя мѣста обозначаютъ разрабатываемыя части пластовъ. (По Гефферу.)

вые шаги ея относятся только къ 1750 году. На востокѣ этотъ каменноугольный бассейнъ простирается въ русскую Польшу (Домброва) и Галицію (область Кракова), на юго-западѣ же въ австрійскую Силезію и Моравію*). Въ области Кра-

*) Непосредственное продолженіе силезскаго бассейна представляютъ каменноугольныя отложения Польши, сосредоточенныя въ юго-западномъ углу ея, въ Бендинскомъ уѣздѣ Петроковской губерніи и Олькушскомъ уѣздѣ Кѣлецкой губерніи. Рельефъ этого бассейна находится въ тѣсной связи съ его геологическимъ строеніемъ. Въ общемъ мѣстность слабо холмистая, понижающаяся къ юго-западу и представляющая въ томъ же направленіи смѣну болѣе новыхъ осадковъ болѣе древними. Каменноугольныя отложения этой мѣстности состоятъ изъ песчаниковъ и сланцевъ, которыя часто незамѣтно переходятъ другъ въ друга. Кромѣ каменнаго угля, здѣсь встрѣчаются также желѣзныя руды.

кова каменноугольные образования подстилаются каменноугольным известнякомъ, а въ окрестностяхъ Острова въ Моравіи и въ Силезіи — кульмовыми сланцами и кульмовыми песчаниками. Продуктивный отдѣлъ каменноугольной системы разрабатывается въ Германіи у Иббенбюрена, у Писберга близъ Оснабрюка, въ Плауенской долины (Planensche Grund) близъ Дрездена, а также въ области Шемница и Цвиккау.

Все до сихъ поръ разсмотрѣнныя каменноугольные бассейны, за исключеніемъ Саарбрюккенскаго и Плауенскаго, принадлежать къ „паралитическому“ или береговому типу; имъ можно противопоставить рядъ другихъ залежей каменнаго угля, которые образовались на древнихъ материкахъ, т. е. на поверхности кристаллическихъ массивовъ. Онѣ стоятъ постоянно въ связи съ пластами мертваго краснаго лежня и съ нижнимъ отдѣломъ пермской системы. Каменноугольные отложенія этой группы образованы совершенно также, какъ и

ранѣе разсмотрѣнныя и содержатъ въ своей толщѣ пласты каменнаго угля. Такъ, напр., среди Чешскаго массива находимъ много изолированныхъ острововъ продуктивныхъ каменноугольныхъ образований; таковы Пильзенскій бассейнъ, бассейны Кладно (рис. 364), Слана, Раковника (Rakonitz), Мировова. На краю же массива, у Росицъ въ Моравіи, извѣстно мѣсторожденіе каменнаго угля, представляющее узкую полосу до 15 км. длиною; здѣсь угли врѣзываются



Рис. 656. Карта антрацитовъ и каменноугольной области Пенсильваніи. Черная краска обозначаетъ залежи угля, заштрихованныя мѣста — мезозойскій красный песчаникъ, бѣлыя — силурійскія и девонскія отложенія. (По Дана.)

между слюдяными сланцами массива на западъ и поясомъ Брюннскихъ сіенитовъ на востокъ. По множеству сильныхъ нарушеній этотъ каменноугольный бассейнъ напоминаетъ небольшія мѣсторожденія каменнаго угля у Центрального Платогорья Франціи, съ строеніемъ которыхъ мы познакомились уже выше. На ряду съ другими каменноугольными бассейнами сюда принадлежатъ между прочимъ округа Аутуна, Эпинака, Бланзи, Ле-Крезе (см. рис. 651), С.-Этьена (рис. 654) и Але у восточнаго края плоскогорья, Коммантри и Безене у его сѣвернаго края. Хотя перечисленныя каменноугольные мѣсторожденія и не отличаются своею обширностью, но имѣютъ огромное значеніе для бѣдной углемъ Франціи.

Въ Альпахъ и Карпатахъ породы каменноугольной системы играютъ довольно значительную роль, но только въ немногихъ мѣстахъ мы находимъ здѣсь годные для разработки угленосные пласты. Иногда угли превращены въ антрациты, какъ это и наблюдается у Штангальна и у Эйзенхута, на границѣ между Штиріей, Каринтіей и Зальцбургомъ въ Восточныхъ Альпахъ и во многихъ мѣстахъ Савойи и нижняго Валлиса, въ Дофинѣ и департаментѣ Изеръ въ Западныхъ Альпахъ. Близко къ альпійскимъ стоятъ каменноугольные отложенія Яно въ Тосканѣ и Санъ-Себастьяно-де-Сени на островѣ Сардиніи. Къ странамъ Европы, наиболѣе бѣднымъ

углемъ, принадлежить Италіи. Наоборотъ, въ Испаніи и Португаліи существуетъ много богатыхъ каменноугольныхъ залежей, но до сихъ поръ онѣ разрабатывались только въ ничтожныхъ размѣрахъ.

На востокъ Европы каменноугольная система имѣетъ широкое распространѣніе и выражается по большей части морскимъ горнымъ известнякомъ. Только въ двухъ мѣстахъ мы находимъ образованія лимническаго типа съ каменноугольными пластами, именно въ Донецкомъ и Подмосковномъ бассейнахъ.

Донецкій бассейнъ занимаетъ южную часть Харьковской, восточную часть Екатеринославской и Таврической губерній и западную часть области Войска Донского и представляетъ трехугольникъ неправильной формы, удлинненный по направленію съ запада къ востоку; длина его 350 и ширина 150 верстъ. По своему геологическому строенію весь Донецкій бассейнъ можетъ быть раздѣленъ на три части: средняя, самая обширная, слошъ состоитъ изъ осадковъ каменноугольной системы, восточная же и западная части прикрываются болѣе новыми отложениями, среди которыхъ каменноугольные пласты выступаютъ только въ видѣ отдѣльныхъ острововъ. Съемки, произведенныя въ 1864—1869 гг. показали, что осадки каменноугольной системы занимаютъ въ Донецкомъ бассейнѣ площадь приблизительно въ 20,000 кв. верстъ; по свидѣтельству *Ле-Пле, Гельмерсена, Гильмена* и др. на такомъ же почти протяженіи каменноугольныя образованія прикрыты здѣсь осадками пермской, мѣловой и третичной системъ; такимъ образомъ вся площадь, занятая въ южной Россіи пластами каменноугольной системы, достигаетъ примѣрно 40,000 кв. верстъ. Рельефъ Донецкаго бассейна холмистый; поверхность его прорѣзывается въ разныхъ направленіяхъ глубокими оврагами и балками; въ среднемъ, вся площадь эта возвышается на 460 фут. надъ уровнемъ моря, но многія ея части лежатъ значительно выше; каменноугольные слои Донецкаго бассейна сильно изогнуты въ складки, и уголь отчасти превращенъ въ антрацитъ.

Первыя свѣдѣнія о существованіи каменнаго угля на югъ Россіи относятся къ началу XVII столѣтія, именно къ эпохѣ Азовскаго похода Петра Великаго. Императору былъ принесенъ кусокъ угля, и Петръ, знакомый съ употребленіемъ этого ископаемаго на западѣ Европы, произнесъ знаменательныя слова: „Сей минералъ, если не намъ, то нашимъ потомкамъ полезенъ будетъ“. Попытки практическаго примѣненія донецкаго угля относятся къ концу прошлаго столѣтія: съ этого времени начинается изученіе бассейна; въ 1827 году появляется его геологическое описаніе, сдѣланное *Ковалевскимъ*, а съ 1835 года начинаются правильныя развѣдки каменноугольныхъ залежей, производимыя горными инженерами, которые посылаются правительствомъ спеціально для этой цѣли. Двумя годами позже *Анатолій Демидовъ* отправляетъ на собственные средства экспедицію для изслѣдованія юга Россіи. При этомъ донецкій бассейнъ изучается французскимъ инженеромъ *Ле-Пле*, который устанавливаетъ впервые научное подраздѣленіе осадковъ этой мѣстности. Въ одной западной части бассейна обнаружено до сихъ поръ 44 годныхъ для разработки пласта съ общей мощностью въ 112 фут.; запасъ имѣющагося здѣсь угля достигаетъ по крайшей мѣрѣ 415 миллиардовъ пудовъ; восточная часть бассейна, расположенная въ области Войска Донского, оказалась еще болѣе богатой минеральнымъ углемъ. Мощность отдѣльныхъ пластовъ рѣдко превышаетъ 1 саж.; обыкновенно какъ кровля, такъ и постель ихъ состоятъ изъ глинистыхъ сланцевъ или песчаниковъ. Добываемый въ Донецкомъ бассейнѣ уголь замѣчательнъ не только по громадности запасовъ, но и по разнообразію качествъ; здѣсь встрѣчаются всѣ виды этого топлива, начиная отъ сухихъ углей и кончая антрацитомъ.

Долгое время въ Донецкомъ бассейнѣ господствовала исключительно мелкая промышленность, и только со времени постройки на югъ Россіи желѣзныхъ дорогъ (съ 1856 г.) тамъ появляются крупныя предпріятія и правильно организованныя каменноугольныя копи. Въ 1895 году здѣсь было добыто 254 милл. пуд. угля и около 44½ милл. пудовъ антрацита. Въ настоящее время въ нѣкоторыхъ мѣстахъ глубина шахтъ превышаетъ уже 100 саж. Недавно въ копяхъ Донецкаго бассейна стали появляться до тѣхъ поръ неизвѣстный гремучій газъ, и было уже нѣсколько случаевъ съ человѣческими жертвами.

Подмосковный бассейнъ распространяется на губерніи Тверскую, Московскую, Калужскую, Тульскую и части губерній Новгородской, Смоленской, Рязанской, Владимирской и Тамбовской. Отъ этого центрального поля каменноугольныхъ осадковъ, охватывающаго 600 вер. по долготѣ и болѣе 400 вер. по широтѣ, тянется довольно широкая полоса каменноугольныхъ отложений черезъ губерніи Олонеккую и Архангельскую до самаго Вѣлаго моря. Каменноугольные осадки Подмосковнаго бассейна выражены, главнымъ образомъ, известняками; они содержатъ нечистые угли, содержащіе сѣрный колчеданъ и по своимъ свойствамъ приближающіеся къ бурымъ углямъ; каменный уголь въ Подмосковномъ бассейнѣ сдѣлался извѣстнымъ еще съ конца прошлаго столѣтія; первыя мѣсторожденія были открыты въ Новгородской губерніи въ 1768 году, а въ Рязанской губерніи въ 1797 году. Быстрое истребленіе лѣсовъ въ центральной Россіи заставило правительство обратить вниманіе на подмосковский уголь. Въ 1851 году было приступлено къ систематическому изученію его мѣсторожденій въ Тульской губ., но отправленная для этой цѣли экспедиція послѣ двухъ

годовых изслѣдованій пришла къ заключенію, что уголь этой мѣстности обнаруживаетъ неудовлетворительныя качества и, кромѣ того, залегаеъ гнѣздами, что препятствуетъ правильной его разработкѣ. Мнѣніе о неблагонадежности каменноугольныхъ залежей Подмосковнаго бассейна продержалось до конца 50-хъ годовъ, пока наконецъ графъ Бобринскій, нуждаясь въ топливѣ для своего свекло-сахарнаго завода, не приступилъ къ развѣдкамъ въ своемъ имѣніи „Малевка“ въ Тульской губерніи; здѣсь былъ открытъ пластъ угля, имѣющій обширное горизонтальное распространеніе. Начатая разработка побудила и другихъ землевладѣльцевъ начать поиски, которые привели также къ благоприятнымъ результатамъ и повлекли за собой открытіе новыхъ копей каменнаго угля. Въ настоящее время въ Подмосковномъ бассейнѣ извѣстно болѣе 200 мѣсторожденій, но нѣкоторыя изъ нихъ даютъ уголь дурныхъ качествъ, не выдерживающій ни далекой перевозки, ни долгаго лежанія на воздухѣ и содержащій иногда значительное количество золы; въ нѣкоторыхъ же мѣстностяхъ каменный уголь приближается къ богхеду. Этимъ объясняется, что на поверхности всего Подмосковнаго бассейна существуетъ только 12 копей, въ которыхъ въ 1894 году было добыто около 11,8 милл. пудовъ угля.

Оставляя пока въ сторонѣ Кіево-Елисаветградскій буроугольный бассейнъ, остановимся на каменноугольныхъ отложеніяхъ Урала, которыя на западной сторонѣ этого хребта образуютъ почти непрерывную полосу; кромѣ того они встрѣчаются отдѣльными площадями и на восточномъ склонѣ, являясь здѣсь иногда зачѣмленными среди массивныхъ кристаллическихъ породъ. Угли западнаго склона Урала по условіямъ своего залеганія между нижнимъ каменноугольнымъ известнякомъ и девонскими отложеніями представляютъ полное сходство съ углями Подмосковнаго бассейна, но по своимъ свойствамъ значительно превосходятъ послѣдніе; они представляютъ настоящій каменный уголь и не обнаруживаютъ сходства ни съ бурнымъ углемъ, ни съ богхедомъ. Добыча каменнаго угля на Уралѣ сосредоточена въ настоящее время въ сѣверной части западнаго склона; въ 1894 году здѣсь было получено около 16 милл. пудовъ угля.

Перев.

Какъ ни обильны мѣстороженія каменнаго угля въ Европѣ, но въ сравненіи съ богатствами *Сѣверной Америки* они совершенно ничтожны. Продуктивные каменноугольные пласты простираются здѣсь на огромное разстояніе. По опредѣленіямъ *Дана* угленосная площадь Сѣв. Америки достигаетъ въ общемъ 193,000 англійскихъ миль, между тѣмъ какъ въ Англіи и Ирландіи вся поверхность каменноугольныхъ залежей равняется приблизительно только 9,000 англійскихъ квадратныхъ миль. Въ С. Америкѣ различаютъ семь каменноугольныхъ округовъ, изъ числа которыхъ только Акадіискій находится во владѣніяхъ Англіи, остальные же принадлежатъ Соединеннымъ Штатамъ; сюда относятся округа Ново-англійскій, Пенсильванскій, Аппалахскій, Мичиганскій, Центральный и Миссурскій. Какъ и въ Европѣ, нижнимъ отдѣломъ системы здѣсь является морской горный известнякъ („Subkarbol“). Надъ нимъ располагается продуктивный отдѣлъ; между тѣмъ и другимъ мы находимъ конгломераты и песчаники, соотвѣтствующіе лишенному угля жерновому песчанику Англіи (Millstone Grit).

Въ *Пенсильваніи*, гдѣ каменноугольная промышленность достигаетъ особенно грандіозныхъ размѣровъ, битуминозные или смолистые угли замѣнены антрацитомъ. Отложенія каменноугольнаго періода образуютъ у западнаго склона Аллеганскихъ горъ (см. рис. 655—666) рядъ правильныхъ складокъ, которыя идутъ параллельно береговой полосѣ отъ юго-юго-запада къ сѣверо-сѣверо-востоку. Цѣлый рядъ благоприятныхъ условій обезпечиваетъ этой области выдающееся значеніе: превосходныя качества антрацита, правильность его пластовъ, неглубокое залеганіе, допускающее нерѣдко открытую разработку и, наконецъ, судоходныя рѣки, облегчающія перевозъ, — все это, несомнѣнно, способствуетъ развитію каменноугольной промышленности.

Къ западу отъ разсмотрѣнной антрацитовою области пласты принимаютъ все болѣе горизонтальное положеніе и образуютъ такимъ образомъ огромную сѣверо-американскую равнину, которая тянется вплоть до гористыхъ мѣстностей отдаленнаго запада. Здѣсь раскинулись величайшія каменноугольныя поля Америки. Аппалахскій округъ, сѣверная часть котораго, принадлежащая Пенсильваніи, изображена на рис.

656, простирается до Алабамы на югъ и занимаетъ площадь въ 59,000 англійскихъ кв. миль. Къ востоку отсюда лежитъ центральный округъ Иллинойса; рѣка Миссисипи отдѣляется отъ него каменноугольный бассейнъ Миссури; общая поверхность обоихъ округовъ достигаетъ 125,000 англійскихъ кв. миль; къ нимъ непосредственно примыкаетъ Мичиганскій округъ, лежащій между озерами Гуронъ и Мичиганъ и занимающій площадь въ 6,700 англійскихъ миль. Здѣсь каменноугольныя образованія лежатъ почти совершенно горизонтально и въ противоположность восточной части Пенсильваніи содержатъ битуминозные угли. Удаляясь отъ антрацитовыя области на западъ, мы достигаемъ мѣстности, гдѣ залегаютъ отчасти битуминозные угли, отчасти угли, переходящіе въ антрацитъ; въ самыхъ западныхъ частяхъ съ совершенно горизонтальными пластами угли принимаютъ исключительно битуминозный характеръ. Пенсильванскій антрацитовый округъ, ближе всего распо-



Рис. 657. Обнаженіе угольнаго пласта въ копяхъ Холливудъ въ Пенсильваніи. (По Чансу.)

ложенный къ культурнымъ центрамъ Америки, извѣстенъ наибольшимъ развитіемъ каменноугольной промышленности.

Изъ всѣхъ странъ земли только одинъ Китай можетъ быть поставленъ рядомъ съ Америкой по своимъ каменноугольнымъ богатствамъ: первыя удовлетворительныя свѣдѣнія объ этой странѣ были приобрѣтены, благодаря путешествію барона фонъ-Рихтгофена. Въ Китаѣ точно также соединился цѣлый рядъ условий, чрезвычайно благоприятствующихъ промышленному развитію стра-

ны. На ряду съ неисчерпаемыми богатствами каменнаго угля здѣсь извѣстны обширныя залежи желѣза, встрѣчающіяся рядомъ съ углемъ; характеръ залеганія углей также чрезвычайно благоприятенъ для ихъ разработки. Наконецъ, величайшіе каменноугольные округа Китая, располагающіеся въ провинціяхъ Шенси и Шанси на сѣверѣ и Сечуанѣ на югѣ, прорѣзываются мощными судоходными рѣками Хуанъ-хэ (Гоанго) и Янъ-тзе-кіангъ. Несмотря на это, каменноугольная промышленность Китая, зародившаяся съ давнихъ временъ, имѣетъ относительно ничтожные размѣры и носить примитивный характеръ: еще недавно машины совершенно не примѣнялись при добываніи каменнаго угля.

Кромѣ Китая и Сѣверной Америки, болѣе или менѣе богатые каменноугольные округа извѣстны и въ другихъ внѣ-европейскихъ странъ, но въ виду недостатка мѣста, мы не будемъ о нихъ говорить.

Хотя условія образованія каменнаго угля были не особенно благоприятны въ каменноугольный періодъ, тѣмъ не менѣе заслуживающія разработки залежи угля извѣстны и въ послѣдующихъ системахъ. Что касается пермской системы, то мы уже знаемъ, что угли въ ней встрѣчаются тамъ, гдѣ она находится въ непосредственной и тѣсной связи съ верхнимъ ярусомъ продуктивнаго отдѣла каменноугольной системы.

Въ *триасовой системѣ* Европы встрѣчаются также каменные угли, именно въ верхнемъ ея отдѣлѣ. Въ кейперѣ найдены заслуживающіе разработки каменноугольные пласты (углистый кейперъ) въ южной Германіи, въ верхней Силезіи и Польшѣ; они также извѣстны въ Лунцкихъ песчаникахъ нижне-австрійскихъ Альпъ и въ рѣтическомъ ярусѣ въ Хёгансеѣ близъ шведскаго Зунда, на островѣ Борнгольмѣ, во многихъ мѣстахъ Франціи и, по свидѣтельству *Рихтгофена*, въ Китаѣ.

Юрская система также содержитъ каменные угли, которые въ лейясовыхъ отложеніяхъ приобретаютъ огромное значеніе. Такъ, напр., въ прибрежной полосѣ грестенскихъ слоевъ сѣверныхъ Альпъ, въ Банатѣ и въ области Фюнфкирхена извѣстны многочисленныя и мощныя пласты превращенныхъ въ коксъ углей превосходнаго качества. Для Австріи и Венгрии чрезвычайно бѣдныхъ углями древнѣйшихъ періодовъ, они имѣютъ огромное значеніе. Огромными каменноугольными богатствами обладаютъ обширныя лейясовыя отложенія Кавказа, Закавказья (см. стр. 681), полуострова Мангышлака и Эльбурса; возрастъ этихъ образованій точно не опредѣленъ, но нигдѣ материковыя каменноугольныя образованія мезозойскаго возраста не развиты въ такой степени, какъ въ кристаллическомъ массивѣ Бенгаліи, въ южной Африкѣ и южной Австраліи. Въ Остъ-Индіи Гондванскіе пласты представляютъ мощную толщу (до 12,000 англійскихъ футовъ) песчаниковъ и сланцевъ съ остатками растений, конгломератовъ и значительныхъ каменноугольных пластовъ; всѣ эти образованія могутъ быть разсматриваемы, какъ прѣсноводныя отложенія, образовавшіяся въ промежутокъ времени отъ верхнепермской эпохи вплоть до начала юрскаго періода; они обладаютъ огромнымъ научнымъ и практическимъ интересомъ. Между Гангомъ и Годавери въ восточной части Деканскаго полуострова Гондванскіе слои представляютъ многочисленныя обширныя каменноугольные бассейны, объ экономическомъ значеніи которыхъ говорилось уже немало. Аналогичныя образованія слагаютъ обширныя австралійскія залежи угля въ Землѣ Королевы и Новомъ южномъ Валлисѣ, а также богатые углемъ пласты Карроо въ южной Африкѣ.

Въ нѣкоторыхъ ярусахъ *мѣловой системы* также встрѣчаются прибрежныя осадки, образованіе которыхъ могло сопровождаться отложеніемъ каменноугольных пластовъ; такъ, напр., въ вельдскомъ ярусѣ, въ противоположность нижнимъ отдѣламъ системы, содержатся залежи каменнаго угля, разрабатываемыя въ сѣверной Германіи съ давнихъ временемъ. Слѣдующій аптиховый ярусъ мѣловой системы содержитъ угли въ провинціи Теруэль въ Испаніи; наконецъ, и въ верхнемъ отдѣлѣ мѣловой системы извѣстны достойныя разработки залежи каменнаго угля.

Значительно большаго развитія достигаютъ каменноугольные пласты въ *третичныхъ отложеніяхъ*; но здѣсь они обладаютъ всѣми признаками бурыхъ углей. Каждый ярусъ третичной системы то тутъ, то тамъ содержитъ уголь. Число залежей бурыхъ углей столь значительно, что нѣтъ никакой возможности сдѣлать даже бѣглый обзоръ ихъ *). Мы упомянемъ здѣсь только наиболѣе важныя буроугольные

*) Упомянутый выше Кіево-Елисаветградскій бассейнъ представляетъ примѣръ буроугольных образованій третичнаго возраста. Пласты бурога угля были уже давно извѣстны въ окрестностяхъ Кіева, по вслѣдствію своихъ плохихъ качествъ не подлежали разработкѣ. Только въ 60-хъ годахъ были открыты мощныя залежи бурога угля въ Звенигородскомъ и Черкасскомъ уѣздахъ Кіевской губерніи, гдѣ онѣ и эксплуатируются въ настоящее время. Произведенныя геологическія изслѣдованія позволяютъ думать, что вся площадь распространенія бурыхъ углей въ губерніяхъ Кіевской и Херсонской занимаетъ около 5000 кв. верстъ.

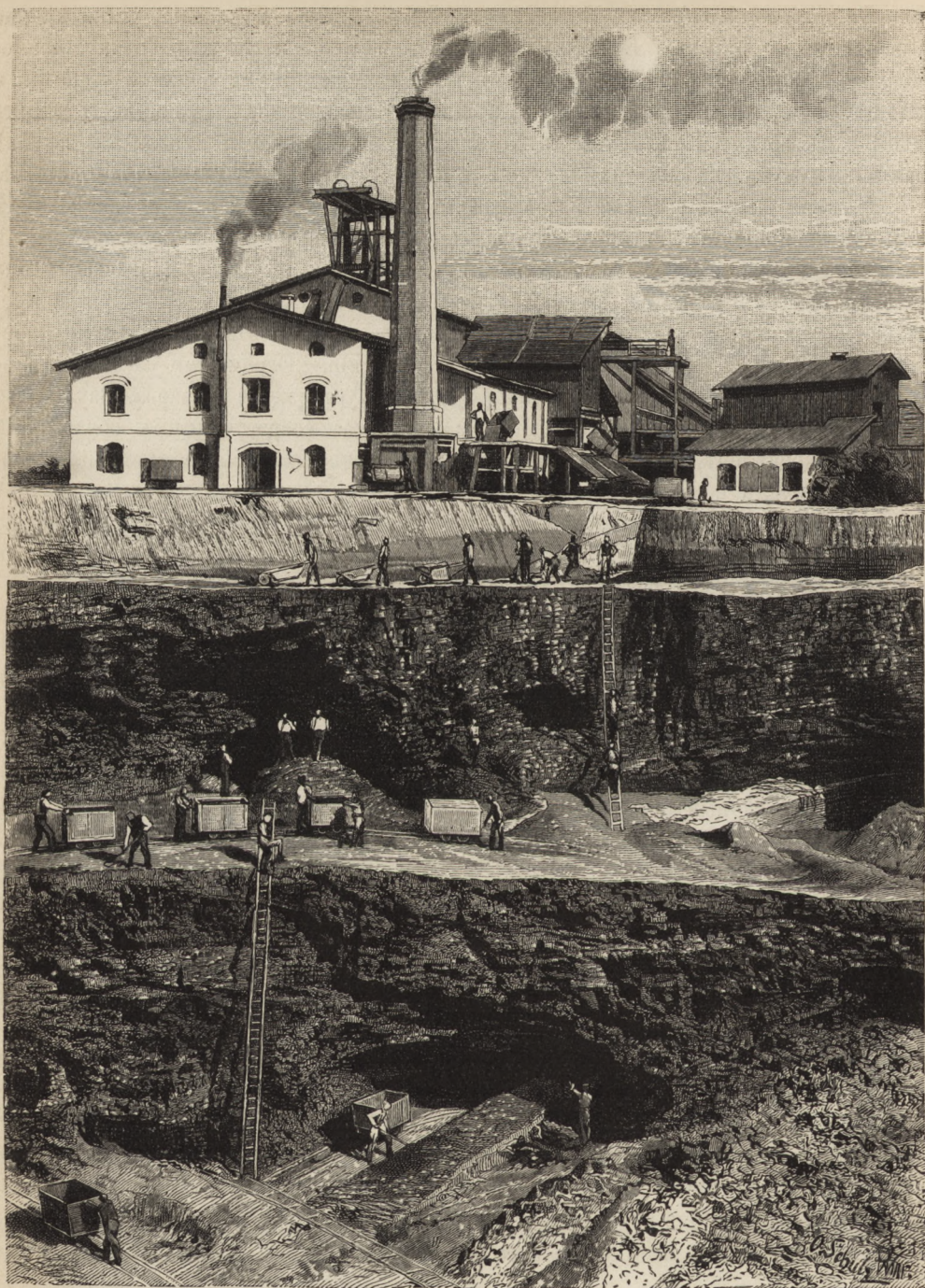


Рис. 658. Сткрытая разработка угля у Дукса въ сѣверной Чехіи. (По фотографіи.)

округа Германіи и Австро-Венгріи. Главнѣйшія буроугольныя богатства Германіи принадлежатъ олигоцену; средній олигоценъ содержитъ угли въ верхне- и нижне-рейнскихъ, а также гессенскихъ округахъ, нижній же олигоценъ въ магдебургской

и тюрингской мульдахъ и въ обширной области между Эльбой и Вислой. Буроугольные отложенія у сѣвернаго подножія Баварскихъ Альпъ также принадлежатъ олигоцену. Въ Австро-Венгріи бурый уголь извѣстенъ въ эоценовыхъ отложеніяхъ окрестностей Грана, а также въ Истріи, въ олигоценѣ близъ Херинга въ Тиролѣ, въ нижней Штиріи и въ долинѣ р. Шила въ Седмиградіи, наконецъ, въ олигоценовыхъ, міоценовыхъ и въ новѣйшихъ третичныхъ образованіяхъ сѣверной Чехіи и различныхъ частей великаго Австрійско-венгерскаго третичнаго бассейна. Залежи бурога угля въ большинствѣ случаевъ занимаютъ меньшее пространство, чѣмъ залежи каменнаго угля, но мощность ихъ гораздо значительнѣе. Залежи въ 15—20 и даже 30 метровъ представляютъ явленіе далеко нерѣдкое; разрабатываемыя непосредственно съ дневной поверхности, онѣ производятъ грандіозное впечатлѣніе (рис. 658).

Укажемъ вкратцѣ главнѣйшія мѣсторожденія минеральнаго угля въ Сибири, который извѣстенъ во многихъ мѣстахъ на обширномъ протяженіи отъ границы Оренбургской губерніи до устьевъ Лены, Камчатки, острова Сахалина и Корен. Эксплоатація этихъ богатыхъ залежей производится теперь только въ Кузнецкомъ бассейнѣ, на островѣ Сахалинѣ и въ Киргизской степи, но съ проведеніемъ Великой Сибирской жел. дороги будутъ, вѣроятно, вызваны къ жизни многочисленныя новыя копи.

Кузнецкій бассейнъ находится въ восточной части Алтайскаго горнаго округа, между горными кряжами Салаирскимъ и Алатау; онъ тянется на 400 верстъ въ длину и около 100 верстъ въ ширину и занимаетъ площадь въ 40,000 кв. верстъ. Во многихъ мѣстахъ этого бассейна залегаютъ мощные пласты минеральнаго угля высокаго качества. Присутствіе каменнаго угля въ Кузнецкомъ бассейнѣ было уже извѣстно въ прошломъ столѣтіи, но къ добычѣ его здѣсь приступили лишь въ первой половинѣ настоящаго вѣка. Особенно замѣчательны здѣсь *Кольчугинское* и *Бачатское* мѣсторожденія, гдѣ извѣстны пласты угля огромной мощности. Въ *Киргизскихъ степяхъ* уже съ 1838 года извѣстны въ разныхъ мѣстахъ мѣсторожденія каменнаго угля, которыя, какъ надо думать, относятся по своему возрасту къ каменноугольной системѣ. Въ виду недостатка древеснаго топлива въ этой мѣстности они могутъ имѣть огромное значеніе въ будущемъ, по разрабатываются пока только въ нѣсколькихъ рудникахъ.

Въ *Восточной Сибири* пласты минеральнаго угля открыты въ Енисейской и Иркутской губерніяхъ, въ Якутской, Забайкальской, Амурской и Приморской областяхъ, а также на Камчаткѣ. Особеннаго вниманія заслуживаютъ мѣсторожденія Приморской области, единственной мѣстности въ восточной Сибири, гдѣ производится добыча угля.

Богатія каменноугольныя мѣсторожденія находятся на островѣ Сахалинѣ. Здѣсь разработка угля началась съ 1859 года. Прекрасный уголь этой мѣстности служитъ главнымъ образомъ для удовлетворенія плавающихъ у береговъ Сибири русскихъ и отчасти иностранныхъ судовъ.

Отсутствіе топлива въ *Туркестанскомъ Краѣ* побудило правительство принять самыя энергичныя мѣры къ отысканію мѣсторожденій каменнаго угля. Въ Сыртъ-Дарьинской области присутствіе каменнаго угля стало извѣстно вслѣдъ за первымъ появленіемъ русскихъ войскъ. Въ окрестностяхъ Чимкента, Ташкента и Ходжента разрабатывается нѣсколько мѣсторожденій, въ которыхъ мощность угольныхъ пластовъ доходитъ иногда до $2\frac{1}{2}$ саж.

На *Кавказѣ* мѣсторожденія каменнаго угля извѣстны какъ на сѣверномъ, такъ и на южномъ склонахъ. По свидѣтельству *Абиха* угли сѣвернаго склона залегаютъ въ двухъ горизонтахъ и встрѣчаются на всей площади распространенія среднепорекихъ песчаниковъ. Съ 1846 г. каменный уголь разрабатывается на берегахъ р. Кубани, гдѣ онъ залегаеъ тонкими слоями. Кубанскій уголь чернаго цвѣта, отличается блескомъ и твердостью; въ массѣ его часто встрѣчается сѣрый колчеданъ и гипсъ въ видѣ прожилковъ, а также большіе желваки сферосидерита. Кромѣ угля въ Дагестанской области разрабатываются еще мѣсторожденія горячаго сланца, принадлежація къ юрской системѣ. На южномъ склонѣ Кавказскаго хребта уголь добывается въ Кутаисской губерніи; извѣстное по своей мощности Тквибульское мѣсторожденіе находится въ 47 верстахъ къ сѣверу отъ г. Кутаиса. Здѣсь залегаеъ другъ подъ другомъ нѣсколько пластовъ каменнаго угля, въ общемъ достигающихъ до 7 саж. въ толщину; по своимъ свойствамъ они представляютъ нѣсколько рѣзкихъ различій, но все относятся къ нижнему ярусу юрской системы.

Общая производительность угля быстро возрастаетъ со времени появленія паровыхъ машинъ, въ послѣднее же время стала развиваться прямо гигантскими шагами. Въ 1880 г. по вычисленію Вильямса она достигла 328,69, въ 1881 г.—360,8, въ 1884 г.—400,38 милліоновъ тоннъ.

Государства	Годы	Тонны	Годы	Тонны	Годы	Тонны	Годы	Тонны
Англія и Ирландія	1879	134,008,228	1881	154,184,300	1884	160,757,815	1892	181,786,871
Соед. Шт. С.-Ам.	1877	54,398,250	"	76,679,491	1884	106,906,295	"	179,329,071
Германія	1877	48,296,367	"	61,540,475	1883	70,442,648	"	94,196,000
Франція	1877	16,877,200	"	19,909,057	1884	20,127,209	"	26,064,073
Австро-Венгрія .	1876	14,252,038	"	19,000,000	1883	17,047,961	1890	9,926,000 ²
Бельгія	1878	14,899,175	"	17,500,000	1884	18,041,000	1891	19,675,644
Россія	1876	1,824,868	"	3,255,000	1882	3,742,380	1889	5,943,408
Брит. Колумбія .		500,000	"	4,000,000		—		—
Канада	1877	757,796		—		—	1890	3,117,661
Японія			"	800,000		—	1890	2,608,284
Н.-Южн. Валлисъ .	1877	1,444,271	"	1,775,224 ¹		—		—
Испанія	1873	699,500	"	800,000	1880	847,127	1891	1,314,147
Нов. Шотландія .	1879	689,626	"	1,124,270		—		—
Италія		—		—	1882	220,000	1889	390,320
Ванкуверъ	1878	145,542	"	325,000		—		—
Швеція		—		—	1882	250,000	1888	300,000
Земля Королевы .	1877	60,918		—		—		—
Другія страны . .		—		—	1883	8,000,000		—

¹) Эта цифра относится ко всей Австраліи, а не къ одному Нов. Южн. Валлису

²) Безъ бурыхъ углей; вмѣстѣ же съ ними 22 милліона тоннъ.

Изъ таблицы видно, что величина производительности далеко не всегда соответствуетъ естественнымъ богатствамъ мѣстности. Англія все время стоитъ по главѣ каменноугольной промышленности и доставляетъ почти половину всего добываемаго на землѣ угля, хотя ея каменноугольныя залежи по своимъ богатствамъ занимаютъ далеко не первое мѣсто. Такая огромная производительность Англіи только отчасти обусловлена самою природой, главнымъ же образомъ опредѣляется историческими условіями: эта страна потеряетъ свое первенствующее положеніе, когда окрѣпнетъ промышленность другихъ богатыхъ углемъ областей, когда послѣднія сбросятъ съ себя иго Англіи и выступятъ на борьбу съ нею на всемірномъ рынкѣ. Можно указать и другую весьма важную причину, въ силу которой Англія не удержитъ своего первенствующаго значенія по производительности каменнаго угля: вслѣдствіе интенсивной разработки подземныхъ богатства этой страны постепенно истощаются, и англійскими изслѣдователями былъ уже предложенъ вопросъ, надолго-ли хватитъ каменноугольныхъ запасовъ Англіи. Правительство посмотрѣло на этотъ вопросъ чрезвычайно серьезно, и въ 1871 году была учреждена парламентомъ особая коммиссія для его разслѣдованія. По вычисленіямъ *Гулля*, произведеннымъ въ 1860 г., запасы каменнаго угля, скрытые не глубже 4000 англійскихъ футовъ, достигаютъ только 79,843 милліоновъ тоннъ, тогда какъ учрежденная парламентомъ коммиссія пришла къ болѣе утѣшительнымъ результатамъ и оцѣнила под-

земныя богатства Англіи въ 146,480 милліоновъ тоннъ. Если каменноугольная промышленность этой страны будетъ развиваться въ той же степени, какъ она развивалась до сихъ поръ, то всѣ подземныя богатства будутъ истощены по однимъ вычисленіямъ черезъ 360, а по другимъ — черезъ 276 лѣтъ. 1 января 1882 года *Гринвилль* оцѣнилъ подземные запасы каменнаго угля въ Англіи въ 85,840 милліоновъ тоннъ; всѣ подобныя вычисленія по многимъ причинамъ должны имѣть только приблизительное значеніе, а потому нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что полученныя цифры сильно уклоняются другъ отъ друга. Возможность дальнѣйшаго развитія промышленности не можетъ быть опредѣляема только количествомъ подземныхъ запасовъ угля. Необходимо принять въ расчетъ также стоимость производства: нѣтъ ни малѣйшаго сомнѣнія, что съ увеличеніемъ глубины копей она должна сильно повыситься, и другія страны, особенно Америка, будутъ производить уголь дешевле. Первенствующая роль въ каменноугольной промышленности должна прежде всего перейти къ Сѣверной Америкѣ, позднѣе выступить на первое мѣсто Китай, — страна, обладающая не только огромными запасами каменнаго угля, но также трудолюбивымъ населеніемъ, которое уже теперь сбрасываетъ съ себя вѣковой консерватизмъ.

На материкѣ Европы каменноугольная промышленность достигала прежде наибольшей интенсивности въ Бельгіи и Франціи, но въ настоящее время эти обѣ страны едва-ли способны увеличивать свою производительность; въ нѣсколько болѣе благопріятныхъ условіяхъ находится Германія, залежи которой менѣе истощены, а также Австро-Венгрія, которая обладаетъ большими запасами бурыхъ углей. Что касается другихъ европейскихъ странъ, то Испанія и Россія могутъ производить угля гораздо болѣе, чѣмъ онѣ производятъ теперь. За предѣлами Европы каменный уголь разрабатывается въ незначительной степени. Огромное вліяніе оказываетъ производство каменнаго угля на желѣзодѣлательную промышленность.

Въ заключеніе позволимъ себѣ остановиться на краткой характеристикѣ современнаго состоянія каменноугольной промышленности въ Россіи. Хотя главнѣйшія наши мѣсторожденія сдѣлались извѣстными въ концѣ прошлаго столѣтія и отчасти въ началѣ нынѣшняго, однако, до половины 50-хъ годовъ каменноугольная промышленность существовала только на югѣ Россіи и въ Царствѣ Польскомъ, да и здѣсь общее количество добываемаго угля не достигало даже 10 милліоновъ пудовъ въ годъ. Въ теченіе послѣднихъ 35 лѣтъ, благодаря главнымъ образомъ проведенію сѣти желѣзныхъ дорогъ и цѣлому ряду правительственныхъ мѣропріятій, каменноугольная промышленность въ Россіи испытываетъ быстрое развитіе, и общая сумма производимаго ежегодно угля достигаетъ въ настоящее время около 550 милліоновъ пудовъ. Общій ходъ развитія промышленности усматривается изъ слѣдующей таблицы:

Года.	Б А С С Е Й Н Ы.										Всего.
	Донецкій.	Польскій.	Подмос- ковный.	Ураль- скій.	Кіево- Елиса- вет- градск.	Кавказ- скій.	Киргиз- ская степь.	Кузнец- кій бас- сейнъ.	Островъ Саха- линъ.	Турке- станъ.	
	П	У	Д	О	В	Ъ.					
1855	4,500,000	4,454,000	—	440,000	—	100,000	—	—	—	—	9,494,000
1860	6,009,000	10,788,000	631,000	408,000	—	100,000	185,000	55,000	133,000	—	18,309,000
1865	9,829,000	10,743,000	1,371,000	766,000	—	145,000	202,000	267,000	8,000	—	23,331,000
1870	15,647,000	20,079,000	5,078,500	387,000	—	198,000	478,000	350,000	123,000	75,000	42,416,500
1875	51,437,000	24,904,000	23,659,000	1,279,000	1,093,000	377,000	832,000	256,000	96,000	415,000	104,348,000
1880	86,347,000	78,449,000	25,118,000	7,217,000	534,000	387,000	1,240,000	485,000	502,000	305,000	200,784,000
1885	114,946,000	109,282,000	21,307,500	10,875,000	555,000	213,000	1,636,000	795,000	550,000	417,500	280,577,500
1890	183,249,000	150,792,000	14,268,000	15,224,000	693,000	605,000	127,000	1,051,500	892,500	301,000	367,203,500

Отсюда видно, что наибольшей производительностью каменноугольная промышленность обладает въ Польскомъ и Донецкомъ бассейнахъ. Общее количество угля, добытое въ 1890 году въ Донецкомъ бассейнѣ, было доставлено 270-ю рудниками изъ 763 шахтъ, т. е. въ среднемъ на каждую шахту приходилось 240,000 пуд. Въ Польшѣ въ то же время дѣйствовало 20 рудниковъ съ 52 шахтами; слѣдовательно, производительность каждой шахты достигала 2.285,000 пудовъ. Отсюда слѣдуетъ, что наиболѣе интенсивно каменный уголь разрабатывается въ Польскомъ бассейнѣ.

Что касается числа рабочихъ рукъ, занятыхъ каменноугольнымъ промысломъ, то въ 1890 г. оно достигало 40,571; при этомъ на долю Донецкаго бассейна приходилось 25,167 человекъ, а на долю Царства Польскаго — 8,692 человека. Такимъ образомъ, почти при равной производительности угля, въ Польскомъ бассейнѣ было занято чуть ли не вътрое больше рабочихъ рукъ, чѣмъ въ Донецкомъ; этотъ любопытный фактъ объясняется болѣе широкимъ примѣненіемъ машинъ въ Царствѣ Польскомъ; такъ, въ послѣднее время въ Донецкомъ бассейнѣ приходилось не болѣе одной машины на каждыя 3 шахты, въ Польшѣ же на каждую шахту по крайней мѣрѣ 3 машины.

Несмотря на значительное развитіе нашей каменноугольной промышленности за послѣднія 30—35 лѣтъ, существующая потребность въ минеральномъ топливѣ не удовлетворяется туземнымъ углемъ, и ввозъ иностраннаго угля постепенно возрастаетъ; такъ, въ періодъ времени 1866—1870 гг. было всего привезено изъ-за границы 245.510,000 пудовъ угля и кокса, а въ періодъ времени 1886—1890 гг. ввозъ достигъ 548.455,000 пудовъ.

Принимая въ расчетъ огромное распространеніе залежей угля въ Россіи и существованіе огромнаго на него спроса, надо ожидать въ будущемъ еще болѣе быстрого и значительнаго развитія нашей каменноугольной промышленности.

Перев.

Нефть. Горный воскъ. Асфальтъ. Какъ мы видѣли, всѣ угли представляютъ генетическій рядъ ископаемыхъ горючихъ веществъ органическаго происхожденія; въ свою очередь нефть, горный воскъ и асфальтъ образуютъ также группу веществъ, которыя связаны между собою близкимъ химическимъ составомъ и общностью происхожденія. Члены этого ряда могутъ быть въ твердомъ и жидкомъ состояніи и отличаются отъ каменныхъ углей тѣмъ, что состоятъ исключительно изъ углерода и водорода и вовсе не содержатъ кислорода.

Среди всѣхъ находимыхъ въ природѣ углеводородовъ нефть имѣетъ наиболѣе важное значеніе. Въ противоположность углямъ, которые имѣютъ за собою длинную исторію, нефть очень недавно появилась въ ряду естественныхъ продуктовъ, употребляемыхъ человекомъ въ громадномъ количествѣ, но залежи ея были извѣстны съ древнѣйшихъ временъ. Многія мѣстности, лежащія въ области распространенія нефти, получили свое названіе отъ этого вещества. Мы имѣемъ историческія данныя, свидѣтельствующія объ употребленіи нефти въ средніе вѣка и въ эпоху классической древности: ею пользовались въ качествѣ смазочнаго средства, употребляли въ медицинѣ и даже какъ горючій матеріалъ. Нефть изъ окрестностей Агригента, извѣстная въ свое время подъ названіемъ сицилійскаго масла, употреблялась для лампъ; такое же назначеніе имѣла нефть, употребляемая на островѣ Закинѣ (Цантѣ). Въ XVIII в. нефть изъ Аміано служила нѣкоторое время даже для освѣщенія улицъ; нефть Тегернскаго озера въ Баваріи была распространена въ качествѣ лѣкарственнаго вещества подъ именемъ масла св. Квирина, въ древности же она представляла универсальное лѣчебное средство. Индѣйцы Сѣверной Америки также были знакомы съ мѣсторожденіями нефти; они добывали ее въ неглубокихъ ямахъ и пускали ее въ продажу подъ именемъ масла Сенеки. Только въ 1859 году въ Пенсильваніи удалось добыть посредствомъ глубокаго буренія огромныя количества нефти; одновременно съ тѣмъ въ Америкѣ и Галиціи былъ открытъ способъ готовить изъ нея годное для освѣщенія вещество, и съ того момента нефтяная промышленность стала развиваться съ небывалою быстротою и пріобрѣтала вскорѣ огромное экономическое значеніе.

Нефть представляетъ смѣсь цѣлаго ряда углеводородовъ, обладающихъ различ-

ною плотностью, различною точкою кипѣнія и различною температурою воспламеняемости. Большинство этихъ соединений соответствуетъ общей формулѣ $C_n H_{2n+2}$.

Соединенія.	Формула	Удѣльный вѣсъ	Углеродъ (C)	Водородъ (H)	Точка кипѣнія
Пентацъ	$C_5 H_{12}$	0,64	83,3	16,7	30°
Гексацъ	$C_6 H_{14}$	0,676	83,7	16,3	61°
Гептанъ	$C_7 H_{16}$	0,701	84,0	16,0	90°
Октанъ	$C_8 H_{18}$	0,737	84,2	15,8	119°
Нопанъ	$C_9 H_{20}$	0,756	84,4	15,6	150°

Въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ нефти доказано присутствіе углеводородовъ бензольнаго ряда $C_n H_{2n-6}$ съ удѣльнымъ вѣсомъ приблизительно около 0,86.

Соединенія.	Формула	Точка кипѣнія	Углеродъ (C)	Водородъ (H)
Бензолъ	$C_6 H_6$	82°	92,3	7,7
Толуль	$C_7 H_8$	111°	91,3	8,7
Ксилоль	$C_8 H_{10}$	139°	90,6	9,4
Кумоль	$C_9 H_{12}$	148°	90,0	10,0
Цимоль	$C_{10} H_{14}$	175°	89,5	10,5

Смотря по преобладанію тяжелыхъ или легкихъ соединений, въ нефти различаютъ тяжелыя и легкія масла; первыя окрашены въ болѣе темный цвѣтъ и представляютъ переходъ къ асфальту, вторыя окрашены свѣтлѣе и приближаются къ газообразнымъ углеводородамъ.

Присутствіе нефти въ земной корѣ обнаруживается различными способами. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на поверхности воды собирается въ небольшихъ количествахъ нефть, которую можно узнать по ея радужной окраскѣ и сильному ароматическому запаху. Въ другихъ мѣстахъ нефть бьетъ прямо изъ земли; иногда вмѣсто нея выдѣляются газообразные углеводороды, которые, будучи разъ воспламенены, горятъ непрерывно; это такъ называемые вѣчные огни. При ближайшемъ изслѣдованіи такихъ мѣстъ оказывается, что здѣсь выходитъ на дневную поверхность порода, пропитанная нефтью, или послѣдняя просачивается съ значительной глубины, гдѣ и находится ея мѣсторожденіе. Существованіе мѣсторожденій нефти можетъ быть доказано только проложеніемъ глубокихъ шахтъ или буреніемъ. Нефтеносные пласты образованы пористыми породами, каковы песчаники, конгломераты, пески и ячеистые известняки, пустоты и поры ихъ совершенно заполнены нефтью или газообразными углеводородами. Подобно углямъ, такіе пласты могли образоваться въ любой періодъ исторіи земли и встрѣчаются въ самыхъ различныхъ мѣстностяхъ. Само собою разумѣется, что не всѣ мѣсторожденія нефти имѣютъ одинаковое научное и экономическое значеніе.

Въ Сѣверной Америкѣ нефть встрѣчается въ пяти мѣстахъ: въ области *Эннискиллена* въ Канадѣ между озерами Гуронъ и Эри, въ области *Гаспе* въ сѣверной Канадѣ неподалеку отъ устья р. св. Лаврентія, въ *Пенсильваніи* между озеромъ

Эри и Питтсбургомъ, въ *Огіо* и *Виргиніи* и, наконецъ, въ *Кентукки* и *Теннесси*; въ 1878 г. открыты ея мѣсторожденія и въ *Калифорніи*. За исключеніемъ области Гаспе, имѣющей въ экономическомъ смыслѣ второстепенное значеніе и любопытной только въ виду ея стараго возраста (силурійскаго), всѣ перечисленныя выше нефтеносныя области расположены къ западу отъ Аллеганскихъ горъ, въ великой Сѣверо-Американской равнинѣ. Какъ мы уже указывали при обзорѣ мѣсторожденій каменнаго угля, здѣсь преобладаютъ каменноугольныя и девонскія образованія. Девонская система особенно богата нефтью; древнѣйшій отдѣлъ ея составляетъ, такъ называемая, *Роговиковая* группа слоевъ (*Corniferous group*), составленная изъ ячеистыхъ известняковъ, содержащихъ во множествѣ кораллы и роговиковъ; далѣе слѣдуютъ *гамилтонскіе* слои, состоящіе изъ сѣрыхъ и черноватыхъ битуминозныхъ сланцевъ и, наконецъ, *чемунгская* группа, образованная сланцеватыми глинами, сланцами, песчаниками и конгломератами; послѣдніе пласты прикрываются обыкновенно черными и бурыми сланцами, которые по времени своего образованія относятся къ эпохѣ, непосредственно предшествовавшей каменноугольному періоду, и въ свою очередь прикрываются уже настоящими каменноугольными образованіями, содержащими пласты каменнаго угля. Всѣ названныя выше пласты обладаютъ самымъ незначительнымъ наклономъ.

Въ *Пенсильваніи* нефть добывается изъ чемунгской группы, а въ Канадѣ изъ болѣе молодыхъ по возрасту известняковъ роговиковой группы. Въ черныхъ сланцахъ и глинахъ первой изъ названныхъ группъ встрѣчаются въ разныхъ горизонтахъ слои песчаниковъ, песковъ и конгломератовъ, чрезвычайно богатыхъ нефтью. Обыкновенно отличаютъ три горизонта нефтеносныхъ песковъ и песчаниковъ, которые, впрочемъ, могутъ быть прослѣжены на незначительныхъ разстояніяхъ и скоро выклиниваются со всѣхъ сторонъ. Добывается нефть или посредствомъ шахтъ, или посредствомъ буровыхъ скважинъ, достигающихъ часто значительной глубины (1300—1700 ф.). Близость нефтеноснаго песку узнается по обильному и часто бурному выходу газовъ, которые находятся въ порахъ и трещинахъ песчаника подъ значительнымъ давленіемъ. Потому то послѣ обнаженія нефтеноснаго слоя образуется либо настоящій нефтяной фонтанъ, либо, по крайней мѣрѣ, нефть переливается черезъ края нефтяной шахты или буровой скважины. Одинъ изъ знаменитѣйшихъ перемежающихся нефтяныхъ фонтановъ *Леди-Гунтеръ-Уэлль* лежитъ въ 4 километрахъ отъ *Петроліа Сити* (Нефтяного Города). Послѣ получасового покоя изъ глубины буровой скважины слышится шумъ, затѣмъ вдругъ вылетаетъ огромная струя нефти до 3 м. въ высоту; проходитъ еще нѣсколько мгновеній, и опять наступаетъ покой. Въ первое время эта буровая скважина давала ежедневно около 4770 галлоновъ нефти. Въ тѣхъ случаяхъ, когда давленіе недостаточно для образованія фонтановъ, нефть приходится извлекать на дневную поверхность посредствомъ насосовъ. Чрезвычайно любопытно одно еще до сихъ поръ необъясненное явленіе, именно частое сопутствіе нефти соленою водою. Количество нефти, выдѣляемой буровыми скважинами, подвержено разнымъ колебаніямъ. Значительное число скважинъ совершенно непроизводительно, другія — чрезвычайно богаты нефтью. Въ среднемъ, каждый колодезь дѣйствуетъ не больше 2—3 лѣтъ. Нѣкоторыя буровыя скважины выдѣляютъ только газообразные углеводороды, но въ столь огромномъ количествѣ, что въ теченіе долгихъ лѣтъ они служатъ для освѣщенія и отопленія городовъ; ими пользуются и въ качествѣ двигательной силы при металлургическихъ процессахъ. Площадь Пенсильванской нефтеносной области достигаетъ

8,064 кв. км., но только десятая часть ея чрезвычайно продуктивна. Различаютъ двѣ главныхъ нефтеносныхъ области; верхняя располагается у Ойлъ-Крика и имѣетъ пять главныхъ мѣсторожденій нефти: Тайтүсвилъ, Ойлъ-Сити, Питролеумъ-Центръ, Тайдьютъ, Плизентвилль; нижняя лежитъ у р. Аллегана и представляетъ два главныхъ нефтяныхъ центра, — Петроліа и Лауренсбургъ.

Тотъ же геологическій характеръ носятъ мѣсторожденія нефти въ сѣверномъ и южномъ Огіо и въ западной Виргиніи, гдѣ они также принадлежатъ къ чемунгской группѣ. Точно также въ штатахъ Кентукки и Теннесси нефть встрѣчается въ черныхъ сланцахъ девонской системы. Въ экономическомъ отношеніи всѣ эти области значительно уступаютъ Пенсильваніи.

СѢВЕРО-американскія мѣсторожденія нефти залегаютъ среди сравнительно древнихъ геологическихъ образованій; наоборотъ, на Кавказѣ нефть встрѣчается среди болѣе новыхъ отложеній. Кавказская нефтяная область начинается на Керченскомъ полуостровѣ и продолжается на Тамани и на сѣверномъ склонѣ западнаго Кавказа. Несмотря на то, что въ Кудакъ былъ полученъ посредствомъ буровой скважины мощный нефтяной фонтанъ, давшій въ теченіе 57 дней 82,452 ведра нефти, область эта не приобрѣла надлежащаго экономического значенія и, подавленная необычайными богатствами Баку, должна была уступить ему пальму первенства; то же самое слѣдуетъ сказать о мѣсторожденіяхъ нефти въ окрестностяхъ Тифлиса, на р. Терекѣ у Владикавказа, а также у Дербента и Петровска. Десять лѣтъ тому назадъ въ туркменской степи были открыты огромныя нефтяныя богатства, но вслѣдствіе отдаленнаго положенія этой мѣстности они долго вѣроятно не подвергнутся разработкѣ.

Бакинскія нефтяныя мѣсторожденія у восточнаго конца Кавказскаго хребта на Апшеронскомъ полуостровѣ занимаютъ только незначительную площадь; оба нефтеносныхъ округа этой области, именно залежи нефти у селеній Балаханы, Сабунчи и Биби-Эйбатъ въ общемъ охватываютъ только 8 кв. км., но зато горизонтальные верхнетретичные пласты, расположенные въ предѣлахъ этой области, обильно пропитаны нефтью. Третичныя отложенія распадаются здѣсь на два отдѣла: верхній, состоящій изъ лишенныхъ нефти богатыхъ раковинами известняковъ конгеріеваго яруса (стр. 399) и нижній, состоящій изъ глинъ, песковъ и сланцеватыхъ песчаниковъ и содержащій неистощимыя богатства нефти. Въ какомъ бы мѣстѣ ни достигла буровая скважина этого нижняго отдѣла, тотчасъ получаютъ уже на небольшой глубинѣ (40—50 м.) огромныя количества нефти, которая въ теченіе первыхъ 7—8 дней бьетъ мощными фонтанами. Одинъ изъ нихъ достигалъ 40 м. въ вышину и обнаруживалъ давленіе въ 12 атмосферъ. При образованіи новаго фонтана сначала выбрасывается песокъ, а затѣмъ нефть. Рис. 659, снятый съ фотографіи

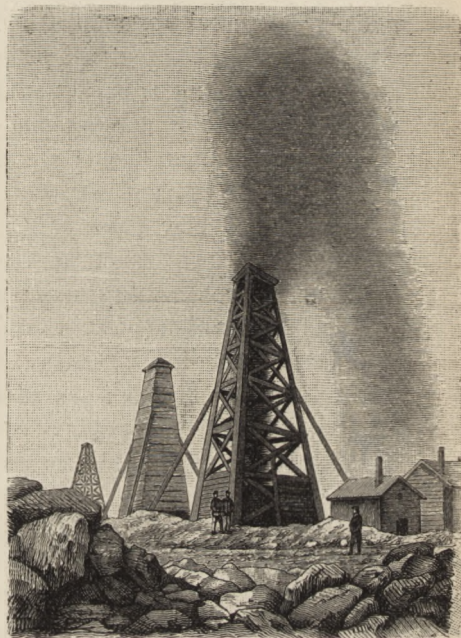


Рис. 659. Нефтяной фонтанъ въ Баку на Кавказѣ. (По фотографіи.)

представляетъ одинъ изъ такихъ величественныхъ фонтановъ въ тотъ моментъ, когда онъ выбрасывалъ вмѣстѣ съ нефтью и песокъ.

О громадности нефтяныхъ богатствъ въ Баку можно судить по слѣдующему факту: буровыя скважины, которыя даютъ менѣе 1000 пудовъ нефти въ день, считаются невыгодными. Въ окрестностяхъ Балаханъ и Сабунчи находится 500 колодцевъ, изъ которыхъ производительна приблизительно половина. Огромнѣйшія количества нефти дали 10 буровыхъ скважинъ, выдѣлявшихъ въ теченіе 2—3 мѣсяцевъ каждый по 5 милліоновъ пуд. нефти. Въ настоящее время неизвѣстно другой области, гдѣ на такомъ небольшомъ пространствѣ залегало бы такое огромное количество нефти, какъ въ Баку. Только въ одномъ отношеніи Баку уступаетъ другимъ мѣсторожденіямъ: добываемая здѣсь нефть чрезвычайно богата тяжелыми углеводородами и парафиномъ и даетъ сравнительно мало веществъ, употребляемыхъ для освѣщенія (именно около 23⁰/₁₀₀); обильные нефтяные остатки находятъ себѣ широкое примѣненіе для отопленія волжскихъ и каспійскихъ пароходовъ.

Любопытнымъ спутникомъ бакинской нефти являются газы, выдѣляющіеся изъ подъ земли; въ прежнее время у Сураханъ они давали начало священнымъ огнямъ, къ которымъ стекались огромныя толпы индѣйскихъ огнепоклонниковъ. По примѣру Америки теперь этими огнями пользуются для отопленія перегонныхъ кубовъ и для освѣщенія промышленныхъ сооружений. Другое любопытное явленіе представляютъ грязные вулканы или сальзы, извѣстные около Балаханъ. Это низкіе грязные конусы, выбрасывающіе время отъ времени грязь и глыбы камней, перемѣшанные съ соленой водою и нефтью; при такихъ изверженіяхъ происходитъ также выдѣленіе углеводорода. Явленіе это не носитъ вулканическаго характера; причиною его является сильное давленіе газообразныхъ углеводородовъ, обильно пропитывающихъ мягкія грязеобразныя породы. Точно также на полуостровахъ Керчи и Тамани извѣстны грязные вулканы, стоящіе въ связи съ углеводородами третичныхъ образований.

Тотъ же геологическій характеръ, какъ и въ Баку, носятъ мѣсторожденія нефти, въ *Валахії*, у южнаго склона Трансильванскихъ Альпъ въ Дымбовицкомъ, Праховскомъ и Бузевскомъ округахъ. Нефть здѣсь также залегаетъ среди рыхлыхъ песчаниковъ, песковъ и песчанистыхъ сланцевъ конгеріеваго яруса; количество ея такъ огромно, что румынская нефть приобрѣла экономическое значеніе. Въ Молдавіи, въ округѣ Бакау, нефть добывается отчасти изъ древнѣйшихъ третичныхъ слоевъ, отчасти изъ миоценовыхъ соленосныхъ глинъ. Слѣдующія большія мѣсторожденія нефти, стоящія въ непосредственной связи съ молдавскими, находятся въ Карпатахъ *Галиціи*, *Верхней Венгріи* и *Буковины*. Карпаты представляютъ въ этой области связанный складчатый кряжъ, простирающійся съ юго-востока на сѣверо-западъ и состоящій изъ однообразныхъ песчаноглинистыхъ и сланцеватыхъ породъ пояса флиша. Нефть встрѣчается здѣсь какъ въ мѣловыхъ (слои Ропянки), такъ и въ древне-третичныхъ слояхъ (верхніе гіероглифовые слои, менилитовые сланцы, цѣнжовицкіе песчаники), а также въ миоценовыхъ соленосныхъ глинахъ, обрамляющихъ Карпаты съ сѣвера; однако, по количеству получаемой нефти эта область значительно уступаетъ Америкѣ, Кавказу и даже Румыніи. Въ противоположность Баку, гдѣ вся нефть сосредоточена на небольшой площади, карпатскія мѣсторожденія охватываютъ обширную площадь карпатскаго флиша. Число отдѣльныхъ пунктовъ, гдѣ добывается нефть, здѣсь чрезвычайно велико. общая же производительность остается далеко позади Кавказа и Сѣверной Америки. Олигоценныя пласты флиша около Тегернскаго озера въ Верхней Баваріи также

содержать незначительныя количества нефти (масло св. Квирина); наконецъ, миоценовыя (шильр) образованія, соответствующія галицкимъ соленоснымъ глинамъ, заключаютъ близъ Вельса въ Верхней Австріи огромныя количества газообразныхъ углеводородовъ, которые, по примѣру Америки, находятъ и здѣсь техническое примѣненіе. Незначительныя залежи нефти и асфальта у *Пехельбронна*, *Швабвейлера* и *Лобзанна* въ нижнемъ Эльзасѣ принадлежатъ нижнимъ и среднимъ олигоценowymъ образованіямъ.

Къ третичному періоду относятся также нефтяныя мѣсторожденія Италіи въ окрестностяхъ Пармы, Модены, Реджо и Кьети, возбуждающія интересъ въ виду ихъ связи съ грязными вулканами, выдѣленіями газообразныхъ углеводородовъ и съ соляными ключами. Въ Брауншвейгѣ и Ганноверѣ были предприняты буренія съ цѣлью отысканія нефти, но они только отчасти привели къ благоприятнымъ результатамъ. Въ восточной Азіи слѣдуетъ отмѣтить обширныя и издавна разрабатываемыя мѣсторожденія нефти въ области Пенджаба, въ Бармѣ и Японіи, въ Южной Америкѣ — мѣсторожденія аргентинскихъ провинцій Хухуй и Мендоза. Довольно богата нефтью и Новая Зеландія.

Подобно нефти, асфальтъ и битуминозныя вещества встрѣчаются во всѣхъ системахъ. Особенною извѣстностью пользуются мѣсторожденія асфальта въ области Мертваго моря, гдѣ онъ плаваетъ на поверхности воды. На островѣ Троицы (Тринидадъ) у берега Южной Америки извѣстно среди третичныхъ пластовъ озеро около 2 км. въ поперечникѣ, сплошь покрытое твердой асфальтовой корой. Изъ европейскихъ залежей асфальта наибольшее значеніе имѣютъ мѣсторожденія въ Валь-Траверѣ у Невшателя, гдѣ асфальтъ прорѣзываютъ плотныя нижнемѣловыя известняки ургонскаго яруса; далѣе слѣдуютъ мѣсторожденія Лобзанна въ нижнемъ Эльзасѣ, гдѣ асфальтъ залегаетъ среди ниже-олигоценowychъ отложеній. Прекрасныя асфальтовые известняки извѣстны среди верхнеюрскихъ птероцератовыхъ известняковъ (*Pteroceraskalk*) у Лиммера въ Ганноверѣ.

Гораздо рѣже встрѣчается *озокеритъ* или горный воскъ, — плотное желто-бурое или гіацинтово-красное тѣло, содержащее около 84% углерода и 16% водорода. Озокеритъ также представляетъ смѣсь многихъ углеводородистыхъ соединений, соответствующихъ формулѣ C_nH_{2n} и плавящихся при температурѣ между 56 и 82°. Это вещество, впервые открытое у Сланицы въ Молдавіи, встрѣчается, главнымъ образомъ, среди миоценовыхъ соленосныхъ породъ сѣвернаго подножія Карпатовъ въ окрестностяхъ Борислава и Дзвѣняша (въ восточной Галиціи). Область Борислава представляетъ единственную мѣстность, гдѣ озокеритъ встрѣчается въ огромныхъ количествахъ: на незначительномъ пространствѣ здѣсь заложено не менѣе 12,000 шахтъ. Озокеритъ отчасти залегаетъ правильными пластами, отчасти заполняетъ трещины въ породахъ, куда онъ былъ вдавленъ тяжестью вышележащихъ массъ. Вслѣдствіе лихорадочно-хищнической разработки производство озокерита въ настоящее время начинаетъ падать.

Что касается происхожденія нефти и родственныхъ ей тѣлъ, то они, видимо, образовались изъ органическихъ веществъ. Посредствомъ сухой перегонки можно выдѣлить изъ нея легкіе и тяжелые углеводороды; то же самое должно было происходить и въ природѣ, но въ теченіе огромнаго промежутка времени. Многочисленные битуминозные сланцы, встрѣчающіеся во всѣхъ системахъ, употреблялись прежде въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ для фабричнаго производства каменнаго

масла и парафина; такъ, напр., для этой цѣли употреблялись лейясовые сланцы въ Швабіи и Банатѣ. Битуминозныя вещества этихъ породъ ставились въ связь съ находящимися въ нихъ животными остатками.

Ученіе объ органическомъ происхожденіи нефти представляется вполне яснымъ только въ его общихъ чертахъ; что касается нѣкоторыхъ подробностей, то они съ трудомъ поддаются объясненію; такъ, совершенно непонятны огромныя скопленія нефти въ извѣстныхъ ограниченныхъ областяхъ, какъ, напр., въ окрестностяхъ Баку, тѣмъ болѣе, что породы этой мѣстности не содержатъ даже слѣдовъ прежней органической жизни. Для устраненія этихъ затрудненій предполагали, что нефть находится нынѣ не въ тѣхъ горизонтахъ, гдѣ она первоначально образовалась; какъ легкое и подвижное тѣло, она передвигалась съ мѣста на мѣсто и всасывалась пористыми песчаниками и песками, которые стояли въ связи съ ея первоначальнымъ мѣсторожденіемъ. Но и это воззрѣніе не устраняетъ всѣхъ недоразумѣній; поэтому совершенно понятно появленіе теоріи, которая переноситъ мѣсто образованія нефти въ глубочайшія нѣдра земли. Но если-бы эта теорія была справедлива, то мѣсторожденія нефти должны были бы располагаться по направленію большихъ сбросовыхъ линій въ областяхъ распространенія вулкановъ; на самомъ дѣлѣ этого нѣтъ, и мы знаемъ только незначительные примѣры выдѣленія углеводородовъ въ вулканическихъ мѣстностяхъ. Въ самое послѣднее время спектральный анализъ обнаружилъ присутствіе углеводородовъ на различныхъ мировыхъ тѣлахъ, и это вызвало появленіе новой гипотезы, которая приписываетъ всѣмъ битуминознымъ веществамъ космическое происхожденіе. Но и эта гипотеза имѣетъ подъ собою слишкомъ слабую почву.

Если мы остановимся на гипотезѣ органическаго происхожденія углеводородовъ, то должны будемъ рѣшить, образовались-ли эти вещества изъ животныхъ или растительныхъ остатковъ. Если-бы было справедливо послѣднее предположеніе, то нефть и родственныя ей тѣла должны были-бы быть постоянными спутниками каменнаго угля; на самомъ дѣлѣ, это наблюдается только въ исключительныхъ случаяхъ. Наоборотъ, каменный уголь часто содержитъ самостоятельныя воскообразныя вещества. Въ виду этого нефти, асфальту и битуминознымъ веществамъ, распространеннымъ среди осадочныхъ породъ, слѣдуетъ, повидимому, приписать животное происхожденіе. Напротивъ того, горный воскъ, стоящій въ связи съ бурыми углями (пирописситомъ), образовался, вѣроятно, изъ растительныхъ остатковъ.

Только-что добытая изъ земли грязно-бурая или зеленоватая нефть не имѣетъ никакого практическаго примѣненія. Она чрезвычайно богата легко воспламеняющимися углеводородами и потому представляетъ немалую опасность. Чтобы удалить эти газы, устранить непріятный запахъ и отдѣлить тяжелыя соединенія, вродѣ парафина, смолистыхъ веществъ и т. п., нефть подвергается дробной перегонкѣ, которая была почти одновременно примѣнена *Лукашевичемъ* въ Галиціи и *Силлиманомъ* въ Америкѣ. Перегонка производится въ желѣзныхъ кубахъ, которые соединяются съ змѣевидными холодильниками. Въ результатѣ получается четыре группы продуктовъ. Первоначально удаляются легко воспламеняющіяся летучія соединенія, главнымъ образомъ керосиленъ (нефтяной эфиръ, лигроинъ, газولينъ) и бензинъ. Керосиленъ обладаетъ удѣльнымъ вѣсомъ въ 0,65 — 0,7 и кипитъ при 40°; точка кипѣнія бензина лежитъ между 100 и 200°, а удѣльный вѣсъ его равенъ 0,7 — 0,74. Оба эти вещества быстро испаряются на воздухѣ и легко растворяютъ жиры, масла и т. п.

соединенія; оттого-то они и примѣняются для вывода пятенъ. Второй выходъ представляютъ фотогонъ, керосинъ. Эти вещества также представляютъ смѣсь различныхъ углеводородовъ съ удѣльнымъ вѣсомъ 0,76—0,86 и точкой кипѣнія 200—300°. Третій выходъ представляетъ соляровое масло, обладающее удѣльнымъ вѣсомъ 0,8—0,93. При дальнѣйшей перегонкѣ получаются маслянистыя жидкости, чрезвычайно богатая парафиномъ, и, наконецъ, бѣлый парафинъ, осаждающійся въ видѣ бѣлыхъ хлопьевъ. Асфальтъ—густой смолистый остатокъ—подвергается самостоятельной обработкѣ, при чемъ конечнымъ продуктомъ является коксъ. Таковъ общій ходъ порегонки. Получаемые при этомъ продукты гораздо многочисленнѣе, чѣмъ было перечислено выше; всѣ они идутъ на приготовленіе многочисленныхъ препаратовъ. По окончаніи порегонки керосинъ обрабатывается сѣрной кислотой, которая разрушаетъ оставшіяся въ немъ минеральныя подмѣси, и, наконецъ, выставляется на свѣтъ. Только тотъ керосинъ, который при температурѣ 40° не выдѣляетъ никакихъ горючихъ газовъ, можно употреблять для освѣщенія. Во Франціи и Италіи это вещество получается посредствомъ перегонки битуминозныхъ сланцевъ.

При перегонкѣ озокерита получается главнымъ образомъ парафинъ и такъ называемый церезинъ, вещество, похожее на пчелиный воскъ и во многихъ случаяхъ его замѣняющее. Въ значительно меньшемъ количествѣ перегонка даетъ минеральныя маслянистыя жидкости, получаемыя также при перегонкѣ нефти. Асфальтъ употребляется для смоленія кораблей, для приготовленія кровельнаго толя, лаковъ и замазки. Въ смѣси съ известковымъ порошкомъ асфальтъ идетъ на тротуары и мостовыя.

Огромное значеніе углеводородныхъ соединеній станетъ совершенно понятнымъ, если мы обратимъ вниманіе на быстрый ростъ ихъ производства. Наиболѣе высокія цифры даетъ Пенсильванія и Нью-Йоркъ. Добываніе началось въ 1859 г. у Ойлъ-Крика въ Пенсильваніи и выражалось 2,000 баррелей *) (по 42 галлона), въ слѣдующіе годы производство поднялось до 200 тысячъ баррелей, а въ 1861 г. достигало уже 2,110,000 баррелей. Съ этого момента нефтяная промышленность все растетъ, и въ 1876 г. достигаетъ 9,015,000 баррелей. Съ 1876 года производительность настолько быстро увеличивается, что въ 1882 году добывается уже 30,460,000 баррелей. Общее количество нефти, добытой въ Пенсильваніи и Нью-Йоркѣ въ періодъ времени 1859—82 г., достигаетъ 216,083,000 баррелей. Съ 1882 г. производительность Пенсильваніи непрерывно, хотя и медленно убываетъ. По сообщенію *Карлля* въ 1884 г. было добыто 23,744,924 баррелей. Въ общемъ Сѣверная Америка дала въ 1891 г.—54,291,980, въ 1892 г.—50,509,136 баррелей; въ 1893 г. послѣдовало дальнѣйшее пониженіе производительности. Стоимость добытаго въ Сѣверной Америкѣ *природнаго газа* (стр. 687) оцѣнивалась въ 1884 г. въ 29 милліоновъ марокъ, въ 1886 г.—въ 40 милліоновъ, въ 1891 г.—въ 310 милліоновъ и въ 1892—въ 96 милліоновъ. Въ теченіе послѣднихъ 35 лѣтъ во всѣхъ культурныхъ странахъ земли употреблялся американскій керосинъ. Неизмѣримыя богатства устремлялись въ Пенсильванію, которая развивалась и достигла цвѣтущаго состоянія съ поразительной быстротой. Земля страшно поднялась въ цѣнѣ, и многочисленные города покрыли пропитанную нефтью страну. Тамъ, гдѣ въ маѣ 1865 г. ютилось какихъ-то два домика, въ августѣ того-же года появился уже

*) Баррель, содержащій 42 галлона, равняется 159 литрамъ.

Прим. перев.

огромный городъ Пилоте-Сити въ 14,000 жителей. Такой-же поразительный ростъ населенія наблюдался и въ другихъ мѣстностяхъ Америки.

Въ Россіи нефтяная промышленность началась значительно раньше. Бакинское, Кубанское и Дербентское ханства были присоединены къ Россіи 12 октября 1813 года, и съ этого момента Россія сдѣлалась обладательницею богатѣйшихъ нефтяныхъ мѣсторожденій Апшеронскаго полуострова, которыя, какъ свидѣтельствуеъ арабскій писатель *Масуди*, разрабатывались уже въ IX столѣтіи по Р. Х. Первоначально нефтяной промыселъ на Кавказѣ развивался чрезвычайно медленно, и количество добываемой ежегодно нефти не превышало 250—300 тысячъ пудовъ. Это явленіе объясняется главнымъ образомъ тѣмъ, что въ то время нефть примѣнялась только въ сыромъ видѣ либо для сожиганія, либо въ качествѣ грубого смазывающаго вещества. Спросъ на нее значительно повысился, когда нефть стала перерабатываться на освѣтительныя масла. Блестящій періодъ бакинской нефтяной промышленности начинается съ половины 70-хъ годовъ, когда была отмѣнена практиковавшаяся раньше система частныхъ откуповъ, и нефтяной промыселъ быть объявленъ свободнымъ. Общій ходъ развитія нефтяной промышленности на Кавказѣ усматривается изъ слѣдующей таблицы:

Года.	Количество добы- той нефти.	Количество выработанныхъ изъ нефти продуктовъ.			
		Освѣтительныя масла.	Бензинъ.	Смазочныя масла.	
		П	У	Д	Ы.
1881	40,474,731	12,840,656	2.922,815		
1882	50,507,723	16,427,776	— 1,781,494		
1883	60,375,970	15,145,401	49,544	3,044,220	
1884	90,229,812	20,340,544	151,000	3,406,346	
1885	116,258,915	34,148,176	41,072	2,963,838	
1886	120,410,927	37,137,306	61,280	2,526,500	
1887	166,868,759	46,108,648	242,263	4,003,453	
1888	194,311,955	52,120,653	144,157	3,713,452	
1889	202,127,942	64,992,245	111,095	3,157,418	
1890	242,941,629	69,973,884	124,892	5,374,000	

Въ 1894 году было добыто уже 315 миллионъ пудовъ нефти.

Такимъ образомъ съ 1881 по 1890 г. добыча нефти увеличилась въ 6 разъ, и почти во столько же разъ возросла выдѣлка освѣтительныхъ нефтяныхъ маселъ. Первое мѣсто въ нефтяной промышленности принадлежитъ Бакинской губерніи, но, кромѣ того, нефть извѣстна по сѣверному и южному склону Кавказскаго хребта. Такъ, нефть встрѣчается на всемъ Таманскомъ полуостровѣ, затѣмъ въ долинѣ р. Кубани и ея притоковъ, также во многихъ мѣстахъ Терской области, между теченіями рѣкъ Сунжи и Терека (Грозненское мѣсторожденіе) и, наконецъ, въ Дагестанской области. По южному склону хребта, въ Закавказьи, мѣсторожденіе нефти извѣстно въ Елизаветпольской губерніи, между городами Шушей и Елизаветполемъ, а также въ Тифлисской и Кутаисской губерніяхъ. Впрочемъ, всѣ только что перечисленныя мѣсторожденія имѣютъ второстепенное значеніе и даютъ въ общемъ не болѣе нѣсколькихъ процентовъ всей добываемой въ Россіи нефти; остальное количество приходится на долю Бакинской губерніи.

Въ 1890 году общее число разрабатываемыхъ въ Бакинской губерніи нефтяныхъ участковъ было 105, при чемъ было заложено 376 буровыхъ скважинъ; такимъ образомъ, на каждую буровую скважину приходилось 644,452 пуд. нефти. На бакинскіе заводы нефть доставлялась 25 нефтепроводами, общей длиною въ 260 верстъ. По нимъ можно перекачивать ежедневно до $1\frac{1}{2}$ миллиона пудовъ. Переработка нефти производилась въ 1890 году на 224 заводахъ, изъ которыхъ 148 находятся въ окрестностяхъ Баку, а остальные расположены въ разныхъ мѣстахъ Европейской Россіи. Изъ числа всѣхъ нефтепромышленныхъ фирмъ особенно выдѣляется Товарищество Братьевъ Нобель, выработавшее въ 1890 году всего 17,964,400 пуд. разныхъ нефтяныхъ продуктовъ. На всѣхъ нефтяныхъ промыслахъ Россіи въ этомъ же году находилось 5,994, а на нефтеперегонныхъ заводахъ — 4,509 рабочихъ, — слѣдовательно, всего — 10,503 человѣка.

Выдѣлываемая въ Баку освѣтительныя и смазочныя масла и другіе продукты вывозятся главнымъ образомъ въ наливныхъ судахъ по Каспійскому морю въ Астрахань, оттуда направляются вверхъ по Волгѣ и затѣмъ по желѣзнымъ дорогамъ въ вагонахъ — цистернахъ расходятся по всей Россіи. Другая часть продуктовъ нефтяной промышленности

направляется изъ Баку по желѣзной дорогѣ въ Батумъ, а оттуда идетъ моремъ въ разныя порты Чернаго и Азовскаго морей для внутренняго употребленія, а также отправляется за границу. Въ 1890 году въ предѣлахъ Россіи было потреблено 29.963,260 пуд. или около 43% годовой производительности. Если принять цифру населенія въ 117 миллионѣвъ, то на долю каждаго человѣка придется только 10,2 фун.

Кромѣ освѣщенія нефть идетъ въ Россіи также и на отопленіе. Количество нефтяныхъ остатковъ, потребляемыхъ волжскими и каспійскими пароходами, достигаетъ 58 миллионѣвъ пуд. Кромѣ того, нефтянымъ отопленіемъ пользуются желѣзныя дороги и всевозможныя промышленныя заведенія; расходъ здѣсь нефтяного топлива опредѣляется въ 18 миллионѣвъ пудовъ въ годъ.

Привозъ въ Россію иностранныхъ нефтяныхъ продуктовъ быстро падаетъ, и въ послѣдніе годы достигъ самыхъ минимальныхъ цифръ: еще въ 1881 году было ввезено 1.298,500 пуд. освѣтительныхъ маселъ и 27,250 пуд. сырой нефти, а въ 1890 году ввозъ сырой нефти равнялся только 12 пудамъ, а освѣтительныхъ маселъ—15,100 пудовъ. Наоборотъ, вывозъ за границу русскихъ нефтяныхъ продуктовъ подвигается впередъ гигантскими шагами; въ 1881 году онъ равнялся 970,000 пудовъ, а въ 1890 году—превосходилъ 48 миллионѣвъ пудовъ; въ 1873 году Россія заплатила за иностранныя нефтяныя продукты свыше 10½ милл. руб., а въ 1890 году получила за вывезенную нефть и ея продукты болѣе 27½ милл. руб. Всего болѣе вывозится русской нефти въ Англію, затѣмъ слѣдуетъ Турція, Австро-Венгрія, Германія, Бельгія и др. государства.

Кромѣ Кавказа, въ Россіи нефть извѣстна въ Архангельской и Самарской губерніяхъ, въ Уральской и Тургайской областяхъ, въ бассейнахъ р. Печоры, въ Туркестанскомъ краѣ и на островѣ Сахалинѣ. Но всѣ эти мѣсторожденія, мало изслѣдованныя въ отношеніи своей благонадежности, или совсѣмъ не эксплуатировались, или же разрабатывались временно, въ видѣ опыта.

Перев.

Сравнительно съ огромными количествами нефти, добываемой въ Пенсильваніи и на Кавказѣ, промышленность другихъ странъ ничтожна; такъ напр. въ Галиціи было добыто въ 1883 г. 185,852 метр. центнеровъ, а въ 1890 г.—860,447 метр. центнер. (по 100 кгм.). Изъ числа странъ, добывающихъ нефть (Канада, голландскія колоніи въ Остѣ-Индіи, Галиція, Румынія, Перу, Аргентинская республика и Эквадоръ) нѣкоторыя приобрѣли большое экономическое значеніе. Производительность озокерита въ Бориславѣ и сосѣднихъ мѣстностяхъ достигала въ 1883 г. 118,500 метр. центнеровъ.

12. Металлы и руды.

Содержаніе: Удѣльный вѣсъ металловъ и ихъ распредѣленіе въ природѣ. — Тяжелые металлы. — Рудныя мѣсторожденія. — Золото. — Платина. — Серебро. — Ртуть. — Мѣдь. — Свинецъ. — Цинкъ. — Оловс. — Никкель и кобальтъ. — Желѣзо. — Марганецъ, хромъ, уранъ, сурьма, мышьякъ, висмутъ и вольфрамъ.

Гораздо болѣе разнообразія представляютъ *металлы* и *руды* какъ по способу ихъ нахожденія, такъ и по химическому составу. Только немногіе металлы, слабо поддающіеся химическимъ измѣненіямъ, встрѣчаются въ видѣ самородковъ; таковы золото и платина; большинство же металловъ мы находимъ въ соединеніи съ другими элементами: кислородомъ, углеродомъ, сѣрою, сурьмой, мышьякомъ, хлоромъ и др. Эти соединенія и называются *рудами*; чистые металлы получаютъ изъ нихъ посредствомъ разнообразныхъ металлургическихъ процессовъ.

Нѣкоторые изъ металловъ принадлежатъ къ числу рѣдкихъ и дорогихъ элементовъ; они находятся въ очень ничтожныхъ количествахъ и могутъ имѣть въ практикѣ только ограниченное примѣненіе; таковы: золото, платина, даже серебро и ртуть. Наоборотъ, другіе металлы встрѣчаются въ огромныхъ количествахъ, далеко превосходящихъ существующую въ нихъ потребность. Таково желѣзо. Рас-

пространенность металловъ — явленіе далеко не случайное: наиболѣе рѣдкіе обладаютъ вмѣстѣ съ тѣмъ высокимъ удѣльнымъ вѣсомъ, наиболѣе обыкновенные — низкимъ. Если мы расположимъ металлы по величинѣ ихъ удѣльнаго вѣса, то получимъ приблизительную схему ихъ распространенія. Иридій (уд. в. = 22,23), платина (уд. в. = 21,5), золото (уд. в. = 19,253) составляютъ первую группу наиболѣе тяжелыхъ и рѣдкихъ металловъ. Среди нихъ золото, какъ наиболѣе легкій металлъ, обладаетъ сравнительно большимъ распространеніемъ. Ко второй группѣ относятся чрезвычайно рѣдкіе: таллій (уд. в. = 11,9) и палладій (уд. в. = 11,8), а также болѣе распространенные свинецъ (уд. в. = 11,352), серебро (уд. в. = 10,474), висмутъ (уд. в. = 9,822), мѣдь (уд. в. = 8,8), никкель (уд. в. = 8,276), желѣзо (уд. в. = 7,84) и др. Между первой и второй группой остается значительный пробѣлъ, который заполняется ртутью (уд. в. = 13,596).

Сказанное относится къ поверхности земли. Внутри нашей планеты господствуютъ инныя условія, и здѣсь существуютъ скопленія болѣе тяжелыхъ элементовъ. Физики нашли, что удѣльный вѣсъ земли равняется приблизительно 5,56, породы же, которыя слагаютъ земную кору, обладаютъ плотностью 2,53, при чемъ наиболѣе тяжелыми оказываются вулканическія образованія. Такая значительная разница между удѣльнымъ вѣсомъ земной коры и всей нашей планеты можетъ быть объяснена только въ томъ случаѣ, если мы допустимъ, что въ раскаленной внутренности земнаго шара сосредоточены металлическіе элементы. Въ виду различныхъ соображеній можно предположить, что среди этихъ металловъ преобладаетъ желѣзо и что, наконецъ, въ самомъ ядрѣ земли находится наиболѣе тяжелые и особенно рѣдкіе на поверхности металлы. Послѣдніе были бы навсегда скрыты отъ насъ, если бы вулканическія изверженія и горячіе ключи не выносили бы ихъ на поверхность и не дѣлали бы ихъ доступными человѣку. Большинству главныхъ мѣсторожденій благородныхъ металловъ слѣдуетъ, безъ всякаго сомнѣнія, приписать вулканическое происхожденіе (см. ниже); однако, существуютъ скопленія металловъ которыя, повидимому, выдѣлились изъ воды; но вода играла въ этомъ случаѣ только посредствующую роль: она отлагала лишь то, что выпелачивала въ другихъ мѣстахъ изъ вулканическихъ массъ.

Къ числу породъ, содержащихъ металлы, относятся прежде всего вулканическія породы, граниты, гнейсы и кристаллическіе сланцы. *Зандбергеръ* доказалъ, что въ слюдѣ, авгитѣ, оливинѣ и роговой обманкѣ этихъ породъ содержатся ничтожныя количества мѣди, свинца, кобальта, никкеля, висмута, серебра, мышьяка, желѣза, сурьмы и олова, а *Марксъ* нашелъ въ новѣйшихъ вулканическихъ андезитахъ цинкъ. Вслѣдствіе процессовъ вывѣтриванія и другихъ химическихъ измѣненій породъ всѣ эти металлы переходятъ въ растворимое состояніе и уносятся водой. Распространяясь по поверхности всей земли и прорѣзывая ея кору, вода отлагаетъ эти металлическія производныя въ извѣстныхъ мѣстахъ, и такимъ образомъ слагаются мало-по-малу рудныя мѣсторожденія.

Изъ сказаннаго уже ясно, что процессы, способствующіе образованію рудъ, чрезвычайно разнообразны. Происхожденіе рудныхъ мѣсторожденій, равно какъ и ихъ минералогическій составъ, геологическое строеніе и возрастъ, представляютъ чрезвычайно пеструю картину. Одинъ и тотъ-же металлъ можетъ встрѣчаться въ видѣ разнообразныхъ рудъ, и мѣсторожденія его могутъ обладать различнымъ строеніемъ и происхожденіемъ; съ другой стороны въ одномъ и томъ же мѣстѣ можно

наблюдать скопленіе многихъ рудъ и металловъ. Поэтому рудныя мѣсторожденія далеко не представляютъ того однообразія, какимъ обладаютъ залежи угля и соли: разнообразіе ихъ столь велико, что установить какую-нибудь опредѣленную классификацію рудъ до чрезвычайности трудно.

Простѣйшій случай представляютъ руды *осадочнаго происхожденія*. Подобно известнякамъ, песчаникамъ и другимъ породамъ воднаго происхожденія, они образуютъ пласты или слои. Что касается числа, мощности и горизонтальнаго пространства послѣднихъ, то все это подлежитъ значительнымъ колебаніямъ; но во всякомъ случаѣ, мощность и распространеніе рудныхъ минераловъ значительно уступаютъ углю. Пласты рудныхъ образований подлежатъ тѣмъ же складкамъ и сбросамъ, которые происходятъ въ сопровождающей ихъ породѣ. Залежи ихъ, обладающія при значительной мощности небольшимъ горизонтальнымъ протяженіемъ, получаютъ названіе *штоковъ* или *пластовыхъ залежей*. Если руда осадочнаго происхожденія не представляетъ непрерывнаго пласта, но распадается на цѣлый рядъ отдѣльныхъ частей, то получаютъ такъ называемыя „*гнѣзда*“ и „*почки*“.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда руда заключается внутри вулканической породы и представляетъ образованіе одновременное съ нею, мы имѣемъ примѣръ такъ называемыхъ *вулканическихъ* или массивныхъ рудныхъ мѣсторожденій. Руда прорѣзывается при этомъ болѣе или менѣе равномерно всю породу или же выступаетъ тутъ и тамъ въ видѣ небольшихъ гнѣздъ и штоковъ.

Огромное разнообразіе представляетъ третья группа рудныхъ образований, происшедшая путемъ *заполненія пустотъ*; въ этой группѣ различаютъ руды, заполняющія трещины, или такъ называемыя *жилы*, и руды, происшедшія посредствомъ заполненія собственно пустотъ. Первая изъ этихъ подгруппъ (жилы) имѣетъ огромное значеніе какъ въ научномъ, такъ и въ экономическомъ отношеніи.

Всѣ породы осадочнаго и вулканическаго мѣсторожденія прорѣзываются прямолинейными трещинами, происхожденіе которыхъ должно быть приписано дѣйствию горообразующихъ силъ, а также высыханію осадочныхъ образований и охлажденію вулканическихъ породъ. Такія трещины иногда остаются пустыми или же заполняются песчаноглинистыми наносами и обломками сосѣдней породы. Часто по нимъ пролагаетъ пути вулканическая магма, и, наконецъ, въ нихъ же образуются различными путями минералы и руды. Въ послѣднемъ случаѣ заполненная трещина получаетъ названіе рудной жилы; такія жилы тщательно разыскиваются и изслѣдуются человекомъ. Всѣ онѣ моложе той породы, въ которой онѣ залегаютъ, обладаютъ своимъ собственнымъ простираніемъ и паденіемъ и прорѣзываютъ пласты подъ самыми различными углами. Почти никогда жилы не встрѣчаются одиноко; онѣ идутъ обыкновенно параллельно другъ другу, или расходятся въ видѣ лучей, или представляютъ запутанную сѣть. Мощность и распространеніе жилъ въ глубину подлежатъ различнымъ колебаніямъ. Отъ жилокъ и отпрысковъ, толщиной въ листъ писчей бумаги до огромныхъ жилъ, обладающихъ мощностью въ нѣсколько метровъ, существуютъ различные переходы. Однѣ изъ жилъ исчезаютъ на небольшой глубинѣ, другія прослѣжены до 1,000 мшахта Адальберта въ Прибрамѣ и, по поэтическому выраженію рудокоповъ, „спускаются до глубины преисподней“. То же самое слѣдуетъ сказать и о длинѣ жилъ. Одна изъ жилъ Шемница (Spitaler Gang) достигаетъ въ длину 1 нѣмецкой мили, въ Калифорніи же „Главная жила“ тянется на 90 англійскихъ миль; съ другой стороны, мы знаемъ жилы, которыя могутъ быть прослѣжены на протяженіи только немногихъ метровъ.

Трещинное происхожденіе жилъ явственно выражается въ способахъ ихъ выклиниванія, сопровождаемаго иногда дѣленіемъ или развѣтвленіемъ. Жила распадается на нѣсколько небольшихъ вѣтвей, которыя продолжаются на нѣкоторомъ разстояніи, уклоняясь въ ту или другую сторону и, наконецъ, совершенно исчезаютъ (см. рис. 660, фиг. 1). Развѣтвленіе жилъ наблюдается при переходѣ ихъ изъ одной породы въ другую. Различныя усложненія происходятъ при встрѣчѣ жилъ; иногда двѣ жилы, встрѣтивъ другъ друга подъ острымъ угломъ, далѣе идутъ вмѣстѣ или, какъ говорятъ, прилегаютъ другъ къ другу (фиг. 2); иногда онѣ перекрещиваются, не вліяя на направленіе другъ друга, и каждая далѣе сохраняетъ свою самостоятельность (фиг. 3). Наконецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ при встрѣчѣ жилъ наблюдается

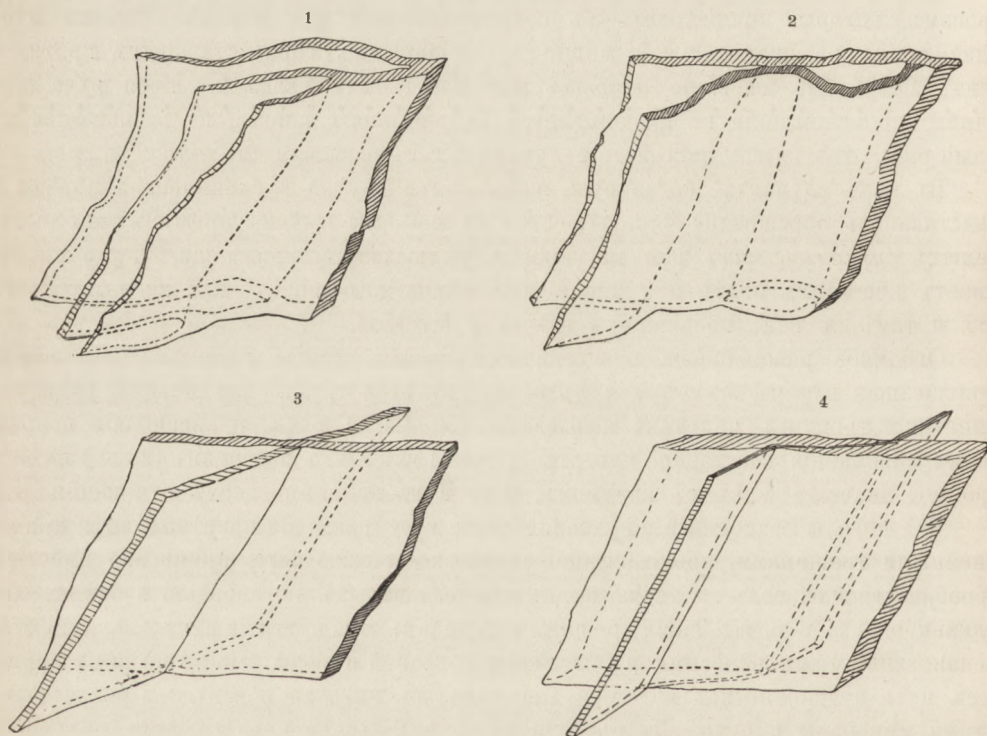


Рис. 660. Различныя виды рудныхъ жилъ: 1) развѣтвляющіяся жилы, 2) прилегающія жилы, 3) перекрещивающіяся жилы, 4) отклоненіе жилы. (По Гроддеку.)

слѣдующее явленіе: одна изъ жилъ сливается на нѣкоторомъ протяженіи съ другою и затѣмъ снова пріобрѣтаетъ самостоятельность; въ результатѣ она кажется какъ бы преломленною. Такая отклоненная отъ своего направленія жила (фиг. 4) по времени своего происхожденія всегда моложе той, которая вызвала отклоненіе. Если въ породѣ происходили сбросы, то они могли захватить и прорѣзывающія ихъ жилы.

Заполненіе трещинъ во многихъ случаяхъ бываетъ симметричнымъ. По обѣимъ сторонамъ жилы наблюдаются одинаковые и параллельные другъ другу слои минераловъ, при чемъ, въ серединѣ остается узкое пустое пространство, заполненное друзами (см. рис. 661); минералы, отложившіеся на стѣнахъ трещины, произошли ранѣе тѣхъ, которые заполняютъ ея середину. Въ большинствѣ случаевъ жила заполняется первоначально кварцемъ, иногда съ подмѣсью сѣрнистыхъ рудъ. Въ слѣдующей стадіи заполненія преобладаютъ уже руды, и, наконецъ, въ центрѣ

отлагается известняковый или тяжелый шпатъ. Если иногда и наблюдается нѣкоторое нарушение симметріи, то это объясняется повторнымъ разрывомъ жилы и происшедшимъ затѣмъ новымъ заполненіемъ ея.

Гораздо сложнѣе строеніе такъ называемыхъ *сложныхъ* жилъ. Онѣ состоятъ изъ извѣстной преобладающей горной породы, въ которую врѣзываются многочисленныя, мелкія, неправильно распределенныя минеральныя жилы; порода, заполняющая такую жилу, или совершенно однородна съ тою породой, которая ея прорѣзывается, или произошла путемъ ея химическаго измѣненія или механическаго разрушенія.

Тѣ части жилы, которыя выходятъ на дневную поверхность, подлежатъ дѣйствію атмосферы и потому испытываютъ любопытныя измѣненія. Желѣзный шпатъ и колчеданы превращаются въ пористые бурые и красные желѣзняки (желѣзная шляпа). Въ особенно характерной формѣ это явленіе выражено въ залежахъ и жилахъ колчедановъ; впрочемъ, его можно наблюдать также и въ жилахъ, заполненныхъ рудами свинца, серебра, мѣди и золота, если только эти руды встрѣчаются вмѣстѣ съ желѣзо-содержащими колчеданами: въ такихъ случаяхъ на ряду съ бурымъ и краснымъ желѣзнякомъ мы находимъ бѣлую свинцовую руду, купоросы, самородное серебро, мѣдь, хлористое серебро, углемѣдную соль и др. Въ Боливіи и Чили сѣрнистыя и серебряныя руды превращены на поверхности въ окисныя соединенія.

Вопросъ о *происхожденіи минеральныхъ жилъ* принадлежитъ къ числу самыхъ трудныхъ во всей геологіи. Минералы, заполняющіе жилы симметрично, безъ сомнѣнія, выдѣлились изъ водныхъ растворовъ; вещества, давшія матеріалъ для ихъ образованія, во многихъ случаяхъ могли быть выщелочены изъ породы, прорѣзанной жилою. Въ другихъ случаяхъ они могли быть вынесены изъ большихъ глубинъ горячими ключами, или же представляютъ продукты возгонки изверженныхъ массъ. Минералы заполняютъ иногда и неправильныя пустоты. Такія формы залеганія извѣстны въ известковыхъ и доломитовыхъ горахъ, такъ какъ только здѣсь вода производитъ свое растворяющее дѣйствіе и превращаетъ существующія трещины въ неправильныя пустоты. При степеніи особенно благоприятныхъ условій, напр., при появленіи горячихъ ключей, такія пустоты заполняются послойно минералами; послѣдніе часто находятъ и въ стѣнкахъ трещины, при чемъ порода, ея прорѣзанная, оказывается псевдомифизованною иногда въ столь сильной степени, что можетъ быть разрабатываема вмѣсто руды. Такимъ образомъ возникаютъ разнообразныя формы залежей въ видѣ гнѣздъ, штоковъ и т. п.; всѣ онѣ связаны рядомъ постепенныхъ переходовъ съ жилами.

Слѣдуя классификаціи Гроддека, мы должны далѣе отмѣтить группу такъ на-

a b c d e f g h i k l k i h g f e d c b a



Фиг. 661. Слоистое расположеніе жильныхъ минераловъ въ шпатовой жилѣ „Трехъ Принцевъ“ у Фрейберга: а) обманки, б) кварцъ, в) плавленый шпатъ, г) обманки, е) тяжелый шпатъ, ф) сѣрый колчеданъ, г) тяжелый шпатъ, б) плавленый шпатъ, и) сѣрный колчеданъ, к) известковый шпатъ, л) пустоты, въ которыхъ образовались друзы кристалловъ. (По Вейсенбаху.)

зываются *контактовыми* рудными мѣсторожденіями. Если вулканическія массы прорываютъ осадочныя породы, то послѣднія на границѣ соприкосновенія съ магмой претерпѣваютъ такъ называемыя контактовыя измѣненія: такъ, напр., плотный известнякъ превращается въ мраморъ. Чѣмъ далѣе мы будемъ удаляться отъ плоскости соприкосновенія, тѣмъ слабѣе будутъ измѣненія, и, наконецъ, мы найдемъ породу съ ея обычными свойствами. Если вулканическая магма была богата минеральными веществами и металлами, то послѣдніе могутъ образовать псевдоморфозы въ массѣ породы, измѣненной дѣйствіемъ контакта. Возникающія такимъ образомъ мѣсторожденія имѣютъ въ большинствѣ случаевъ неправильную форму штоковъ. Прекрасные примѣры контактовыхъ мѣсторожденій извѣстны въ окрестностяхъ Христіаніи, въ Банатѣ и другихъ мѣстахъ.

Послѣднюю группу представляютъ *обломочныя* мѣсторожденія, происшедшія путемъ механическаго и отчасти химическаго разрушенія первоначальныхъ рудъ. Размельченный матеріалъ уносится текучею водою и отлагается въ новыхъ мѣстахъ. Такія наносныя мѣсторожденія недавняго происхожденія получаютъ названіе розсыпей; они содержатъ не только трудно измѣняемые благородные металлы, но также олово и магнитный желѣзнякъ. Въ розсыпяхъ человѣкъ впервые нашелъ слѣды минерала и, добывая ихъ здѣсь, сталъ употреблять для удовлетворенія своихъ потребностей.

Знакомство съ отдѣльными металлами мы начинаемъ съ золота. Этотъ металлъ иногда встрѣчается въ формѣ небольшихъ кубиковъ, углы которыхъ пригнупляются гранями октаэдра (см. табл. фиг. 6), иногда же представляетъ вѣтвистыя формы на подобіе деревца или мха, или является въ видѣ пластинокъ. По своему латунно-желтому цвѣту оно напоминаетъ пиритъ или сѣрный колчеданъ; поэтому то люди неопытные принимаютъ послѣдній за золото. Золото легко отличается отъ этого минерала своимъ высокимъ удѣльнымъ вѣсомъ, ковкостью и тягучестью, желтой чертой, даваемой на матовомъ фарфорѣ, и незначительной твердостью (2,5 — 3). Химически чистое золото обладаетъ удѣльнымъ вѣсомъ 19,253, но въ природѣ оно нерѣдко содержитъ незначительныя подмѣси серебра, мѣди, желѣза и др., и потому удѣльный вѣсъ его падаетъ до 15 и даже до 12,66.

Мѣсторожденія золота распадаются на четыре группы. Къ первой группѣ относятся мѣсторожденія золота въ массивныхъ горныхъ породахъ, въ которыхъ этотъ металлъ располагается неправильно. Примѣромъ могутъ служить граниты въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Бразиліи и западнаго берега Южной Америки, а также серпентины Нижняго Тагила. Ко второй группѣ относятся *жилы*, прорѣзывающія вулканическія породы, или, по крайней мѣрѣ, сопровождаемыя ими. Въ такихъ жилахъ золото сопровождается всегда серебромъ и стоитъ въ связи иногда съ новѣйшими пропилитами или зеленокаменными трахитами, или же съ древнѣйшими роговообманковыми породами; примѣры перваго рода извѣстны въ Землѣ Королевы, въ Новой Зеландіи, въ Невадѣ и въ Шемницѣ; прекрасные примѣры второго рода представляютъ многія золотоносныя жилы колоніи Викторіи. Въ породѣ, образующей данную жилу, золото распределено далеко неравномѣрно: особенное богатство золотомъ обнаруживаютъ отдѣльныя чечевицеобразныя массы, тянущіяся въ глубину по опредѣленнымъ линіямъ. Въ разныхъ мѣстахъ эти чечевицы получаютъ особыя названія („Bonanzas“ въ Невадѣ, „edle Säulen“ въ Шемницѣ) и считаются заполненіемъ тѣхъ каналовъ, по которымъ двигались вулканическія массы.

Объяснительный листъ къ таблицѣ „Образцы рудъ“.

Фиг. 1. Самородное серебро. Сростокъ кубическихъ кристалловъ, изъ Конгсберга въ Швеціи.

Фиг. 2. Оловянный камень. Двойниковые кристаллы, выросшіе на кристаллы кварца, изъ Шлаггенвальда (Славкова) въ Чехіи.

Фиг. 3. Желѣзный блескъ или гематитъ. Таблицеобразные кристаллы, образующіе такъ-называемую „желѣзную розу“ и обросшіе мѣстами полевымъ шпатомъ, изъ С.-Готтарда въ Швейцаріи.

Фиг. 4. Цинковая обманка. Двойниковые кристаллы, сидящіе на кварцѣ, изъ Каппника, въ Венгріи.

Фиг. 5. Киноварь. Друза ромбоэдрическихъ кристалловъ на песчаникѣ, изъ Альмадена въ Испаніи.

Фиг. 6. Самородное золото. Сростокъ кристалловъ, представляющихъ комбинацію куба съ октаэдромъ, изъ Фёрёснатака въ Венгріи.

Фиг. 7. Самородная мѣдь. Вѣтвистый сростокъ двойниковыхъ кристалловъ, изъ области Верхняго озера въ Сѣверной Америкѣ.

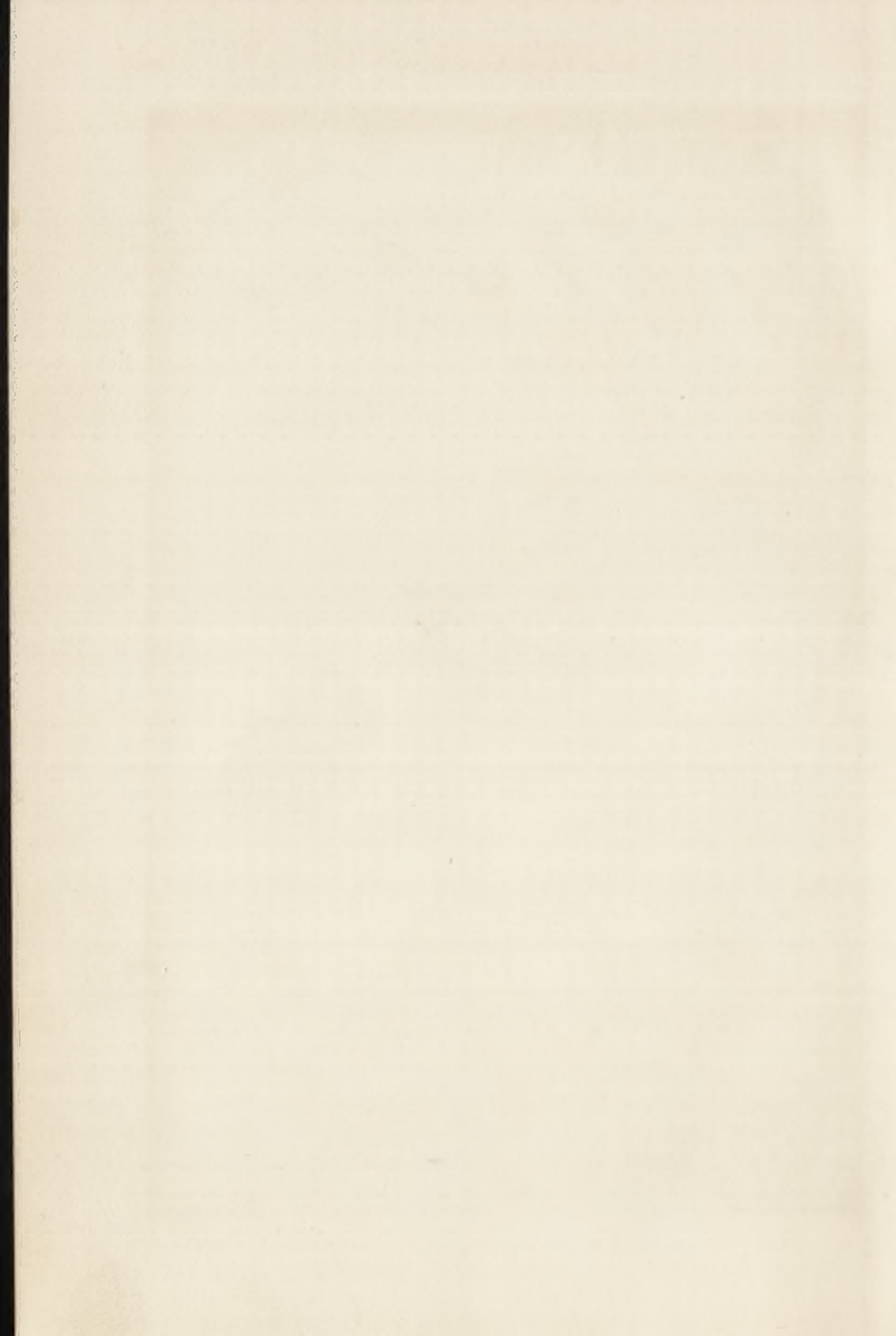
Фиг. 8. Свинцовый блескъ. Отдѣльный кристаллъ, съ преобладаніемъ плоскостей октаэдра, выросшій, въ соединеніи съ известковымъ шпатомъ, на желѣзный шпатель, изъ Митлоха въ Бергскомъ герцогствѣ.

Изображенные образцы хранятся въ Императорскомъ Минералогическомъ музеѣ въ Вѣнѣ.



ОБРАЗЦЫ РАЗЛИЧНЫХЪ РУДЪ.





Третью группу золотоносныхъ мѣсторожденій представляютъ жилы, не обнаруживающія связи съ вулканическими породами; онѣ состоятъ изъ кварца и встрѣчаются въ сланцахъ, на границѣ сланцевъ съ гранитами и въ самихъ гранитахъ. Эти жилы характеризуются чрезвычайно длиною, какъ, напр., главная жила Калифорніи; число ихъ въ извѣстныхъ округахъ также чрезвычайно велико. Золото встрѣчается въ этихъ жилахъ или въ самородномъ состояніи, или въ тѣсной связи съ сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданами. Оно распределено чрезвычайно неравномѣрно. По свидѣтельству *Тринкера*, золото сосредоточивается въ извѣстныхъ участкахъ, располагающихся параллельно другъ къ другу и прорѣзывающихъ массы кварца въ видѣ косыхъ колоннъ. Это еще до сихъ поръ мало объясненное явленіе чрезвычайно затрудняетъ горное дѣло. Примѣры кварцевыхъ золотоносныхъ жилъ весьма многочисленны. Они извѣстны въ Калифорніи, въ Новой Каледоніи, въ области р. Амура, въ Новой Зеландіи, въ Австраліи, въ Трансваалѣ и др. Примѣси истощенныхъ золотоносныхъ жилъ можно указать въ Чехіи, къ Восточныхъ Альпахъ и др.

Послѣднюю группу золотыхъ мѣсторожденій представляютъ такъ называемыя *розсыпи*, извѣстныя во всѣхъ большихъ золотоносныхъ округахъ и сопровождаемыя обыкновенно кварцевыми жилами. Процессы, приведшіе къ образованію золотоносныхъ розсыпей, далеко не такъ просты, какъ думали прежде. Наблюденіе показываетъ, что золото ихъ чище золота тѣхъ сосѣднихъ мѣсторожденій, изъ которыхъ они, безъ сомнѣнія, произошли. Въ кварцевыхъ жилахъ золото тѣсно перемѣшано съ колчеданами, въ розсыпяхъ же является въ видѣ зеренъ и самородковъ столь значительной величины, какія не извѣстны въ сосѣднихъ жилахъ. Такъ, напр., въ 1841 г. въ Златоустѣ на Уралѣ былъ найденъ самородокъ, вѣсомъ въ 43 кгм.; а въ Міасѣ въ 48 кгм.; поэтому допущеніе простого механическаго разрушенія первоначальныхъ мѣсторожденій еще не объясняетъ происхожденія розсыпей; необходимо предположить, что оно сопровождалось раствореніемъ золота, восстановленіемъ его и новымъ выдѣленіемъ. По мнѣнію Эглестона, раствореніе могло происходить при помощи хлора, азотно-кислыхъ соединений и щелочей, а восстановленіе — при дѣйствіи органическихъ веществъ. Большая часть золота, которая обращается теперь въ торговлѣ, происходитъ изъ розсыпей; богатство послѣднихъ чрезвычайно велико, добываніе просто и дешево, а потому и производительность достигла значительныхъ размѣровъ. Въ виду этого розсыпи быстро истощаются; послѣ извлеченія изъ нихъ первой богатой добычи промышленники обращаются скоро къ первоначальнымъ жильнымъ мѣсторожденіямъ, но богатство послѣднихъ часто не оправдываетъ ожиданій, такъ какъ производительность розсыпей никоимъ образомъ не можетъ служить доказательствомъ обилія золота въ сосѣднихъ жилахъ. Такой характеръ носило добываніе золота въ средніе вѣка въ Чехіи, во второй половинѣ нынѣшняго столѣтія въ Калифорніи и, наконецъ, въ Австраліи.

Къ числу наиболѣе богатыхъ золотомъ областей принадлежитъ, безъ сомнѣнія, западная часть Сѣверной Америки. Параллельно берегу материка здѣсь тянется рядъ горныхъ цѣпей, извѣстныхъ подъ общимъ именемъ „Андовъ“. Благородные металлы встрѣчаются уже на далекомъ сѣверѣ въ Британской Колумбіи, но только въ области Соединенныхъ Штатовъ минеральныя богатства пріобрѣтаютъ дѣйствительно огромное значеніе. По свидѣтельству *Кинга*, всѣ здѣшнія мѣсторожденія представляютъ четыре свиты жилъ, изъ которыхъ самая западная проходитъ параллельно Прибрежному краю и содержитъ ртуть, олово и хромистый желѣзнякъ. Двѣ

слѣдующія свиты лежатъ у западнаго склона Сіерры-Невады; изъ нихъ западная, расположенная у подножья хребта, богата главнымъ образомъ мѣдью, а восточная представляетъ систему кварцевыхъ золотоносныхъ жилъ, прорѣзывающихъ гранитъ. Всѣ эти жилы, и въ числѣ ихъ извѣстная Главная жила, доставили матеріалъ для образованія чрезвычайно богатыхъ россыпей Калифорніи. Наконецъ, четвертая свита жилъ лежитъ на восточной сторонѣ Сіерры-Невады и содержитъ на ряду золотомъ серебро. Въ этой области находится знаменитая Компстокская жила, самая огромная изъ всѣхъ жилъ, которыя когда бы то ни было разрабатывались человѣкомъ. Рудныя жилы извѣстны далѣе въ Аризонѣ, Новой Мексикѣ и Колорадо.

Добываніе золота въ Калифорніи началось съ разработки россыпей. Отдѣльные золотые самородки были найдены уже во времена испанскаго владычества миссіонерами-іезуитами, но изъ боязни нарушить миръ страны открытіе держалось въ секретѣ. Добываніе золота началось въ 1648 г., когда сдѣлалось извѣстнымъ, что этотъ металлъ находится въ имѣніи капитана Суттера въ руслѣ рѣки. По прошествіи ка-

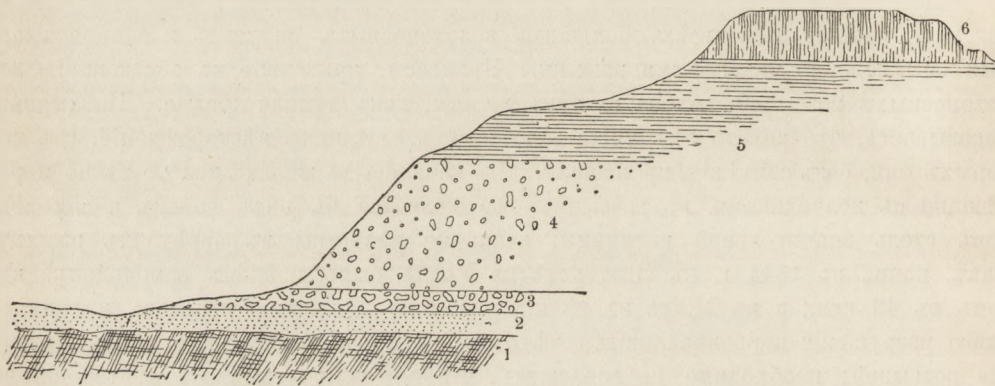


Рис. 662. Разрѣзъ черезъ „Верхній Рудникъ“ въ Калифорніи: 1) архейскія породы, 2) голубой песокъ 3) валунныя образованія, 4) песокъ, 5) гончарная глина, 6) базальтъ. (По Уитнею.)

кихъ-нибудь 3—4 мѣсяцевъ промываніемъ золота занималось до 3—4 тысячъ человѣкъ. Всѣ устремились въ обѣтованную землю, быстро появлялись новые города и селенія, и неисчерпаемыя богатства стекались въ руки первыхъ промышленниковъ. Старый капитанъ Суттеръ былъ выгнанъ безпокойными людьми изъ его имѣнія, и его имущество подверглось разграбленію. Промываніемъ золота сначала занимались въ предѣлахъ современныхъ аллювіальныхъ наносовъ („flat placers“), гдѣ работа всего легче. По истощеніи находящихся здѣсь богатствъ обратились къ разработкѣ болѣе древнихъ золотыхъ россыпей. Последнія представляли огромныя скопленія валуновъ и щебня, мощностью до 300—400 м.; *Марку* описалъ ихъ какъ примѣръ ледниковыхъ образованій (см. рис. 662). Площадь, покрытая этими отложеніями, достигаетъ 800—900 кв. миль; надъ ними располагается мощный покровъ (50—100 ф.) черной базальтовой лавы, которая вылилась изъ огромныхъ, нынѣ потухшихъ вулкановъ Сіерры-Невады и сообщила всей странѣ характерный отпечатокъ. Существованіе этого покрова значительно усложняетъ добываніе золота: безъ нея разрушительная дѣятельность рѣкъ и дождя могла бы проявиться гораздо сильнѣе, чѣмъ это наблюдается теперь.

Древнія россыпи („deep placers“) разрабатываются съ 1852 г. при помощи гидравлическихъ машинъ. Съ высокихъ горъ проводится вода и, подъ сильнымъ

давленіемъ, направляется въ рыхлыя массы россыпей (см. рис. 366); этотъ чрезвычайно простой приѣмъ достигаетъ огромныхъ результатовъ. Въ теченіе короткаго времени смываются цѣлыя горы, и долины заносятся колчедановымъ пескомъ. Цвѣтуція поля превращаются въ мертвыя пустыни, и страна на огромномъ разстояніи носитъ слѣды опустошенія. Несмотря на это, развитіе золотопромышленности имѣло благотѣльные послѣдствія для Калифорніи. Страна, имѣвшая въ 1848 г. приблизительно 15,000 населенія, занимавшагося скотоводствомъ, насчитывала черезъ 2 года 100 тысячъ жителей, а въ 1877 году цифра ея населенія поднялась до 938 тысячъ. Многія части страны были вновь заселены и превратились въ культурную землю.



Рис. 663. Гидравлическій способъ промывки золота въ Монтанѣ въ Сѣв. Америкѣ. (По фотографіи.)

Когда производительность россыпей стала падать, обратились мало-по-малу къ разработкѣ первоначальныхъ жильныхъ мѣсторожденій. Въ горахъ Сьерры-Невады были отысканы золотоносныя кварцевыя жилы и въ числѣ нихъ „Главная жила“. Горная промышленность въ этой странѣ давала блестящіе результаты до тѣхъ поръ, пока вращались въ предѣлахъ, гдѣ золота было много. Въ послѣдствіи производительность Калифорніи остановилась на извѣстной точкѣ, а въ послѣднее время обнаруживаетъ даже извѣстное пониженіе.

Гораздо благопріятнѣе были условія для развитія золотопромышленности у знаменитой Компстокской жилы, въ цѣпи Виргиніи, у восточнаго склона Сьерры-Невады. Цѣпь эта состоитъ преимущественно изъ вулканическихъ породъ новѣйшаго происхожденія. Среди нихъ только мѣстами выступаютъ древніе діориты: такова, напр., высшая вершина цѣпи—гора Давидсона (7,827 ф.); на восточномъ склонѣ ея новѣйшіе вулканическіе трахиты и андезиты поднимаются до высоты 6,000 ф., гдѣ на границѣ діоритовъ и андезитовъ (по прежнимъ опредѣленіямъ—пропилитовъ) выступаетъ на дневную поверхность Компстокская жила (рис. 664). На протяже-

ни 22,000 ф. она идетъ съ сѣвера на югъ надъ недавно построенными городами Виргинія-Сити и Гольдхилль. Ширина ея въ однихъ мѣстахъ достигаетъ многихъ тысячъ футовъ, тогда какъ въ другихъ мѣстахъ стѣны жилы отдѣлены другъ отъ друга только незначительнымъ прослоемъ глины. Въ средней своей части жила лежитъ какъ разъ на границѣ діоритовъ и андезитовъ, южнѣе же прорѣзываетъ только андезиты. Она падаетъ къ востоку подъ угломъ въ 40—45°, на значительныхъ же глубинахъ врѣзается въ діориты почти вертикально. Жила заполнена главнымъ образомъ зернисто-рыхлымъ металлоноснымъ кварцемъ и обломками пустой породы. Какъ уже упоминалось выше, золото и серебро (см. ниже) сосредоточивается въ извѣстныхъ мѣстахъ, въ такъ называемыхъ „Bonanzas“, которыя и обнаруживаютъ поразительныя богатства благородными металлами. Однако, Компстокская жила даетъ только $\frac{3}{7}$ всего золота, добываемаго на западѣ Сѣверной Америки; ея ежегодная производительность въ теченіе извѣстнаго времени въ 30 разъ превосходила производительность Австро-Венгріи.

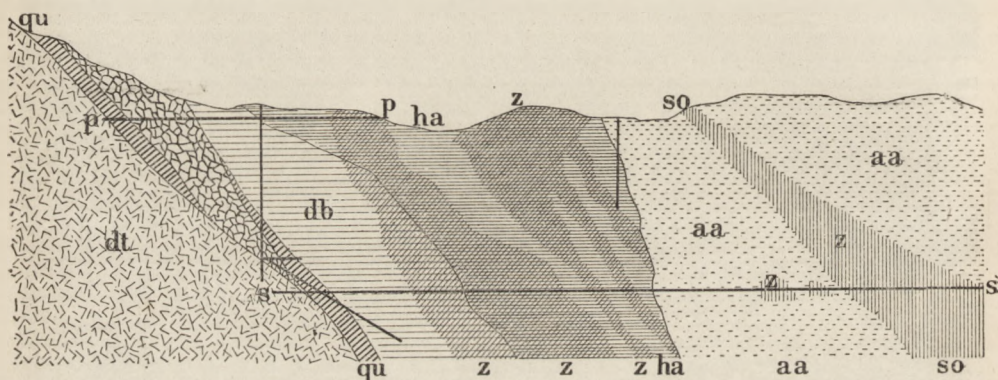


Рис. 664. Разрѣзъ Компстокской жилы: dt) Диоритъ, qu) жильный кварцъ go, ai) золото — и сереброносная жила, db) Диабазъ, ha) роговообманковый андезитъ, aa) авгитовый андезитъ, z) разрушенныя части породъ, so) разрушенныя части авгитоваго андезита, носившія прежде названіе жилы „Солферино“ (Solferino-Gang), as) туннель Сутро, pp) туннель Потози. (По Беккеру.)

Но не дешевою цѣною даются человѣку эти сокровища. При разработкѣ Компстокской жилы приходится бороться съ большими трудностями: на незначительной глубинѣ уже господствуетъ сильный жаръ и бьютъ многочисленные горячіе ключи. Чтобы устроить стокъ воды, была заложена огромная штольня, встрѣчавшая шахты въ глубинѣ 1,900 ф.; общая длина ея 19,800 ф. Широкая эксплуатація богатствъ компстокской жилы началась въ 1860 г. Образчики руды были представлены въ Калифорніи уже въ 1858 г. У искателей приключеній, не желавшихъ эксплуатировать жилу, нѣкто *Генри Компстокъ* купилъ большую ея часть за какіе то 20 долларовъ, но этотъ странный человѣкъ скоро продалъ свое сокровище за 6,000 долларовъ, хотя, по сообщенію *Рихтгофена*, стоимость жилы въ 1863 году надо было оцѣнить по крайней мѣрѣ въ 20 миллионовъ долларовъ. Наконецъ, Компстокъ сошелъ съ ума и въ припадкѣ меланхоліи застрѣлился: „онъ погибъ въ нищетѣ и грязи, никѣмъ не оплаканный и никому неизвѣстный“ (Зюссъ).

Послѣ Невады и Калифорніи видное мѣсто въ золотопромышленности Америки занимаетъ Колорадо; кромѣ того значительныя количества золота добываются въ штатахъ Дакота, Монтана (рис. 663), Идаго и Аризона. Въ первые года производительность американской золотопромышленности росла необычайно быстро,

такъ какъ богатства дѣвственныхъ розсыпей были громадны. Стоимость золота, добытаго въ 1848 г., *Раймондъ* оцѣниваетъ въ 40 милліоновъ марокъ. Въ слѣдующіе годы производительность повысилась въ 4 раза, и въ 1853 году Сѣверная Америка добывала золота на 260 милліоновъ марокъ. Самый блестящій періодъ ея золотопромышленности падаетъ на промежутокъ 1876—1880 гг.: ежегодная добыча золота оцѣнивается въ среднемъ за это время свыше 40 милліоновъ марокъ. Въ періодъ времени 1881—1885 гг. гидравлическія работы уменьшаются и общая производительность нѣсколько падаетъ. Въ 1886 г. она снова поднимается, благодаря усиленію разработки жильныхъ мѣсторожденій золота.



Рис. 665. Золотыя розсыпи Ставелля въ Викторіи. (По Оберландеру.)

Далѣе, къ югу, въ юго-западной части *Мексики* и въ западной половинѣ *Южной Америки*, въ области Чилийскихъ Кордильеръ, извѣстенъ цѣлый рядъ мѣсторожденій золота, имѣющихъ, впрочемъ, второстепенное значеніе. Гораздо значительнѣе богатства Бразиліи, гдѣ золото извѣстно отчасти въ кварцевыхъ жилахъ, прорѣзывающихъ граниты, гнейсы и кристаллическіе сланцы, отчасти въ сопровождающихъ ихъ розсыняхъ. Сокровища Бразиліи были впервые открыты паулистами, происходившими отъ смѣшанныхъ браковъ между индѣйскими племенами и первыми европейскими поселенцами. Въ концѣ XVI столѣтія были сдѣланы первыя находки золота въ провинціи Саньо-Паоло; въ XVII столѣтіи открыто золото въ провинціи Минасъ-Геразсъ и позднѣе въ провинціи Гойацъ. Только послѣ кровавыхъ войнъ открылись для всемірнаго рынка богатства этой страны; въ XVIII столѣтіи они представляли главнѣйшій источникъ, откуда черпалось золото, распространявшееся по лицу всей земли. Въ XVIII вѣкѣ золотопромышленность Бразиліи, ограничивающаяся главнымъ образомъ розсыпями, достигаетъ своего высшаго процвѣтанія; ежегодная производительность ея за это время можетъ быть оцѣнена приблизительно въ 23,5 мл-

ліоновъ марокъ; въ послѣдующее время она слабо, но непрерывно падаетъ. Бразильскія золотоносныя жилы продолжаются на островѣ Гаити (древней Эспаньолѣ); послѣ открытія Новаго Свѣта Европа впервые получила отсюда американское золото.

Вскорѣ послѣ открытія богатствъ Калифорніи, именно въ 1851 г., были приняты поиски золота и въ Австраліи, гдѣ этотъ металлъ былъ извѣстенъ и раньше въ видѣ отдѣльныхъ самородковъ. Уже первые шаги сопровождались громаднымъ успѣхомъ, и вскорѣ во многихъ частяхъ страны были открыты золотыя россыпи, по своему богатству не уступавшія западно-американскимъ. Главнымъ золотопромышленнымъ округомъ Австраліи является Викторія (въ 1851 —

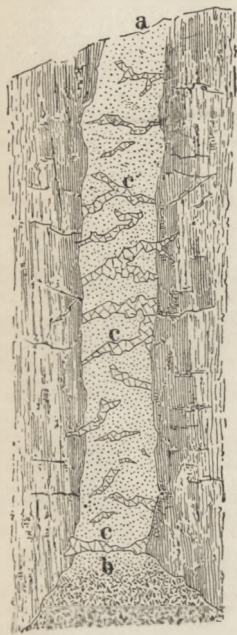


Рис. 666. Разрѣзъ жилы рудника Ваверлей въ Викторіи: а) жила разрушенной зеленокаменной породы, проходящая параллельно напластованію прорѣзаннаго ею сланца, б) золотоносныя кварцевыя жилы, залегающія почти горизонтально. (По Филиппсу.)

1889 гг. было добыто на 5,500 милліоновъ марокъ); далѣе слѣдуетъ Новая Зеландія (910 милл.), Новый Южный Валлисъ (760 милл.) и Земля Королевы (480 милл. марокъ). Тасманія и Южная Австралія добываютъ золота нѣсколько меньше (50 и 15 милл.). Въ послѣднее время были открыты мѣсторожденія золота въ западной Австраліи (Кульгарди, Мурчисонъ, Кимберлей), которая, къ сожалѣнію, весьма бѣдна водой. Несмотря на это, въ 1894 г. здѣсь добыта $\frac{1}{6}$ часть всего австралійскаго золота. Въ Викторіи (рис. 666) золото извлекается преимущественно изъ кварцевыхъ жилъ, которыя въ большомъ числѣ прорѣзываютъ палеозойскіе сланцы и сопровождаются иногда жилами зеленокаменныхъ породъ. Въ 1874 году ихъ число достигало 3,400; кромѣ того, извѣстны жилы древнихъ изверженныхъ грюнштейновъ, прорѣзанныя золотоноснымъ кварцемъ; въ самомъ грюнштейнѣ находятъ небольшія количества золота (рис. 667); всѣ эти жилы до извѣстной глубины сильно разрушены и представляютъ прекрасный примѣръ окисленія сѣрнистыхъ рудъ; на счетъ ихъ образовались чрезвычайно богатыя новѣйшія и древнѣйшія россыпи. Подобно Калифорніи, золото залегаетъ здѣсь на извѣстной глубинѣ, соответствующей руслу древнихъ рѣкъ. Золотоносный горизонтъ Викторіи точно также покрытъ базальтами; австралійскія россыпи славятся величиною самородковъ, въ нихъ находимыхъ: такъ, напр., самородокъ „Желанный“ (Welcome Nugget) вѣситъ 68,26 кгм., а самородокъ „Драгоцѣнный“ (Precious Nugget) — 50,41

кгм. (1 кгм. золота стоитъ 2777,7 марокъ). Золотопромышленность Викторіи сосредоточилась преимущественно на россыпяхъ, и въ первые годы успѣхъ ея превзошелъ всѣ ожиданія. До 1856 года она ежегодно возрастала съ поразительной быстротой и въ этомъ году достигла высшей точки своего процвѣтанія; золота было промыто на 240 милліоновъ марокъ. Съ этихъ поръ производительность постепенно падаетъ: въ 1889 году здѣсь было добыто только 600 тысячъ унцій золота.

Въ Африкѣ также извѣстны золотыя мѣсторожденія. Въ верхнемъ теченіи рр. Сенегала и Джוליбы лежатъ тѣ страны, откуда получали мѣновымъ способомъ золото уже караегеняне и мавры, а впослѣдствіи португальцы, французы и англичане. Въ области верхняго Нила египтяне добывали золото съ древнѣйшихъ временъ, по крайней мѣрѣ за 1600 лѣтъ до нашей эры. Подъ горизонтально расположенными песчаниками и сланцами яруса Карроо (стр. 181, 214, 618) мы нахо-

димъ въ южномъ Трансваалѣ поясъ складчатыхъ древне-палеозойскихъ породъ, которыя тянутся вдоль рѣки Ваала изъ Гриквалэнда до Португальскихъ владѣній на восточномъ берегу. Древнѣйшіе горизонты этого отдѣла, выражаемые преимущественно сланцеватыми породами, относятся къ силурійскому періоду; они пластуются несогласно съ налегающими на нихъ болѣе молодыми образованіями Капской системы (Karfformation). Въ сѣверномъ Трансваалѣ и далѣе на сѣверъ господствуютъ граниты, гнейсы и другія кристаллическія породы. Золото извѣстно уже въ названныхъ кристаллически-сланцеватыхъ породахъ: оно встрѣчается здѣсь въ кварцевыхъ жилахъ, размѣры которыхъ довольно разнообразны. Но главные богатства заключены въ песчаникахъ, кварцитахъ, конгломератахъ и основныхъ изверженныхъ породахъ Капской системы. Здѣсь извѣстны конгломератовыя отложенія, содержащія золото, отчасти въ видѣ чешуекъ и кристалликовъ, отчасти въ соединеніи съ сѣрнымъ колчеданомъ. Къ этому типу мѣсторожденій принадлежатъ золотыя мѣсторожденія Витватерсранда, Клерксдорфа, Гейдельберга, а также Фригейда, пріобрѣвшія огромную извѣстность въ весьма короткое время; что же касается болѣе молодыхъ слоевъ Капской системы, именно доломитовъ Мальмани, то здѣсь золото находятъ въ кварцевыхъ жилахъ. Въ золотоносныхъ конгломератахъ нерѣдко видѣли примѣръ „ископаемыхъ золотоносныхъ розсыпей“ и полагали, что золото ихъ отложилось механическимъ путемъ. Однако, существуютъ извѣстныя возраженія противъ этого взгляда, а потому было высказано также предположеніе, что золотоносный сѣрый колчеданъ этихъ конгломератовъ выдѣлился химическимъ путемъ, подобно мѣди маансфельдскихъ сланцевъ (ср. стр. 184). Но какъ-бы то ни было, рассматриваемыя мѣсторожденія золота носятъ первичный характеръ. Весьма вѣроятно, что круто падающіе пласты конгломератовъ содержатъ въ глубинѣ огромные запасы золота и обѣщаютъ въ будущемъ широкое развитіе золотопромышленности. Это обстоятельство имѣетъ огромное значеніе; Африка можетъ доставлять культурнымъ народамъ значительное количество золота, тѣмъ болѣе, что руды, считавшіяся прежде негодными для разработки, могутъ теперь, благодаря усовершенствованнымъ приемамъ, эксплуатироваться съ большою выгодною. Въ другихъ областяхъ Африки, особенно въ области Замбези, золото находится въ весьма значительномъ количествѣ.

Среди другихъ золотопромышленныхъ округовъ обращаютъ на себя вниманіе Уралъ и Сибирь; хотя здѣсь золотопромышленность и не достигаетъ такихъ значительныхъ размѣровъ, какъ, напр., въ Америкѣ, но она съ давнихъ временъ существуетъ непрерывно. Уральскіе золотые пріиски представляютъ отчасти жилы, отчасти розсыпи. Золотоносныя жилы, прорѣзывающія древніе кристаллическіе сланцы, разрабатываются у Березовска, къ сѣверо-востоку отъ Екатеринбурга, а также въ Міяскѣ и Троицкѣ; по своей производительности эти мѣсторожденія значительно уступаютъ розсыпямъ. Нѣкоторыя жилы вслѣдствіе незначительности находяимаго въ нихъ золота не вознаграждаютъ затраченнаго на ихъ разработку труда, но онѣ представляютъ огромный геологическій интересъ: металл встрѣчается здѣсь въ діоритахъ и серпентинахъ, а не въ кварцевыхъ жилахъ; примѣромъ могутъ служить серпентины въ долинѣ Соймонова у Киштыма. Упомянутые выше золотые пріиски Нижняго Тагила принадлежатъ къ этой-же группѣ мѣсторожденій. Гораздо богаче восточно-сибирскія золотыя розсыпи въ верхнемъ и нижнемъ теченіи Енисея, въ Олекминскомъ округѣ, между рр. Олекмой и Витимомъ, въ окрест-

ностях Нерчинска, у Кары и, наконецъ, въ области Амура, гдѣ золотопромышленность Россіи достигаетъ наибольшаго развитія. Сибирское золото добывается главнымъ образомъ изъ россыпей, но, несмотря на это, цифра ежегодной производительности обнаруживаетъ поразительное постоянство. Это обезпечиваетъ русской золотопромышленности почетное мѣсто на всемірномъ рынкѣ, хотя количество добываемаго здѣсь золота не превышаетъ 33,600 кгм. Причина явленія лежитъ отчасти въ климатическихъ условіяхъ, которыя допускаютъ разработку только въ теченіе небольшой части года, отчасти въ необычайной громадности золотоносныхъ полей, и, наконецъ, въ самомъ способѣ эксплуатаціи и отсутствіи того хищничества, которое приводитъ къ истощенію золотоносныя россыпи другихъ странъ.

Начало золотопромышленности въ Россіи относится къ половинѣ XVIII столѣтія. На Уралѣ золото было найдено въ 1744 году въ той мѣстности, гдѣ впоследствии были заложены Березовскіе золотые рудники. Разработка этого мѣсторожденія началась 4 годами позже и давала первоначально не болѣе 1 пуда золота въ годъ. Въ началѣ нынѣшняго столѣтія здѣсь добывалось уже 22 пуда, но съ 1814 года богатства березовскихъ жилъ стали истощаться, и золотопромышленность падать. Почти въ то же время, какъ и на Уралѣ, именно въ 1745 году, золото было найдено въ Кемскомъ уѣздѣ, Архангельской губерніи, въ Воицкомъ мѣдномъ рудникѣ. Въ томъ же 1745 году правительствомъ впервые было получено золото изъ Змѣиногорскаго рудника на Алтаѣ. До начала нынѣшняго столѣтія добываніе золота составляло монополію казны. Въ 1812 году разработка коренныхъ мѣсторожденій была разрѣшена всеѣмъ русскимъ подданнымъ, и, наконецъ, въ 1819 году дозволена была частнымъ лицамъ эксплуатація золотоносныхъ песковъ. Съ этого момента начинается блестящее развитіе русской золотопромышленности. Разсыпное золото открываютъ въ Сибири на восточныхъ склонахъ Алатау, а затѣмъ и во многихъ другихъ мѣстахъ. Въ этотъ отдаленный край направляются масса предпримчивыхъ людей и значительные капиталы. Золотопромышленники, обогащая сами, въ самыхъ широкихъ размѣрахъ содѣйствовали развитію страны, пролагали въ неприступныхъ мѣстахъ пути сообщенія, устраивали пароходства по многоводнымъ рѣкамъ Сибири, учреждали учебныя, благотворительныя и богоугодныя заведенія. Благодаря постепенно распространявшейся золотопромышленности, процвѣтали по очереди Томскъ, Красноярскъ, Иркутскъ, Чита, Нерчинскъ и Благовѣщенскъ. Въ настоящее время сибирскіе прииски занимаютъ до 40,000 рабочихъ и, кромѣ того, доставляютъ занятія еще значительному числу людей въ виду перевозки грузовъ на промыслы и другихъ побочныхъ работъ; косвенно золотопромышленность способствуетъ даже развитію земледѣлія, такъ какъ даетъ выгодный сбытъ его произведеніямъ. Впрочемъ, золотопромышленные округа Урала занимаютъ не меньше число рабочихъ рукъ. Въ 1890 г. на всѣхъ золотыхъ приискахъ Россіи числилось 81,840 рабочихъ, причемъ на Сибирь приходилось 37,754 чел., а на Уралъ — 44,086 человекъ.

Разработка золотыхъ россыпей въ различныхъ мѣстностяхъ представляетъ слѣдующія особенности: въ Оренбургскомъ краѣ преобладаетъ мелкая золотопромышленность, въ этой мѣстности россыпи имѣютъ сравнительно небольшое протяженіе и большинство ихъ располагается на вершинахъ горъ и ихъ покатостяхъ. Только въ окрестностяхъ Міяска въ послѣднее время водворилась крупная капиталистическая золотопромышленность. Прииски Пермской губерніи не отличаются ни богатствомъ, ни значительнымъ протяженіемъ. Исключеніе составляютъ россыпи Богословскаго округа, раскинувшіяся на нѣсколько верстъ Алтайскіе прииски бѣдны содержаніемъ золота, имѣютъ тонкій пластъ и неровное черерывистое напластованіе. Всего бѣднѣе россыпи Томскаго округа, выше ихъ прииски Ачинскаго и Минусинскаго округовъ. Промыслы Енисейскаго округа славились въ прежнее время своимъ богатствомъ, но теперь они уже значительно истощены и питаютъ только мелкихъ промышленниковъ. Наибольшее значеніе принадлежитъ приискамъ Нерчинскаго округа, Амурскаго края и Якутской области; всѣ они отличаются богатствомъ содержанія золота, непрерывностью и значительнымъ протяженіемъ; тутъ преобладаетъ крупная золотопромышленность, и находятся всѣ условія для ея процвѣтанія. Золотоносные пески Восточной Сибири обладаютъ нерѣдко мощностью въ 4—6 фут.; годичная добыча золота на такихъ приискахъ доходитъ до 50 и 100 пуд. въ годъ. На Витимской и Олекминской системахъ существуютъ промыслы, гдѣ ведутся также подземныя работы.

Промывка золотосодержащихъ песковъ въ Сибири производится преимущественно въ бочкахъ, и только очень глинистые пески обрабатываются въ чашахъ.

Жильное или рудное золото получается въ Сибири только въ Енисейскомъ округѣ (въ самыхъ ограниченныхъ размѣрахъ), на Алтаѣ и въ Забайкальскомъ округѣ. Добываемая здѣсь золотосодержащая руда измельчается въ толчеяхъ и подвергается промывкѣ;

извлеченіе золота производится крайне несовершеннo, и его много пропадаетъ. Часть золота въ рудахъ находится въ химическомъ соединеніи, но произведенныя до сихъ поръ попытки выдѣлять его не увѣчались успѣхомъ. *Перев.*

Мѣсторожденія золота въ Европѣ нельзя назвать бѣдными, но тѣмъ не менѣе золотопромышленность этого материка почти цѣликомъ принадлежитъ прошлому, только въ Карпатахъ процвѣтаетъ она еще и теперь, всѣ-же другіе золотые пріиски материка окончательно истощены. Финикійяне, а позднѣе римляне вывозили много золота изъ Испаніи; римскіе писатели превозносятъ богатства Испаніи, и Плиніи сообщаетъ даже о способахъ добыванія золота: оказывается, что уже римляне примѣняли гидравлическія сооруженія, подобныя тѣмъ, которыя теперь въ ходу въ Калифорніи (рис. 663). Въ средніе вѣка и въ началѣ новаго времени огромныя богатства текли изъ Чехіи. Въ то время въ южной ея части и во многихъ другихъ мѣстахъ были заложены въ кварцевыхъ жилахъ многочисленныя рудники, а въ области Вотава и Сазавы во многихъ мѣстахъ эксплуатировались розсыпи. Оживленная горнозаводская дѣятельность развивается въ XIV и XV столѣтіяхъ въ Бергрейхенштейнѣ и Эйлау и мало-по-малу потухаетъ здѣсь въ XVI и XVII вв. Такая-же судьба постигла въ концѣ среднихъ вѣковъ золотопромышленность Цукмантеля и Фрейвальдау въ Силезіи и въ Чешскихъ Исполиновыхъ горахъ; наконецъ, такимъ-же образомъ погибла цвѣтущая золотопромышленность Верхней Каринтіи и Зальцбурга. Уже римляне послѣ завоеванія Норика (*Noricum*) положили здѣсь начало горному дѣлу и основали городъ Тейернію недалеко отъ слиянія Мѣля съ Дравой. Наплывъ славянскихъ народовъ въ V столѣтіи положилъ конецъ всѣмъ этимъ культурнымъ начинаніямъ. Только послѣ того, какъ баварцы завладѣли страной, горное дѣло ожило снова, а въ XV и XVI вв. достигло своего высшаго процвѣтанія. Въ послѣдовавшее затѣмъ время эта оживленная золотопромышленность, пріютившаяся вблизи ледниковъ, именно вблизи Рауризскаго Гольдберга и у Ратгаусберга близъ Гаштейна, погибла, но не вслѣдствіе истощенія жилъ: трудолюбивое протестантское населеніе страны разбѣжалось, гонимое извѣстными своею нетерпимостью епископами Лаванта и Зальцбурга. Попытки оживить промышленность, сдѣланныя въ новѣйшее время, не увѣчались желаннымъ успѣхомъ. Золотыя розсыпи, которыя разрабатывались въ средніе вѣка, во всякомъ случаѣ, истощены: въ настоящее время изрѣдка находятъ зерна самороднаго золота въ наносахъ Тарна, Гаронны и Рейна.

Только *Венгерско-Седмиградскіе* золотые пріиски, расположенные въ области распространенія новѣйшихъ вулкановъ, сохраняли свою производительность. Вулканическія породы широко развиты въ верхней Венгріи въ области Шемница и Кремница, двухъ городовъ, основанныхъ въ XIII столѣтіи саксонскими горнорабочими. У Шемница къ готричскимъ сіенитамъ (по *Rату* кварцевымъ діоритамъ) прилегаютъ пропилиты: онѣ отчасти замѣщаютъ сіениты и на глубинѣ имѣютъ болѣе значительное распространеніе, чѣмъ на поверхности. Подобно Компстокской жилѣ въ Невадѣ, здѣсь проходитъ на границѣ между сіенитомъ и пропилитомъ жила Всѣхъ Святыхъ; кромѣ того, какъ сіенитъ, такъ и пропилитъ прорѣзываются многочисленными трахитовыми и рудоносными жилами; нѣкоторыя изъ нихъ могутъ быть прослѣжены на значительномъ разстояніи. Такъ, напр., *Grüner Gang* тянется на протяженіи 2000 м., а *Spitaler Gang* — на протяженіи 800 м.; послѣдняя жила обладаетъ толщиною въ 40 м., и принадлежитъ къ числу самыхъ мощныхъ жилъ на земномъ шарѣ. Эти жилы заполнены обломками прорѣзанныхъ ими породъ и содержатъ также руды благородныхъ металловъ и

жизньные минералы,—роговикъ, кварцъ, аметистъ. Характерная для Шемница руда получила на мѣстѣ названіе „синопеля“ („Sinopel“). Она состоитъ изъ бурой богатой золотомъ массы кварца въ смѣси съ свинцовымъ блескомъ, мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданомъ. Серебряныя руды Шемница принадлежатъ большею частью къ группѣ сѣристыхъ рудъ. Онѣ концентрируются преимущественно на протяженіи извѣстныхъ линій и образуютъ колонны, подобныя „бонапцасамъ“ Невады. Въ Кремницѣ рудоносныя жилы прорѣзываютъ штокъ зеленокаменнаго трахита. Рудники близъ Великой Бани (Nagy-Bánya), Вышней Бани (Felső-Bánya) и Капника заложены въ жилахъ, прорѣзывающихъ пропилитъ. Рудныя мѣсторожденія Фёрёспатака, Надъ-Ага (Nagy-ag), Абрудъ-Бани, Оффенъ-Бани и Златны находятся въ Седмиградскихъ Рудныхъ горахъ, обладающихъ чрезвычайно сложнымъ геологическимъ строеніемъ и прорѣзанныхъ многими изверженными породами. Въ Фёрёспатакѣ богатое подмѣсю серебра золото находится въ песчаникахъ, окруженныхъ трахитами. Въ трещинахъ встрѣчаются здѣсь золотые кристаллы, которые принадлежатъ къ самымъ большимъ изъ числа всѣхъ извѣстныхъ (см. табл. къ стр. 591, фиг. 6). Въ Надъ-Агѣ золото встрѣчается въ сообществѣ съ весьма рѣдкимъ теллуромъ. Золотопромышленность въ Седмиградскихъ Рудныхъ горахъ существуютъ съ давнихъ временъ, что доказываютъ остатки даційско-римскихъ рудниковъ. Послѣ покоренія Дакіи Траяномъ въ 106 г. по Р. Х., эта страна въ теченіе 170 лѣтъ находилась подъ владычествомъ римлянъ и превратилась за это время въ цвѣтущій горно-промышленный округъ. Золотые и серебряные прииски доставляли огромное богатство этой странѣ, но послѣ вытѣсненія римлянъ она подпала подъ власть варваровъ. Последніе годы Венгрія добываетъ ежегодно золота на 4 милліона марокъ; въ Седмиградіи промышленность постоянно возвышается.

Для пополненія вышеприведенныхъ статистическихъ данныхъ, мы даемъ на 711 стр. табличку, которая наглядно представляетъ состояніе міровой золото-промышленности въ 1880 г. Отсюда ясно, какъ ничтожны въ сравненіи съ Сѣверной Америкой, Австраліей, Россіей и Мексикой количества благородныхъ металловъ, доставляемыхъ на всемірный рынокъ другими государствами.

Бурхардъ слѣдующимъ образомъ оцѣниваетъ всемірную производительность золота:

Государства	1881		1884	
	кгр.	Долларовъ	кгр.	Долларовъ
Соединенн. Штаты Сѣв. Америки	52,212	34,700,000	46,343	30,800,000
Австралія	46,178	30,690,000	42,960	28,551,101
Россія	36,671	24,371,343	32,829	21,818,304
Колумбія	6,019	4,000,000	5,802	3,856,000
Венецуэла	3,423	2,274,692	5,022	3,338,058
Африка	3,000	1,993,800	3,000	1,993,800
Мексика	1,292	858,909	1,780	1,183,137
Австро-Венгрія	1,867	1,240,808	1,658	1,101,707
Канада	1,648	1,094,926	1,435	954,000
Бразилія	1,116	741,694	952	632,520
Германія	350	232,610	555	368,853
Японія	702	466,548	256	170,270
Чили	194	128,869	245	163,000
Перу	—	—	179	119,250
Аргентинская Республика	118	78,546	118	78,546
Италія	109	72,375	109	72,375
Боливія	109	72,375	109	72,375
Швеція	1	665	19	12,627
Турція	7	4,918	10	6,646
Всего добыто золота	155,016	103,023,078	143,381	95,292,569

Новѣйшія данныя приводятъ къ еще болѣе утѣшительнымъ выводамъ:

Области добыванія золота	добыто унцій золота		
	1891	1892	1893
Соединенн. Штаты С. Америки	1,604,840	1,597,098	1,739,081
Австралія	1,518,690	1,638,238	1,711,892
Африка	725,860	1,201,818	1,563,196
Россія	1,168,764	1,198,206	1,200,000
Прочія страны	1,085,292	1,115,182	1,160,190
Всего	6,103,447	6,750,542	7,374,359

Современное состояніе и общій ходъ развитія русской золотопромышленности усматривается изъ слѣдующихъ таблицъ, гдѣ общая добыча золота распредѣлена по пятилѣтіямъ:

	Добыто золота.		Средняя годовая добыча золота.			Добыто золота.		Средн. годовая добыча золота.	
	пуды.	фун.	пуды.	фун.		пуд.	фун.	пуд.	фун.
1816—1820	84	19 ¹ / ₄	16	36	1856—1860	8,129	37 ³ / ₄ *	1,625	39 ¹ / ₂
1821—1825	630	17	126	3 ² / ₅	1861—1865	7,350	17 ¹ / ₄	1,470	3 ¹ / ₂
1826—1830	1,476	10 ¹ / ₄	295	10	1866—1870	9,211	39	1,842	15 ⁴ / ₅
1831—1835	2,032	30	406	22	1871—1875	10,758	1 ¹ / ₂	2,151	22 ¹ / ₅
1836—1840	2,295	22	459	4 ² / ₅	1876—1880	12,401	33	2,480	14 ³ / ₅
1841—1845	5,384	1	1,076	32 ¹ / ₅	1881—1885	10,827	25 ¹ / ₄	2,165	21
1846—1850	8,094	19	1,618	35 ⁴ / ₅	1886—1890	10,994	38	2,198	39 ³ / ₅
1851—1855	7,550	10	1,510	2					

Участіе отдѣльныхъ районовъ въ общей добычѣ золота (въ процентахъ) показано въ слѣдующей таблицѣ:

	Уралъ.	Западная Сибирь.	Восточная Сибирь.
1861—1865	21,3 ⁰ / ₀	4, ⁰ / ₀	74,1 ⁰ / ₀
1866—1870	21,7 ⁰ / ₀	6,1 ⁰ / ₀	72,2 ⁰ / ₀
1871—1875	17,2 ⁰ / ₀	7,2 ⁰ / ₀	75,5 ⁰ / ₀
1876—1880	20,0 ⁰ / ₀	6,0 ⁰ / ₀	74,0 ⁰ / ₀
1881—1885	22,6 ⁰ / ₀	6,1 ⁰ / ₀	71,2 ⁰ / ₀
1886—1890	28,7 ⁰ / ₀	7,0 ⁰ / ₀	64,2 ⁰ / ₀

Перев.

Отсюда видно, что золотопромышленность продолжаетъ развиваться.

Платина. Какъ по своимъ физическимъ свойствамъ, такъ и по условіямъ находенія въ природѣ платина является однимъ изъ самыхъ любопытныхъ металловъ. Въ испанскихъ владѣніяхъ Америки она извѣстна съ давнихъ временъ (platina — уменьшительное слово отъ испанскаго plata, что значитъ — серебро), но ее долго не умѣли обрабатывать и не примѣняли къ потребностямъ жизни. Около середины прошлаго столѣтія химики подробно изучили природу этого металла: природная платина обладаетъ сѣро-стальнымъ или бѣлосеребрянымъ блескомъ, куется и

имѣть удѣльный вѣсъ 21,23. Она постоянно сопровождается небольшими количествами желѣза, мѣди, свинца и цѣлымъ рядомъ весьма рѣдкихъ тяжелыхъ металловъ („платиновыхъ металловъ“), каковы палладій, иридій, осмій и рутеній.

Коренныя мѣсторожденія платины почти неизвѣстны. Въ большинствѣ случаевъ она встрѣчается въ розсыпяхъ въ сопровожденіи золота, хромистаго и магнитнаго желѣзняковъ, циркона, корунда и алмаза. Первые находки этого металла были сдѣланы въ золотonosныхъ пескахъ р. Пинто, въ Хоко (Колумбін); позднѣе платина была встрѣчена въ Бразиліи, на С.-Доминго, въ Калифорніи, на островѣ Борнео, и слабыя слѣды ея доказаны во многихъ мѣстахъ Европы. Главнымъ мѣсторожденіемъ, гдѣ находятся огромнѣйшія скопленія тяжелыхъ металловъ, являются розсыпи въ области Нижняго Тагила на Уралѣ. Здѣсь зерна платины сопровождаются многочисленными серпентиновыми валунами. Въ большинствѣ зеренъ нѣтъ и слѣда первоначальной породы, но такъ какъ иногда въ массѣ платины встрѣчаются частицы хромистаго желѣзняка и серпентина, то послѣдній и слѣдуетъ считать породой, въ которой платина первоначально залегала.

Большая часть платины, находящейся въ обращеніи, добыта съ уральскихъ розсыпей. Одно время (съ 1828 по 1845 гг.) хотя и не продолжительно, платина употреблялась въ Россіи для монетъ 3, 6 и 12-рублевого достоинства; въ настоящее время она идетъ главнымъ образомъ на выдѣлку проволоки и жести, изъ которой готовится химическая посуда: вслѣдствіе своего огнепостоянства и тугоплавкости, платина является для этихъ цѣлей поистинѣ драгоцѣннымъ металломъ.

Впервые мѣсторожденія платины были открыты въ Россіи въ 1819 году, но добыча этого металла начинается только съ 1824 года, когда сдѣлалась извѣстной богатѣйшая платиновая розсыпь въ округѣ Нижне-Тагильскихъ заводовъ Демидова, гдѣ недавно открыто также коренное мѣсторожденіе платины, представляющее огромный интересъ, такъ какъ коренныя мѣсторожденія платины до тѣхъ поръ почти не были извѣстны. Отмѣна платиновой монеты понизила спросъ на этотъ металлъ, и разработка его почти совсѣмъ прекратилась; только съ 1859 г. русская платинопромышленность снова оживляется, при чемъ большая часть платины отправляется за границу. Общій ходъ развитія русской платинопромышленности усматривается изъ слѣдующей таблицы:

	Добыто платины.		Средняя годовая добыча платины.			Добыто платины.		Средняя годовая добыча платины.	
	пуды.	фун.	пуды.	фун.		пуды.	фун.	пуды.	фун.
1826—1830	39	26 ¹ / ₄	63	37 ¹ / ₄	1861—1865	441	18	88	113 ³ / ₅
1831—1835	550	34	110	6 ⁴ / ₅	1866—1870	599	34 ¹ / ₄	119	38 ⁴ / ₅
1836—1840	452	7 ¹ / ₂	90	17 ¹ / ₂	1871—1875	531	23 ¹ / ₄	106	121 ¹ / ₅
1841—1845	590	27 ¹ / ₄	118	5 ¹ / ₂	1876—1880	646	4	129	8 ⁴ / ₅
1846—1850	23	17 ³ / ₄	4	27 ¹ / ₂	1881—1885	942	6	188	171 ¹ / ₅
1851—1855	91	12	18	10 ² / ₅	1886—1890	1033	6	206	251 ¹ / ₅
1856—1860	136	33	27	14 ³ / ₅					

Большая часть платины добывается не только съ Нижне-Тагильскихъ приисковъ Демидова, но также съ Крестовоздвиженскихъ розсыпей графа Шувалова. Добытый металлъ преимущественно вывозится за границу (въ Германію, Великобританію и Австрію), въ среднемъ каждый годъ на 1.000,000—1.560,000 рублей. Ежегодный доходъ правительства отъ платины, получаемый въ видѣ подати, составляетъ 60—80 тыс. руб. Въ 1890 г. добычею платины было занято 5,853 рабочихъ.

Перев.

Серебро. Серебро, находимое довольно часто вмѣстѣ съ золотомъ, обладаетъ нѣкоторыми общими съ этимъ металломъ физическими и кристаллографическими свойствами. Оно кристаллизуется также въ видѣ кубовъ правильной системы (см. табл. фиг. 1) или является въ видѣ неправильныхъ вѣточекъ, напоминающихъ деревца, мхи и закрученные волосы. Подобно золоту, серебро обладаетъ ковкостью и обнаруживаетъ незначительную твердость (2,5—3); удѣльный вѣсъ его равенъ 10,47. Серебро менѣе постоянно, чѣмъ золото, и рѣже встрѣчается въ самородномъ состояніи. Оно образуетъ съ сѣрой, мышьякомъ, сурьмой, хлоромъ, іодомъ и бро-

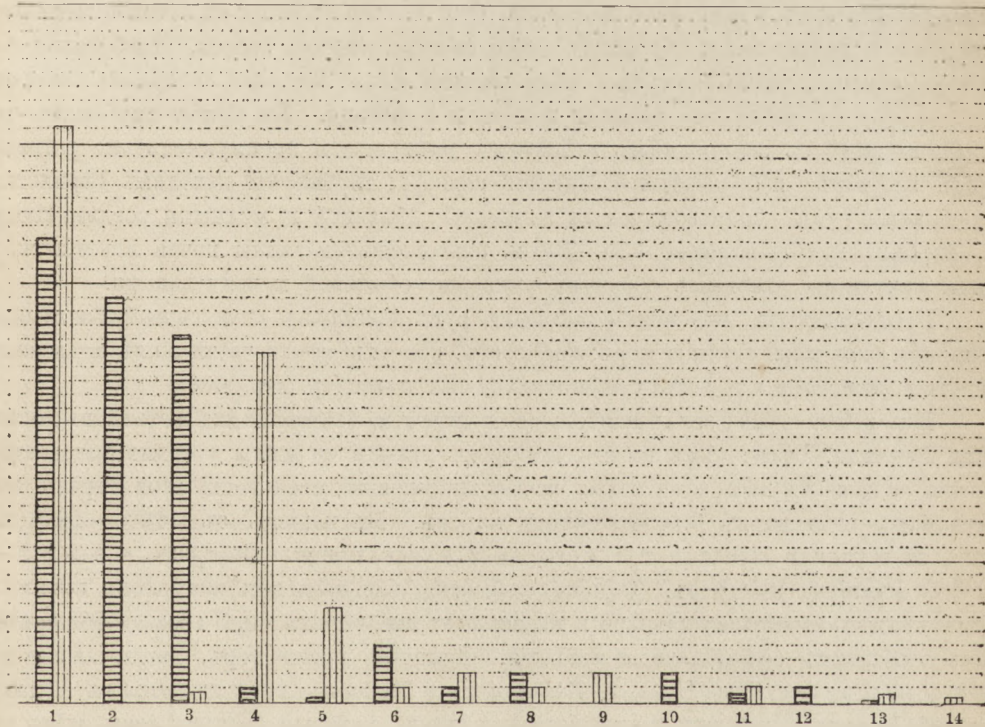


Рис. 667. Всемирная производительность благородныхъ металловъ въ 1880 году (полосы съ вертикальными штрихами выражаютъ добычу серебра, съ горизонтальными — золота): 1) Соединенные Штаты Сѣв. Америки 2) Австралія, 3) Россія, 4) Мексика, 5) Германія, 6) Колумбія, 7) Австрія, 8) Южная Америка безъ Колумбін и Аргентинской республики, 9) Европа за исключеніемъ Россіи, Германіи, Австріи, Норвегіи, Италіи и Швеции, 10) Африка, 11) Японія, 12) Британская Колумбія, 13) Аргентинская республика, 14) Норвегія. (По Кингу.)

момъ рядъ рудъ, среди которыхъ наиболѣе важными являются *аргентитъ*, или серебряный блескъ (Ag_2S), *стефанитъ*, *пираргиритъ* или темная красная серебряная руда (Ag_3SbS_3), *пруститъ*, или яркая красная серебряная руда (Ag_3AsS_3), *блеклая руда* и *роговая руда*. Большая часть серебра добывается изъ свинцовога блеска; въ сообществѣ съ свинцомъ серебро встрѣчается такъ-же часто, какъ и съ золотомъ.

Совмѣстнымъ нахожденіемъ серебра и золота характеризуются жилы въ новѣйшихъ вулканическихъ породахъ; примѣромъ ихъ можетъ служить Компетокская жила Невады, любопытныя геологическія особенности которой были описаны выше (стр. 701) На востокъ Невады и въ штатѣ Утахъ въ горахъ Уасачъ серебро встрѣчается вмѣстѣ съ свинцомъ. Носителями рудъ являются известняки и кварциты, неоднो-

кратно прорѣзываемые изверженными породами. Прежде они разрабатывались исключительно съ цѣлью добыванія серебра; въ настоящее-же время ихъ главнымъ продуктомъ является также свинецъ. Какъ наиболѣе важные, должны быть отмѣчены рудники: Эмма, Флагштаффъ, расположенный въ небольшой Коттонвудской долинѣ, Кресчентъ у Альты, Онтарио у Паркъ-Сити, рудникъ у Фриско, содержащій роговое серебро, и рудникъ Эйрека (стр. ниже). Продолженіемъ родоноснаго пояса Невады сѣверо-американскіе геологи считаютъ знаменитыя серебряныя жилы Мексики, идущія съ сѣверо-запада на юго-востокъ, параллельно простиранію горныхъ цѣпей и образующія большіе серебропромышленные округа Гваделупа-и-Кальво и Дуранго, Фреснильо, Цакатекасъ, Гванахуато и Пачука. Они стоятъ въ связи съ зеленокаменными породами и трахитами и содержатъ небольшія количества золота. Наибольшія богатства извлекаются въ поверхностныхъ частяхъ жилъ, которыя содержатъ самородное серебро въ смѣси съ окислами желѣза и марганца. Въ болѣе глубокихъ частяхъ на ряду съ самороднымъ металломъ выступаютъ преимущественно роговыя руды, хлористыя и бромистыя соединенія серебра; глубже мы находимъ сѣрнистыя серебряныя руды, сопровождаемыя цинковой обманкой и мѣдными соединеніями. На глубинѣ приблизительно 450—500 м. благородные металлы почти исчезаютъ, и жилы заполнены главнымъ образомъ цинковою обманкой и колчеданами.

Предполагаютъ, что поясъ роговыхъ рудъ пріобрѣлъ свои своеобразныя особенности, благодаря вліянію моря; наоборотъ, поверхностныя части жилъ подлежали дѣйствію атмосферы и потому обогатились окислами (ср. стр. 696).

Изъ всѣхъ странъ земли наибольшее количество благородныхъ металловъ доставила Мексика. Болѣе чѣмъ въ теченіе трехъ вѣковъ ея жилы усердно разрабатываются, и даже въ настоящее время ежегодная производительность этой страны можетъ быть оцѣнена въ 170 милліоновъ марокъ. Въ періодъ съ 1690—1863 гг. здѣсь вычеканили серебряной монеты на 2195 милліоновъ піастровъ, а золотой—на 103 милліона піастровъ. Однако, добываніе благородныхъ металловъ началось здѣсь цѣлымъ столѣтіемъ раньше и на первыхъ же порахъ было гораздо обширнѣе, чѣмъ сообщаютъ официальные извѣстія. Длинныя края горъ, заключающіе въ себѣ огромныя богатства Невады, Калифорніи и Мексики, продолжаютъ въ Андахъ Южной Америки, гдѣ они также богаты рудами, которыя распредѣлены здѣсь по поясамъ. *Перу* и *Боливія* ежегодно извлекаютъ огромныя количества серебра изъ рудниковъ у Паско, Кастро-Виреина и Потози. Такъ, напр., по свидѣтельству *Гумбольдта*, одинъ только рудникъ Потози доставилъ съ 1556 г. до начала нынѣшняго столѣтія, по крайней мѣрѣ, на 1095 милліоновъ піастровъ серебра. Въ настоящее время серебропромышленность внутри страны падаетъ, хотя богатства далеко еще не истощены. Зато у Караколеса въ пустынѣ Атакамѣ, къ востоку отъ Мейльлонеса открыты новыя сереброносныя жилы: онѣ прорѣзываютъ верхнеюрскіе известняки и мергеля, кварцевые порфиры и грюнштейны и, въ настоящее время, подлежатъ самой энергичной разработкѣ. Жилы въ кварцевыхъ порфирахъ въ обилии содержатъ самородное серебро и роговыя руды; въ жилахъ же слонистыхъ породъ мы находимъ, кромѣ того, богатый серебромъ свинцовый блескъ.

Подобно Караколесу, серебропромышленность процвѣтаетъ также въ республикѣ *Чили* именно въ округѣ Копіапо, у Ханьярчилио. Кордильеры, расположенныя въ предѣлахъ этой страны, содержатъ обильныя количества золота, серебряныхъ и мѣдныхъ рудъ, которыя такъ-же, какъ въ Боливіи, распредѣлены по поясамъ. Огром-

ные рудники Хапьярчилю лежатъ въ среднемъ поясѣ Кордильероу. Верхнеюрскіе известняки прорѣзываются здѣсь многочисленными жилами зеленокаменныхъ породъ, получившими мѣстное названіе „хорросъ“ и простирающимися на сѣверо-востокъ; кромѣ того, здѣсь извѣстны отдѣльныя залежи интрузивнаго характера, вѣдряющіяся между пластами известняковъ. Всѣ эти жилы являются носителями рудъ и обнаруживаютъ большое богатство благородными металлами. Сосѣдніе пласты известняковъ содержатъ также обильныя количества серебряныхъ рудъ и могутъ быть съ выгодною разрабатываемы даже на разстояніи 15 м. отъ жилы. Важнѣйшая жила, Corrida colorado, обладаетъ въ верхнихъ частяхъ мощностью въ 10 м., въ глубинѣ же только въ 1 м. Подобно жиламъ Перу, Боливіи и Мексики, жила это заполняется въ своихъ верхнихъ горизонтахъ самороднымъ серебромъ и роговыми рудами въ сообществѣ съ известковымъ и тяжелымъ шпатомъ; въ глубокихъ же частяхъ выступаютъ сѣрнистыя руды, причемъ количество содержащагося серебра значительно понижается.

Мы видѣли выше, что золотые приски европейскихъ странъ давнымъ давно истощены; что же касается серебропромышленности, то Европа представляетъ болѣе благопріятныя условія. Этотъ металлъ добывается все еще въ значительныхъ количествахъ, хотя приски его принадлежатъ къ числу самыхъ древнѣйшихъ на всемъ земномъ шарѣ. Въ Германіи, которая въ 1891 г. доставила половину всего добытаго въ Европѣ серебра, слѣдуетъ прежде всего отмѣтить рудныя мѣсторожденія Фрейбергскаго горнаго округа въ Саксоніи, который въ теченіе многихъ столѣтій оказывалъ благотѣльное вліяніе на развитіе всемірнаго горнаго дѣла. Отсюда разливались научныя свѣдѣнія по геологіи и горному дѣлу. Фрейбергъ въ теченіе долгихъ лѣтъ могъ служить примѣромъ того, къ какимъ благотѣльнымъ результатамъ приводитъ примѣненіе научныхъ данныхъ къ вопросамъ практической жизни; серебропромышленность этого округа существуетъ въ теченіе семп вѣковъ, и, несмотря на это, количество добываемаго ежегодно металла остается приблизительно одинаковымъ. Въ періодъ времени 1163—1883 гг. въ Фрейбергѣ добыто серебра, по крайней мѣрѣ, на 853½ милліона марокъ: кромѣ того, онъ далъ огромныя количества мѣди, свинца и другихъ продуктовъ.

Фрейбергскій округъ лежитъ въ области богатыхъ серебромъ и свинцовыми рудами жилъ; прорѣзывая гнейсы и слюдяные сланцы, эти жилы тянутся въ юго-западномъ направленіи отъ Мейссена черезъ Фрейбергъ, Мариенбергъ и Аннабергъ, вплоть до Іоахимсталя. Въ Фрейбергѣ различаютъ слѣдующіе виды жилъ: 1) *благородныя кварцевыя жилы* (числомъ болѣе 150), заполненныя бѣлымъ кварцемъ, обломками сосѣдней породы и различными серебряными рудами; 2) *колчеданисто-свинцовыя жилы* (въ общемъ болѣе 300), образованныя главнымъ образомъ кварцемъ, свинцовымъ блескомъ, обманками, мѣднымъ, желѣзнымъ и мышьяковымъ колчеданами; 3) *благородныя свинцовыя жилы* (около 400), содержащія бурый и марганцовый шпаты, кварцъ съ свинцовымъ блескомъ, содержащимъ серебро, красную серебряную руду и серебряный блескъ; 4) *баритовыя свинцовыя жилы*, заполненныя тяжелымъ шпатомъ, плавиковымъ шпатомъ, кварцемъ, свинцовымъ блескомъ, обманками, мѣднымъ и желѣзнымъ колчеданами; всѣ эти минеральныя образованія выступаютъ въ формѣ параллельныхъ стѣнамъ трещинъ и поясовъ; 5) *мѣдныя жилы*, заполненныя главнымъ образомъ мѣднымъ колчеданомъ и другими рудами мѣди. Жилы эти простираются то на сѣверо-западъ, то на сѣверо-востокъ, то прямо на сѣверъ.

онѣ нерѣдко образуютъ цѣлыя системы или свиты жилъ, иногда параллельныхъ другъ другу, иногда пересѣкающихся одна съ другой; тѣ мѣста, гдѣ жилы встрѣчаются, особенно богаты рудами. Во всей Саксоніи, включая Фрейбергъ, извѣстно 1848 жилъ, изъ которыхъ значительное число (849) содержатъ на ряду съ серебромъ и свинцомъ никелевыя и кобальтовыя руды; такія жилы извѣстны въ Шнеебергѣ, Маріенбергѣ, Аннабергѣ, Іоахимсталѣ и Іоганнгеоргенштадтѣ.

Наибольшее количество серебра въ Германіи даютъ древніе рудники С. Андреасберга на юго-западномъ концѣ Брокена, — вершины Гарца. Рудныя жилы прорѣзываютъ узкій поясъ силурійскихъ глинистыхъ сланцевъ и сѣрыхъ ваккъ (виддерскіе сланцы), примыкающихъ на сѣверѣ къ гранитамъ, а на югѣ къ диабазамъ. Кромѣ того виддерскіе сланцы прорѣзываются трещинами съ оторочкой изъ глинистыхъ породъ („Faulen Ruscheln“); эти послѣднія жилы ограничиваютъ длинный узкій эллипсъ и сливаются въ глубинѣ; жилы, содержащія серебро, встрѣчаются внутри этого эллипса и потому не обладаютъ значительнымъ распространеніемъ: на границѣ его они рѣзко обрываются или-же продолжаютъ на значительномъ разстояніи

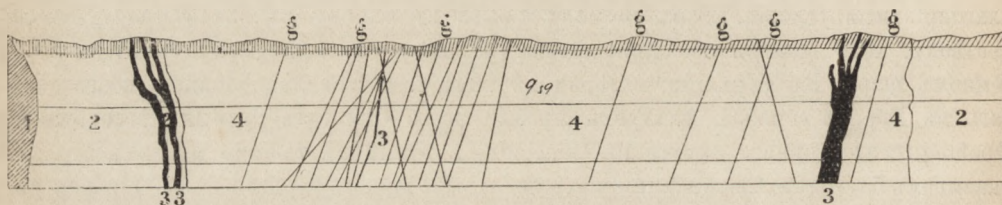


Рис. 668. Жилы Прибрама въ Чехіи: 1) гранитъ, 2) сланецъ, 3) діоритъ, 4) сѣрая вакка, г) Рудныя жилы.

Наоборотъ жилы, содержащія желѣзныя руды и мѣдный колчеданъ, лежатъ за предѣлами вышеуказаннаго эллипса.

Такую же систему жилъ находимъ мы у *Прибрама* въ центральной Чехіи; онѣ прорѣзываютъ здѣсь сланцы и сѣрыя вакки нижняго отдѣла кембріи системы (прибрамскіе сланцы), по Барранду ярусъ В. силурійскихъ отложеній Чехіи. У Прибрама мы находимъ два пояса сланцевъ, простирающихся съ сѣверо-востока на юго-западъ: они идутъ параллельно оси силурійскаго бассейна Чехіи и отдѣляются другъ отъ друга узкою дислокаціонною трещиною („Lettenkluft“, см. рис. 668). Многочисленные, притомъ наиболѣе богатые жилы сосредоточиваются въ первомъ поясѣ; въ большинствѣ случаевъ онѣ идутъ съ сѣвера на югъ и потому пересѣкаютъ подъ острымъ угломъ линію главнаго простиранія слоевъ. У упомянутой выше трещины онѣ какъ бы обрѣзаны; эту трещину долгое время считали сѣвѣрною границею распространенія жилъ, и только благодаря счастливымъ обстоятельствамъ, удалось прослѣдить эти жилы и по другую сторону трещины. У Прибрама извѣстно болѣе 50 жилъ, изъ которыхъ 36 заслуживаютъ разработки. На ряду съ многочисленными металлическими и не металлическими минералами, жилы заполняются главнымъ образомъ содержащимъ серебро, свинцовымъ блескомъ и обманкою. Самою мощною и богатою считается жила Адальберта, прослѣженная въ длину на 4740 м.; она прорѣзывается глубочайшею въ мірѣ шахтою до глубины 1020 м. Кромѣ собственно рудоносныхъ жилъ, извѣстны многочисленные диабазовыя жилы, которые также богаты рудами. Нѣкоторыя изъ рудоносныхъ жилъ располагаются между диабазомъ и сѣрыми вакками и могутъ служить примѣромъ контактовыхъ образований.

Верхне-венгерскій серебро- и золотопромышленный округ Шемница и Кремница, представляющій такъ мало сходства съ Невадой, былъ рассмотрѣнъ нами выше (стр. 707); другое знаменитое гнѣздо серебропромышленности, подобно Шемницу, также основано саксонскими горными инженерами. Мы говоримъ о *Конгсбергѣ* въ Норвегіи, который одно время являлся самымъ богатымъ серебропромышленнымъ округомъ во всей Европѣ. Серебро встрѣчается здѣсь преимущественно въ самородномъ состояніи, въ видѣ прекрасно образованныхъ кристалловъ. Условія нахождения этого металла представляютъ здѣсь много любопытныхъ особенностей, нигдѣ не повторяющихся въ другихъ мѣстахъ. Область Конгсберга состоитъ изъ тонкослоистыхъ гнейсовъ, въ которыхъ нерѣдко находится гранаты; подчиненную роль играютъ слюдяные, роговообманковые и тальковые сланцы, а также кварциты. Эти сланцы обладаютъ шириною въ 100—200 м. и простираются на протяженіи цѣлыхъ миль съ сѣвера на югъ; они чрезвычайно богаты желѣзнымъ колчеданомъ, который, вывѣтриваясь, сообщаетъ всей породѣ темную окраску. Перпендикулярно къ этимъ поясамъ сланцевъ проходитъ до 500 короткихъ трещинъ отъ $\frac{1}{2}$ до 3 сантим. шириною; на мѣстахъ ихъ пересѣченія съ вышепоименованными породами находятся значительныя скопленія серебра и серебряныхъ рудъ. Въ окрестностяхъ Конгсберга нерѣдко находили огромные самородки серебра до 500 кгр. вѣсомъ.

По *Бурхарду* всемірная производительность серебра выражается слѣдующими цифрами:

Государства	1881		1884	
	кгр.	Долларовъ	кгр.	Долларовъ
Соединенные Штаты С. Америки . .	1,034,649	43,000,000	1,174,205	48,800,000
Мексика	665,918	27,675,540	655,868	27,257,885
Боливія	264,677	11,000,000	384,985	16,000,000
Германія	186,990	7,771,304	248,115	10,311,659
Чили	122,275	5,081,747	128,106	5,325,000
Австро-Венгрія	31,359	1,303,280	49,424	2,054,070
Перу	—	—	45,909	1,908,000
Японія	22,046	916,400	21,121	877,772
Колумбія	24,057	1,000,000	18,286	760,000
Аргентинская Республика	10,109	420,225	10,109	420,225
Россія	7,992	332,193	9,336	338,000
Норвегія	4,812	199,987	6,387	265,490
Франція	—	—	6,356	264,275
Испанія	74,500	3,096,220	3,562	148,000
Австралія	3,970	164,983	2,788	115,960
Турція	1,719	71,441	2,164	89,916
Швеція	1,176	48,875	1,816	75,472
Канадскія владѣнія	1,641	68,205	1,641	68,205
Италія	432	17,949	432	17,949
Всего	2,458,322	102,168,354	2,770,610	115,097,878

Въ 1891 г. въ Соединенныхъ Штатахъ было добыто 55 милліоновъ унц. серебра (= 75,416,565 долларовъ). Въ теченіе послѣдняго десятилѣтія, т.-е. въ періодъ времени 1885—1894 гг. производительность сѣверо-американской серебро-

промышленности почти удвоилась. Франція, Испанія и Англія добыли только незначительныя количества серебра, преимущественно только изъ свинцоваго блеска. Россія, золотопромышленность которой занимает такое видное мѣсто, дала только немного серебра. Серебропромышленность съ 1885 г. непрерывно возрастаетъ, несмотря на низкія цѣны этого металла; это возрастаніе продолжается до настоящаго момента. По истощеніи богатствъ Компстокской жилы первое мѣсто въ свѣтѣ по количеству добываемаго серебра займетъ рудникъ Брокенъ-Хилль въ *Австраліи* (въ Новомъ Южномъ Валлисѣ).

Первое мѣсто по добычѣ серебра занимаютъ въ Россіи Алтайскія мѣсторожденія. Въ древности Сибирь была населена народомъ, который, по русскимъ преданіямъ, носилъ названіе Чуди. Главными памятниками его существованія остались рудники, разрабатывавшіеся по большей части открытыми и рѣдко подземными работами. Въ рудникахъ этихъ найдены орудія, сдѣланныя изъ мѣди или твердаго камня, что заставляеть предполагать полное незнакомство этого народа съ желѣзомъ. Чудскія копи (такъ названы остатки этихъ мѣдныхъ рудниковъ) руководили русскими промышленниками при отысканіи рудныхъ мѣсторожденій. Въ Западной Сибири многочисленныя остатки до-историческихъ копей были найдены на Алтаѣ; самое названіе этого хребта, въ переводѣ обозначающее „золотыя горы“, указывало на его рудныя богатства. Первые попытки русскихъ воспользоваться ими относятся къ концу XVII вѣка, но прочное основаніе горному дѣлу на Алтаѣ положено въ началѣ XVIII столѣтія Акифіемъ Демидовымъ, сыномъ знаменитаго тульского кузнеца Никиты Демидова. Въ 1723 г. русскіе охотники въблизи Колыванскаго озера въ Бійскомъ округѣ наткнулись на древніе шлаки и открыли этимъ путемъ мѣсторожденія, которые оказались особенно богатыми мѣдью; вскорѣ затѣмъ въ этой мѣстности Демидовъ основалъ 3 мѣдноплавильныхъ завода. Около того же времени (въ 1735 г.) были открыты знаменитый Змѣиногорскій рудникъ; первоначально онъ былъ оставленъ безъ вниманія въ виду незначительнаго содержанія мѣди, но семь лѣтъ спустя на Змѣиной горѣ были найдены богатыя серебро-свинцовыя руды, и съ тѣхъ поръ эта мѣстность сдѣлалась главнымъ гнѣздомъ русской серебропромышленности. Въ 1747 г. всѣ алтайскіе рудники поступили въ вѣдѣніе Кабинета Его Величества, и съ этого времени горное дѣло на Алтаѣ пошло впередъ быстрыми шагами.

Въ Алтайскомъ горномъ округѣ извѣстно до 800 мѣсторожденій металлическихъ рудъ, но въ послѣднее время дѣйствовало только 8 серебряныхъ рудниковъ и 2 мѣдныхъ. Серебряныя руды заключаютъ въ себѣ въ большемъ или меньшемъ количествѣ разныя соединенія свинца, цинка и желѣза, отъ которыхъ измѣняется наружный видъ, свойство и богатство рудъ. Статистика выплавки серебра на алтайскихъ заводахъ показываетъ, что до 60-хъ годовъ текущаго столѣтія здѣсь ежегодно выплавлялось свыше 1000 пуд. этого металла. Освобожденіе крестьянъ произвело полный переворотъ и въ постановкѣ горнаго дѣла въ этой мѣстности. Вздорожаніе рабочихъ рукъ, отсутствіе путей сообщенія и недостатокъ горячаго матеріала и, наконецъ, недобросовѣстность администраціи заставили мало-по-малу сократить разработку алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденій, начавшуюся столь блестяще. Любопытно, что уже въ 1766 г. горнымъ механикомъ Ползуновымъ была устроена въ Барнаулѣ первая дѣйствовавшая паромъ машина для воздухоудныхъ печей; такимъ образомъ, Ползуновъ, по справедливости, можетъ быть названъ предтечею Уатта; а въ 1817 году на Алтаѣ впервые была сдѣлана попытка постройки рельсоваго пути, служившаго для доставки руды изъ Змѣиногорскаго рудника на Змѣевскій заводъ (на разстояніи 2½ верстъ). Въ послѣднее время на Алтаѣ добыто: въ 1890 г.—681 пуд. серебра, въ 1891—595 пуд., въ 1892—502 пуд. и въ 1893—339 пуд.

Въ предѣлахъ Якутской окраины въ нѣсколькихъ мѣстахъ извѣстны мѣсторожденія серебристаго свинцоваго блеска. Разработка ихъ оказывается невыгодной вслѣдствіе отдаленности отъ населенныхъ мѣстъ и недостатка топлива.

Видное мѣсто въ русской серебропромышленности занимаетъ Нерчинскій горный округъ. Еще Петръ Великій посылалъ въ Сибирь греческихъ рудокоповъ, подъ начальствомъ Левандіана, который, руководясь остатками чудскихъ копей, открылъ въ 16 вер. отъ Аргуни мѣсторожденіе серебро-свинцовыхъ рудъ и приступилъ къ его разработкѣ. Въ 1774 г. былъ выстроенъ серебро-плавильный Нерчинскій заводъ. Въ то время вся часть Забайкалья, составившая впослѣдствіи Нерчинскій горный округъ, представляла страну дикую, въ которой обитали только кочевые инородцы. Для введенія здѣсь правильнаго горнаго промысла пришлось продолжать чрезмѣрныя препятствія и, между прочимъ, озаботиться о переселеніи сюда русскихъ. Вотъ почему горное дѣло въ этомъ краѣ развивалось сначала очень туго. Съ увеличеніемъ населенія и съ открытіемъ новыхъ рудниковъ, выплавка серебра постепенно увеличивается, главнымъ образомъ, благодаря дѣятельности частныхъ рудопрмышленниковъ Сибиряковыхъ. Наибольшее количество серебра, именно 629½ пуд., было добыто въ періодъ времени съ 1763 по 1786 гг. Въ 1790 г. было добыто только 219 пуд., а къ 1847 г. ежегодная добыча падаетъ ниже 200 пуд. Съ этого времени серебропромы-

шенность Нерчинскаго округа клонится къ совершенному упадку, къ 1863 г. достигаетъ $7\frac{1}{2}$ пуд. и затѣмъ временно прекращается. Въ періодъ времени съ 1881 по 1890 годъ ежегодная добыча серебра въ этой мѣстности стояла близко къ 50 пуд. Всего въ Нерчинскомъ округѣ было открыто до 90 рудниковъ, при чемъ въ юго-западной части округа разрабатывались главнымъ образомъ жильныя, а въ сѣверо-восточномъ районѣ — гнѣздовыя мѣсторожденія.

Третьимъ серебропромышленнымъ округомъ въ Сибири является Киргизская степь, гдѣ разбросаны въ разныхъ мѣстахъ многочисленные слѣды чудесныхъ работъ. Богатыя серебро-свинцовыя руды были открыты здѣсь въ 1815—1820 гг. Въ послѣднее время ежегодная добыча достигла здѣсь значительныхъ размѣровъ; такъ, напр., въ 1887 г. было выплавлено 171 пуд., въ 1888 г. — 136 пуд., въ 1889—110 пуд., и въ 1890—72 пуд.

Нѣкоторое время, именно въ 1874—1884 гг., серебропромышленность существовала и на Уралѣ; высшей нормы она достигла въ 1880 г., когда было выплавлено около 29 пуд. серебра. Наконецъ, серебряныя мѣсторожденія извѣстны на Кавказѣ — въ Кубанской, Терской, Дагестанской областяхъ, въ Черноморскомъ округѣ, Кутаисской, Тифлисской, Елизаветпольской, Эриванской губерніи, Закавказскомъ округѣ, Карской и Дагестанской областяхъ. На Кавказѣ дѣйствуетъ единственный сереброплавильный заводъ, годовая производительность котораго колеблется въ предѣлахъ отъ 29 до 35 пудовъ.

Общее состояніе русской серебропромышленности въ нынѣшнемъ столѣтіи усматривается изъ слѣдующей таблицы:

	Добыто серебра.		Средняя годовая добыча серебра.			Добыто серебра.		Средняя годовая добыча серебра.	
	пуды.	фун.	пуды.	фун.		пуды.	фун.	пуды.	фун.
1821—1825	4,540	—	1,135	—	1856—1860	5,306	2	1,061	$8\frac{2}{5}$
1826—1830	5,780	—	1,156	—	1861—1865	5,259	31	1,051	$38\frac{1}{5}$
1831—1835	6,361	8	1,272	$9\frac{3}{5}$	1866—1870	4,972	$17\frac{3}{4}$	994	$19\frac{1}{2}$
1836—1840	6,053	6	1,210	$25\frac{1}{5}$	1871—1875	3,509	—	701	32
1841—1845	5,980	33	1,198	$6\frac{3}{5}$	1876—1880	3,378	2	675	$24\frac{2}{5}$
1846—1850	5,690	32	1,138	$6\frac{2}{5}$	1881—1885	2,731	1	546	$8\frac{1}{5}$
1851—1855	55,236	33	1,047	$15\frac{4}{5}$	1886—1890	4,408	$30\frac{1}{4}$	881	30

На высшей точкѣ серебропромышленность стояла въ нынѣшнемъ столѣтіи въ 1831 году, когда было всего добыто 1318 пуд.; это составляетъ всего только $76\frac{9}{10}\%$ наибольшей производительности въ концѣ прошлаго столѣтія.

Слѣдующая таблица показываетъ состояніе серебропромышленности въ отдѣльныхъ районахъ въ періодъ времени съ 1881 по 1890 г.

Года.	Уралъ.		Кавказъ.		Алтайскій горный округъ.		Киргизская степь.		Нерчинскій горный округъ.		Финляндія.		Всего.	
	пуд.	фун.	пуд.	фун.	пуд.	фун.	пуд.	фун.	пуд.	фун.	пуд.	фун.	пуд.	фун.
1881	28	$4\frac{1}{4}$	29	$32\frac{1}{4}$	463	$4\frac{1}{2}$	—	—	54	39	—	—	576	—
1882	6	32	35	14	397	$25\frac{1}{4}$	—	—	49	$37\frac{3}{4}$	—	—	489	29
1883	—	13	30	$15\frac{1}{2}$	368	$12\frac{1}{4}$	—	$32\frac{1}{4}$	50	$20\frac{1}{2}$	—	—	450	$13\frac{1}{4}$
1884	—	—	29	27	446	$29\frac{1}{4}$	—	—	51	$6\frac{3}{4}$	—	—	527	$23\frac{1}{4}$
1885	—	—	33	$36\frac{3}{4}$	535	$23\frac{1}{2}$	35	$2\frac{1}{4}$	52	13	30	20	687	$15\frac{1}{2}$
1886	—	—	30	$30\frac{1}{2}$	613	$6\frac{3}{4}$	84	$23\frac{1}{2}$	52	$39\frac{1}{2}$	28	30	810	$10\frac{1}{4}$
1887	—	—	32	$17\frac{1}{4}$	661	38	171	$16\frac{1}{4}$	51	25	21	$17\frac{3}{4}$	938	$34\frac{1}{4}$
1888	—	—	29	$8\frac{1}{4}$	682	$4\frac{1}{2}$	136	8	50	30	25	$35\frac{1}{2}$	924	$6\frac{1}{4}$
1889	—	—	33	32	652	$1\frac{3}{4}$	110	$10\frac{1}{2}$	50	4	—	—	846	$8\frac{1}{4}$
1890	—	—	30	$24\frac{1}{2}$	681	8	72	$28\frac{1}{2}$	54	$34\frac{1}{4}$	49	36	889	$11\frac{1}{4}$

Ртуть. Этимъ своеобразнымъ металломъ пользовались уже въ древности, но металлическая природа его была еще неизвѣстна. Въ средніе вѣка алхимики употребляли его съ особеннымъ предпочтеніемъ; они знали, что ртуть въ соединеніи съ сѣрой даетъ красную киноварь и называли ее, вслѣдствіе способности растворять металлы, „матерію металловъ“: — „отцомъ металловъ“ считали они сѣру. Хотя уже *Георгій Агрикола* (Georg Bauer) съ очевидностью доказалъ металлическій характеръ ртути, но эта истина долго не проникала въ умы, и ртуть считалась тѣломъ, только похожимъ на металлъ. Дѣйствительно, это вещество во многихъ отношеніяхъ отличается отъ другихъ металловъ. При обыкновенной температурѣ она находится въ жидкомъ состояніи, застываетъ при -40° Ц. и кипитъ при 357° Ц. Удѣльный вѣсъ ея 13,5—13,6. Въ природѣ ртуть встрѣчается, между прочимъ, въ самородномъ состояніи, но главные массы ея добываются изъ рудъ, среди которыхъ важнѣйшею нужно считать киноварь. Киноварь содержитъ 86,2% ртути и 13,8% сѣры; она является обыкновенно въ видѣ плотнаго землистаго минерала, иногда же находится въ видѣ прекрасныхъ ромбоэдрическихъ кристалловъ ярко-краснаго цвѣта (см. табл. къ стр. 591, фиг. 5). Гораздо рѣже встрѣчается ртуть въ соединеніи съ хлоромъ и съ селеномъ, въ ничтожномъ количествѣ она присутствуетъ въ блѣклыхъ рудахъ.

Подобно олову, ртуть только въ немногихъ мѣстахъ земли встрѣчается въ количествѣ, достаточномъ для разработки; олово постоянно сопровождается цѣлымъ рядомъ рѣдкихъ минераловъ и рудъ, ртуть же въ большинствѣ случаевъ совершенно лишена спутниковъ. Своеобразныя особенности, подмѣченныя при изслѣдованіи ртутныхъ мѣсторожденій на западѣ Сѣверной Америки, позволяютъ сдѣлать заключеніе о происхожденіи этого металла. Во многихъ мѣстахъ этой любопытной въ промышленномъ и научномъ отношеніи мѣстности происходятъ отложенія киновари и въ настоящее время. Въ области большихъ горячихъ ключей и сольфатаръ, раскинувшейся въ Калифорнскомъ Прибрежномъ краѣ у подножья огромнаго вулканическаго конуса Ункль-Самъ и окружаемой Чистымъ озеромъ, обширная площадь занята застывшими потоками трахита. Бьющіе здѣсь горячіе ключи и выдѣленія водяныхъ паровъ, углекислоты и кислорода прорѣзываютъ трахитъ во всѣхъ направленіяхъ. На своемъ пути они отлагаютъ опаль, халцедонъ, сѣру, киноварь и битуминозныя вещества. Такъ какъ трахиты рассматриваемой мѣстности обладаютъ мощностью около 10 м. и занимаютъ площадь въ 56,400 кв. м., то здѣсь должна была пріютиться значительная горная промышленность. Дѣйствительно, начиная съ 1874 г., здѣсь ведутся успѣшныя разработки прямо съ дневной поверхности. Въ современныхъ кремнистыхъ отложеніяхъ Сѣрнистаго ключа (Sulfur Springs), расположеннаго къ сѣверо-востоку отъ Борнаго Озера, находятъ киноварь и сѣру и, кромѣ того, слѣды золота и сѣрнаго колчедана, содержащаго серебро. Особеннаго вниманія заслуживаетъ Стимботская долина у восточнаго склона кряжа Виргиніи въ 11 км. къ сѣверо-западу отъ Виргинія-Сити и Компстокской жилы. Гранитъ этой мѣстности прорѣзывается двумя группами трещинъ; однѣ трещины заполнены кипящей водой и выбрасываютъ ее цѣлыми струями, въ другихъ трещинахъ гейзеры уже изсякли, и мы находимъ здѣсь аморфную кристаллическую кремнекислоту съ виднымъ содержаніемъ киновари. Натечныя образованія на поверхности также содержатъ незначительныя количества послѣдней руды.

Такія ясныя указанія на происхожденіе ртути мы находимъ только чрезвычайно рѣдко; несмотря на это, съ несомнѣнностью можно утверждать, что мѣсто

рожденія ртути располагаются у больших дислокаціонныхъ трещинъ, гдѣ этотъ металлъ можетъ доставляться съ значительныхъ глубинъ. Такъ, напр., въ древнихъ ртутныхъ мѣсторожденіяхъ Калифорніи киноварь залегаетъ въ видѣ штоковъ и чечевицъ въ серпентинахъ, трахитахъ и базальтахъ, а также въ сосѣднихъ мѣловыхъ слояхъ. Къ югу отъ Франциско, въ Нью-Альмаденскомъ рудникѣ, самомъ старомъ въ Калифорніи, киноварь лежитъ на границѣ между серпентиномъ и прикрывающими его мѣловыми пластами; такое же залеганіе обнаруживаетъ она и въ Редингтонскихъ копахъ. Въ этихъ рудникахъ постоянно выдѣляется углекислота, а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ бьютъ даже сѣрнистые ключи.

Какъ показали *Липольдъ*, связь ртутныхъ мѣсторожденій съ дислокаціонными трещинами особенно ясно выступаетъ въ рудникахъ *Идриі* въ Крайнѣ. Нижнимъ членомъ являются здѣсь содержащіе серебро сланцы каменноугольной системы; дальше слѣдуетъ весь рядъ триасовыхъ образованій, еще выше находимъ мы опять каменноугольные сланцы, занявшіе это положеніе вслѣдствіе огромной дислокаціи. Образовавшаяся трещина сдѣлала возможной доставку ртути, которая въ незначительномъ количествѣ содержится уже въ содержащихъ серебро каменноугольныхъ сланцахъ, известнякахъ и брекчіяхъ, а также въ верхне-триасовыхъ сланцахъ. Особенно богаты рудами послѣдніе. Находящіеся въ нихъ руды представляютъ тѣсную смѣсь киновари, битуминозныхъ и землистыхъ веществъ. Возникновеніе упомянутой дислокаціонной трещины относится къ третичному періоду.

Гораздо труднѣе поддаются объясненію особенности *Альмаденскихъ* мѣсторожденій ртути у сѣвернаго склона Сьерры Морены въ Испаніи. Въ силурійскихъ глинистыхъ сланцахъ этой мѣстности извѣстны прослои песчаниковъ и известняковъ; эти прослои богаты ртутью, между тѣмъ какъ сами глинистые сланцы лишены рудъ. Многіе рудоносные горизонты обладаютъ мощностью въ 8—10 м. и могутъ быть прослѣжены на протяженіи полумили. Близкое сходство съ Альмаденскими мѣсторожденіями представляютъ мѣсторожденія ртути въ Хуанка-Фелика въ Перу, гдѣ песчаники и глинистые сланцы (вѣроятно, каменноугольнаго возраста) содержатъ также ртуть.

Второстепенное значеніе имѣютъ мѣсторожденія ртути у Ландсберга близъ Мошеля въ Пфальцѣ, мѣсторожденія Монте-Аміаты въ Тосканѣ, Валалты въ венеціанскихъ Альпахъ и Рипы въ Моденѣ. Залежи ртути въ горахъ Авала близъ Вѣлграда разрабатывались уже, вѣроятно, римлянами, но эксплуатація ихъ въ повѣйшее время началась только въ 1882 г. Они возбудили значительный интересъ въ виду того, что по свидѣтельству *Гроддека* представляютъ немало сходства съ калифорнскими мѣсторожденіями.

Ртуть принадлежитъ къ числу чрезвычайно важныхъ для человѣка металловъ; огромныя количества ея идутъ на извлеченіе изъ рудъ золота и серебра; процессъ этотъ, впервые введенный въ Америкѣ въ XVI столѣтіи, до сихъ поръ не можетъ быть замѣненъ никакимъ другимъ. Ртуть идетъ, кромѣ того, для приготовленія зеркалъ, употребляется для золоченія черезъ огонь и находитъ широкое примѣненіе въ физическихъ приборахъ; наконецъ, изъ нея приготовляются различные химическіе и медицинскіе препараты. Въ древности всѣ культурныя страны черпали свою ртуть изъ Альмаденскихъ копей, которыя, повидимому, неистощимы. Вслѣдствіе эти мѣсторожденія разрабатывались маврами и, пока не выступила на рынокъ ртуть, добываемая въ Идриі (1497 г.), они являлись единственнымъ источникомъ, откуда получался этотъ металлъ. Въ XVI столѣтіи начала разви-

ваться мексиканская серебропромышленность, и въ это время, въ виду огромнаго спроса на ртуть, Альмаденъ достигъ высшаго своего процвѣтанія; тѣмъ не менѣе высокія цѣны на ртуть тяжело отзываются на сѣвероамериканской промышленности, и даже открытіе новыхъ ртутныхъ копей въ Хуанка-Фелика по существу не измѣнило дѣла. Въ концѣ XVIII в. въ этихъ копияхъ произошелъ обвалъ, и, вслѣдствіе вызванной имъ остановки работъ, Мексика принуждена была пользоваться ртутью, привозимую изъ Идріи. Въ 1850 г. началось добываніе ртути въ Калифорніи, достигшее своего высшаго развитія въ 1879 г., когда было добыто 79,396 бутылей (бутыль содержитъ 28,54 кгм.). Въ 1891 г. Калифорнія доставила 22,904 б., въ 1892 г.—27,993 б. и въ 1894 г.—32,000 б.; такимъ образомъ производительность рудниковъ сѣверной Калифорніи сильно возрастаетъ. Въ 1882 г. во всей западной Америкѣ было добыто 52,732 б. (въ 1889 г. только 26,000), въ Альмаденѣ — 45,921 б. и въ Идріи — 11,000. Въ 1891 г. производительность была слѣдующая:

Испанія	47,993	бутылей	ртути.
Калифорнія	22,904	"	"
Австрія	15,000	"	"
Италія	10,440	"	"
Россія	10,000	"	"

Въ Россіи мѣсторожденіе ртутныхъ рудъ было впервые открыто въ 1879 г. въ Екатеринбургской губерніи, близъ станціи Никитовки Курско-Харьково-Азовской желѣзной дороги. Въ пластахъ каменноугольной системы, именно въ трещинахъ песчаниковъ, залегаютъ здѣсь киноварь. Развѣдки показали, что это мѣсторожденіе занимаетъ здѣсь значительную площадь, при этомъ были найдены слѣды древнихъ работъ, относящіеся къ неизвѣстной эпохѣ. Разработка этого мѣсторожденія началась въ 1885 г.; въ концѣ слѣдующаго года здѣсь былъ построенъ заводъ, разрабатывавшій ртуть въ тѣхъ размѣрахъ, въ какихъ она потребляется въ самой Россіи, т. е. около 4,000 пуд. въ годъ. Уже въ 1887 г. оказалось, что русская ртуть можетъ быть сбываема за границу, и заводъ былъ значительно расширенъ. Рудникъ и заводъ принадлежатъ Товариществу ртутнаго производства А. Ауэрбахъ и К^о. Заводъ устроенъ образцово и дѣйствуетъ на болѣе раціональныхъ началахъ, чѣмъ заводы въ Идріи и Альмаденѣ. Тамъ, гдѣ лѣтъ 12 назадъ разстилалась еще совершенно голая степь, — теперь широко раскинулось рабочее поселеніе, насчитывающее болѣе 1½ тыс. жителей. Въ 1887 году здѣсь было добыто 762,300 пуд. руды, въ 1888 г. немного болѣе 2 милл. пуд., въ 1889 г. — 3 милл. съ излішкомъ и въ 1890 г. — болѣе 3½ милл.; изъ этихъ рудъ было выплавлено металлической ртути въ 1887 г. — почти 4,000 пуд., въ 1888 и 1889 гг. — болѣе чѣмъ по 10,000 пуд. и въ 1890 г. — немногимъ менѣе 18,000 пуд. Въ послѣднемъ году на рудникѣ и заводѣ работало 687 рабочихъ. Прежде Россія получала изъ-за границы ежегодно до 5,000 пуд. ртути, стоимостью до 200 тыс. руб.; послѣ открытія Никитовскаго мѣсторожденія ввозъ этого металла сократился до 250 пуд. Наоборотъ, значительныя количества русской ртути стали отправляться за границу, именно въ Германію; въ 1890 г. вывезено 13,855 пуд., стоимостью въ 642,916 руб. Мѣсторожденія ртути извѣстны также въ Нерчинскомъ округѣ, на правой сторонѣ рѣки Сѣрный Ильдианъ. Здѣсь киноварь залегаютъ въ видѣ прожилка, прорывающаго известнякъ и обладающаго мощностью не выше 2 дюймовъ. Разработка этого мѣсторожденія началась еще въ 1759 г., но затѣмъ была оставлена, и всѣ дальнѣйшія попытки ея возобновленія не увѣнчались успѣхомъ.

Наконецъ, мѣсторожденія киновари извѣстны въ Кутанской и Дагестанской областяхъ на Кавказѣ, но разработка ихъ еще только начинается.

Перев.

Мѣдь. Мѣдь встрѣчается гораздо рѣже благородныхъ металловъ, а потому имѣетъ гораздо меньшее примѣненіе для приготовленія монетъ. Несмотря на это, въ обиходѣ человѣческой жизни она съ давнихъ временъ играетъ выдающуюся роль. Отъ другихъ металловъ мѣдь отличается своимъ краснымъ цвѣтомъ, но сходна съ ними по своей ковкости и тягучести. Самородная мѣдь находится далеко не рѣдко. Образованія, имѣющія форму вѣточекъ, волосъ, проволоки и пластинокъ, а также кубическіе кристаллы этого минерала извѣстны во многихъ мѣстахъ. Зна-

менитые рудники у Верхняго озера славятся своими превосходными кристаллами мѣди и особенно ихъ двойниками (см. табл. „Образцы различныхъ рудъ“, фиг. 7).

Мѣдныя руды представляютъ преимущественно двѣ главныя группы: къ первой относятся соединенія съ кислородомъ и углекислотой, ко второй — соединенія съ сѣрой или-же съ сѣрой, сурьмой и металлами. Изъ представителей первой группы можно назвать *купритъ* или *красную мѣдную руду*, состоящую изъ 88,8% мѣди и 11,2% кислорода; эта прекрасная руда образуетъ красные октаэдрическіе кристаллы или же является въ видѣ плотныхъ агрегатовъ. Сюда же принадлежит зеленый скорлуповато-волокнистый малахитъ, состоящій изъ 71,95% окиси мѣди, 19,90% углекислоты и 8,15% воды. Примѣромъ сѣрнистыхъ рудъ могутъ служить мѣдный колчеданъ, мѣдный блескъ, пестрая мѣдная руда и блеклыя руды. *Мѣдный колчеданъ* кристаллизуется въ геміэдрическихъ формахъ квадратной системы или же образуетъ плотныя массы съ латунно-желтой окраской; онъ состоитъ изъ 34,57% мѣди, 30,54% желѣза и 34,89% сѣры (CuFeS_2). *Мѣдный блескъ* (Cu_2S) содержитъ 79,85% мѣди и 20,15% сѣры. Мѣдный колчеданъ стоитъ близко къ *пестрой мѣдной рудѣ*, обладающей томпаково-бурымъ цвѣтомъ съ радужнымъ налетомъ (55,6% мѣди, 16,4% желѣза и 28,0% сѣры). Блеклыя руды обладаютъ непостояннымъ химическимъ составомъ: наряду съ сѣрой, сурьмой и мышьякомъ, мѣдью и серебромъ онѣ содержатъ также желѣзо, цинкъ и ртуть.

Чрезвычайно богатые мѣсторожденія мѣди занимаютъ незначительную площадь у южнаго берега Верхняго озера въ Сѣверной Америкѣ. Въ центрѣ верхняго полуострова штата Мичигана располагаются гнейсы, граниты и кристаллическіе сланцы, къ которымъ на сѣверо-западѣ и востокѣ примыкаютъ горизонтальныя, несогласно напластованныя силурійскія образованія. Съ силурійскими поттсдамскими песчаниками сѣверо-западнаго крыла граничитъ поясъ содержащихъ мѣдь породъ; онъ состоитъ изъ перемежающихся основныхъ изверженныхъ массъ и осадочныхъ образований, ширина его колеблется между $\frac{2}{3}$ —1 мил., а длина достигаетъ $25\frac{3}{4}$ мил. Самая южная часть полуострова образована мощными діабазами (рис. 669); выше залегаютъ мелафиры съ прослоями брекчій и песчаниковъ. Вся система слоевъ обладаетъ почти невѣроятнѣю мощностью въ 10 км. и падаетъ къ сѣверу или сѣверо-западу подъ угломъ въ 30—60°. Діабазы и мелафиры рѣдко превышаютъ въ своей мощности 30 м. и на поверхности представляютъ пузыристо-рыхлыя массы подобно лавовымъ потокамъ; въ пустотахъ ихъ отлагались вторичные минералы, а потому верхнія части этихъ породъ представляютъ внѣшнее сходство съ миндале-каменными породами или мандельштейнами. Конгломераты и полевошпатовыя породы состоятъ изъ обломковъ основныхъ и изверженныхъ породъ; въ сѣверномъ поясѣ полуострова къ нимъ присоединяются еще обломки кварцеваго порфира.

Въ этой своеобразной системѣ породъ мѣдь находится въ трехъ видахъ; 1) въ видѣ жилъ; 2) въ видѣ заполненій пустотъ; 3) въ качествѣ замѣстителя цементирующаго вещества въ порфировыхъ конгломератахъ. Въ жилахъ, простирающихся къ сѣверу или сѣверо-западу и обладающихъ въ большинствѣ случаевъ мощностью въ $\frac{1}{2}$ —1 м., самородная мѣдь образуетъ огромныя скопленія, сосредоточенныя преимущественно у всякаго бока прорѣзанныхъ жилою мелафировъ. Переходя въ плотныя изверженные породы или въ песчаники, жила бѣднѣетъ мѣдью. Что касается происхожденія этой мѣди, то мнѣнія раздѣляются. Большинство изслѣдователей думаетъ, что первоначально мѣдь содержалась въ основныхъ изверженныхъ массахъ въ видѣ сѣрни-

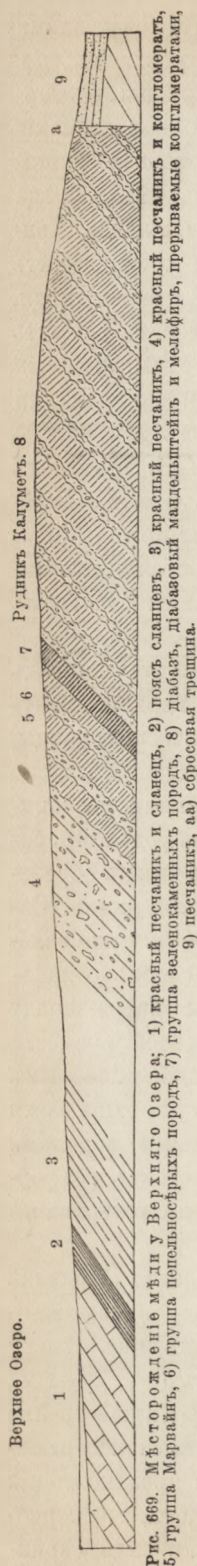


Рис. 669. Мѣстоорожденіе мѣди у Верхняго Озера; 1) красный песчаникъ и сланецъ, 2) поясъ сланцевъ, 3) красный песчаникъ, 4) красный песчаникъ и конгломераты, 5) группа Марвайя, 6) группа пемпелосифрихъ породъ, 7) діабазъ, діабазовый мандельштейнъ и мелафиръ, прерываемые конгломератами, 8) обросовая трещина, 9) песчаникъ.

стой мѣди и силикатовыхъ соединеній и потомъ мало-по-малу отлагалась на мѣстѣ разрушенныхъ составныхъ частей мелафировъ.

Начало мѣдной промышленности у Верхняго озера относится къ временамъ владычества индѣйцевъ. При открытіи мѣдныхъ мѣстоорожденій были найдены старыя открытыя разработки, неглубокіе рудники, тянувшіеся на протяженіи около 200 км.; ко времени прибытія первыхъ европейцевъ они были засыпаны, и надъ ними разрослись многовѣковые деревья. Въ этихъ старыхъ копяхъ были найдены каменные молотки, мѣдныя долота и древесный уголь. Индѣйцы не умѣли еще плавить добытой примитивнымъ способомъ мѣди и придавали ей желаемую форму посредствомъ молотковъ. Первые извѣстія о существованіи мѣстныхъ мѣстоорожденій у Верхняго озера распространились въ началѣ XVII столѣтія, и уже въ концѣ XVIII вѣка предприимчивые англичане отправились туда попытать счастья; однако, настоящая разработка копей началась только въ сороковыхъ годахъ нынѣшняго вѣка и въ короткое время достигла цвѣтущаго состоянія. Въ семидесятыхъ годахъ область Великихъ озеръ дала 88% всего количества мѣди, добытаго въ Сѣверной Америкѣ. Съ 1883 года на долю этой области приходится менѣе половины всей сѣверо-американской мѣди: послѣ проведенія южной вѣтви тихоокеанской желѣзной дороги все остальное количество получается изъ Монтаны и Аризоны. Важнѣйшимъ мѣднопромышленнымъ округомъ Монтаны является Бутте, гдѣ мѣдь содержащая жилы извѣстны въ разрушенныхъ и прорѣзанныхъ сбросовыми трещинами сіенитогранитахъ и сіенито-порфирахъ. Въ Аризонѣ слѣдуетъ указать рудники Мѣдныхъ горъ въ Клифтонскомъ округѣ, заложенные на границѣ между порфирами и осадочными образованиями. Сѣверная Америка дала въ 1885 году 77,705 тоннъ мѣди, а въ 1890 г., т.-е. только пять лѣтъ спусти, — 125,076 тоннъ.

Одно время, въ теченіе трехъ десятилѣтій, первое мѣсто среди государствъ, добывающихъ мѣдь, занимала республика Чили. Въ 1885 году Южная Америка дала 44,573 тоннъ мѣди, а въ 1890 году уже только 33,960 тоннъ. Главнѣйшія мѣстоорожденія мѣди слѣдуетъ искать въ прибрежныхъ Кордильерахъ; такъ, напр., въ Черро-де-Тамайя близъ Тонгоя къ сѣверу отъ Вальпараисо діориты прорѣзываются мощною жилой (2—3 м.), содержащею главнымъ образомъ пеструю мѣдную руду и мѣдный колчеданъ. Точно также рудники Ла-Хигуэра близъ Коквимбо и жилы на берегу Альгодонскаго залива въ пустынѣ Атакамѣ располагаются въ діоритахъ; наоборотъ, рудныя мѣстоорожденія у Коніапо въ Высокихъ Кордильерахъ залегаютъ въ видѣ неправильныхъ жилъ и пластовъ въ кристаллическихъ сланцахъ.

Представителями мѣдной промышленности въ Европѣ являются Испанія и Португалія; руды этихъ странъ успѣшно разрабатываются съ давнихъ временъ. Черезъ провинціи Хуэльва въ Испаніи и Алемтежо въ Португаліи простирается въ сѣверо-западномъ направ-

леніи, на протяженіи цѣлыхъ 183 км., поясъ глинистыхъ сланцевъ верхнедевонскаго и силурійскаго возраста; эти сланцы содержатъ огромныя количества желѣзныхъ колчедановъ, заключающихъ мѣдь. Наибольшею извѣстностью пользуются рудники Ріо-Тинто и Тарзиса въ Испаніи. Въ Ріо-Тинто (рис. 670) слѣдуетъ различать три главныхъ мѣсторожденія мѣди,—Криадеро-дель-Суръ, дель-Норте и дель-Медіо. Два первыхъ мѣсторожденія тянутся на протяженіи 3 км. и обнаруживаютъ мощность до 200 м.; они лежатъ на мѣстѣ соприкосновенія глинистыхъ сланцевъ и порфировъ. Подобныя же геологическія особенности представляютъ и другія мѣсто-



Рис. 670. Выплавка мѣди на Ріо-Тинто. (По фотографіи.)

рожденія, принадлежащія къ этому огромному рудоносному полюсу. Уже финикіане добывали въ этой странѣ мѣдь, а во времена римскаго владычества здѣсь, въ теченіе четырехъ столѣтій, процвѣтала оживленная горная промышленность. До сего дня сохранились безчисленныя шахты и штольни римлянъ и остатки дорогъ. Огромныя кучи шлака достигаютъ 18 милліоновъ тоннъ, и отсюда можно думать, что количество ежегодно добываемой римлянами мѣди равнялось приблизительно 2,400 тоннъ. Если принять въ расчетъ примитивный характеръ всей древнеклассической техники, то эту цифру надо признать весьма высокою; во всякомъ случаѣ, во времена Плинія разработкою рудъ этой пустынной страны занималось около 20,000 рабовъ. Во времена готовъ и мавровъ оживленная горнопромышленная дѣятельность Испаніи и Португаліи мало-по-малу затихаетъ, и только въ началѣ XVIII вѣка снова возрождается.

Въ *Германіи* изъ числа мѣдныхъ мѣсторожденій слѣдуетъ отмѣтить залежи колчедановъ у Раммельсберга близъ Гослара на Гарцѣ (рис. 671); онѣ окружены верхнедевонскими сланцами (госларскими сланцами) и представляютъ скопленія болѣе или менѣе значительныхъ содержащихъ руду чечевицъ. Въ настоящее время эти залежи прослѣжены на протяженіи 1,200 м. въ длину; мощность же ихъ можетъ быть опредѣлена въ 15—20 м. Въ одномъ мѣстѣ рудоносный горизонтъ развѣтвляется, и вслѣдствіе этого мощность его возрастаетъ до 30 м. и больше. Здѣсь главнымъ образомъ находятъ мѣдный колчеданъ, желѣзный колчеданъ, свинцовый блескъ и цинковую обманку; въ расположеніи этихъ рудъ нельзя не отмѣтить извѣстной правильности: въ лежачемъ боку преобладаютъ колчеданы, въ висячемъ—свинцовыя руды. Горная промышленность у Раммельсберга обладаетъ почтеннымъ

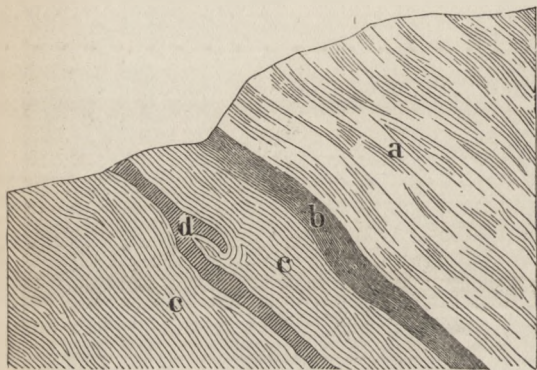


Рис. 671. Раммельсбергская залежь мѣди: а) спириферовый песчаникъ, б) кальцеоловый сланецъ, в) госларскій сланецъ, д) рудный пластъ. (По Виммеру.)

возрастомъ; она зародилась еще во времена императора Оттона I и процвѣтаетъ до настоящаго времени. Періоды пониженія и ослабленія ея были въ общемъ незначительны и вызывались то эпидеміями, то голодомъ, то войною. Между южнымъ склономъ Гарца и Тюрингенскимъ Лѣсомъ можно отмѣтить другой горнопромышленный округъ, впервые выдвинувшійся въ началѣ XII столѣтія. Надъ пластами древнѣйшихъ системъ располагаются здѣсь пермскія образованія, извѣстныя подъ именемъ цехштейна;

въ своихъ нижнихъ горизонтахъ, представленныхъ песчаниками и конгломератами, они содержатъ мелкозернистые и твердые битуминозные мергелистые сланцы, мощность которыхъ въ среднемъ равняется $\frac{1}{2}$ м.: въ массѣ этой породы, обладающей чернымъ цвѣтомъ, распределены мѣдныя руды (ср. выше стр. 184). Количество мѣди здѣсь, правда, невелико: оно достигаетъ только 2—3%; однако, благодаря правильности залеганія названныхъ породъ и значительному распространенію ихъ на протяженіи многихъ километровъ, разработка разсматриваемыхъ слоевъ вполне вознаграждается. Мѣдныя мѣсторожденія разрабатываются особенно усиленно въ окрестностяхъ Маансфельда. Кромѣ того, такія же руды извѣстны въ цехштейнахъ на границѣ Рейнскихъ Сланцевыхъ горъ у Штадтберга въ Вестфалии, у Франкенбурга въ Кургессенѣ и близъ Бибера въ Гессенѣ. Жилы Вейльбурга на Манѣ и Дилленбурга въ Нассау напоминаютъ, по своему характеру, мѣсторожденія въ Черро де-Тамайя и у Верхняго Озера; эти жилы особенно богаты мѣдью въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онѣ прорѣзываютъ разрушенные діабазы и пласты краснаго желѣзняка. Въ сосѣднихъ же ципридиновыхъ сланцахъ и песчаникахъ, а также въ плотныхъ неразрушенныхъ діабазяхъ, они совершенно лишены рудъ.

Совершенно иной характеръ носятъ контактовые мѣсторожденія мѣди въ *Банатскихъ горахъ* (въ Венгріи), замѣчательныхъ по своимъ геологическимъ особенностямъ и по богатству рудами. Банатскій кряжъ простирается приблизительно на протяженіи 10 миль съ сѣвера на югъ; онъ начинается у Богшана и Моравицы, идетъ черезъ Догначку, Оравицу, Чиклову, Шашку къ Ново-Молдавѣ, между

Старо-Молдавой и Оршовой, переходитъ черезъ Дунай и продолжается въ Сербіи. Къ кристаллическимъ сланцамъ, образующимъ центральнѣйшій поясъ этого кряжа, прилегаютъ съ той и съ другой стороны известняки юрскаго и мѣловаго возраста. Во многихъ мѣстахъ западнаго пояса известняковъ выступаютъ изверженные массы діорита (банатита), который образуетъ здѣсь цѣлую сѣть жилъ и на огромномъ протяженіи превращаетъ сосѣдніе известняки въ мраморы, содержащіе гранаты, везувіанъ и волластонитъ. На границѣ изверженной породы съ известняками, рѣже глинистыми сланцами и діоритомъ, залегаютъ неправильные штоки, состоящіе преимущественно изъ мѣдныхъ и свинцовыхъ, а иногда и желѣзныхъ рудъ (рис. 671). Догначка и Моравица богаты магнитнымъ желѣзнякомъ, на ряду съ которымъ встрѣчаются незначительныя количества цинковой обманки, мѣдныхъ и висмутовыхъ рудъ. Оравица, Чиклова и Шашка и даютъ главнымъ образомъ мѣдныя руды и, наконецъ, Ново-Молдава,—

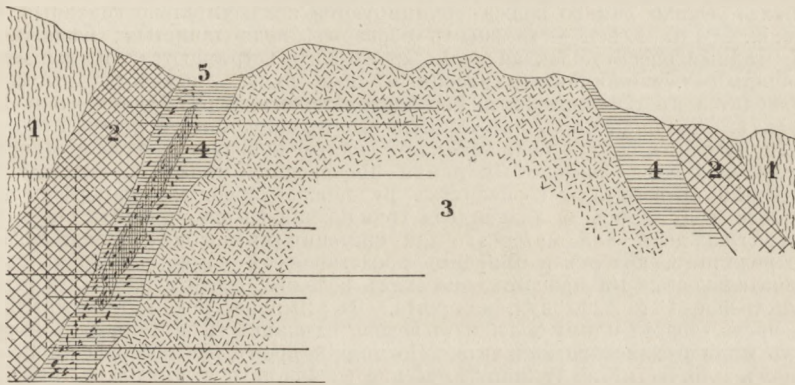


Рис. 672. Мѣсторожденіе мѣди близъ Шашки въ Банатѣ: 1) мѣловой известнякъ, 2) метаморфизованный кристаллическій известнякъ, 3) банатитъ, 4) контактовый поясъ съ гранатомъ, 5) мѣдныя руды.

страна „centum putei“ Тацита,—извѣстна своими желѣзными колчеданами, содержащими мѣдь; послѣднія идутъ главнымъ образомъ въ настоящее время для приготовления сѣрной кислоты. Въ другихъ мѣстахъ Венгріи, напр. въ области Шмѣльница (Смольника) и въ Херренгрундѣ (Панской Долинѣ) въ Верхней Венгріи извѣстны также мѣсторожденія мѣди.

Такою же извѣстностью, какъ банатскія мѣсторожденія мѣди, пользуются гнѣздообразныя залежи между Генуей и южной границей Тосканы; они встрѣчаются въ сбросовыхъ трещинахъ, прорѣзывающихъ діабазы и серпентины этой мѣстности. Главнѣйшіе рудники находятся въ настоящее время у *Монтекатини* къ западу отъ Вольтерры. Здѣсь развиты преимущественно эоценовые сланцы и песчаники, среди которыхъ выступаютъ острова діабазовъ Монте-Масси, прежде принимавшихся за габбро. На границѣ діабазовъ выдвигаются неправильныя массы серпентиновъ и цѣлыя системы жилъ, образованныхъ серпентинами, конгломератами и глиной; эти то жилы и содержатъ руду въ видѣ отдѣльныхъ шариковъ (поссиоли); здѣсь находятъ мѣдный колчеданъ, пеструю мѣдную руду и мѣдный блескъ. Шарикъ обладаетъ различною величиною, и самыя жилы въ различныхъ частяхъ то очень богаты рудою, то совершенно лишены ея. Въ виду такого непостоянства мѣсторожденій, разработка ихъ далеко не оплачиваетъ труда: богатѣйшіе выходы рудъ были уже извлечены 2000 лѣтъ назадъ этрусками и употреблены въ дѣло древними мастерами.

Мѣдная промышленность *Франціи* незначительна. Небольшія количества этого

металла добываются изъ жилъ въ департаментахъ Гардъ и Варъ въ Нижнихъ Пиринеяхъ и Савойѣ. Знаменитые прежде рудники у Шесси близъ Ліона въ настоящее время совершенно истощены и представляютъ только геологическій интересъ. Мѣдная промышленность Англіи тоже постепенно понижается. Главнѣйшіе рудники заложены въ юго-западной Англіи въ Корнваллисѣ (Корнуэльсѣ), который богатъ также оловомъ. Многочисленныя жилы, мощностью въ 1—10 м. и болѣе, прорѣзываютъ здѣсь девонскіе пласты и состоятъ въ связи съ гранитами и кварцевыми порфирами.

Швеція и Норвегія добываютъ мѣдь во многихъ мѣстахъ (Фалунъ, Рёраасъ, Хелгеландъ, Оркедалъ, Вигснесъ); металлъ извлекается изъ колчедановъ, которые залегаютъ среди кристаллическихъ сланцевъ.

Въ Россіи издавна эксплуатируются мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ на Уралѣ, гдѣ онѣ имѣютъ весьма широкое распространеніе какъ на восточномъ, такъ и на западномъ склонахъ. Около самаго края группируются исключительно коренныя (жильныя) мѣсторожденія. Руды здѣсь — главнымъ образомъ, колчеданистыя; мѣдный и сѣрный колчеданы, мѣдный блескъ, блеклая руда; кромѣ того, встрѣчаются мѣдная зелень, синь, малахитъ, шлаковая, кирпичная и красная мѣдныя руды. Разработка этихъ мѣсторожденій производится въ Богословскомъ, Гороблагodatскомъ, Верхъ-Исетскомъ и Златоустовскомъ округахъ. Большая часть ихъ открыта еще въ прошломъ столѣтіи Походяшинымъ. Въ Нижне-Тагильскомъ округѣ большою извѣстностью пользуется Мѣднорудянское мѣсторожденіе, гдѣ находятся знаменитыя ломки прекраснаго малахита, который залегаютъ преимущественно въ верхнихъ горизонтахъ рудоносной породы (метаморфическихъ сланцевъ). Въ 1836 году здѣсь была найдена грандіозная глыба малахита около 15 тысячъ пуд. вѣсомъ. Она доставила матеріалъ для знаменитыхъ колоннъ Исаакіевского собора, которыя по величинѣ, красотѣ и цѣнности представляютъ единственную въ своемъ родѣ достопримѣчательность. На приготовленіе этихъ колоннъ, достигающихъ въ высоту почти 14 арш., употреблено до 1200 пуд. малахита. Въ Императорскомъ Эрмитажѣ находится много вазъ, чашъ, столовъ и тому подобныхъ вещей, изданныхъ на Петергофской гранильной фабрикѣ изъ мѣднорудянскаго малахита. Послѣдній, кромѣ употребленія въ Россіи, идетъ въ громадномъ количествѣ за границу, особенно во Францію и Англію, гдѣ изъ него готовятъ различныя украшенія. Малахитъ весьма хорошаго качества находится также въ Гумешевскомъ рудникѣ, близъ Палевского завода. Въ музеѣ Горнаго Института находится огромная глыба малахита вѣсомъ въ 94 пуда, всенеподданнѣйше поднесенная Императрицѣ Екатерицѣ II владѣльцемъ названнаго завода г. Турчаниновымъ и добытая изъ рудника въ 1789 году. Рудоносныя штоки и жилы Урала въ большинствѣ случаевъ располагаются на границѣ соприкосновенія девонскихъ образованій съ діоритовыми и порфиоровыми изверженными породами. Въ общемъ, мѣдныя руды восточнаго Урала нельзя считать богатыми, такъ какъ содержаніе металла въ нихъ колеблется въ предѣлахъ отъ 3 до 7 процентовъ.

Пластовыя мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ располагаются къ западу отъ Уральскаго края въ губерніяхъ Пермской, Вятской, Казанской, Уфимской, Самарской и Оренбургской. Мѣдь добывается здѣсь, главнымъ образомъ, изъ пермскихъ песчаниковъ, которые въ этомъ отношеніи напоминаютъ мѣдистый сланецъ Германіи. Они выступаютъ въ видѣ горизонтальныхъ пластовъ съ слѣдами незначительныхъ порушеній и содержатъ много вазъ, чашъ, столовъ и тому подобныхъ вещей, изданныхъ на Петергофской гранильной фабрикѣ изъ мѣднорудянскаго малахита. Послѣдній, кромѣ употребленія въ Россіи, идетъ въ громадномъ количествѣ за границу, особенно во Францію и Англію, гдѣ изъ него готовятъ различныя украшенія. Малахитъ весьма хорошаго качества находится также въ Гумешевскомъ рудникѣ, близъ Палевского завода. Въ музеѣ Горнаго Института находится огромная глыба малахита вѣсомъ въ 94 пуда, всенеподданнѣйше поднесенная Императрицѣ Екатерицѣ II владѣльцемъ названнаго завода г. Турчаниновымъ и добытая изъ рудника въ 1789 году. Рудоносныя штоки и жилы Урала въ большинствѣ случаевъ располагаются на границѣ соприкосновенія девонскихъ образованій съ діоритовыми и порфиоровыми изверженными породами. Въ общемъ, мѣдныя руды восточнаго Урала нельзя считать богатыми, такъ какъ содержаніе металла въ нихъ колеблется въ предѣлахъ отъ 3 до 7 процентовъ.

Пластовыя мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ располагаются къ западу отъ Уральскаго края въ губерніяхъ Пермской, Вятской, Казанской, Уфимской, Самарской и Оренбургской. Мѣдь добывается здѣсь, главнымъ образомъ, изъ пермскихъ песчаниковъ, которые въ этомъ отношеніи напоминаютъ мѣдистый сланецъ Германіи. Они выступаютъ въ видѣ горизонтальныхъ пластовъ съ слѣдами незначительныхъ порушеній и содержатъ много вазъ, чашъ, столовъ и тому подобныхъ вещей, изданныхъ на Петергофской гранильной фабрикѣ изъ мѣднорудянскаго малахита. Послѣдній, кромѣ употребленія въ Россіи, идетъ въ громадномъ количествѣ за границу, особенно во Францію и Англію, гдѣ изъ него готовятъ различныя украшенія. Малахитъ весьма хорошаго качества находится также въ Гумешевскомъ рудникѣ, близъ Палевского завода. Въ музеѣ Горнаго Института находится огромная глыба малахита вѣсомъ въ 94 пуда, всенеподданнѣйше поднесенная Императрицѣ Екатерицѣ II владѣльцемъ названнаго завода г. Турчаниновымъ и добытая изъ рудника въ 1789 году. Рудоносныя штоки и жилы Урала въ большинствѣ случаевъ располагаются на границѣ соприкосновенія девонскихъ образованій съ діоритовыми и порфиоровыми изверженными породами. Въ общемъ, мѣдныя руды восточнаго Урала нельзя считать богатыми, такъ какъ содержаніе металла въ нихъ колеблется въ предѣлахъ отъ 3 до 7 процентовъ.

Всѣхъ мѣдныхъ рудниковъ на Уралѣ и въ восточныхъ губерніяхъ Россіи по официальнымъ свѣдѣніямъ около 3 тысячъ; но въ это число не вошли еще рудники, уже давно оставленные. Число же всѣхъ извѣстныхъ мѣсторожденій мѣдныхъ рудъ, разумѣется, значительно превышаетъ приведенную цифру, такъ какъ многія изъ нихъ вовсе не разрабатывались.

Мѣдныя руды, не отличающіяся особеннымъ богатствомъ металла, встрѣчены также въ губерніяхъ Херсонской, Таврической, Олонеккой, а также въ сѣверо-западномъ углу Донскаго бассейна. Въ послѣдней изъ названныхъ мѣстностей найдены были слѣды древнихъ разработокъ мѣди, но опыты проплавки здѣшнихъ рудъ не дали благопріятныхъ результатовъ.

Значительными богатствами мѣди славится Кавказъ. Здѣсь извѣстно до 180 мѣсторожденій въ Кубанской и Терской областяхъ, Кутанской, Елисаветпольской, Эриванской, Бакинкой губерніямъ и въ Кареской области. Наибольшею производительностью мѣди отличается Кедабекскій рудникъ. Мѣдныя руды залегаютъ здѣсь на границѣ соприкосновенія пор-

фировыхъ породъ съ диабазовой брекчіей; онѣ являются въ видѣ мѣднаго и сѣрнаго колчедана, небольшихъ гнѣздъ черной окисленной мѣдной руды, тонкихъ листочковъ самородной мѣди, а также малахита, мѣдной зелени, мѣдной сини и лазури. Содержаніе металла колеблется отъ 2 до 25 процентовъ. Мѣдный купоросъ, какъ продуктъ вывѣтриванія сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудъ встрѣчается почти во всѣхъ мѣдныхъ рудникахъ Кавказа и вообще всюду, гдѣ развиты породы, содержащія примѣсь сѣрнистыхъ соединений мѣди. Въ этихъ мѣстностяхъ встрѣчаются болѣе или менѣе насыщенные растворы купороса; ими отчасти пользуются для извлеченія металла черезъ осажденіе его посредствомъ желѣза. Послѣдній способъ находитъ себѣ между прочимъ примѣненіе на Кедабекскомъ заводѣ братьевъ Сименсъ, который, кстати сказать, недавно сталъ примѣнять для отопленія нефтяные остатки.

Въ Сибири мѣсторожденія мѣди извѣстны на Алтаѣ, именно въ Змѣиногорскомъ округѣ. Первый мѣдноплавильный заводъ устроенъ былъ, какъ мы уже указывали, *Демидовымъ* въ 1726 г. и получилъ названіе Колывано-Воскресенскаго. Преобладающею породою этой мѣстности являются глинистые и рѣже кристаллическіе сланцы, приподнятые порфирами, которые, надо полагать, играли важную роль въ образованіи рудныхъ мѣсторожденій. Мѣдныя руды являются въ видѣ вкрапленностей штоковъ и жилъ, которые сосредоточиваются на границѣ глинистыхъ сланцевъ съ фельзитовымъ порфиромъ.

Киргизская степь лѣтъ 10 назадъ занимала видное мѣсто въ мѣдной промышленности Россіи. Выплавка мѣди начата была *Поповымъ*, который устроилъ здѣсь первый заводъ въ 80 верстахъ отъ города Каркаралинска; просуществовавъ до 1861 года, этотъ заводъ долженъ былъ прекратить свою дѣятельность вслѣдствіе недостатка топлива. Въ началѣ 60-хъ годовъ было положено основаніе Спасскому мѣдноплавильному заводу, послѣ чего выплавка мѣди въ Киргизскихъ степяхъ значительно повысилась и достигла своей высшей нормы въ 1870 году. Къ началу 80-хъ годовъ мѣдное производство этой мѣстности приходитъ въ полный упадокъ, благодаря все тому же недостатку топлива и, наконецъ, въ 1885 году Спасскій заводъ закрывается. Съ этого момента Киргизскія степи теряютъ всякое значеніе въ числѣ мѣстностей Россіи, производящихъ мѣдь, хотя и обладаютъ огромными запасами этого металла.

Переходимъ теперь къ оцѣнкѣ общей производительности нашей мѣдной промышленности. По имѣющимся статистическимъ даннымъ въ концѣ прошлаго столѣтія на однихъ только частныхъ заводахъ Урала и Приуралья выплавлялось до 100 тыс. пуд. мѣди, а въ 1816 году производительность ихъ возросла до 178,400 пудовъ. До 1845 года общее количество выплавлявшейся въ Россіи мѣди составляло 200—250 тысячъ пудовъ въ годъ, а къ 1855 году эта цифра увеличилась до 410 тысячъ. Россія, снабжавшая въ прошломъ столѣтіи всю Европу своей мѣдью, до половины нынѣшняго вѣка почти не имѣла конкурентовъ на европейскомъ рынкѣ: знаменитая французская бронзовая промышленность основалась главнымъ образомъ на русской мѣди. Послѣдніе моменты этого блестящаго періода нашей мѣдной промышленности совпадаютъ также съ возведеніемъ парижскихъ укрѣпленій и съ усиленіемъ французской артиллеріи передъ крымской войной. Усиленный вывозъ мѣди за границу въ это время поднялъ на нее цѣну и далъ возможность мѣднымъ заводамъ все болѣе усиливать свою производительность, но начиная съ середины 50-хъ годовъ мѣдное производство Россіи сильно сокращается, причиною чего въ значительной степени была тарифная политика. До 1876 года русскіе заводчики платили горной подати 1 р. — 1 р. 50 к. съ пуда, а таможенная пошлина на иностранную мѣдь равнялась всего 60 копѣйкамъ. Въ 1879 году было выплавлено всего только 190,688 пудовъ мѣди, а въ 1884 году половина мѣдныхъ заводовъ прекратила свое дѣйствіе. Въ это время была установлена пошлина на иностранную мѣдь въ 1 р. 50 к. золотомъ, но эта мѣра не помогла; вскорѣ наступилъ во всемірной мѣдной промышленности новый кризисъ, вызванный громаднымъ развитіемъ мѣднаго производства въ странахъ Новаго Свѣта. Цѣны на мѣдь упали на всѣхъ рынкахъ; для поддержанія мѣднаго производства, кормящаго многочисленное населеніе въ глухихъ мѣстностяхъ Урала, Алтая, Кавказа и Киргизскихъ степей, правительство подняло пошлину до 2 р. 50 к., послѣ чего выплавка мѣди стала постепенно повышаться, и въ 1890 году одной штыковой мѣди добыто 349,520 пудовъ; при этомъ на долю Урала приходилось 173,307 пудовъ, на долю Кавказа—139,332 пуда, на Алтаѣ было добыто 19,337 пуд. и въ Финляндіи 17,544 пуда. Въ 1890 же году въ 109 дѣйствовавшихъ рудникахъ добыто 8.243,483 пуда мѣдныхъ рудъ. По различнымъ мѣстностямъ Россіи это количество распредѣлялось такъ:

	1889	1890
	Добыто пудовъ	
На Уралѣ	4,815,100	4,220,700
„ Алтаѣ	514,100	60,300
Въ Киргизской степи	161,300	13,300
„ Енисейской губ.	1,100	—
На Кавказѣ	1,458,700	2,225,500
Въ Олонецкой губ.	113,100	51,700
„ Финляндіи	1,593,600	1,672,000

Что касается внѣшней торговли мѣдью и потребления ея въ Россіи, то мы видимъ слѣдующее: въ 1853 году было вывезено за границу около 400 тысячъ пудовъ мѣди, стоимостью до 4 миллионъ рублей; ввозъ ея въ Россію не превышалъ тогда 3 тысячъ пудовъ. Къ 1866 году вывозъ понизился въ среднемъ до 50 тыс. пудовъ, но все-же превышалъ ввозъ; съ этого момента притокъ иностранной мѣди все усиливается, въ 1880 году достигаетъ 566 тыс. пудовъ, на сумму свыше 6½ милл. рублей; вывозъ же въ это время можетъ быть оцѣненъ только въ 82 тысячи рублей. Въ послѣднее время главнымъ потребителемъ русской мѣди является Персія. Въ свою очередь Россію снабжаютъ этимъ металломъ главнымъ образомъ Великобританія, Германія, Голландія, Франція, и отчасти Бельгія, Австро-Венгрія, Италія, Турція, Данія. *Перев.*

Число мѣдныхъ мѣсторожденій Австраліи незначительно; наибольшаго вниманія заслуживаетъ мѣдный рудникъ Кобаръ въ Новомъ Южномъ Валлисѣ; онъ заложенъ въ жилахъ, прорѣзывающихъ силурійскіе сланцы. Въ Землѣ Королевы слѣдуетъ отмѣтить рудникъ Пикъ, гдѣ мѣдь стоитъ въ связи съ долеритовыми миндалекаменными породами (ср. мѣсторожденія у Верхняго озера). Южная Австралія обязана всѣмъ своимъ благосостояніемъ мѣдной промышленности, которая сосредоточивается въ копяхъ Бурра-Бурра, заложенныхъ въ богатыхъ контактовыхъ мѣсторожденіяхъ. Рудники Валлароо и Моонта, мѣдь которыхъ стоитъ въ связи съ порфиритами, разрабатываются съ значительною выгодною. Наконецъ, полуостровъ Йоркъ, по восточному берегу котораго тянется небольшой горный кряжъ, также богатъ мѣдью.

Производительность мѣдной промышленности въ разныхъ государствахъ видна изъ слѣдующей таблицы:

Государства	1891	1892
Соединенные Штаты Сѣв. Америки . .	137,579 тоннъ	166,277 тоннъ
Испанія и Португалія	54,342 "	55,967 "
Южная Америка	29,015 "	29,015 "
Японія	18,500 "	19,000 "
Германія	16,250 "	17,960 "
Австрія	7,500 "	6,500 "
Афріка	6,120 "	6,120 "
Россія	4,800 "	4,300 "
Италія	2,200 "	2,500 "
Швеція и Норвегія	1,720 "	1,890 "
Австро-Венгрія	1,250 "	1,185 "
Великобританія	720 "	700 "

По Мертону, на всемъ земномъ шарѣ было добыто въ 1879 г. 149,156 большихъ тоннъ, а въ 1884 г. — 208,313 б. тоннъ.

Свинецъ. Значительная ковкость и растяжимость, малая твердость, низкая точка плавленія и высокій удѣльный вѣсъ (11,352) — вотъ отличительныя качества этого металла. Легко поддаваясь дѣйствію химическихъ реагентовъ, свинецъ очень рѣдко встрѣчается въ самородномъ состояніи въ видѣ волосковъ, проволоки, вѣточекъ и небольшихъ чешуекъ. Съ другими металлическими и неметаллическими элементами онъ образуетъ цѣлый рядъ соединений, среди которыхъ наиболѣе важнымъ является свинцовый блескъ (галенитъ): большая часть свинца, находящагося въ обращеніи, добыта изъ этой руды. Свинцовый блескъ состоитъ изъ 86,6% свинца и 13,4% сѣры и иногда содержитъ небольшія подмѣсы серебра; онъ обладаетъ сѣрымъ цвѣтомъ и металлическимъ блескомъ, образуетъ кристаллы кубической или октаэдрической формы (см. табл. „Образцы рудъ“, фиг. 8) и характеризуется весьма незначитель-

ною спайностью. Гораздо менѣ значенія имѣютъ другія руды свинца, именно: сѣрно-кислый свинецъ или англезитъ, углекислый свинецъ, церусситъ (бѣлая свинцовая руда) и фосфорнокислый свинецъ или зеленая свинцовая руда.

Свинцовыя руды обнаруживаютъ большое разнообразіе въ характерѣ ихъ залеганія. Онѣ выступаютъ въ видѣ слоевъ и штоковъ, а также образуютъ правильныя жилы; иногда онѣ встрѣчаются въ сообществѣ съ цинковыми рудами и заполняютъ пустоты въ известковыхъ породахъ.

Германія представляетъ примѣры всевозможнаго залеганія свинцовыхъ рудъ. Слонистыя мѣсторожденія извѣстны у Коммерна въ Эйфель. Надъ девонскими пластами этой мѣстности выступаютъ пестрые песчаники ниже-тріасоваго возраста; они тянутся на протяженіи 2 миль и обладаютъ шириною около мили. Въ нижнихъ горизонтахъ эти песчаники содержатъ своеобразныя конкреціи („Knotten“). Послѣднія состоятъ изъ зеренъ песку, сцементированныхъ свинцовымъ блескомъ, бѣлою свинцевою рудой и незначительнымъ количествомъ мѣдныхъ рудъ. Иногда эти конкреціи тѣсно скучены, иногда разбросаны. Разработка этихъ мѣсторожденій производится на Блейбергѣ (Свинцовой Горѣ) между Каллемъ и Мехернихомъ. Примѣръ залеганія свинцовыхъ рудъ *въ формѣ штоковъ* представляетъ Раммельсбергъ, гдѣ эти руды встрѣчаются въ сообществѣ съ мѣдными колчеданами. Типичнымъ представителемъ *жилныхъ мѣсторожденій свинца* можетъ служить Клаусталь въ сѣверо-западной части Гарца. Кульмовыя и девонскія отложенія этой мѣстности прорѣзываются мощными сбросовыми трещинами; послѣднія заполнены обломками сосѣдней породы, сѣрыми вакками и глинистыми сланцами, кварцемъ, известковымъ шпатомъ, тяжелымъ шпатомъ, сереброноснымъ свинцовымъ блескомъ, цинковой обманкой и мѣднымъ колчеданомъ. Эти жилы обладаютъ мощностью до 40 м.; во многихъ мѣстахъ онѣ скучиваются и образуютъ цѣлыя системы жилъ, которыя у Брокена расходятся въ видѣ лучей. Другой превосходный примѣръ *жилныхъ мѣсторожденій свинцоваго блеска* мы находимъ среди нижнедевонскихъ образований Рейнскихъ Сланцевыхъ горъ; поясъ жилъ можетъ быть прослѣженъ здѣсь на протяженіи цѣлыхъ $7\frac{3}{4}$ миль отъ Петерсвальда до Хольцаппеля на Ланѣ. Другая система жилъ простирается отъ Браубаха на Рейнѣ черезъ долину Лана вблизи Эмса до Дернбаха. Жильныя мѣсторожденія Фрейберга въ Саксонскихъ Рудныхъ горахъ, также богатая свинцомъ, были уже описаны выше (стр. 713). Наконецъ, примѣромъ *заполненія пустотъ* могутъ служить богатые свинцовыя и цинковыя мѣсторожденія въ Верхней Силезіи, гдѣ они дали толчокъ къ развитію цвѣтущей горной промышленности уже въ 1230 году, когда былъ основанъ пасторатъ Беутенъ. Въ Верхней Силезіи различаютъ двѣ плоскихъ рудоносныхъ муьды, расположенныхъ въ нижнихъ горизонтахъ раковиннаго известняка. Одна изъ нихъ содержитъ огромныя богатства цинка (см. ниже), въ другой же добывается преимущественно свинецъ. Послѣдняя располагается у Тарновицъ и занимаетъ площадь около 1 кв. мили. Она состоитъ изъ цѣлаго ряда неправильныхъ гнѣздъ руды, которыя отдѣляются другъ отъ друга пустою породой, повсюду удерживаются на одномъ горизонтѣ раковиннаго известняка, именно въ средней его части. Къ этому же типу относятся мѣсторожденія Брилона и Изерлона въ Вестфаліи и мѣсторожденія между Аахеномъ и Филиппевиллемъ въ Бельгіи.

Среди свинцовыхъ мѣсторожденій Австріи, кромѣ описанныхъ выше прибрамскихъ жилъ (стр. 714), заслуживаютъ подробнаго описанія южно-альпійскія мѣсторожденія, стояція въ связи съ верхне-тріасовыми известняками и доломитами. Въ

Райблѣ въ Каринтіи рудоносные известняки и доломиты залегаютъ на туфахъ, отложившихся изъ холодныхъ водъ, и прикрываются сверху сланцеватыми райблѣскими пластами. Слои рудоноснаго известняка прорѣзываются многочисленными трещинами, обладающими мощностью въ 40—50 м. и проходящими съ сѣвера на югъ.

Рядомъ съ этими трещинами располагаются неправильныя пустоты, заполненныя свинцовымъ блескомъ, желѣзнымъ колчеданомъ и доломитомъ. Особнякомъ отъ нихъ стоятъ цинковыя мѣсторожденія Райбля, представляющія уже не заполнения пустотъ, а псевдоморфозы по известняку. Подобныя же мѣсторожденія извѣстны въ Грейфенбургѣ, вблизи Бѣляка (Виллаха), въ нѣмецкомъ Блейбергѣ и около Цѣловца (Клагенфурта). Въ триасовыхъ отложенияхъ Баварско-Тирольскихъ альпъ извѣстны такія же мѣсторожденія свинца, но значеніе ихъ уже значительно меньше.

Въ Англіи добываніе свинца ведется съ давнихъ временъ: нѣкоторыя мѣсторожденія, напр. въ Кардиганшейрѣ и Шропшейрѣ, эксплуатировались уже римлянами. Въ



Рис. 673—674. Заполненія пустотъ въ области верхняго Миссисипи: а) доломитъ, б) свинцовая руда, в) натечный известнякъ. (По Уитнею.)

Кумберлэндѣ и Дербишейрѣ свинцовыя руды встрѣчаются въ косыхъ жилахъ и въ трещинахъ известняковъ. Весьма важныя рудники находятся также въ Монтгомеришейрѣ, въ Сѣверномъ Уэльсѣ, Карнарвоншейрѣ, Йоркшейрѣ, Корнуэльсѣ и на островѣ Манъ. Франція добываетъ свинецъ изъ неправильныхъ заполненій пустотъ въ лейасовыхъ известнякахъ Паррана (департаментъ Гардъ), въ Севеннахъ, изъ жилъ въ области Пуллауэна и Хюльгоа близъ Морлэ въ Бретани; кромѣ того, свинцовыя мѣсторожденія извѣстны въ округѣ Авейрона въ южной Франціи и недалеко отъ Клермона въ области Фореза и Понжибо. Жилы послѣдней мѣстности располагаются вблизи потухшихъ вулкановъ Оверни и заполняются не только серебреносными свинцами, но также тяжелымъ шпатомъ, цинковой обманкой и мѣдными рудами. Жилы Авейрона проходятъ въ кристаллическихъ сланцахъ, сосредоточиваясь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ эти породы были прорваны вулканическими массами; генетическая связь ихъ съ послѣдними не подлежитъ сомнѣнію.

Испанскія мѣсторожденія даютъ огромныя количества свинца. Нѣкоторыя изъ нихъ эксплуатировались уже финикіянами, кареагенянами и римлянами и отчасти арабами; слѣды древней горнопромышленной дѣятельности сохранились, между прочимъ, въ Линаресѣ и въ области Картагены. Линаресъ, расположенный у отроговъ Сьерры-Морены, слагается изъ гранитовъ, на которыхъ тутъ и тамъ залегаютъ островки красной глины, кварцевыхъ конгломератовъ и красныхъ песчаниковъ. Жилы прорѣзываютъ какъ граниты, такъ и расположенныя надъ ними осадочныя породы: онѣ

обладаютъ мощностью до 8 м. и могутъ быть прослѣжены на протяженіи 6 км. Иногда вся жила заполняется только однимъ плотнымъ свинцовымъ блескомъ, иногда же въ ней находятъ обломки известковой породы, кварцъ, известковый шпатъ и свинцовыя руды; въ верхнихъ горизонтахъ жилы свинцовый блескъ превратился въ бѣлую свинцовую руду, а въ мѣстахъ выхода жилы встрѣчаются также желѣз-

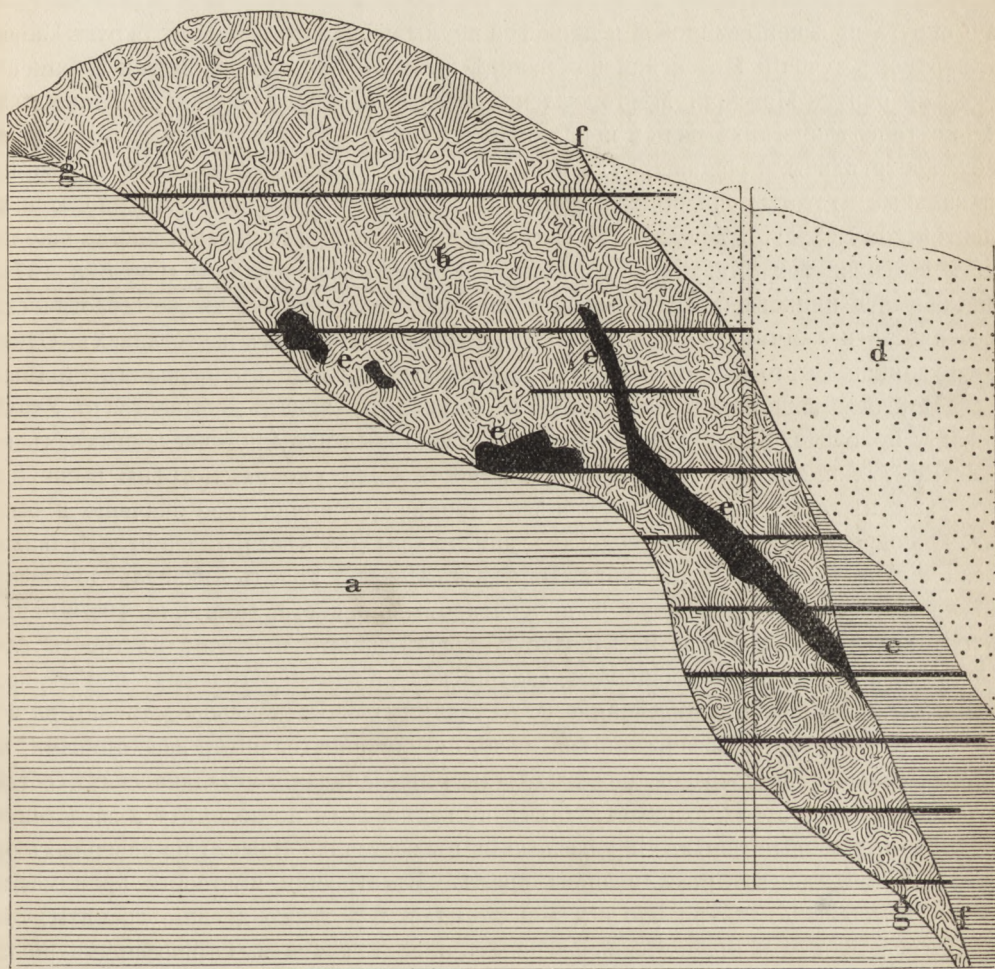


Рис. 675. Разрѣзъ черезъ рудникъ Зѣрека въ Невадѣ: а) Кварцитъ (Prospekt-Mountain Quarzit), б) раздробленный известнякъ, в) слоистый известнякъ, д) сланецъ Секретъ-Каньона, е) рудоносныя гнѣзда, ф) сбросовая линія, Руби-Хилль, г) другая сбросовая линія. (По Куртису.)

ныя и мѣдныя руды. Свинцовопромышленный округъ Картагены тянется къ востоку отъ этого города вдоль морского берега. Породы этой мѣстности состоятъ преимущественно изъ известняковъ, въ которыхъ свинцовыя руды заполняютъ жилы и пустоты. Значительныя количества свинца добываются въ области Сьерры де-Гадора (въ провинціи Альмерін). Мощныя и богатая рудами жилы прорѣзываютъ здѣсь глинистыя и слюдяныя сланцы.

Въ Сѣверной Америкѣ добываніе свинца сосредоточивалось прежде въ средней и восточной части страны. Благодаря развитію серебропромышленности и проведенію цѣлой сѣти желѣзныхъ дорогъ, главнымъ центромъ добыванія свинца является теперь

западъ. На востокъ Сѣверной Америки, въ штатахъ Нью-Йоркъ, Теннесси, Виргиніи свинцовыя руды находятся отчасти въ жилахъ силурійскихъ породъ и въ гнейсахъ Аллеганскихъ горъ, отчасти въ видѣ правильныхъ слоевъ. Послѣдніе извѣстны у Аустина въ Виргиніи, у Кноксвилля въ Теннесси, Фриденсвилля въ Пенсильваніи и въ другихъ мѣстахъ. Они залегаютъ въ доломитахъ трентонскаго яруса силурійской системы и обладаютъ мощностью до 6 м. Въ средней части страны находятся главные округа прежней свинцовой и цинковой промышленности Америки: округъ Галэна въ верхнемъ теченіи Миссисипи на границѣ штатовъ Висконсина, Иова и Иллинойса и южный округъ Миссури. Мѣсторожденія Галэнскаго округа занимаютъ площадь въ 140 кв. географическихъ миль и представляютъ собою заполнения пустотъ. Иногда это узкія вертикальныя трещины, тутъ и тамъ расширяющіяся, иногда значительныя неправильныя пустоты; они принадлежатъ къ доломиту Галэна, который относится къ трентонскому ярусу, и заполняются свинцовыми и цинковыми рудами, иногда еще известковымъ шпатомъ, тяжелымъ шпатомъ и желѣзнымъ колчеданомъ (рис. 673—674). Свинцовыя и цинковыя мѣсторожденія Миссури представляютъ тѣ же геологическія особенности и залегаютъ въ силурійскихъ и каменноугольныхъ известнякахъ. Одинъ изъ рудниковъ этого округа Ла-Моттъ разрабатывался уже въ прошломъ столѣтіи.

Изъ числа западныхъ штатовъ Сѣверной Америки свинецъ добывается въ Утахѣ, Невадѣ, Колорадо, Калифорніи и Монтанѣ. Нѣкоторыя изъ многочисленныхъ мѣсторожденій свинца и серебра въ этой мѣстности были уже рассмотрѣны выше (см. стр. 712); въ послѣднее время приобрѣли огромное экономическое значеніе и были потому подробно изучены съ геологической стороны два мѣсторожденія; у Лидвилля (Leadville) въ Колорадо и въ округѣ Эйрека въ Невадѣ. Городъ Лидвилль, достигшій цвѣтущаго состоянія, благодаря свинцовой промышленности, лежитъ въ 10,150 англ. футовъ надъ уровнемъ моря на западномъ склонѣ кряжа Москито; мѣстность слагается изъ архейскихъ, кембрійскихъ, силурійскихъ и каменноугольныхъ породъ, прорванныхъ мезозойскими порфирами. Руды главнымъ образомъ сосредоточены на мѣстахъ соприкосновенія изверженныхъ массъ съ каменноугольными известняками; по мнѣнію *Эммонса*, онѣ образовались вслѣдствіе выщелачиванія металлическихъ составныхъ частей порфировъ и представляютъ псевдоморфозы по доломиту и известняку. Горнопромышленный округъ Эйрека лежитъ въ восточной Невадѣ на сѣверныхъ отрогахъ горъ Проспектъ въ Алмазномъ кряжѣ. Въ строеніи мѣстности принимаютъ участіе кембрійскіе, силурійскіе и девонскіе пласты, а также древніе граниты; они прорѣзываются цѣлымъ рядомъ изверженныхъ породъ: кварцевыхъ порфировъ, ріолитовъ, андезитовъ и базальтовъ. Хребетъ Проспектъ и примыкающія къ нему съ сѣвера горы Руби-Хилль состоятъ изъ кембрійскихъ образованій, согнутыхъ въ складку, простирающуюся съ сѣвера на югъ, и прорѣзанныхъ многочисленными продольными и поперечными трещинами. Въ горахъ Руби-Хилль особенное значеніе имѣютъ двѣ трещины, проходящія на границѣ между известнякомъ и кварцитомъ (рис. 675). Въ юго-восточной части главной трещины выступаютъ ріолиты; сѣверо-западная заполнена глинистыми отложеніями. Обѣ эти трещины ограничиваютъ клинообразную массу известняковъ, раздробленную во всѣхъ направленіяхъ и содержащую въ изобиліи неправильно расположенныя руды. Въ глубинѣ залегаютъ преимущественно сереброносный свинцовый блескъ и сѣрный колчеданъ, иногда съ содержаніемъ мышьяка. Выше встрѣчается англезитъ, перусситъ и бурый желѣзнякъ; всѣ эти минеральныя образованія отчасти заполняютъ трещины, отчасти образуютъ гнѣзда

(шток) значительной величины. По мнѣнію *Куртиса*, образованіе этихъ рудъ стоитъ въ причинной связи съ изверженіемъ риолитовъ. Послѣдствіемъ этихъ изверженій было появленіе сольфатаръ и горячихъ ключей, которые приносили сѣрнистыя соединенія металловъ и отлагали ихъ въ трещинахъ и пустотахъ.

О мѣсторожденіяхъ свинцовыхъ рудъ, — именно свинцоваго блеска, — мы уже говорили выше въ главѣ о серебрѣ. Настоящія мѣсторожденія свинца извѣстны въ разныхъ мѣстностяхъ Урала, на Кавказѣ, въ Сибири, въ Донецкомъ бассейнѣ и на крайнемъ сѣверѣ Россіи, но по своей незначительности всѣ они не имѣютъ практическаго значенія. Весь выплавляемый въ Россіи свинецъ получается такимъ образомъ только изъ серебро-свинцовыхъ рудъ, добываемыхъ на Кавказѣ, въ Алтайскомъ и Нерчинскомъ горныхъ округахъ, а также въ Киргизской степи. Въ качествѣ самостоятельнаго продукта, свинецъ получался только на одномъ заводѣ въ Туркестанскомъ краѣ, да и то недолго, именно съ 1881 по 1885 годъ. Выплавка свинца, производимая въ 4 районахъ, характеризуется вообще незначительными размѣрами, какъ это видно изъ слѣдующей таблички:

Г о д а	Алтайскій округъ	Нерчинскій округъ	Кавказъ	Киргизская степь	В с е г о
	П у д ы				
1888	10,099	7,205	8,962	22,544	48,810
1889	6,653	7,896	9,929	10,836	35,314
1890	19,305	7,827	9,306	14,693	51,131

Въ виду такой крайне незначительной производительности свинца ясно, что почти всю свою потребность въ этомъ необходимомъ металлѣ Россія покрываетъ ввозомъ его изъ-за границы: ежегодно къ намъ ввозится свыше 1 милл. пудовъ (въ 1890 году — 1.265,200 пуд.). Главнымъ поставщикомъ этого металла являются Великобританія и Германія. Кромѣ того, въ менѣе значительныхъ размѣрахъ свинецъ привозится изъ Франціи, Бельгіи, Голландіи и Соединенныхъ Штатовъ Сѣверной Америки; сравнительно небольшое участіе въ снабженіи Россіи свинцомъ принимаютъ, наконецъ, Данія, Австро-Венгрія, Италія и Турція.

Перев.

Общую производительность свинца на поверхности всего земного шара *Ландсбергъ* опредѣляетъ для 1894 г. въ 450—500 тысячъ тоннъ. Наибольшее количество металла доставили Сѣверная Америка, Испанія и Германія, а именно: Сѣверная Америка — 130,897 тоннъ, Германія — 98,814 тоннъ и Испанія — 90,000 тоннъ. Состояніе свинцовой промышленности въ 1881 г. выражается слѣдующими цифрами:

Государства	1881	Государства	1881
Испанія	120,000 тоннъ	Италія	10,000 тоннъ
С. Америка	105,000 "	Греція	9,000 "
Германія	90,000 "	Бельгія	8,000 "
Англія	67,000 "	Австрія	6,000 "
Франція	15,000 "	Россія	1,500 "

Такимъ образомъ въ 1881 г. первое мѣсто по количеству добываемаго свинца занимала Испанія, уступившая скорѣе свое первенство сначала Германіи, а потомъ Соединеннымъ Штатамъ. Своеобразный ходъ имѣла свинцовая промышленность въ Сѣверной Америкѣ. Несмотря на свое многолѣтнее существованіе, она долго не покрывала существующей въ странѣ потребности, и Европа сбывала туда избытокъ своего свинца. Причина этого явленія лежитъ не въ бѣдности свинцовыхъ мѣсторожденій,

а въ недостаточной ихъ разработкѣ, такъ какъ большая часть производительныхъ силъ страны была направлена на добываніе благородныхъ металловъ. Только въ серединѣ 70-хъ гг. началась энергичная разработка дѣвственныхъ мѣсторожденій свинца на западѣ Сѣверной Америки, и въ это время производительность поднялась на такую высоту, что Сѣверная Америка заняла первое мѣсто среди государствъ, добывающихъ свинецъ, и въ 1889 г. доставила 183,000 тоннъ этого металла. Съ этого момента ввозъ свинца прекратился, и, наоборотъ, огромныя количества его потекли въ Европу, гдѣ произошло быстрое паденіе цѣнъ на этотъ металлъ. Свинцовая промышленность въ Испаніи должна была сильно сократиться, что же касается Германіи, то, несмотря на опасную конкуренцію, она до 1884 г. увеличивала свою производительность, но въ 1885 г. и эта страна дала свинца на 2,600 тоннъ меньше, чѣмъ въ предыдущемъ году.

Цинкъ. — Нѣкоторыя цинковыя руды находили себѣ примѣненіе уже въ эпоху классической древности и въ средніе вѣка; изъ нихъ приготовлялась латунь, самый

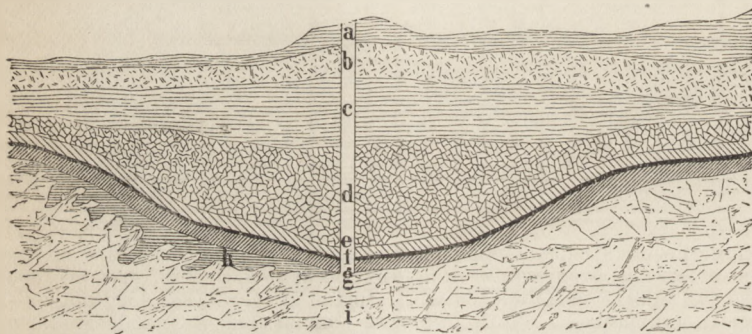


Рис. 676. Мѣсторожденіе желѣза, свинца и цинка въ Верхней Силезіи: а) глина, б) ильмунтъ, с) глина, d) желѣзныя руды, е) доломитъ, f) свинцовыя руды, g) красный галмей, h) бѣлый галмей, i) известнякъ. (По Заге.)

же цинкъ былъ неизвѣстенъ. Другія же цинковыя руды оставались безъ всякаго вниманія. Въ XVI столѣтіи былъ открытъ способъ извлеченія металлическаго цинка, но только въ прошломъ столѣтіи добываніе его достигло значитель-

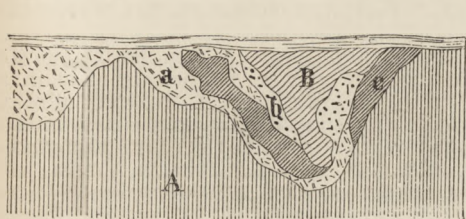
ныхъ размѣровъ. Техническое значеніе этого металла долго не было оцѣнено, но послѣ того, какъ было доказано, что цинкъ плавится легче мѣди и желѣза и превосходитъ свинецъ своею твердостью и легкостью (удѣльный вѣсъ 6,8—7,3), этотъ металлъ нашелъ себѣ болѣе широкое примѣненіе. Значеніе цинка сильно увеличилось въ послѣднее время, благодаря примѣненію гальваническихъ элементовъ.

Цинковая обманка и галмей являются главнѣйшими рудами цинка, вовсе не встрѣчающагося въ самородномъ состояніи. *Цинковая обманка* состоитъ изъ 67% цинка и 33% сѣры, обладаетъ сильнымъ блескомъ и бурой окраской (см. табл. „Образцы рудъ“, фиг. 4) и кристаллизуется въ геміэдрическихъ формахъ правильной системы, образуя нерѣдко прекрасныя двойники. Подъ именемъ *галмея* въ горномъ дѣлѣ разумѣются двѣ различныхъ руды: углекислый цинкъ, цинковый шпатъ или смитсонитъ (64,8% окиси цинка и 35,2% углекислоты) и кремнекислый цинкъ, каламинъ или гемиморфитъ (25% кремнекислоты, 67,5% окиси цинка и 7,5% воды). Первая изъ этихъ рудъ кристаллизуется въ ромбоэдрическихъ формахъ гексагональной системы, вторая образуетъ ромбические кристаллы. Гораздо чаще оба минерала образуютъ плотныя гроздевидныя, почковатыя или волокнистыя агрегаты желтаго или буроватаго цвѣта. Кромѣ того, цинкъ является составною частью многихъ другихъ минераловъ, не представляющихъ собою рудъ.

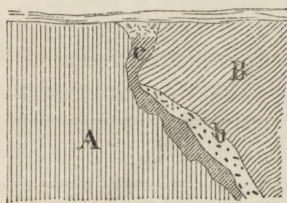
Мы уже указывали, что цинкъ весьма часто встрѣчается въ сообществѣ со свинцомъ и что всѣ свинцовыя мѣсторожденія содержать болѣе или менѣе значи-

тельные количества цинковыхъ рудъ. Въ виду этого къ сказанному выше мы должны присоединить здѣсь только нѣсколько добавленій.

Въ нѣкоторыхъ рудоносныхъ округахъ, напр., въ южныхъ Альпахъ у Райбла и въ верхней Силезіи, цинкъ и свинецъ, встрѣчаясь совмѣстно, тѣмъ не менѣе могутъ быть отдѣлены другъ отъ друга. Въ *Верхней Силезіи* цинковые руды занимаютъ мѣжду около 3 миль длиною и $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ мили шириною; поясъ ихъ начинается къ западу отъ Мѣховицъ близъ Беутена и тянется къ Челяди и Бендину въ Привислянскомъ краѣ (см. рис. 676). Цинковые и свинцовые руды залегаютъ здѣсь въ среднихъ горизонтахъ нижняго раковиннаго известняка; они распространяются по поверхности нижележащихъ известняковъ, заполняютъ всѣ ихъ углубленія и тре-



Вертикальный разрѣзъ по па.



Вертикальный разрѣзъ по пп.

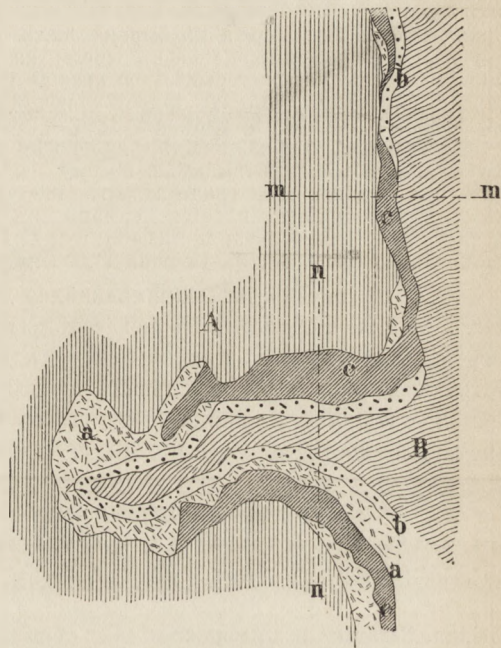


Рис. 677—679. Мѣстороженіе цинка и свинца у Велькенраздта: А) Известнякъ, В) сланецъ а) глины съ содержаніемъ желѣзняка, б) сланецъ съ содержаніемъ свинцоваго блеска, с) галмей. (По Брауну.)

щины. Рудоносные горизонты прикрываются сверху иногда доломитомъ нижняго раковиннаго известняка, иногда третичными глинами и песками. Цинковые руды, цинковый шпатъ, кремнекислый цинкъ и цинковая обманка рѣдко встрѣчаются въ чистомъ видѣ и въ большинствѣ случаевъ содержатъ подмѣси бурога желѣзняка, глинъ, доломита и известковаго шпата. Верхне-силезкій поясъ галмей простирается до русской Польши и до окрестностей Плоковъ у Кракова въ Галиціи. Наиболѣе важными мѣстороженіями цинка въ Европѣ обладаетъ рейнская область и Бельгія. Рис. 676 даетъ картину геологическаго строенія извѣстныхъ мѣстороженій Велкираздта, гдѣ цинковые руды въ сопровожденіи свинцоваго блеска и желѣзныхъ рудъ выступаютъ на границѣ каменноугольныхъ известняковъ и каменноугольныхъ сланцевъ. Совершенно своеобразную особенность представляютъ Аммебергскія мѣстороженія у Аскерзунда (Веттеритъ) въ Швеціи. Здѣсь цинковая обманка встрѣчается въ гнейсѣ; сначала она выступаетъ въ незначительныхъ количествахъ, затѣмъ вытѣсняетъ мало-по-малу всѣ составныя части гнейса и превращаетъ его въ зернистую цинково-обманковую породу, которая тянется на значительномъ протяженіи и обла-

даетъ мощностью въ 15—20 м. Въ *Сардиніи* цинковыя руды лежатъ среди силурийскихъ известняковъ и особенно интенсивно разрабатываются у Монте Пони близъ Иглесіаса. Онѣ образуютъ одинокія гнѣзда въ массахъ известняка и рѣзко отдѣлены отъ залегающихъ вблизи свинцовыхъ рудъ.

Въ Россіи мѣсторожденія цинковыхъ рудъ встрѣчены на Кавказѣ, гдѣ, несмотря на свое богатство (какъ, напр., мѣсторожденія близъ Эльбруса) они не разрабатываются въ виду недостатка капиталовъ, на Уралѣ, на югѣ Россіи, на Мурманскомъ берегу, въ Сибири и Финляндіи. Но всѣ эти мѣсторожденія не имѣютъ пока промышленнаго значенія, и русская цинковая промышленность сосредоточена исключительно въ Царствѣ Польскомъ. Главнѣйшія мѣсторожденія этой мѣстности лежатъ въ окрестностяхъ города Олькуша, гдѣ въ теченіе нѣсколькихъ столѣтій производилась добыча серебро-свинцовыхъ рудъ, залегающихъ въ верхнихъ горизонтахъ тѣхъ-же рудоносныхъ пластовъ, изъ которыхъ нынѣ добывается галмей.

Цинковыя руды залегаютъ здѣсь въ доломитахъ раковиннаго известняка и содержатъ отъ 8 до 15 процентовъ металлическаго цинка. Часть получаемаго здѣсь цинка направляется внутрь Россіи въ сыромъ видѣ и идетъ преимущественно на выдѣлку латуни; другая часть перекачивается въ листы на двухъ заводахъ Царства Польскаго, годовая производительность которыхъ достигаетъ 150—200 тысячъ пудовъ. Здѣсь же находится заводъ цинковыхъ бѣлизъ, приготавлиющій ихъ въ количествѣ около 50 тысячъ пудовъ въ годъ. Въ періодъ времени 1886—1890 г. всего вытоплено металлическаго цинка 1,169,254 пуда. Это количество далеко не удовлетворяетъ все болѣе и болѣе развивающуюся потребность въ цинкѣ, и потому къ намъ ежегодно привозятся значительныя количества цинка изъ-за границы. Въ 1890 году ввозъ достигалъ 327,900 пудовъ. Главнымъ поставщикомъ является Германія, въ 1890 году доставившая 282,300 пудовъ. Далѣе слѣдуютъ: Великобританія (23,400 пуд.), Голландія (14,200 пуд.), Бельгія (6,100 пуд.), Данія (1,900 пуд.), Австро-Венгрія (1,600 пуд.) и Франція (2,880 пудовъ). *Перев.*

Среди государствъ, занимающихся добываніемъ цинка, первое мѣсто принадлежитъ теперь Германіи; за нею слѣдуютъ Бельгія и Англія, Франція и Испанія. Огромныя количества цинковыхъ рудъ доставляютъ Сардинія и Швеція, но обработка ихъ производится большею частью въ Бельгіи. Въ Сѣверной Америкѣ наибольшее количество цинка даетъ штатъ Иллинойсъ. Состояніе всемірной цинковой промышленности въ 1891 и 1892 гг. характеризуется слѣдующими цифрами:

Страны, разрабатывающія цинкъ	1891	1892
Область Рейна и Бельгія	139,695 тоннъ	143,305 тоннъ
Силезія	87,080 "	87,760 "
Соедин. Штаты Сѣв. Америки . . . (1889) . . .	58,060 "	— "
Великобританія	29,401 "	28,590 "
Франція и Испанія	18,360 "	18,462 "
Австрія	7,135 "	5,020 "
Польша	3,760 "	4,270 "

Цифры, характеризующія промышленность въ предыдущіе годы, показываютъ, что она постепенно возрастаетъ и что потребленіе цинка также увеличивается, хотя и не въ такой степени, какъ его добываніе.

Олово. При обыкновенной температурѣ олово обладаетъ металлическимъ бѣлымъ блескомъ и значительною ковкостью. Удѣльный вѣсъ его равняется 7,9. Олово почти такъ-же мягко и легкоплавко, какъ свинецъ; несмотря на это, оно съ трудомъ поддается окисляющему дѣйствію воздуха и влаги; въ самородномъ состояніи оно встрѣчается чрезвычайно рѣдко и только немного чаще въ соединеніи съ другими элементами. Изъ различныхъ соединений олова только оловянный камень или касситеритъ имѣетъ значеніе руды. Онъ состоитъ изъ 78,6% олова и 21,4% кислорода (SnO_2) и образуетъ прекрасныя двойники квадратной системы съ сильнымъ блескомъ грани или-же плотныя, рѣже волокнистыя агрегаты бураго и даже чернаго цвѣта.

Условія залеганія оловянныхъ рудъ довольно однообразны. Коренныя ихъ

мѣстороженія постоянно стоятъ въ связи съ богатыми кремнекислотой кристаллически зернистыми порфировыми или изверженными породами, содержащими на ряду съ полевымъ шпатомъ кварцъ и слюду или же одинъ кварцъ (граниты, гранито-порфиры). Въ мѣстахъ выхода на дневную поверхность оловянные руды подвергаются дѣйствию разрушительныхъ силъ, и обломки ихъ въ видѣ песка и ила сползаются въ долину. Такимъ именно образомъ возникли „оловянные розсыпи“, обратившія на себя вниманіе человѣка гораздо раньше коренныхъ мѣстороженій.

Издавна разрабатываются оловянные руды чешско-саксонскихъ Рудныхъ горъ. Простираясь къ востоко-сѣверо-востоку, эти горы неоднократно прорѣзываются порфировыми изверженными породами. Во многихъ мѣстахъ (въ Циннвальдѣ, Альтенбергѣ, Каленбергѣ, Граупенѣ и Мюккентурмѣ) выступают гранитовыя породы, въ которыхъ и сосредоточивается добываніе олова. У Циннвальда выдвигается эллиптическій гранитный куполь до 1360 м. въ длину и 480 м. въ ширину; онъ состоитъ изъ системы налегающихъ другъ на друга слоевъ и, по свидѣтельству *Рейера*, производитъ впечатлѣніе, будто здѣсь въ незастывшіе еще порфиры вдвинулась изъ глубины гранитовая магма. Въ массахъ этихъ породъ чрезвычайно тонко распределена оловянная руда, но она встрѣчается здѣсь въ количествѣ, не заслуживающемъ разработки ($\frac{1}{4}$ процента). Гораздо богаче оловомъ прослои, расположенные между порфирами и гранитами и достигающіе 10—73 см. мощности; они заполняются кварцемъ, литевой слюдой, плавиковымъ шпатомъ, оловяннымъ камнемъ, вольфрамомъ, оловяннымъ колчеданомъ, свинцовымъ блескомъ и другими болѣе рѣдкими минералами. Кромѣ того, весь куполь прорѣзывается узкими, круто падающими жилами; всѣ они простираются на сѣверо-востокъ и среди другихъ минераловъ содержатъ, между прочимъ, оловянный камень.

Подобныя же условія залеганія оловянныхъ рудъ наблюдаются и въ Альтенбергѣ въ Саксонскихъ Рудныхъ горахъ. Рудоносныя породы и здѣсь представляютъ гранитную массу до 900 м. въ длину и въ ширину; она со всѣхъ сторонъ переходитъ въ порфиры, гранито-порфиры и граниты и спускается внизъ до глубины, которая еще до сихъ поръ не измѣрена. Наиболѣе важною частью этого кристаллическаго острова является такъ называемый „Цвितтеръ“. темная порода, состоящая главнымъ образомъ изъ кварца и слюды, близкой къ хлориту. Во всей ея массѣ тонко распределены незамѣтныя невооруженному глазу зерна оловянной руды въ количествѣ $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}\%$. Въ виду такихъ условій залеганія руды цвितтеръ разрабатывался подобно жилѣ. Когда верхнія его части были истощены, произошелъ огромный обвалъ, и прежняя цвѣтущая промышленность этой мѣстности должна была прекратиться.

Въ западной части Рудныхъ горъ оловянные руды извѣстны въ мѣстечкахъ Хенгстерербенѣ, Платгенѣ, Эренфридерсдорфѣ, Маріенбергѣ, Гейерѣ и Эйбенштоктѣ. Продолженіе этой горнозаводской области составляютъ рудники Шлаггенвальда (Славкова) въ сѣверо-западной Чехіи.

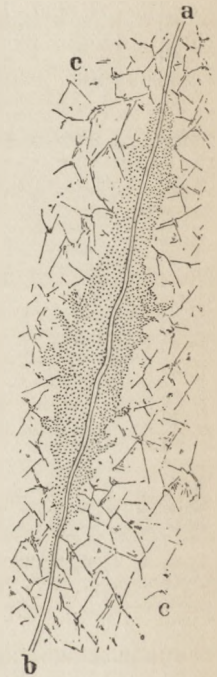


Рис. 690. Вкрапленности оловянной руды въ Эстѣ Хюэльс Ловелль въ приходѣ Вендронъ въ Корнуэльсѣ: ab) узкая жила кварца и желѣзосодержащей глины; по обѣимъ сторонамъ ея порода переполнена оловянной рудой, c) гранитъ. (По Л. Неве Фостеру.)

Второй главный оловянно-промышленный округ располагается на полуостровѣ Корнуэльсѣ, на крайнемъ юго-западѣ Англіи. Поверхность этой мѣстности образована главнымъ образомъ девонскими сланцами, среди которыхъ выступаютъ во многихъ мѣстахъ гранитные острова. Граниты и сланцы (Killas) прорѣзываются многочисленными порфировыми жилами (Elvans), которыя, вѣроятно, являются поверхностными выступами глубинныхъ гранитовъ; впрочемъ, многіе изъ нихъ обладаютъ болѣе молодымъ возрастомъ. Вблизи гранитныхъ острововъ видны многочисленные жилы, простирающіяся приблизительно съ востока на западъ; онѣ не удаляются болѣе 2—3 англійскихъ миль отъ гранитной массы и, видимо, стоятъ въ генетической связи съ нею. Рудоносныя жилы обнаруживаютъ особенныя богатства на мѣстахъ пересѣченія ихъ съ порфирами; онѣ заполняются главнымъ образомъ кварцемъ, содержащимъ оловянные и мѣдныя руды, а также другими жильными минералами.



Рис. 681. Оловянная розсыпь на островѣ Банка: 1) Гранитъ, 2) метаморфическій сланецъ; а) слой, содержащій оловянную руду, б) грубый песокъ, в) красная, бѣлая и зеленая глина, д) грубый песокъ съ карманами глины и тонкаго песка и съ небольшимъ содержаніемъ оловянной руды.

Смотря по преобладанію той или другой руды, можно различать, хотя и съ большимъ трудомъ, мѣдныя и оловянныя жилы. Мѣстами граниты и порфиры прорѣзываются такимъ множествомъ тончайшихъ жилъ, что даютъ начало настоящимъ гнѣздамъ оловянныхъ рудъ. Наконецъ, иногда слоистая порода совершенно пронизывается многочисленными оловянными жилами. Любопытный примѣръ представляетъ рис. 678. Обыкновенный гранитъ прорѣзывается здѣсь тонкою трещиной, котовая заполнена кварцемъ и желѣзо-содержащею гли-

ной. По обѣимъ сторонамъ трещины гранитъ въ обилии содержитъ оловянную руду, сопровождаемую плавиковымъ шпатомъ и различными колчеданами.

Въ Европѣ олово извлекается изъ глубокихъ рудниковъ; наоборотъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ восточной Азіи и Австраліи на огромныхъ протяженіяхъ тянутся оловянныя розсыпи; онѣ впервые были открыты въ 1710 г. на островѣ Банкѣ, нѣсколько позднѣе — на Малаккѣ и, наконецъ, въ 1852 г. на островѣ Биллитонѣ. Только въ 70-хъ годахъ нынѣшняго столѣтія сдѣлалось извѣстнымъ, что олово распространено также и въ Австраліи, въ прибрежныхъ горахъ Викторіи, Новаго Южнаго Валлиса и Земли Королевы. Поясъ австралійскихъ оловянныхъ розсыпей продолжается въ свою очередь на Вандименовой Землѣ или Тасманіи. Оловянныя мѣсторожденія Австраліи также стоятъ въ связи съ гранитами и порфирами, а мѣсторожденія горы Бишофа на Вандименовой Землѣ съ порфироподобными топазовыми породами. Малакка и острова Банка (рис. 679) и Биллитонъ состоятъ также главнымъ образомъ изъ гранита, и оловянныя руды этихъ мѣстностей представляютъ тѣ же условія залеганія, какъ и въ Европѣ. Запасы олова въ аллювиальныхъ отложеніяхъ этой области такъ громадны, что до сихъ поръ не представлялось необходимости отыскивать коренныя мѣсторожденія этого металла.

Кромѣ вышепоименованныхъ областей, олово извѣстно и во многихъ другихъ странахъ, именно: въ Боливіи, въ Галиціи, въ Испаніи, въ Бретани, въ Кампилья

Маритима въ Италіи, въ Финляндіи, Китаѣ и Японіи, въ Дуранго и Чихуахуа въ Мексикѣ, въ Сѣверной Америкѣ, въ штатахъ Мэнъ, Миссури, Калифорніи и др. Въ гранитахъ и гнейсахъ Алабамы заложены недавно новыя рудники Бродъ-Арроу (Broad-Arrow), а въ Дакотѣ открыты мѣсторожденія олова у Этты. Однако, въ нѣкоторыхъ изъ названныхъ выше мѣстностей запасы олова такъ незначительны, что имѣютъ только теоретическій интересъ и не представляютъ никакого практическаго значенія.

Такимъ образомъ олово въ противоположность другимъ металламъ (за исключеніемъ ртути) сосредоточено на небольшомъ пространствѣ. Въ главнѣйшихъ округахъ олово разрабатывается съ очень давнихъ временъ. Ранѣе всего начали эксплуатироваться индо-китайскія розсыпи; культурныя страны Азіи еще въ доисторическое время получали отсюда олово, необходимое для приготовленія бронзы; въ эпоху классической древности, въ средніе вѣка и даже на зарѣ новой исторіи Индо-Китай удерживалъ свое первенствующее значеніе; даже Китай, гдѣ, по свидѣтельству *Рихтгофена*, приготовленіе бронзы началось за 1800—1500 лѣтъ до Р. Х. и достигло особеннаго совершенства около 1100—900 гг., получалъ значительную часть олова изъ этой же страны. Впрочемъ, извѣстная доля потребности въ этомъ металлѣ удовлетворялась мѣстными его запасами. Для странъ, лежащихъ на берегу Средиземнаго моря, посредниками въ торговлѣ оловомъ были финикіяне, вывозившіе этотъ металлъ изъ Испаніи и Британіи. Въ Европѣ главнѣйшимъ производителемъ олова долгое время была Англія; до XIV вѣка здѣсь преимущественно эксплуатировались оловянные розсыпи въ Девоншейрѣ, и только постепенно началась въ послѣдствіи разработка жилъ въ Корнуэльсѣ. Въ XVI и XVII вв. появилось на рынкѣ саксонско-чешское олово, въ XIV столѣтіи важное значеніе въ оловянной промышленности приобрѣлъ Граупенъ, и, наконецъ, въ XV в. выступили Альтенбергъ и Шлаггенвальдъ. XVI в. ознаменованъ особенно оживленнымъ развитіемъ оловяннаго дѣла; въ это время добычаніемъ олова стали заниматься и въ разныхъ другихъ мѣстахъ саксонско-чешскихъ горъ. Скоро, однако, промышленность этого округа начала падать, уступая свое мѣсто Корнуэльсу, гдѣ производительность непрерывно возрастала и гдѣ она до сихъ поръ обладаетъ почтенными размѣрами. Индо-Китай съ давнихъ временъ доставлялъ на европейскій рынокъ огромныя количества олова. Въ 70-хъ годахъ нынѣшняго вѣка выступаютъ на сцену Австралія и Тасманія, которыя и удерживаютъ до сихъ поръ первенствующее положеніе среди всѣхъ производителей олова. Нижеприведенная графическая таблица *Рейера* (рис. 680) даетъ наглядное представленіе о развитіи оловянной промышленности до 1880 г.; для ополненія ея могутъ служить слѣдующія цифры, показывающія количества олова, добытаго въ 1881 г.

Индо-Китай, Банка, Виллитонъ	42,560 м. тоннъ
Англія	9,354 " "
Австралія	5,999 " "
Калифорнія	162,000 фунтовъ

Въ Россіи мѣсторожденія олова извѣстны въ Забайкальской области и въ Финляндіи. Въ первой изъ этихъ мѣстностей оловянные руды были найдены въ 1811 году на рѣкѣ Ононѣ; разработкою ихъ и выплавкою олова занимались раньше туземцы-буряты. Оловянные руды были простѣжены на протяженіи 100 верстъ по обоимъ берегамъ рѣки, послѣ чего и былъ заложенъ здѣсь рудникъ, доставлявшій въ теченіе 30 лѣтъ небольшія количества оловянныхъ рудъ. Въ 1843 г. онъ былъ окончательно закрытъ, но это, впрочемъ, еще не доказываетъ неблагонадежности мѣсторожденія, и есть основаніе предполагать, что при болѣе основательной разработкѣ этого мѣсторожденія здѣсь можно упрочить добычу олова.

Въ Финляндіи извѣстно такъ называемое Питкарандское мѣсторожденіе олова на сѣверо-восточномъ берегу Ладожскаго озера; здѣсь проходитъ жила длиною до 2 верстъ и

мощностью въ $2\frac{1}{2}$ сажень. Кромѣ оловяннаго камня въ ней встрѣчаются сѣрный и мѣдный колчеданъ, свинцовый блескъ и цинковая обманка. Оловянный камень главн. образ. заключается въ прожилкахъ мелкозернистаго гранита, прорѣзывающихъ рудную жилу. Добываемая здѣсь въ небольшомъ количествѣ руда выплавляется на мѣстѣ (Питкарандскій заводъ). Въ 1890 году здѣсь было выплавлено только 804 пуда олова. Наибольшая производительность завода относится къ 1888 году, когда было получено 1,186 пудовъ металла.

Россія ежегодно потребляетъ свыше 100 тыс. пуд. олова, а потому, разумѣется, количество этого металла, добываемое внутри страны, является совершенно ничтожнымъ и значительная доля потребности въ немъ удовлетворяется привозомъ изъ за границы. Въ 1890 году Россія получила 161,400 пудовъ иностраннаго олова. Въ послѣднее время главнымъ поставщикомъ этого металла была Великобританія, доставившая въ 1890 году 92,600 пудовъ; далѣе слѣдовали Голландія (34,300 пуд.), Германія (17,900 пуд.), Франція (14,300 пуд.) и Бельгія (600 пуд.).

Перев.

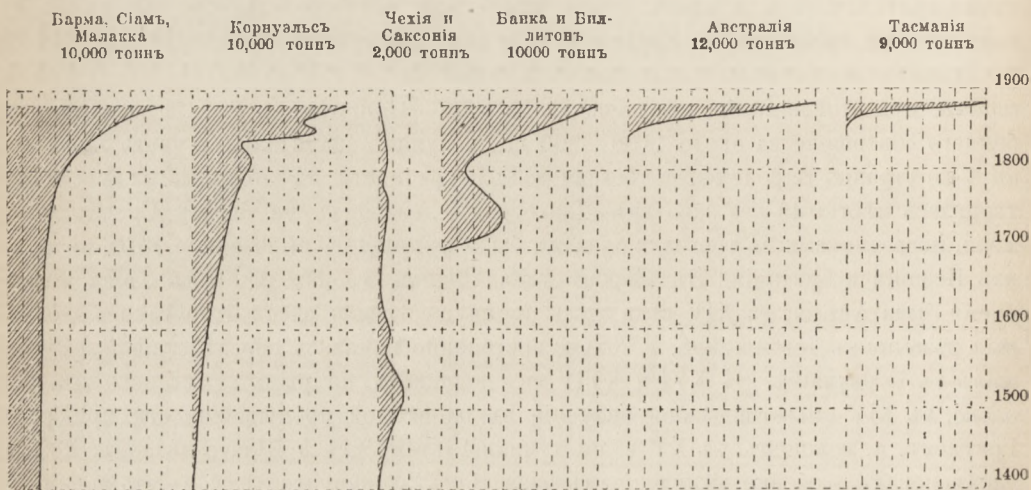


Рис. 682. Графическое изображеніе производительности олова за время отъ 1400 до 1880 года. (По Рейеру.)

Никкель и кобальтъ. Никкель обладаетъ всѣми свойствами желѣза, по цвѣту же, блеску и неокисляемости походитъ на серебро. Въ самородномъ состояніи онъ неизвѣстенъ и даже въ видѣ разныхъ соединеній довольно рѣдко встрѣчается въ большихъ количествахъ. Если оставить въ сторонѣ гарніеритъ, о которомъ скажемъ ниже, то главною рудою никкеля слѣдуетъ считать такъ называемый купферниккель или красный никкелевый колчеданъ, состоящій изъ 43,6% никкеля и 56,4% мышьяка. Свое названіе этотъ минералъ получилъ, благодаря мѣдно-красному цвѣту. Изъ другихъ рудъ никкеля можно назвать мышьяково-никкелевый блескъ или герсдорфитъ (36,1% никкеля, 45,5% мышьяка и 18,4% сѣры), сурьмяно-никкелевый блескъ или ульманитъ (27,4% никкеля, 57,5% сурьмы и 15,1% сѣры), никкелевый колчеданъ (64,5% никкеля, 35,5% сѣры) и, наконецъ, хлоантитъ, сложное соединеніе кобальта, никкеля, желѣза и мышьяка.

Никкелевыя руды почти во всѣхъ мѣсторожденіяхъ сопровождаются соединеніями кобальта, шпейсовымъ кобальтомъ или шмальтиномъ и кобальтовымъ блескомъ или кобальтиномъ. Первый изъ этихъ минераловъ представляетъ соединеніе кобальта и мышьяка съ незначительною подмѣсью желѣза, никкеля и сѣры, второй состоитъ изъ кобальта, мышьяка и сѣры. Кобальтовыя и никкелевыя руды иногда встрѣчаются въ жилахъ, какъ, напр., у Нанценбаха близъ Дилленбурга, въ Добшинѣ въ верхней Венгріи, близъ Белленхаузена въ Гессенѣ и въ Рудныхъ горахъ, иногда же —

въ кристаллическихъ сланцахъ, содержащихъ вывѣтренные желѣзные колчеданы. Мѣсторожденія послѣдняго типа извѣстны на Скандинавскомъ полуостровѣ, у Скуттеруда, Снарума, Эспедалена. Въ окрестностяхъ Шладмига, въ Штиріи извѣстны мѣсторожденія никкеля, сходныя съ скандинавскими. Довольно часто никкель добывается изъ желѣзныхъ колчедановъ; такой способъ разработки его существуетъ въ Швеціи и Норвегіи, а также въ рудникѣ Ланкастеръ-Гапъ въ Пенсильваніи.

Никкель долгое время добывался исключительно изъ упомянутыхъ выше сѣрнистыхъ рудъ, до тѣхъ поръ пока въ Новой Каледоніи, служившей для ссылки французскихъ преступниковъ, не былъ открытъ новый никкелевый минералъ гарниеритъ, представляющій водный силикатъ никкеля и магнія. Такъ же, какъ и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣсторожденіяхъ, никкелевая руда стоитъ здѣсь въ связи съ серпентиновыми и оливиновыми породами и сопровождается соединеніями кобальта, хрома и желѣза. Богатыя новокаледонскія мѣсторожденія разрабатывались необычайно энергично и, благодаря чрезвычайной дешевизнѣ обработки этихъ рудъ, цѣны на никкель значительно упали.

Хотя никкель былъ открытъ *Кронстедтомъ* уже въ 1751 году, однако онъ долго не находилъ въ Европѣ техническаго примѣненія. Въ Китаѣ этимъ металломъ пользовались уже цѣлыя тысячи лѣтъ назадъ для приготовленія оружія. Въ настоящее время никкель пріобрѣлъ чрезвычайно важное значеніе въ практикѣ обыденной жизни. Онъ идетъ на монеты, имъ пользуются для сплавовъ, для приготовленія разныхъ предметовъ роскоши, для никкелировки цинка, желѣза, стали и латуни. Главнѣйшимъ производителемъ никкеля является С. Америка (доставившая въ 1889 г. 253,000 ф.), Англія, Новая Каледонія, Германія, Австро-Венгрія и Швеція съ Норвегіей.

Кобальтъ, являющійся постояннымъ спутникомъ никкеля, раздѣляя его судьбу и долго не былъ оцѣненъ по достоинству. Руды никкеля и кобальта считались ни на что непригодными, пока въ началѣ XVI вѣка не было случайно замѣчено, что расплавленное стекло при незначительной прибавкѣ кобальтовой руды окрашивается въ голубой цвѣтъ. Въ началѣ XVII в. кобальтовые руды уже употреблялись для приготовленія синей краски (шмальты), которая получалась посредствомъ отмучиванія и очистки темно-синихъ стеколъ. Съ 1845 г., благодаря грандіозному распространенію анилиновыхъ красокъ, шмальта мало-по-малу потеряла свое значеніе. Металлическій кобальтъ, несмотря на свои драгоцѣнные качества, имѣетъ ничтожное примѣненіе, такъ какъ стоимость его выплавки чрезвычайно высока.

Въ Россіи кобальтъ добывается только на Кавказѣ въ Елизаветпольской губерніи, въ ущельѣ Хатсъ-Булакъ-Чая на горѣ Дашкесанъ. На вершинѣ ея имѣется прекрасное обнаженіе магнитнаго желѣзняка, прорѣзанное между прочимъ прожилками змѣевикообразной породы, въ которой содержится скопленіе граатовъ, а также гнѣзда и вкрапленности кобальтоваго блеска и другихъ кобальтовыхъ соединеній. Обработка добываемыхъ здѣсь рудъ производится на Дашкесанскомъ заводѣ, который въ 1867 году далъ впервые 1,300 пудовъ кобальтовой шпелсы. Полученіе кобальта съ тѣхъ поръ продолжается и до настоящаго времени, хотя и съ значительными перерывами, иногда въ нѣсколько лѣтъ.

Главнымъ мѣсторожденіемъ никкелевыхъ рудъ является Ревдинскій горный округъ на Уралѣ. Въ 7 верстахъ отъ Ревдинскаго завода проходитъ почти вертикальная жила около 1 сажени толщиною; она состоитъ изъ глинистой массы, проникнутой скопленіями, примазками и прожилками никкелевой руды. По мнѣнію *Германа*, никкель заключается здѣсь въ видѣ воднаго силиката ($3\text{RSiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, гдѣ R обозначаетъ главнымъ образомъ никкель и желѣзо), названнаго имъ ревдинскитомъ. Произведенные анализы показали, что въ немъ содержится отъ $1\frac{1}{2}$ до $12\frac{1}{2}$ процентовъ металлическаго никкеля. Въ 50-хъ годахъ здѣсь былъ заложенъ Петровскій рудникъ, который представляетъ пока единственный въ Европѣ примѣръ разработки окисленныхъ никкелевыхъ рудъ безъ содержанія

сѣры и мышьяка. Первые опыты выплавки никкеля были сдѣланы здѣсь въ началѣ 60-хъ годовъ, и въ періодъ времени съ 1874 по 1890 гг. было получено около 3,600 пудовъ никкеля. Есть основаніе предполагать, что при малой вообще распространенности никкелевыхъ рудъ Россія можетъ приобрести важное значеніе въ этой отрасли горнозаводской промышленности.

Никкелевая руда была встрѣчена также въ Дагестанской области, у подошвы горы Шадымъ-Башъ и въ оврагахъ по сосѣдству съ нею. Перев.

Желѣзо. Ни одинъ тяжелый металлъ не обладаетъ такимъ широкимъ распространеніемъ, какъ желѣзо, столь неустрашимое въ обиходѣ человѣческой жизни. Въ водѣ морей, рѣкъ и ключей и во всѣхъ горныхъ породахъ, каково бы ни было ихъ происхожденіе, присутствуютъ большія или меньшія количества желѣза. Залежи этого драгоценнаго по своимъ качествамъ металла тоже весьма распространены; они извѣстны во всѣхъ областяхъ земли и представляютъ огромное разнообразіе по своему составу, мощности, размѣрамъ и происхожденію.

Существованіе *самороднаго желѣза* въ нѣдрахъ земного шара неоднократно оспаривалось, но безъ всякихъ доказательствъ. Металлъ этотъ, являющійся вмѣстѣ съ никкелемъ одною изъ главныхъ составныхъ частей метеорнаго желѣза, былъ найденъ во многихъ мѣстахъ и главнымъ образомъ въ Гренландіи, гдѣ базальты острова Диско содержатъ огромныя глыбы желѣза, вѣсомъ до 500 центн. Для эски-



Гис. 663. Пласты желѣзняка среди чепскихъ силурийскихъ отложеній: а) нижнесилурийскія породы; б) пласты желѣзняка. (По Липольду.)

мосовъ это желѣзо имѣло важное практическое значеніе, такъ какъ они приготавливали изъ него оружіе и домашнюю утварь. Для современной промышленности ничтожныя количества самороднаго желѣза не имѣютъ никакой цѣнности.

Изъ многочисленныхъ соединеній желѣза только четыре обладаютъ большимъ экономическимъ значеніемъ: магнитный желѣзнякъ, красный желѣзнякъ (или гематитъ), бурый желѣзнякъ (лимонитъ) и шпатовый желѣзнякъ (сидеритъ). *Магнитный желѣзнякъ* представляетъ черную зернистую или плотную руду, обыкновенно кристаллизующуюся въ октаэдрахъ правильной системы; онъ состоитъ изъ 72,4% желѣза и 27,6% кислорода (Fe_3O_4) и иногда обнаруживаетъ магнитныя свойства. *Гематитъ или красный желѣзнякъ* содержитъ 70% желѣза и 30% кислорода (Fe_2O_3). Среди всѣхъ желѣзныхъ рудъ только одинъ гематитъ встрѣчается въ видѣ прекрасно образованныхъ, ромбоэдрическихъ кристалловъ; они чрезвычайно богаты гранями, характеризуются сильнымъ металлическимъ блескомъ, а нерѣдко красноватою или голубоватою побѣжалостью. Таблицеобразные кристаллы этого минерала располагаются иногда въ видѣ розетокъ и образуютъ такъ называемыя „желѣзныя розы“ (см. табл. „Образцы рудъ“ фиг. 3). Среди плотныхъ разновидностей краснаго желѣзняка различаютъ листовый желѣзный блескъ и желѣзную слюдку, волокнистую, плотную оолитовую и охряную красную желѣзную руду.

Лимонитъ или красный желѣзнякъ также представляетъ соединеніе желѣза съ кислородомъ; онъ содержитъ 85,6% окиси желѣза и 14,4% воды ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$). Лимонитъ не образуетъ явственныхъ кристалловъ, но всегда представляетъ

кристаллически-волокнистую плотную или землистую массу. Волокнистые разности его обладают иногда концентрически скорлуповатым строением; свободные поверхности их получают в таком случае название „бурой стеклянной головы“. Плотные бурые железняки отличаются огромным разнообразием; среди них заслуживают особенного внимания оолитовые, землистые и охряные разности.

Шпатовый железняк, называемый также *сидеритом* или *железным шпатом*, представляет соединение 62,1% окиси железа и 39,7% углекислоты (FeCO_3). Это — прозрачный минерал с буроватой или серой окраской и крупнозернистым или плотным строением; кристаллы его принадлежат к ромбоэдрическому отдѣлению гексагональ-



Рис. 684. Пласть шпатового железняка близъ Нучиць въ Чехи. (Съ фотографіи.)

ной системы и не обнаруживают особенного богатства гранями; в связи с глинисто-мергелистыми веществами этот минерал образует глинистый железняк. Дѣйствіемъ атмосфернаго воздуха онъ превращается въ лимонитъ. Чрезвычайно распространенный железный или серый колчеданъ не имѣетъ значенія руды, несмотря на богатое содержаніе въ немъ металла: полученное изъ него желѣзо, вслѣдствіе подмѣсти серы, обладаетъ сильною хрупкостью и не годится ни для какихъ цѣлей.

Простѣйшій типъ железныхъ мѣсторожденій представляютъ *пласты* железнаго шпата, красного и бурога железняка, встрѣчающіеся во всѣхъ системахъ. Принимая участіе въ составѣ складчатыхъ горъ, эти пласты, также какъ и другія породы, образуютъ складки. Бурые и красные железняки, а также железный шпатъ пластовыхъ мѣсторожденій выступаютъ обыкновенно въ формѣ глинистыхъ железняковъ. Слон этой породы иногда распадается на чечевицеобразныя и гроздевид-

ныя стяженія, извѣстныя подъ названіемъ сферосидеритовъ. Въ глинистыхъ желѣзнякахъ нерѣдко содержатся окаменѣлости морскихъ и прѣсноводныхъ животныхъ. Такія окаменѣлости нерѣдко находятся въ срединѣ сферосидеритовъ и представляютъ изъ себя центръ, около котораго происходило отложеніе руды. Глинистые желѣзняки, сопровождающіе пласты каменныхъ углей, содержатъ въ изобиліи углистые подмѣсы и получаютъ названіе углистыхъ желѣзняковъ (ср. стр. 666). Пласты глинистыхъ желѣзняковъ при выходѣ на дневную поверхность подлежатъ дѣйствію атмосферы и превращаются въ бурый желѣзнякъ. Послѣдняя порода встрѣчается также и въ видѣ самостоятельныхъ пластовъ. Во всѣхъ частяхъ земной поверхности пласты бурыхъ, красныхъ и глинистыхъ желѣзняковъ извѣстны въ огромномъ количествѣ. Рис. 681 показываетъ, насколько просто строеніе такихъ мѣсторожденій; на рис. 682 представлены силурійскія мѣсторожденія желѣза въ Нучицахъ близъ Праги; они обладаютъ мощностью въ 18 м. и разрабатываются прямо съ дневной поверхности.

Болѣе сложнымъ геологическимъ характеромъ обладаютъ *гнездовыя мѣсторожденія* желѣза, образованныя шпатовымъ, магнитнымъ, бурымъ и краснымъ желѣзниками.

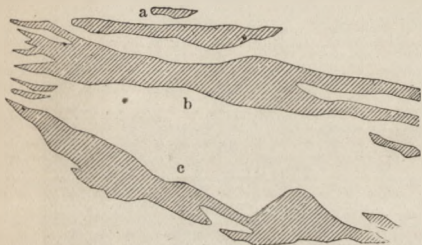


Рис. 683. Залежи шпатового желѣзняку Хюттенбергской Рудной горы: а, б, в) выклинивающіеся пласты руды. (По Зееланду.)

Гнезда желѣзнаго шпата сопрягаются обыкновенно известняками и содержатъ въ своей массѣ въ видѣ постоянныхъ, но второстепенныхъ составныхъ частей разныя сѣрнистыя руды: желѣзный колчеданъ, мѣдный колчеданъ, свинцовый блескъ, кобальтовыя и никкелевыя руды. Мѣсторожденія этого типа встрѣчаются въ кристаллическихъ породахъ и въ силурійскихъ отложеніяхъ. Такъ, напр., въ гнейсахъ и гли-

нистыхъ сланцахъ окрестностей Фризаха, Вольфсберга и Хюттенберга въ Каринтіи мы находимъ цѣлый рядъ огромныхъ залежей шпатового желѣзняка. У Кнаппенберга, близъ Хюттенберга, находится главное изъ этихъ мѣсторожденій. Здѣсь мы находимъ шесть огромныхъ вытянутыхъ чечевицъ руды, разрабатываемыхъ на протяженіи цѣлыхъ 2,500 м. Постепенно развѣтвляясь, утоняясь и переходя въ зернистые известняки, эти чечевицы выклиниваются со всѣхъ сторонъ (рис. 683). Въ силурійскихъ отложеніяхъ сѣверо-восточныхъ Альпъ извѣстны огромныя залежи шпатового желѣзняка; неоднократно прерываясь, онѣ тянутся на протяженіи около 40 миль между Эйзенерцомъ и Шварцомъ; наибольшую знаменитость пользуется въ этой мѣстности Рудная гора близъ Эйзенерца, гдѣ уже 1000 лѣтъ процвѣтаетъ горное дѣло. Главный штокъ выходитъ непосредственно на дневную поверхность и обладаетъ мощностью въ среднемъ 60 м., а мѣстами даже 125 м.; разработки ведутся въ нѣсколько ярусовъ или ступеней (см. рис. 684); кромѣ того, здѣсь извѣстны два менѣе значительныхъ штока. Сидериты, переходящіе на поверхности въ бурый желѣзнякъ и сопровождаемые сланцеватыми брекчійевыми или конгломератовыми породами, покоятся непосредственно на силурійскомъ известнякѣ. Большинство залежей бурыхъ известняковъ палеозойскаго возраста образовалось, по всей вѣроятности, путемъ измѣненія и вывѣтриванія сидеритовъ и колчедановъ. Другой любопытный примѣръ этого рода представляютъ огромныя залежи бураго желѣзняка въ Викторіи-Фурнасъ въ Виргиніи; онѣ явились вслѣдствіе окисленія колчедановъ, которые мы, дѣйствительно, и находимъ здѣсь въ гуронскихъ сланцахъ.

Знаменитыя мѣсторожденія желѣза на островѣ *Эльбѣ*, разрабатываемыя въ теченіе цѣлаго тысячелѣтія, также принадлежать къ рассматриваемому типу. Здѣсь



Рис. 684. Ступенчатая разработка Рудной Горы въ Эссенердѣ въ Штиріи. Видимый на переднемъ планѣ горный склонъ состоитъ изъ шпатоватаго желѣзняка, который добывается открытыми разработками въ нѣсколько этажей.

мы находимъ четыре огромныхъ штока; залегая на кварцитовыхъ и тальковыхъ сланцахъ и прикрываясь сверху зернистыми известняками, они выходятъ на днев-

ную поверхность у восточнаго берега острова. Мѣсторожденія Ріо-Виньеріа, Ріо-Альбано, Терранера и Каламита состоятъ изъ желѣзнаго блеска и плотнаго краснаго желѣзняка, а, кромѣ того, содержатъ бурый и магнитный желѣзнякъ. Лежащій бокъ этихъ породъ обладаетъ неправильною формою, и руда заполняетъ всѣ промежутки между безчисленными обломками сланцевъ. По свидѣтельству *Аристотеля*, на Эльбѣ сначала добывалась мѣдь и только по истощеніи этого металла обратились къ разработкѣ желѣзняковъ. Въ древности Эльба пользовалась громкою славою, и поэты (Виргилій) воспѣвали богатство ея рудниковъ. Дѣйствительно, послѣдніе можно назвать неистощимыми. По вычисленіямъ *фонъ Рата* запасы рудъ достигаютъ здѣсь 63,3 милліоновъ тоннъ.

Однако, въ сравненіи съ богатствами Швеціи залежи Эльбы ничтожны; существуетъ даже предположеніе, что только одна гора Гелливаръ въ Норботтенѣ можетъ покрыть весь всемірный спросъ на желѣзо въ теченіе многихъ сотенъ и даже тысячъ лѣтъ. За исключеніемъ Таберга, шведскія залежи желѣза обладаютъ формою

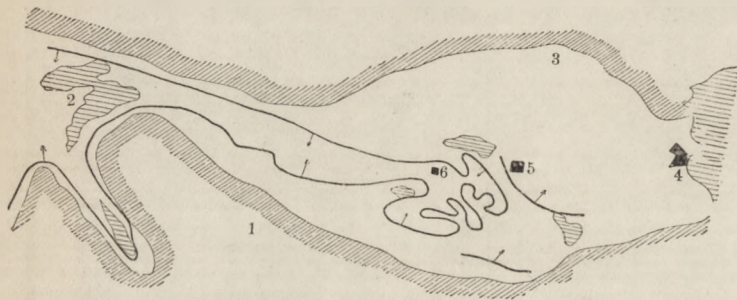


Рис. 685. Неганейскій горный округъ: выходы рудныхъ пластовъ: 1) Лавревьская система, 2) Озеро Мичигами, 3) Гуронская система, 4) Пласты Маркеттъ, 5) Пласты Неганея, 6) Пласты Нипемингу. (По Уеддингу.)

штоковъ. Какъ ни разнообразны онѣ по своимъ индивидуальнымъ особенностямъ, тѣмъ не менѣе всѣ онѣ равномерно налегаютъ на гнейсы и кристаллическіе сланцы и никогда не образуютъ жилъ въ соедѣнной породѣ. Нерѣдко наблюдается постепенный переходъ руды въ породу, ее заключающую; это происходитъ двоякимъ способомъ: или сосѣдняя порода постепенно обогащается рудой, или-же въ рудѣ появляются силикатовыя составныя части. Руды состоятъ главнымъ образомъ изъ магнитнаго, рѣже краснаго, желѣзняка, часто стоятъ въ связи съ силикатами (гранатъ, роговая обманка, авгитъ, эпидотъ) и сопровождаются иногда желѣзнымъ и мѣднымъ колчеданомъ, цинковою обманкою и другими металлическими соединеніями. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ связи съ рудами желѣза стоитъ зернистый известнякъ. Область богатѣйшихъ желѣзныхъ мѣсторожденій Швеціи начинается островомъ Сингѣ и тянется отсюда къ западо-юго-западу черезъ округа Гефлеборгъ, Усала, Вестманландъ, Коппарбергъ, Örebro и Вермландъ; средняя Швеція, лежащая въ предѣлахъ этой области, считается родиной желѣза („Iernbäraland“). Наболѣе знаменитые Даннеморскіе рудники лежатъ въ Упсальскомъ округѣ; за предѣлами названнаго округа находятся залежи желѣза на островѣ Утѣ, близъ Стокгольма. Еще далѣе (приблизительно подъ 67° с. ш.) располагаются желѣзныя горы Норботтена, которыя, несмотря на свои огромныя богатства, принимаютъ только ничтожное участіе въ производствѣ желѣза; сюда относятся уже упоминавшіяся залежи Гелливары, простирающіяся на протяженіи 6,000 м. въ длину и обладающія мощностью 31—62 м.; далѣе слѣдуетъ назвать мѣсторожденія Лѹозавары, Свапнавары, Кирунавары. Въ противоположность Швеціи сосѣдняя ей Норвегія весьма бѣдна желѣзными рудами; нѣкогда знаменитыя залежи Арендаля почти не имѣютъ въ настоящее время никакого значенія.

Къ группѣ пластовыхъ залежей относятся также главнѣйшія мѣсторожденія *С. Америки*. Они находятся въ кристаллическихъ сланцахъ лаврентьевской и гуронской системы и состоятъ главнымъ образомъ изъ магнитнаго и краснаго желѣзняка; шпатовый желѣзнякъ въ С. Америкѣ, кажется, совершенно отсутствуетъ. Соотвѣтственно тому, какъ шло распространеніе всей сѣверо-американской культуры, добываніе желѣза началось въ восточной половинѣ материка, къ западу отъ Аппалахскихъ горъ. Съ теченіемъ времени промышленность стала постепенно передвигаться на западъ, гдѣ были открыты богатые совершенно дѣйственные залежи, представлявшія огромное значеніе для предпріимчивыхъ американцевъ. Прежніе рудники были мало-по-малу заброшены, и только богатѣйшія мѣсторожденія къ западу отъ Аппалахскихъ горъ продолжаютъ разрабатываться и по сіе время. Наиболѣе энергично эксплуатируются теперь мѣсторожденія, лежація въ штатахъ Мичиганъ и Висконсинъ у Верхняго Озера. Гуронскія образованія этой мѣстности выражены кристаллическими, хлоритовыми и тальковыми сланцами, кварцитами и известняками; образуя рядъ складокъ, они несогласно налегаютъ на круто падающіе лаврентьевскіе гнейсы. Рудоносный поясъ представляетъ длинную муьду, южное крыло которой образуетъ, кромѣ того, рядъ второстепенныхъ складокъ (рис. 685). Здѣсь мы находимъ главнымъ образомъ красный желѣзнякъ, мѣстами превратившійся въ бурый желѣзнякъ. Мощность залежей въ среднемъ 5—7 м., но иногда достигаетъ 35 метровъ. Продолженіе этой обширной муьды представляютъ залежи Айронъ-Риджа и желѣзныхъ горъ Смитъ и Мичигамми. Далѣе къ югу желѣзные руды встрѣчаются въ гуронскихъ слояхъ Меномони, къ югу отъ Верхняго озера. На ряду съ разсмотрѣннымъ округомъ имѣютъ большое значеніе богатые залежи штатовъ Нью-Йорка, Нью-Джерсея и Пенсильваніи; всѣ они располагаются въ лаврентьевскихъ гнейсахъ и распадаются на три области; одна лежитъ у Чамплэнскаго озера, другая на возвышенностяхъ Нью-Йорка и Нью-Джерсея и третья — у Корнуэллса въ Пенсильваніи. Безчисленные штоки этой мѣстности обладаютъ мощностью до 60 м.; они тянутся на такомъ огромномъ разстояніи, что нерѣдко могутъ быть приняты за пластовыя мѣсторожденія.

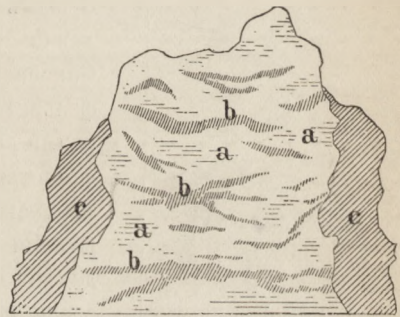


Рис. 686. Рудные утесы Качканара на Уралѣ: а) авгитовыя породы, б) магнитный желѣзнякъ, с) серпентинъ. (По Церренперу.)

Мы упоминали уже выше о горѣ *Табергъ* близъ Іёнчёпинга въ Швеціи, какъ о типичномъ представителѣ любопытной группы желѣзныхъ мѣсторожденій. Всѣ изверженныя породы содержатъ магнитный и титанистый желѣзняки, которые являются иногда существенною, иногда второстепенною составною частью, но всегда выступаютъ только въ видѣ микроскопически малыхъ частицъ. Въ базальтахъ, авгитовыхъ порфирахъ, діабазлахъ, діоритахъ и оливиновыхъ породахъ количество включеннаго магнетита иногда столь велико, что вся порода пріобрѣтаетъ магнитныя свойства и можетъ быть употребляема въ качествѣ руды. Такъ, напр., гора Табергъ состоитъ изъ породы, содержащей оливинъ, магнитный и титанистый желѣзняки и отчасти плагіоклазы; количество металлическаго желѣза достигаетъ въ ней 30%. Гора поднимается въ видѣ крутой скалы на 125 м. надъ окружающею мѣстностью и тянется на протяженіи 2700 м. Величайшія рудныя горы того же типа извѣстны на Уралѣ; таковы, гора Благодать, Качканаръ (рис. 686) и Высокая. Послѣдняя изъ названныхъ

горъ лежитъ недалеко отъ Нижне-Тагильскаго завода въ знаменитомъ Демидовскомъ горномъ округѣ, который природа щедро одѣлила золотомъ, платиной, желѣзомъ и мѣдью. Гора Высокая состоитъ главнымъ образомъ изъ чистаго магнитнаго желѣзняка, который залегаетъ въ пестрой глинѣ между діабазомъ и известнякомъ. Гора Благодать лежитъ къ сѣверу отъ Екатеринбурга; она содержитъ штоки желѣзной руды, залегающіе въ массахъ авгитоваго и діабазоваго порфира; въ горѣ Качканарѣ носителемъ магнитнаго желѣзняка также являются авгитовыя породы. Въ *С. Америкѣ* можно указать такія же рудоносныя горы; изъ числа ихъ наибольшую извѣстностью пользуется гора Айронъ, къ югу отъ С. Луи (Миссури); она состоитъ изъ мелафира, который во всѣхъ направленіяхъ прорѣзанъ включеніями желѣзнаго блеска. Кроме того въ центрѣ горы мы находимъ рудную залежь въ 10—20 м. мощностью.

Жильныя мѣсторожденія желѣза встрѣчаются весьма рѣдко. Примѣромъ могутъ служить жилы близъ Цорге на Гарцѣ, прорѣзывающія діабазъ и заполненные бурымъ желѣзнякомъ; мощность ихъ $\frac{1}{2}$ —1 м. Жилы Фогтланда точно также проходятъ въ діабазѣхъ; наоборотъ, въ Саксонскихъ Рудныхъ горахъ онѣ выступаютъ на границѣ фельзитовыхъ порфировъ или гранитовъ съ кристаллическими сланцами. Иногда желѣзоносныя жилы проходятъ въ слоистыхъ породахъ; примѣромъ могутъ служить жилы краснаго желѣзняка у Андреасберга на Гарцѣ, прорѣзывающія силурійскія сѣрыя вакки и глинистые сланцы; далѣе можно назвать жилу Бергцаберна, выступающую среди пестрыхъ песчаниковъ (нижній и отдѣлъ триасовой системы), обладающую мощностью въ 1—22 м.; наконецъ, сюда же относятся жилы Хорхаузена и Штальберга близъ Мюзена.

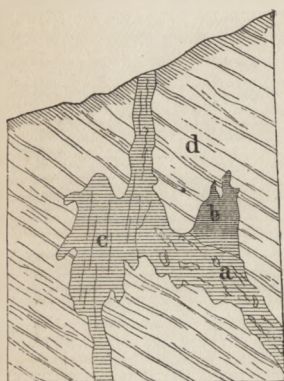


Рис. 687. Залежи бобовыхъ рудъ близъ Вохейна въ Крайнѣ: а) известковый щебень, б) пустоты, в) глина, содержащая „бобовую руду“, д) известнякъ.

Весьма любопытны *залежи желѣза*, являющіяся псевдоморфозами по известняку и доломиту или заполняющія пустоты. Мѣсторожденія послѣдняго типа имѣютъ видъ неправильныхъ штоковъ, форма которыхъ представляетъ отпечатокъ ранѣе существовавшей пустоты; въ однихъ мѣстахъ они обладаютъ огромною мощностью, тогда какъ рядомъ размѣры ихъ могутъ быть совершенно ничтожны. Такою же неправильностью формы характеризуются мѣсторожденія, возникшія путемъ псевдоморфныхъ измѣненій другихъ породъ. Часто такое измѣненіе начинается съ трещинъ, куда приносятся извнѣ растворы желѣзныхъ соединений. Въ виду этого между мѣсторожденіями, образовавшимися вслѣдствіе заполнения пустотъ, и псевдоморфозами невозможно провести рѣзкой границы; оба процесса могли совершаться въ одномъ и томъ-же мѣстѣ совершенно такъ-же, какъ мы наблюдаемъ это въ соответственныхъ залежахъ свинцовыхъ и цинковыхъ рудъ. Къ этому типу мѣсторожденій принадлежатъ бурые желѣзняки, залегающіе среди силурійскихъ отложеній на восточномъ склонѣ Аллеганскихъ горъ, бурые желѣзняки Кельденича и Сѣтениха, содержащіе марганецъ и выступающіе среди эйфельскихъ известняковъ девонской системы, многочисленные и мощныя залежи бурыхъ желѣзняковъ въ пехштейнѣ Тюрингскаго Лѣса и близъ Оснабрюка, и, наконецъ, бурые желѣзняки верхней Силезіи, залегающіе среди доломитовъ нижняго раковиннаго известняка. Точно также богатые мѣсторожденія бурыхъ и красныхъ желѣзняковъ въ окрестностяхъ Бильбао въ провинціи Бискайѣ

въ Испаніи), разрабатываемыя теперь въ огромныхъ размѣрахъ, принадлежатъ къ (названной группѣ; они стоятъ въ связи съ плотными известняками сеноманскаго яруса мѣловой системы. Въ однихъ мѣстахъ руды обладаютъ здѣсь значительною мощностью и какъ бы совершенно вытѣсняють известнякъ; въ другихъ же мѣстахъ онѣ совершенно исчезаютъ.

Своеобразную подгруппу составляютъ такъ называемыя *бобовыя руды*. Юрскіе известняки въ французской и швейцарской Юрѣ, въ Вогезахъ, въ южномъ Шварцвальдѣ, въ швабской и франконской Юрѣ, а также мезозойскіе известняки Вохейна (Бохиня) въ Крайнѣ, прорѣзываются воронкообразными или трубчатыми пустотами; послѣднія отчасти заполнены обломками известняковъ, отчасти же содержатъ богатую желѣзомъ глину и песокъ съ кремневыми гальками и бобовыми рудами, т. е. съ шаровидными образованіями бурога желѣзняка. Песокъ, глина и органическія вещества (въ особенности остатки третичныхъ млекопитающихъ) приносятся сверху, желѣзо же доставляется ключами, воды которыхъ циркулируютъ въ пустотахъ (рис. 687).

На болотахъ и на днѣ нѣкоторыхъ озеръ отлагаются иногда землистые рыхлыя бурые желѣзняки, получившіе названіе „болотной“, „дерновой“ или „озерной“ руды. Особенно благопріятныя условія для такихъ отложений наблюдаются въ низовыхъ равнинахъ большихъ рѣкъ. Благодаря жизненнымъ процессамъ растений и особенно при ихъ разложеніи, образуются кислоты, растворяющія распределенное въ почвѣ желѣзо. Такимъ образомъ возникаютъ илистые растворы желѣза, пропитывающіе всю почву и облекающіе корни растений. При дѣйствіи кислорода растительныя кислоты превращаются въ углекислоту, которая удаляется, при чемъ желѣзо выдѣляется въ твердомъ видѣ. На днѣ шведскихъ озеръ въ Кальмарскомъ и Кронебергскомъ округахъ отлагаются этимъ путемъ слои мощностью отъ 0,75 м. Разъ начавшись, процессъ накопленія болотной руды продолжается непрерывно; иногда онъ идетъ столь энергично, что черезъ промежутки времени въ нѣсколько десятилѣтій можно повторять извлеченія руды съ одного и того же мѣста. Болотная и дерновая руда всегда содержатъ значительныя количества фосфорной кислоты.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть о желѣзныхъ россыпяхъ, которыя образуются вслѣдствіе механическаго разрушенія коренныхъ залежей рудъ. Техническое значеніе ихъ второстепенно; изъ числа ихъ разрабатываются только наиболѣе обширныя и богатыя металломъ, какъ, напр., россыпи по берегамъ Великихъ Озеръ и въ области рѣки Св. Лаврентія въ Сѣверной Америкѣ.

У большинства народовъ первое знакомство съ желѣзомъ теряется въ глубинѣ вѣковъ. На востокѣ этотъ металлъ вошелъ въ употребленіе, по крайней мѣрѣ, за 3000 лѣтъ до Р. Х. Отсюда искусство обработки желѣза перешло къ грекамъ и римлянамъ. Всемирное владычество римлянъ много способствовало распространенію металлургическихъ познаній, и германцы, дѣйствительно, многое заимствовали у этого народа. Наоборотъ, кельты, занимавшіе среднюю и западную Европу, еще до появленія здѣсь германскихъ народовъ имѣли самостоятельныя познанія по металлургіи желѣза; какъ показываютъ многочисленныя находки, ихъ техника приготовленія желѣзныхъ предметовъ находилась на высокой ступени развитія.

Во всѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ издавна добывается желѣзо, неоднократно находятъ слѣды древней металлургической дѣятельности: именно шлаки, печи и т. п. Изслѣдованіе этихъ находокъ показываетъ, что въ первобытныя времена руды привозились въ лѣса, гдѣ было достаточно горючаго матеріала, именно древесныхъ углей, и

здѣсь переплавлялись въ небольшихъ количествахъ. Когда спросъ на желѣзо увеличился и люди научились пользоваться движущей силой воды, плавильныя печи стали появляться и вблизи рудныхъ мѣсторожденій; при этомъ для доставки горячаго матеріала промышленники пользовались естественными водными путями. Такое положеніе сохранялось много столѣтій, и только въ теченіе послѣднихъ 35 лѣтъ въ желѣзномъ дѣлѣ произошелъ совершенный переворотъ. Для проложенія желѣзнодорожныхъ линій потребовались огромныя количества желѣза и стали, что дало сильный толчекъ къ развитію всей промышленности. Чтобы удовлетворить увеличившемуся спросу, необходимо было замѣнить древесный уголь каменнымъ углемъ и коксомъ, а двигательную силу воды — силою пара. Съ этого момента каменный уголь сталъ главнымъ двигателемъ всей желѣзодѣлательной промышленности, тѣмъ болѣе, что при современномъ развитіи путей сообщенія возможна дешевая и быстрая доставка желѣзныхъ рудъ даже изъ самыхъ отдаленныхъ странъ. Въ прежнее время роль той или иной страны въ желѣзодѣлательной промышленности опредѣлялась ея естественными богатствами — рудой; теперь это условіе играетъ ничтожную роль, и на первый планъ выступаетъ каменный уголь. Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ подлѣ богатыхъ мѣсторожденій желѣза нѣтъ залежей каменнаго угля, пришлось оставить промышленность, процвѣтавшую ранѣе въ теченіе многихъ столѣтій, и новыми центрами желѣзнаго дѣла являются теперь большіе каменноугольные округа.

Зависимость, существующая между желѣзодѣлательною и каменноугольною промышленностью, наглядно доказывается нижеслѣдующею таблицею, гдѣ приведены цифры, опредѣляющія количество добытой въ 1882 г. желѣзной руды, каменнаго угля, желѣза и стали (по Сванку).

Производительность въ 1882 г. въ тоннахъ	Желѣзная руда.	Желѣзо.	Сталь.	Уголь.
Великобританія	16,627,000	8,493,287	2,259,649	156,499,977
Соед. Штаты Сѣв. Америки	9,000,000	4,623,323	1,736,692	86,862,614
Германія	8,150,162	3,170,957	1,050,000	65,332,925
Франція	3,500,000	2,033,104	453,783	20,803,332
Бельгія	250,000	717,000	200,000	17,485,000
Австро-Венгрія	1,050,000	523,571	225,000	15,304,813
Россія	1,023,883	448,514	307,382	3,292,212
Швеція	826,254	435,489	52,234	250,000
Испанія	5,000,000	85,939	216	847,128
Италія	350,000	25,000	2,800	182,500
Другія страны	1,000,000	100,000	20,000	8,000,000
Всего	46,777,299	20,656,184	6,307,756	374,860,501

Испанія, по количеству добытыхъ ею рудъ занимающая четвертое мѣсто въ мірѣ, произвела только ничтожное количество желѣза и стали; въ виду незначительнаго развитія ея каменноугольной промышленности ея руды были вывезены въ Англію, Францію, Германію, Бельгію и даже въ Сѣверную Америку. То же слѣдуетъ сказать объ Италіи и отчасти о Швеціи. Послѣднія изъ этихъ странъ большую часть своихъ рудъ вывозить за границу, и только необычайное богатство лѣсомъ и дешевыя цѣны на древесный уголь позволяютъ ей, при недостаткѣ каменнаго угля, выплавить избытокъ своей руды. Бельгія представляетъ какъ разъ обратный примѣръ. Она добываетъ ничтожное количество желѣзной руды, но, бла-

годаря богатству каменнымъ углемъ, эта страна обрабатываетъ сырой матеріалъ, получаемый изъ Испаніи, Швеціи, Люксембурга, Германіи, Алжира и др. странъ. Въ Англіи, Германіи и Франціи добываніе желѣзныхъ рудъ едва ли можетъ расширяться, такъ какъ существующія мѣсторожденія разрабатываются слишкомъ энергично, а открытіе новыхъ едва ли возможно. Наоборотъ, Сѣверная Америка, Россія, Швеція и Испанія могутъ значительно усилить свою производительность. Наиболѣе значительныя залежи этихъ странъ, напр., — залежи сѣверной Швеціи и Урала почти совершенно не разрабатывались вслѣдствіе своей отдаленности отъ промышленныхъ центровъ, и средоточіемъ желѣзнаго дѣла являются пока небогатыя мѣсторожденія, лежащія вблизи каменноугольныхъ округовъ.

До послѣдняго времени разрабатывались только извѣстныя руды желѣза; между прочимъ руды, содержащія фосфорную кислоту, почти не имѣли никакого значенія въ виду ихъ непригодности для приготовленія стали. Недавно и въ этомъ отношеніи произошелъ совершенный переворотъ: съ открытіемъ бессемеровскаго способа приготовленія стали присутствіе фосфора оказалось не только не вреднымъ, но даже полезнымъ. Теперь руды, содержащія фосфорную кислоту, цѣнятся такъ-же, какъ прежде цѣнились магнитный и красный желѣзнякъ.

Едва ли можно указать другую область промышленности, которая обладала бы такою огромною производительностью, какъ желѣзное дѣло. Въ 1890 году было произведено всего 26 милліоновъ тоннъ желѣза, при чемъ эта общая цифра слѣдующимъ образомъ распредѣлялась по государствамъ:

Соед. Штаты С. Америки	9,350,000 тоннъ.
Великобританія и Ирландія	8,031,000 "
Германія	4,658,000 "
Франція	962,000 "
Австро-Венгрія	856,000 "
Бельгія (1889)	832,000 "
Россія	746,000 "
Швеція	456,000 "

Значеніе этихъ цифръ предстанетъ въ новомъ свѣтѣ, если мы примемъ въ расчетъ производительность прежнихъ лѣтъ. Въ періодъ времени 1866—1876 гг. было произведено только 47,8% названнаго выше количества. Въ 1876 г. всемірная производительность желѣза достигала 14,3 милліона тоннъ; въ 1882 г. она поднялась до 20 милліоновъ тоннъ и такимъ образомъ въ какія-нибудь 6 лѣтъ поднялась на 43%. Мировое производство стали въ 1877 году оцѣнивалось въ 2,4 милліона, а въ 1882 г. въ 6 милліоновъ тоннъ; слѣдовательно, приростъ за 5 лѣтъ равняется 150%. Наиболѣе сильнымъ развитіемъ желѣзодѣлательной промышленности и главными производителями этого металла являются Сѣверная Америка, Англія и Германія. Въ теченіе 20 лѣтъ, именно съ 1863 по 1883 годъ, Англія удвоила цифру добываемаго ею желѣза, въ Сѣверной Америкѣ такое удвоеніе произошло въ еще болѣе короткій промежутокъ времени, съ 1878 по 1882 г. Въ Германіи желѣзная промышленность точно также обнаруживаетъ быстрое возрастаніе.

Бросимъ въ заключеніе бѣглый взглядъ на мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ въ Россіи и на состояніе нашей желѣзодѣлательной промышленности. Добыча желѣзныхъ рудъ и разработка ихъ издавна производилась въ Новгородской губерніи, въ окрестностяхъ Устюжны Желѣзнополюской, а также въ нынѣшней Олонекской и Тульской губерніяхъ. Но главнымъ производителемъ желѣза былъ до послѣдняго времени Уралъ, гдѣ мѣсторожденія различныхъ рудъ, — магнитнаго, бурого и краснаго желѣзняка, и отчасти сфеносидерита, — занимаютъ въ общемъ огромнѣйшую площадь. Среди мѣсторожденій маг-

нитного желѣзняка, сосредоточенныхъ почти исключительно на восточномъ склонѣ Урала, наибольшаго вниманія заслуживаютъ уже упомянутыя выше горы Благодать и Высокая въ Среднемъ Уралѣ (Пермская губ.) и гора Магнитная (Ула-Утасе-Тау) въ Южномъ Уралѣ (Оренбургская губ.). Не только среди уральскихъ желѣзорудныхъ залежей, но и среди мѣсторождений всего свѣта эти горы по своимъ неистощимымъ богатствамъ занимаютъ исключительное мѣсто.

Гора Благодать, расположенная у самаго Кушвинскаго завода, поднимается на высоту 1154 фут. надъ уровнемъ моря и тянется по меридіональному направленію на протяженіи почти двухъ верстѣ. Она состоитъ, главнымъ образомъ, изъ ортоклазоваго безкварцеваго порфира и имѣетъ пологій западный склонъ и крутой восточный. Залежи магнитнаго желѣзняка, имѣющія форму пластовыхъ жилъ, гнѣздъ и неправильныхъ скопленій, разсѣяны по всему восточному склону Благодати, а также на ея вершинѣ. Мѣстами, въ видѣ примѣсей, встрѣчаются нѣкоторые минералы, между прочимъ, сѣрный колчеданъ и мѣдная руда. Несмотря на это, въ общемъ гороблагодатскую руду можно считать очень чистой; при выплавкѣ она даетъ 52—58% желѣза. Ежегодная производительность всѣхъ мѣсторождений горы Благодати достигаетъ 3.000.000 пудовъ. Какъ ни громадны залежи магнитнаго желѣзняка, находящіеся въ горѣ Благодати, Высокой, Магнитной и другихъ мѣстностяхъ Урала, тѣмъ не менѣе главною уральскою рудою является бурый желѣзнякъ. Разрабатывающіяся мѣсторожденія его считаются сотнями, а если сюда причислить и оставленные рудники, то общая цифра ихъ достигнетъ почти 3-хъ тысячъ. Нѣкоторыя изъ залежей такъ огромны, что могутъ прямо считаться неисчислимыми, другія быстро вырабатываются, но зато по сосѣдству съ оставленными рудниками открываются все новыя и новыя мѣсторожденія.

Красный желѣзнякъ хотя извѣстенъ во многихъ мѣстахъ Урала, но встрѣчается небольшими массами, подчиненными залежамъ бурога желѣзняка или же находится въ самомъ тѣсномъ смѣшеніи съ послѣднимъ. Самостоятельныя залежи этой руды весьма рѣдки. Среди нихъ можно отмѣтить мѣсторожденія: *Исаковское* въ 18 в. отъ Кусы-Александровскаго завода, *Койво-Куртымское* въ 28 в. отъ завода Лысинскаго и *Зыковское* близъ Архангело-Пашійскаго завода.

Желѣзный блескъ, встрѣчающійся въ качествѣ минерала далеко рѣдко, почти неизвѣстенъ въ видѣ болѣе или менѣе значительныхъ массъ. Въ новѣйшее время въ сѣв. Уралѣ эксплуатируется обширное мѣсторожденіе желѣзнаго блеска, для обработки котораго построенъ въ 1840 г. Хутимскій заводъ.

Шпатовый желѣзнякъ представляетъ чрезвычайно рѣдкую на Уралѣ руду. Сферосидеритъ, какъ руда съ промышленнымъ значеніемъ, на Уралѣ почти неизвѣстенъ. Незначительныя его массы, въ видѣ пропластковъ и конкрецій, были находимы среди песчаноглинистыхъ осадковъ каменноугольной системы. Но зато нельзя не упомянуть о сферосидеритахъ, проплащаемыхъ на заводахъ Вятской и Пермской губерній. Они являются въ видѣ пластобразныхъ накопленій — конкрецій, заключенныхъ въ толщѣ глинъ и песковъ. Руды эти вообще не богаты и содержатъ подмѣсъ фосфора. Любопытно, что въ ихъ мѣсторожденіяхъ встрѣчаются остатки нынѣ живущихъ прѣсноводныхъ моллюсковъ и рыбъ.

Зарожденіе горнозаводской промышленности на Уралѣ относится къ началу XVII вѣка, когда тамъ былъ построенъ первый казенный Ницинскій заводъ (въ 1631 г.). Прочное основаніе горнозаводскому дѣлу было положено Петромъ Великимъ, который обнаружилъ особенную заботливость о водвореніи частной промышленности. Дѣятельными пособниками государя въ организаціи заводовъ были Вильямъ де-Геннинъ, Василій Никитичъ Татищевъ и тульскій кузнецъ Никита Демидовъ.

До послѣднихъ лѣтъ Уралъ занималъ въ Россіи первое мѣсто по добычанію желѣзныхъ рудъ, но въ настоящее время онъ уступилъ свое первенство Югу и Юго-Западу Россіи. Желѣзныя руды распространены здѣсь въ Донецкомъ бассейнѣ и Азовской кристаллической полосѣ. Въ первой изъ названныхъ мѣстностей онѣ встрѣчаются почти во всѣхъ горизонтахъ каменноугольной системы и представляютъ гнѣздообразныя скопленія или разорванныя пластовыя залежи бурога желѣзняка или сферосидерита. О присутствіи желѣзныхъ рудъ въ Донецкомъ бассейнѣ знали еще въ прошломъ столѣтіи, и первая попытка правительства ввести здѣсь выплавку чугуна на минеральномъ топливѣ относится къ 1797 году, когда былъ выстроенъ казенный Луганскій заводъ. Въ виду неуспѣшности послѣдняго, въ 1845 году опыты были перенесены въ Керчь, гдѣ предпологалось выплавлять мѣдную руду на грушевомъ антрацитѣ; но и этотъ заводъ не далъ никакихъ результатовъ и былъ закрытъ послѣ разгрома въ Крымскую войну. Въ виду прежнихъ неудачъ правительство рѣшило устроить заводъ по близости руды и угля и избрало для этого окрестности селенія Корсунь, Бахмутскаго уѣзда, Екатеринославской губерніи, гдѣ былъ выстроенъ заводъ, названный „Петровскимъ“. Благодаря неудачной постановкѣ дѣла, и этотъ заводъ былъ закрытъ, и опыты продолжались во вновь устроенномъ въ 1870 году Лисичанскомъ заводѣ вблизи Луганска. Но и тутъ они не имѣли успѣха.

Гораздо болѣе благопріятныхъ результатовъ удалось достигнуть англичанину Джону Юзу, главному технику одного изъ англійскихъ крупныхъ предпріятій. Пріѣхавъ въ Россію въ 1869 г.,

онъ вскорѣ заключилъ съ правительствомъ контрактъ на поставку рельсовъ по высокой цѣнѣ, причѣмъ ему была выдана субсидія на устройство завода и обычна премія въ размѣрѣ 50 коп. на каждый пудъ выплавляемаго чугуна. Основанный Юзомъ въ Екатеринославской губерніи Новороссійскій заводъ сталъ обрабатывать мѣстную руду. Почти одновременно съ Юзомъ въ Области Войска Донского былъ открытъ другой заводъ Пастуховымъ.

До 1887 года на югѣ Россіи работало только два вышеупомянутыхъ завода, и лишь съ 1885 года начинается постройка новыхъ чугуноплавильныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводовъ, которые въ настоящее время превосходятъ свою производительностью всѣ Уральскіе заводы, взятые вмѣстѣ. Такой быстрый ростъ южнорусской желѣзодѣлательной промышленности является слѣдствіемъ общаго экономическаго подъема страны, увеличенія желѣзнодорожной сѣти, а также привлеченія иностранныхъ капиталовъ, но болѣе всего онъ обязанъ открытію богатѣйшихъ залежей желѣзныхъ рудъ въ Кривомъ Рогѣ.

Метаморфическіе сланцы, залегающіе среди гранитовъ азовской кристаллической полосы, содержатъ во многихъ мѣстахъ залежи желѣзныхъ рудъ. Одна изъ такихъ залежей въ Корсакѣ-Могилѣ разрабатывалась уже въ половинѣ нынѣшняго столѣтія. Гораздо болѣе значенія имѣло открытіе Криворожскаго мѣсторожденія, лежащаго по теченію рѣкъ Саксагани и Ингульда, на границѣ Екатеринославской и Херсонской губерній. Метаморфическіе сланцы обнажаются здѣсь полосой, длина которой равняется почти 60 верстамъ; наибольшей ширины эта полоса достигаетъ у самаго Кривого Рога. Въ составѣ развитыхъ здѣсь метаморфическихъ породъ входятъ кварцитъ, желѣзистокварцитовый сланецъ, а также аспидные, тальковыя, хлоритовые сланцы и цѣлый рядъ пластовъ разнообразныхъ желѣзныхъ рудъ: бурого и краснаго желѣзняка, желѣзнаго блеска, маргита. Изъ рудоносныхъ породъ болѣе всего распространены малиново-красные желѣзистые кварциты, содержащіе иногда до 65—70% желѣза и залегающіе въ видѣ чечевицъ или гнѣздообразныхъ залежей. До послѣдняго времени всѣ южнорусскіе желѣзодѣлательные заводы снабжались Криворожскою рудой, которая добывается болѣею частью открытыми работами, но теперь уже сталъ чувствоваться недостатокъ рудъ. Точныя изслѣдованія, произведенныя въ виду этого въ Кривомъ Рогѣ и другихъ мѣстахъ, привели къ неутѣшительнымъ результатамъ; они показали, что желѣзисто-кварцитовая толща обладаетъ небольшою мощностью и что рудоносныя свиты образуютъ рядъ небольшихъ складокъ, выклинивающихся на незначительной сравнительно глубинѣ. Во всякомъ случаѣ, запасы руды въ кристаллической полосѣ Южной Россіи настолько велики, что ея хватитъ еще на много лѣтъ.

Слѣдующее за Южной Россіей и Ураломъ мѣсто по добыванію желѣзныхъ рудъ принадлежитъ другой каменноугольной области Россіи — Подмосковному бассейну. Здѣсь желѣзныя руды извѣстны въ разныхъ мѣстахъ, но добыча ихъ производится въ губерніяхъ Калужской, Тульской, Нижегородской и отчасти Рязанской. Въ большинствѣ случаевъ онѣ являются почти исключительно бурыми желѣзняками и образуютъ пласты, подчиненные песчаноглинистымъ породамъ. Только близъ дер. Елховки въ Нижегородской губ. добывается такъ называемая бѣлая „руда“, — тѣсная смѣсь шпатоваго желѣзняка и углекислой извести, да кое-гдѣ попадаются гнѣзда и пропластки сферосидеритовъ, переходящихъ въ бурые желѣзняки. Кромѣ того, значительное распространеніе имѣютъ здѣсь болотныя или луговые руды, образующія особый типъ поверхностныхъ мѣсторожденій. Обыкновенно незначительные по своей мощности, но обширные по распространенію пласты бурыхъ желѣзняковъ подмосковнаго бассейна залегаютъ на горномъ или девонскомъ известнякѣ и прикрываются наносными песками и глинами, такъ что добыча руды производится открытыми работами при помощи особыхъ колодцевъ или такъ называемыхъ „дудокъ“. Въ большинствѣ случаевъ рудоносныя пласты принадлежатъ каменноугольной системѣ, и изрѣдка въ нихъ попадаютъ остатки каменноугольной фауны, но, кромѣ того, извѣстны залежи, принадлежащія, видимо, къ юрской системѣ. Мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ, подвергающіяся нынѣ разработкѣ, расположены главнымъ образомъ въ сѣверной и сѣверо-восточной части Жиздринскаго уѣзда Калужской губерніи, въ Богородицкомъ и Крапивенскомъ уѣздахъ Тульской губерніи и въ окрестностяхъ Ташинскаго, Бальковского, Илевскаго и Выксунскихъ заводовъ Нижегородской губ. Кромѣ того, залежи рудъ извѣстны въ губерніяхъ Рязанской, Тамбовской, Орловской, Владимірской и Пензенской.

Начало желѣзодѣлательной промышленности Подмосковнаго района относится къ XVII вѣку. Высокія цѣны на желѣзо, которое привозилось тогда голландскими купцами черезъ Архангельскій портъ, побудили купца Виніуса, переселившагося въ Россію, предпринять близъ города Тулы постройку завода для отливки чугунныхъ вещей (1632 г.). Здѣсь же началась дѣятельность знаменитаго купца Никиты Демидова, который пользовался расположеніемъ Петра В. и сдѣлался впослѣдствіи основателемъ уральскихъ заводовъ.

Другой районъ, по добычѣ рудъ стоящій наравнѣ съ Подмосковнымъ бассейномъ, располагается въ предѣлахъ Польши, именно въ ея южной и западной части. Изъ рудъ наибольшее значеніе имѣютъ здѣсь сферосидериты, встрѣчающіеся въ различныхъ горизонтахъ каменноугольной системы; слѣдующее мѣсто принадлежитъ бурымъ желѣзнякамъ, залегающимъ въ раковинномъ известнякѣ и кейперѣ. „Количество желѣзныхъ рудъ, заключающихся въ кейперовой формаціи Польши, столь велико, что мнѣ неизвѣстно другой

мѣстности, гдѣ бы ихъ можно было найти въ такомъ изобиліи. Я положительно могу утверждать, что на каждомъ шагѣ этой формаціи можно найти желѣзныя руды, стоитъ только ихъ искать“ (*Пунг*).

Желѣзный промыселъ въ Польшѣ водворился съ начала XIII столѣтія. При послѣднемъ ея раздѣлѣ, районы, занимавшіеся добычаніемъ и разработкою желѣзныхъ рудъ, отошли частью къ Пруссіи, частью къ Австріи и частью къ Россіи. Въ 1814 г. въ предѣлахъ тогдашняго княжества Варшавскаго имѣлось 46 доменныхъ печей. Въ 1878 г. разрабатывалось 73 рудника, доставившихъ 7.595,000 пуд. руды. Съ начала 1850 г. пущена въ ходъ вновь построенная доменная печь большихъ размѣровъ на заводѣ Гута-Банкова въ Домбровѣ, дающая до 3500 пуд. чугуна въ сутки. Послѣ этого цифра производительности начинаетъ быстро возрастать. Богатства страны привлекаютъ иностранныхъ капиталистовъ, и новые чугуноплавильные, желѣзо- и сталелѣйательные заводы основываются одинъ за другимъ. Въ 1890 г. цифра ежегодно добываемой и выплавляемой здѣсь руды превышала 13 милліоновъ пудовъ.

Слѣдующее (четвертое) мѣсто по развитію желѣзной промышленности занимаетъ Финляндія, гдѣ извѣстны мѣсторожденія желѣзнаго блеска, болотныхъ и озерныхъ рудъ. Значительную извѣстностью пользуется мѣсторожденіе магнитнаго желѣзняка около Питкаранды на сѣв. берегу Ладожскаго озера. Въ 1890 г. въ Финляндіи было добыто свыше 3 милліоновъ пудовъ руды.

Сравнительно скромная роль въ нашей желѣзопромышленности принадлежитъ сѣверу Россіи, гдѣ было добыто въ 1890 г. только немногимъ болѣе 500 тысячъ пудовъ руды. Впрочемъ, эта цифра ничего не говоритъ о богатствахъ этого района и, во всякомъ случаѣ, стоитъ въ тѣсной зависимости отъ экономическихъ условій мѣстности (отсутствіе путей сообщенія). Въ Олонецкомъ краѣ извѣстны обширнѣйшія залежи болотныхъ и озерныхъ рудъ. Руда въ видѣ неправильныхъ зеренъ или чечевицъ залегаетъ обыкновенно на днѣ неглубокихъ озеръ, которыхъ въ одномъ только Повѣнецкомъ уѣздѣ насчитывается до 165, причѣмъ площадь нѣкоторыхъ изъ нихъ достигаетъ 10 кв. верстъ. Кромѣ того, въ предѣлахъ этой же губерніи извѣстны мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка, сѣрнаго колчедана и желѣзнаго блеска, но всѣ эти огромные запасы мало разрабатываются по отсутствію желѣзодѣлательныхъ заводовъ. Болотныя руды, кромѣ того, извѣстны въ предѣлахъ Новгородской губ., гдѣ желѣзная промышленность утвердилась съ древнѣйшихъ временъ. Они занимаютъ обширныя площади въ Череповецкомъ, Вѣлозерскомъ, Устюженскомъ и Боровичскомъ уѣздахъ. Мѣстные крестьяне добываютъ эту руду и сами обрабатываютъ ее на желѣзо, изъ котораго они приготавливаютъ гвозди, косы, лопаты, сошники и пр. Эта кустарная промышленность, издавна пачавшаяся въ Уломѣ (Череповецкаго уѣзда) сосредоточена въ настоящее время болѣе чѣмъ въ 200 селеніяхъ, и ею занимаются, по окончаніи полевыхъ работъ, болѣе 27,000 крестьянъ.

Въ заключеніе нашего обзора желѣзныхъ рудъ Европейской Россіи необходимо отмѣтить еще мѣсторожденія бурого желѣзняка въ западной полосѣ Россіи, въ губерніяхъ Виленской, Минской и Волынской. Впрочемъ эти залежи имѣютъ ничтожное значеніе для желѣзодѣлательной промышленности Россіи.

На Кавказѣ желѣзныя руды извѣстны въ предѣлахъ Кубанской, Терской, Дагестанской, Карской областей, Кутаисской, Тифлисской, Елизаветпольской, Эриванской и Бакинской губ. Всѣ залежи этого края, отмѣченные до сихъ поръ, по крайней мѣрѣ, въ 60 мѣстахъ, вовсе не разрабатываются и являются вообще весьма мало изслѣдованными, такъ что судить о богатствѣ края желѣзомъ въ настоящее время представляется преждевременнымъ.

Небольшое участіе въ русской желѣзодѣлательной промышленности принимаетъ и Сибирь, которая добыла въ 1890 г. почти 760 тысячъ пудовъ руды. Незначительность этой цифры объясняется тѣмъ, что на всемъ пространствѣ Сибири имѣется только 4 чугуноплавильныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводовъ. Причиной такого слабаго развитія промышленности является отнюдь не недостатокъ желѣзныхъ рудъ, а условія чисто экономическаго характера, — отсутствіе желѣзныхъ дорогъ и усиленный ростъ золотопромышленности, которая привлекаетъ къ себѣ всѣ мѣстныя рабочія силы и всѣ крупныя капиталы. Нельзя не указать, что залежи желѣзныхъ рудъ близъ г. Енисейска разрабатывались еще до прихода русскихъ остряками и тунгузами, а впоследствии подгородными крестьянами. Выдѣлка желѣза первобытными способами, издавна укоренившаяся здѣсь, въ началѣ текущаго столѣтія достигла значительнаго развитія; въ это время около горъ Енисейска работало около 40 кузницъ, выдѣлывавшихъ ежегодно до 30,000 пудовъ желѣза. Первый заводъ, хотя и былъ устроенъ въ концѣ прошлаго вѣка (1771), но крупная желѣзопромышленность развивалась съ тѣхъ поръ весьма слабо. Залежи желѣза эксплуатировались въ Томской губ. (Гурьевскій заводъ, дѣйствующій до сихъ поръ), въ Минусинскомъ уѣздѣ (Ирбитскій зав., открытый въ 1740 г. и прекратившій свои дѣйствія въ началѣ нынѣшняго столѣтія) и въ юго-западномъ углу Енисейской губ. въ 80 верстахъ отъ сѣв. границы Китая (Абаканскій заводъ, основанный въ 1865 г. и существующій до сихъ поръ), въ Иркутской губ. (Николаевскій заводъ) и въ Верхнеудинскомъ округѣ Забайкальской области (Петровский заводъ Кабинета Его Величества). Кромѣ того, въ Якутской области извѣстны мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ, гдѣ съ XVII и до конца XVIII в. дѣйствовалъ Тангинскій заводъ. Повидимому, богатые залежи желѣзныхъ рудъ находятся въ Приморской

области. Но вообще Сибирь является мало изслѣдованной какъ со стороны распространения желѣзныхъ рудъ, такъ и со стороны благонадежности уже извѣстныхъ мѣсторождений.

Общее состояніе желѣзной промышленности въ Россіи въ періодъ времени 1886—1890 гг. лучше всего можетъ быть представлено слѣдующею таблицей:

Районы	1886		1887		1888		1889		1890	
	Число руд- никовъ	Добыча въ пудахъ	Число руд- никовъ	Добыча въ пудахъ	Число руд- никовъ	Добыча въ пудахъ	Число руд- никовъ	Добыча въ пудахъ	Число руд- никовъ	Добыча въ пудахъ
Ураль	441	41,741,300	490	47,474,500	522	49,264,700	498	51,111,700	435	56,268,200
Средн. Россія . .	29	7,134,400	20	8,356,500	20	8,627,300	20	10,228,600	22	12,272,800
Южн. Россія . . .	12	5,563,500	15	10,008,300	20	13,994,900	22	21,007,900	22	22,997,500
Царство Польское	69	7,661,000	68	8,782,500	63	12,148,900	79	13,306,500	49	13,394,700
Сибирь	8	731,300	9	831,000	7	795,600	4	783,200	5	759,900
Сѣв. Россія . . .	10 оз.	433,700	14 оз.	509,500	17 оз.	481,200	1 руд. 13 оз.	1,009,900	15 оз.	571,500
Финляндія	1 руд. 67 оз.	1,504,900	63 оз.	6,792,200	132 оз.	2,203,500	1 руд. 164 оз.	2,660,000	1 руд. 180 оз.	3,125,000
Итого	623 и 77 оз.	66,460,000	602 и 77 оз.	82,753,500	632 и 149 оз.	82,516,100	645 и 177 оз.	100,107,800	536 и 195 оз.	109,662,000 ¹⁾

¹⁾ Въ послѣднюю цифру вошло 317,400 пудовъ, добытыхъ на Кавказѣ.

Въ послѣдніе годы, впрочемъ, отношеніе между районами желѣзной промышленности, какъ мы говорили выше, измѣнилось. Приводимъ цифры за 1894 годъ:

	Добыто руды милл. пудовъ.
Южная Россія	57,2
Ураль	54,5
Средняя Россія	16,0
Царство Польское и Сѣверозападный край	17,5
Сибирь	1,2
Сѣверъ Россіи	0,7
Кавказъ	0,3
Финляндія	4,0

Всего 151,700,723 пуд. руды.

Русское желѣзо сдѣлалось одной изъ главнѣйшихъ статей отпуска за границу въ половинѣ прошлаго столѣтія, и въ 1782 году вывозъ достигъ цифры 3.840,000 пудовъ на сумму свыше 5 милл. рублей. До 1862 года включительно Россія всю свою потребность въ чугунѣ, желѣзѣ и стали удовлетворяла собственными средствами. Но съ 1863 года, вслѣдствіе усиленной постройки желѣзныхъ дорогъ, начинаетъ быстро возрастать количество ввозимаго въ Россію желѣза и стали. Въ настоящее время вывозъ чугуна и стали изъ Россіи не играетъ никакой роли, но русское листовое желѣзо, славящееся своими превосходными качествами, находитъ отчасти сбытъ и за границей. Въ 1890 году всего было вывезено желѣза 305,300 пудовъ, что же касается ввоза продуктовъ желѣзной промышленности, то въ 1890 г. онъ достигалъ 12.206,300 пуд. Такимъ образомъ, Россія, несмотря на огромнѣйшія и, можетъ быть, неистощимыя богатства желѣзныхъ рудъ, до сихъ поръ принуждена пользоваться иностраннымъ желѣзомъ.

Перев.

Въ заключеніе, мы должны сказать о металлахъ и рудахъ, которые имѣютъ второстепенное экономическое значеніе. *Марганецъ*, почти постоянный спутникъ желѣза, обладаетъ весьма широкимъ распространеніемъ, но въ большихъ коли-

чествахъ встрѣчается весьма рѣдко. Въ виду большого сродства къ кислороду металлъ этотъ въ самородномъ состояніи неизвѣстенъ; онъ образуетъ цѣлый рядъ водныхъ или безводныхъ окисловъ, которые всѣ обладаютъ черно-бурой окраской. Главнѣйшая изъ марганцевыхъ рудъ — пиролюзитъ (MnO_2) состоитъ изъ 62,8% марганца и 37,2% кислорода; она обладаетъ сѣро-стальнымъ цвѣтомъ, полуметаллическимъ блескомъ и волокнистымъ или землистымъ строеніемъ. Второстепенное значеніе имѣютъ: браунитъ, гаусманитъ, манганитъ, псиломеланъ и вадъ. Марганцовыя руды сопровождаютъ обыкновенно тѣ мѣсторожденія желѣза, которыя образовались путемъ заполнения пустотъ или вслѣдствіе псевдоморфныхъ измѣненій известняковыхъ породъ. Иногда такія мѣсторожденія желѣза переходятъ въ сплошныя залежи марганца, какъ это и наблюдается въ девонскихъ стрингоцефаловыхъ известнякахъ Ветцлара въ Нассау. Въ департаментѣ Верхнихъ Пиринеевъ и въ испанской провинціи Хуэльва марганцовыя руды представляютъ отложенія, сходныя съ бобовыми рудами, и заполняютъ пустоты и углубленія известняковыхъ породъ вблизи выхода ихъ на дневную поверхность. Наконецъ, соединенія марганца встрѣчаются въ жилахъ и сопровождаются здѣсь известковымъ и тяжелымъ шпатомъ. Такія жилы прорѣзываютъ порфирировыя породы близъ Ильфельда на Гарцѣ и порфиры Румпельсберга и Миттельберга въ Тюрингіи *).

Въ ряду европейскихъ государствъ Испанія занимаетъ выдающееся положеніе по производству марганца; за нею слѣдуетъ Германія, Англія, Франція. Металлическій марганецъ, въ виду его сходства съ желѣзомъ, употребляется весьма рѣдко. Въ новѣйшее время были получены превосходные сплавы этого металла съ мѣдью и цинкомъ. Но трудность добыванія марганца и опредѣляемая этимъ высокая цѣна препятствуютъ распространенію этого металла. Сплавы марганца съ желѣзомъ и углеродомъ (ферроманганъ), получающіеся въ доменныхъ печахъ при обработкѣ желѣзныхъ рудъ, имѣютъ значеніе для выработки извѣстныхъ сортовъ стали. Большая часть марганцовыхъ рудъ служитъ посредникомъ для полученія хлора и хлорной извести и для обезцвѣчиванія зеленыхъ стеколъ. Наконецъ, изъ этихъ же рудъ приготовляются многочисленные марганцовые препараты, имѣющіе примѣненіе въ химической практикѣ, въ ремесленномъ дѣлѣ и медицинѣ.

Нѣкоторые рѣдкіе металлы служатъ для приготовленія красокъ; таковы *хромъ* и *уранъ*. Единственная хромовая руда, такъ называемый хромитъ или хромистый желѣзнякъ ($FeO.Cr_2O_3$), обладаетъ черноватымъ цвѣтомъ и жирнымъ блескомъ; она состоитъ изъ хромовой кислоты и окиси желѣза и, встрѣчаясь среди серпентиновъ, сопровождается иногда магнитнымъ желѣзнякомъ. Хромистымъ желѣзнякомъ особенно богаты серпентины Босніи, Греціи, Малой Азіи, восточнаго склона Урала и Новой Каледоніи. Всеобщую извѣстностью пользуются мѣсторожденія Краубата въ Штиріи, Плависшевицы въ Банатѣ, Тромзё и Рохгаммера въ Норвегіи. Особеннаго вниманія заслуживаетъ огромная гора Вудедъ-Пикъ въ Новой Зеландіи, цѣликомъ состоящая изъ серпентина и заключающая мощныя глыбы хромистаго желѣзняка. Разсматриваемая руда служитъ для приготовленія желтыхъ и зеленыхъ красокъ и различныхъ хромовыхъ препаратовъ. Прибавка хрома къ стали увеличиваетъ ея твердость.

*) Въ Россіи марганцовыя мѣсторожденія извѣстны на Уралѣ, въ южной Россіи и Закавказьѣ. Особенное значеніе имѣютъ закавказскія мѣсторожденія, сулящія огромную будущность пароядающемуся здѣсь марганцовому промыслу.

Прим. перв.

Гораздо рѣже хрома встрѣчается уранъ. Такъ называемая урановая смолистая руда, единственный источникъ для получения этого металла, только въ немногихъ мѣстахъ получается въ большихъ количествахъ; этотъ плотный минералъ темнаго цвѣта и съ жирнымъ блескомъ состоитъ главнымъ образомъ изъ окисловъ урана и, кромѣ того, содержитъ многочисленныя металлическія подмѣси. Его находятъ въ жилахъ въ сопровожденіи никкелевыхъ, кобальтовыхъ и серебряныхъ рудъ. Особенно богатъ урановой рудою Іоахимсталъ въ Чехіи; въ меньшихъ количествахъ встрѣчается она въ Іоганнсгеоргенштадтѣ, въ Аннабергѣ и Маріенбергѣ въ Саксоніи. Металлическій уранъ не находитъ примѣненія; только различныя соединенія его служатъ для цѣлей аналитической химіи и фотографіи; особенно приняты урановыя желтыя краски, примѣняемыя въ фарфоровомъ и стеклянномъ дѣлѣ. Единственнымъ мѣстомъ разработки урановыхъ рудъ является Іоахимсталъ.

Среди *хрупкихъ* металловъ слѣдуетъ упомянуть сурьму, мышьякъ *) и висмутъ. *Сурьма*—твердый металлъ съ серебрянымъ блескомъ и листоватымъ строеніемъ; онъ кристаллизуется въ ромбоэдрическомъ отдѣленіи гексагональной системы и обладаетъ удѣльнымъ вѣсомъ 6,7. Въ огромныхъ количествахъ сурьма идетъ на сплавы со свинцомъ, оловомъ, мѣдью и висмутомъ (типографскій металлъ, британскій металлъ) и для приготовленія препаратовъ, примѣняемыхъ въ технику и медицину. Онъ встрѣчается въ самородномъ состояніи и въ видѣ цѣлаго ряда рудъ, изъ которыхъ наиболѣе важной является сурьмяный блескъ (соединеніе сурьмы съ сѣрой) (Sb_2S_3). Прекрасные кристаллы въ видѣ тонкихъ иглъ съ серебрянымъ блескомъ, или лучистые агрегаты многихъ недѣлимыхъ этого минерала встрѣчаются во многихъ жилахъ верхней Венгріи, Чехіи и Франціи и сопровождаютъ оловянные, цинковыя и серебряныя руды; только въ очень рѣдкихъ случаяхъ сурьмяный блескъ играетъ огромную роль въ заполненіи жилъ, какъ это и наблюдается у Масурты на восточномъ склонѣ Джумбирской цѣпи въ верхней Венгріи и въ Ихинокавѣ близъ Сайо на островѣ Сикоку (Японія). Мощныя жилы этой мѣстности (до 4 м.) заполняются антимонитомъ и золотоноснымъ кварцемъ; кристаллическіе сланцы прорѣзываются здѣсь антимонитовою жилой (до 0,3 м. мощностью) и содержатъ богатые гранями кристаллы этого минерала. Богатыя мѣсторожденія сурьмы въ провинціи Константинѣ въ сѣверной Африкѣ и на островѣ Борнео выражены главнымъ образомъ кислородными соединеніями этого металла съ валентинитомъ и сенармонитомъ.

Мышьякъ, равно какъ и всѣ его соединенія, извѣстенъ своими ядовитыми свойствами. Онъ обладаетъ значительнымъ распространеніемъ въ природѣ и встрѣчается не только въ самородномъ состояніи, но также въ видѣ сѣрнистыхъ соединений (аурипигментъ, реальгаръ) и образуетъ кремнистыя руды. Мышьяковый колчеданъ, соединеніе желѣза, мышьяка и сѣры, даетъ большую часть мышьяка, обращающагося въ торговлѣ. Руды этого минерала преимущественно встрѣчаются въ жилахъ, но весьма часто не играютъ самостоятельной роли и являются спутниками другихъ рудъ. Въ технику металлическій мышьякъ находитъ ограниченное примѣненіе. Наоборотъ, мышьяковая и мышьяковистая кислоты принадлежатъ къ числу важнѣйшихъ химическихъ препаратовъ: ими пользуются въ стеклянномъ и анилиновомъ дѣлѣ, при ситцепечатаніи, для приготовленія зеленыхъ красокъ и т. д.

*) Нѣкоторые химики причисляютъ мышьякъ и сурьму къ металлоидамъ; но съ геологической точки зрѣнія гораздо удобнѣе разсматривать мышьякъ и сурьму вмѣстѣ съ металлами и рудами.

Висмутъ характеризуется краснымъ цвѣтомъ, серебрянымъ блескомъ и листоватымъ строеніемъ. Онъ обладаетъ удѣльнымъ вѣсомъ въ 9,6—9,8 и плавится при температурѣ 264° Ц. Подобно желѣзу и льду, въ жидкомъ состояніи висмутъ тяжелѣе, чѣмъ въ твердомъ. Онъ примѣняется для приготовленія легкоплавкихъ сплавовъ, для устройства термоэлектрическихъ батарей (вмѣстѣ съ сурьмой) и, наконецъ, для разныхъ медицинскихъ и химическихъ препаратовъ. Висмутъ является спутникомъ никкелевыхъ и кобальтовыхъ рудъ и встрѣчается отчасти въ самородномъ состояніи, отчасти въ видѣ соединенія съ сѣрою (висмутовый блескъ). Огромныя количества этого металла добываются въ Рудныхъ горахъ, въ Корнуэльсѣ и въ Мексикѣ.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть о *вольфрамовыхъ рудахъ*, которыя были извѣстны человѣчеству уже съ давнихъ временъ, но не имѣли практическаго примѣненія. Попытки воспользоваться этими минералами для цѣлей техники еще не увѣнчались полнымъ успѣхомъ. Вольфрамовыя соединенія находятъ примѣненіе въ качествѣ красокъ; прибавленіе вольфрама къ стали улучшаетъ качество послѣдней (вольфрамовая сталь). Главной вольфрамовой рудой является вольфрамитъ, — черный минералъ, обладающій металлическимъ блескомъ и представляющій соединеніе вольфрамовой кислоты съ желѣзомъ и марганцемъ; онъ извѣстенъ въ качествѣ спутника оловянныхъ рудъ въ жилахъ Рудныхъ горъ, Гарца и Корнуэльса.

13. Камни и земли.

Содержаніе: Драгоцѣнные камни. — Искусственные драгоцѣнные камни. — Драгоцѣнные камни перваго порядка. — Брильянты или алмазы. — Корундъ. — Хризобериллъ. — Шпинель. — Топазъ. — Бериллъ и изумрудъ. — Гіацинтъ. — Драгоцѣнные камни второго порядка. — Полудрагоцѣнные камни. — Мраморъ. — Гипсъ. — Змѣвикъ (серпентинъ). — Морская пѣпка. — Натѣки. — Нефритъ. — Строительные камни. — Шлифовальныя камни. — Литографскіе камни. — Минеральныя удобрительныя вещества. — Земли. — Огнеупорныя вещества. — Горныя породы и минералы, примѣняемые для химическихъ цѣлей.

Минеральныя вещества, рассмотрѣнные въ предыдущихъ главахъ, встрѣчаются только при опредѣленныхъ условіяхъ; наоборотъ, тѣ соединенія, о которыхъ мы будемъ говорить ниже, за немногими исключеніями принадлежать къ числу повсемѣстно распространенныхъ веществъ. Такому широкому распространенію этихъ минераловъ соответствуетъ ихъ чрезвычайное разнообразіе. Въ виду этого мы можемъ дать только самое краткое описаніе ихъ.

Камни и земли находятъ весьма различное примѣненіе. Нерѣдко одна и та же порода или минералъ служатъ для самыхъ разнообразныхъ цѣлей или, наоборотъ, въ одномъ и томъ же дѣлѣ или для одной и той же цѣли примѣняются разные минералы. Этимъ чрезвычайно затрудняется описаніе. Руководствуясь главнымъ образомъ практическимъ примѣненіемъ камней и земель, мы будемъ держаться слѣдующаго плана: сначала остановимся на драгоцѣнныхъ камняхъ, затѣмъ перейдемъ къ минеральнымъ тѣламъ, находящимъ примѣненіе въ ваяніи и, наконецъ, къ строительнымъ камнямъ. Далѣе мы рассмотримъ шлифовальныя камни, литографскіе камни, минеральныя удобрительныя вещества и земли; въ заключеніе мы остановимся на минералахъ,

которые находятъ примѣненіе въ химической промышленности. Статистическія данныя намъ придется въ большинствѣ случаевъ опустить, такъ какъ собрать ихъ удастся весьма рѣдко.

Драгоценные камни.

Уже самое названіе показываетъ, что эти минералы обладаютъ изяществомъ и красотою. Природа ихъ надѣлила высокою твердостью, прозрачностью, яркими цвѣтами и блескомъ и этимъ какъ бы предназначила ихъ для украшенія. Впрочемъ, перечисленными признаками драгоценные камни обладаютъ въ весьма неодинаковой степени и потому отграниченіе ихъ отъ камней не драгоценныхъ представляется до чрезвычайности труднымъ, тѣмъ болѣе, что принадлежность минераловъ къ группѣ драгоценныхъ камней часто опредѣляется просто модою.

Среди культурныхъ народовъ древности индусы, страна которыхъ была такъ богата драгоценными камнями, впервые оцѣнили ихъ практическое значеніе. Египтяне приготовляли изъ драгоценныхъ камней „скарабеевъ“, особый родъ жуковъ, и клали ихъ въ ротъ своимъ покойникамъ, такъ какъ названный видъ насекомыхъ (*Scarabaeus*) считался у нихъ символомъ безсмертія. Отъ египтянъ употребленіе драгоценныхъ камней было перенято евреями; греки же во времена Гомера употребляли для украшенія только золото и янтарь. Позднѣе, въ VII и VI вв. передъ Р. Х., драгоценные камни нашли въ Греціи всеобщее распространеніе, а въ эпоху римской имперіи они являлись въ жизни правящихъ и богатыхъ классовъ несравненно болѣе обыденною вещью, чѣмъ въ настоящее время. Подобно египтянамъ греки и римляне превосходно умѣли гравировать на камняхъ, дѣлая рисунокъ то вогнутымъ (геммы), то выпуклымъ (камеи), и въ этомъ отношеніи опередили насъ; наоборотъ, искусство шлифованія камней было имъ совершенно неизвѣстно. Эта отрасль техники, усиливающая блескъ и игру драгоценныхъ камней, стала впервые развиваться въ средніе вѣка и совершенствуется до сего дня. Чрезвычайно удивительны наивные взгляды древнихъ на присутствіе въ драгоценныхъ камняхъ таинственныхъ силъ.

Только въ новѣйшее время драгоценные камни стали изслѣдоваться естественно-научнымъ путемъ и были опредѣлены ихъ физическія и химическія свойства. При этомъ оказалось, что классификація ихъ, распространенная среди ювелировъ, далеко не совпадаетъ съ естественной минералогической классификаціей. Такъ, напр., нѣкоторые прозрачные камни съ золотистой окраской на практикѣ называются топазами, въ дѣйствительности же принадлежатъ къ разнымъ классамъ. Наоборотъ, голубой сапфиръ и красный рубинъ считаются совершенно различными драгоценными камнями, на самомъ же дѣлѣ они представляютъ случайныя разности одного и того же минерала — корунда.

Въ химически-чистомъ видѣ большинство драгоценныхъ камней безцвѣтно; ихъ великолѣпная окраска зависитъ отъ случайныхъ подмѣсей металлическихъ окисловъ; достаточно самыхъ ничтожныхъ количествъ послѣднихъ, не поддающихся аналитическому опредѣленію, чтобы сообщить минералу яркую окраску. Отсюда видно, что цвѣтъ, которымъ главнымъ образомъ руководствуются на практикѣ для классификаціи драгоценныхъ камней, съ минералогической точки зрѣнія является

совѣтъ не существеннымъ признакомъ. Наоборотъ, нѣкоторые оптическія свойства, извѣстныя подъ именемъ плеохроизма, являются важнымъ подспорьемъ при опредѣленіи драгоцѣнныхъ камней. Свойство это заключается въ томъ, что всѣ кристаллы, за исключеніемъ кристалловъ правильной и квадратной системъ, обнаруживаютъ въ двухъ или трехъ различныхъ направленіяхъ различную окраску (дихроизмъ, трихроизмъ); для изслѣдованія этого свойства пользуются небольшимъ приборомъ, извѣстнымъ подъ названіемъ дихроскопической лупы.

Другимъ важнымъ признакомъ является *твердость* и *удѣльный вѣсъ*. Настоящій химическій анализъ, который долженъ бы былъ имѣть главное рѣшающее значеніе, на практикѣ не примѣнимъ, такъ какъ онъ ведетъ къ полному разрушенію опредѣляемаго минерала. Значительной твердости драгоцѣнные камни обя-

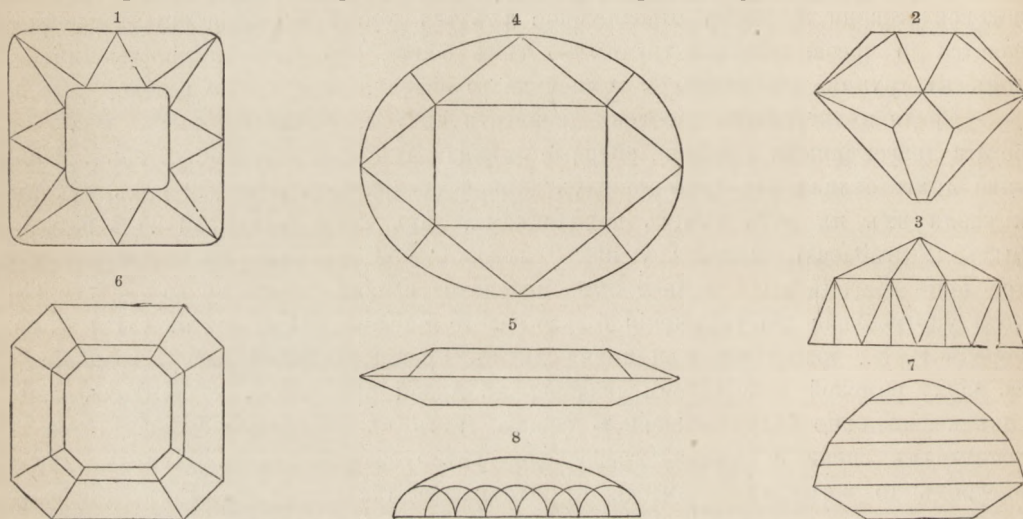


Рис. 689. Различная огранка драгоцѣнныхъ камней: 1) брилліантовая огранка, сверху, 2) то же, сбоку, 3) розетка или роза, 4) плоская огранка, сверху, 5) то же, сбоку, 6) ступенчатая огранка, сверху, 7) то же, сбоку, 8) раковистая огранка.

заны тѣмъ блескомъ, который сообщается имъ при полировкѣ, остротою реберъ и чистотою граней.

Природные драгоцѣнные камни часто обладаютъ невзрачною внѣшностью; нерѣдко только послѣ шлифовки обнаруживаются ихъ изящныя свойства. Смотря по величинѣ и другимъ свойствамъ, драгоцѣннымъ камнямъ придаютъ различную форму. Перечислимъ главнѣйшіе виды огранки драгоцѣнныхъ камней (рис. 689):

1) Брилліантовая огранка примѣняется при отдѣлкѣ алмазовъ и большей части другихъ драгоцѣнныхъ камней.

2) Розетка или роза.

3) Плоская огранка примѣняется при отдѣлкѣ камней относительно небольшой толщины.

4) Ступенчатая огранка.

5) Смѣшанная огранка представляетъ соединеніе брилліантовой и ступенчатой огранки.

6) Раковистая огранка — заключается въ приданіи камню слабо-волнистой формы и примѣняется предпочтительно при отдѣлкѣ полупрозрачныхъ камней съ „игрою“, каковы благородный опалъ, лунный камень, кошачій глазъ и т. п.

Въ каждомъ отшлифованномъ камнѣ различаютъ: верхнюю часть или „крону“, выступающую надъ оправой, нижнюю часть или „кюляссу“, лежащую подъ оправой, и, наконецъ, окружное ребро драгоценнаго камня или „рундистъ“, непосредственно соприкасающееся съ оправой. Самая оправка также бываетъ различна: въ однихъ случаяхъ она только охватываетъ окружное ребро и оставляетъ открытыми какъ крону, такъ и кюляссу (оправка „à jour“); въ другихъ случаяхъ кюлясса остается скрытою подъ оправой. Последний видъ оправы примѣняется къ не совсемъ чистымъ драгоценнымъ камнямъ и имѣетъ цѣлью скрыть ихъ недостатки, а также повысить блескъ и игру, что достигается подкладываніемъ металла подъ нижнюю сторону камня. Шлифуются драгоценные камни на особыхъ металлическихъ кружкахъ, приводимыхъ въ быстрое вращательное движеніе. Матеріаломъ для шлифованія въ большинствѣ случаевъ служитъ мелкій наждакъ, — особая разновидность корунда. При обработкѣ брилліантовъ и корундовъ приходится употреблять алмазный порошокъ. Шлифованіе заканчивается при помощи трепела, оловяннаго порошка, полировальныхъ сланцевъ и т. п.; дѣйствіемъ этихъ матеріаловъ отполированнымъ гранямъ сообщается гладкость и блескъ.

При высокой цѣнности и распространенности драгоценныхъ камней обнаружили попытки готовить *поддельные камни*, а также получать настоящіе драгоценные камни искусственнымъ путемъ. Одну изъ самыхъ обыкновенныхъ поддѣлокъ представляютъ такъ называемые „дублеты“: для приготовленія ихъ плоскій кусокъ драгоценнаго камня незамѣтно приклеивается къ стеклу, окрашенному въ тотъ же цвѣтъ; изслѣдуя верхнюю сторону такого дублета, покупатель находитъ въ немъ всѣ признаки драгоценнаго камня и вводится въ обманъ. Въ прежнее время обѣ составныя части склеивались при помощи мастики; поддѣлку въ этихъ случаяхъ нетрудно было обнаружить при помощи горячей воды, которая размягчала мастику и вызывала распаденіе дублета. Какъ рассказываетъ Плиній, попытки готовить фальшивые драгоценные камни изъ *стеколъ* практиковались уже съ успѣхомъ въ Римѣ. Въ новѣйшее время удалось достигнуть въ этомъ направленіи огромнаго успѣха, и теперь умѣютъ воспроизводить цвѣтъ и блескъ драгоценныхъ камней съ такимъ искусствомъ, что даже тонкій знатокъ безъ тщательнаго испытанія можетъ быть введенъ въ заблужденіе. Но такимъ стекламъ, получившимъ общее названіе „стразовъ“ (испорченное имя ихъ изобрѣтателя Штрасса), невозможно сообщить твердость, превышающую 5, а потому отличить ихъ отъ настоящихъ драгоценныхъ камней весьма нетрудно. Для приготовленія стразовъ пользуются различными рецептами; чаще всего берутъ 32% горнаго хрустала, до 50% сурика, 17% калия, 1% буры и $\frac{1}{30}$ % мышьяка. Красивыя стекла съ чудною игрою получаютъ при замѣнѣ калия талліемъ. Окраска достигается посредствомъ прибавленія металлическихъ окисловъ.

Такимъ образомъ въ технику ювелирнаго дѣла было немало попытокъ придумать дешевые и красивые поддельные камни. Наука съ своей стороны пыталась получить искусственнымъ лабораторнымъ путемъ настоящіе драгоценные камни съ ихъ дѣйствительными химическими и физическими свойствами. Цѣль эта въ извѣстной степени достигнута. Такъ, напр., *Годэнъ (Gaudin)* сплавлялъ въ пламени гремучаго газа глиноземъ и получилъ изъ него шарикъ величиною съ орѣхъ; внутренняя полость его была покрыта крошечными кристалликами корунда. *Эбельменъ*, прибавляя буру или борную кислоту къ составнымъ частямъ драгоценнаго

камня и сплавляя ихъ, получалъ довольно большіе кристаллы. Наконецъ, *Добре, Сентъ-Клеръ-Девилль* и *Кару* примѣняли весьма остроумные, но въ большинствѣ случаевъ сложные методы для полученія искусственныхъ драгоценныхъ камней; опыты ихъ обогатили науку многими весьма важными фактами, но не имѣли никакого практическаго значенія.

Первое мѣсто среди драгоценныхъ камней занимаетъ алмазъ; онъ характеризуется наибольшею среди всѣхъ тѣлъ твердостью (10) и весьма сильною свѣтопреломляющею и свѣторазсѣивающею способностью. Греки называли его „непреодолимымъ“ (*ἀδάμας*); имъ была извѣстна высокая твердость этого минерала, но они еще не знали, что всякое болѣе твердое тѣло является и болѣе хрупкимъ: греки наивно думали, что алмазъ не поддается даже дѣйствию тяжелаго кузнечнаго молота, а наоборотъ способенъ самъ раздробить послѣдній. По ихъ мнѣнію, алмазъ можетъ раствориться въ свѣжей крови козла, подобно тому, какъ жемчугъ растворяется въ уксусѣ. Это повѣрье держалось и въ средніе вѣка. Альбертъ Великій, ученый доминиканецъ (*Doctor universalis*, 1193—1280), думалъ, что кровь козла особенно легко растворяетъ алмазъ, если это животное предварительно поѣсть петрушки и выпьетъ вина. Греки думали также, что алмазъ не поддается дѣйствию огня. Въ настоящее время мы уже давно знаемъ, что этотъ минералъ легко сгораетъ въ чистомъ кислородѣ и даетъ углекислоту: онъ состоитъ изъ чистаго углерода. Такимъ образомъ твердый и прозрачный, замѣчательный игрою свѣта алмазъ является модификаціей чернаго невзрачнаго угля.

Въ то время, какъ углеродъ въ видѣ угля и гранита обладаетъ весьма широкимъ распространеніемъ въ природѣ, алмазъ принадлежитъ къ числу весьма рѣдкихъ тѣлъ. Только весьма рѣдко въ природѣ существовали пока еще неизвѣстныя намъ условія, позволявшія углероду принять форму прекрасныхъ кристалловъ. Этотъ минералъ образуетъ всѣ полногранныя формы правильной системы. Грани кристалловъ въ большинствѣ случаевъ правильно закруглены и отличаются своеобразнымъ яркимъ блескомъ. Удѣльный вѣсъ этого минерала 3,2. Обыкновенно алмазъ безцвѣтенъ и прозраченъ, но иногда онъ обладаетъ бѣлою, сѣрою, зеленою, желтою и даже красною, голубою и черною окраской. Красные, голубые и зеленые алмазы встрѣчаются крайне рѣдко и потому цѣнятся выше прозрачныхъ. Алмазъ обладаетъ высокою преломляющею способностью, которая, впрочемъ, стоитъ настолько близко къ свѣтопреломляющей способности нѣкоторыхъ сѣроуглеродистыхъ соединений (кассіево и сассафрасовое масла), что въ этихъ жидкостяхъ минералъ почти не виденъ; зато въ нихъ съ необычайною ясностью выступаютъ всѣ пятна и трещины драгоценныхъ камней, а потому этими жидкостями пользуются при испытаніи алмаза.

Алмазъ встрѣчается не только въ видѣ кристалловъ и друзъ, но также и въ видѣ радіально-лучистыхъ шариковъ или борта и черныхъ кристаллическихъ кругловатыхъ тѣлъ или карбонатовъ, оставляющихъ при сгораніи до 2% золы. Долгое время были извѣстны только свободные кристаллы вторичныхъ или третичныхъ мѣсторожденій, встрѣчающіеся въ современныхъ наносахъ рѣкъ, а также въ древнихъ обломочныхъ породахъ вмѣстѣ съ кварцевыми гальками, золотомъ, платиною, топазомъ, турмалиномъ, андалузитомъ, циркономъ, оловяннымъ камнемъ, гранатомъ и многими цѣнными и въ то же время рѣдкими минералами. Позднѣе были открыты коренныя мѣсторожденія алмаза въ итаколумитахъ или такъ называемыхъ „гибкихъ“ сланцахъ Бразиліи. Въ виду громаднаго распространенія итаколумитовъ

первоначально предполагали, что это открытіе должно имѣть важныя практическія послѣдствія; но эти надежды не оправдались, такъ какъ включенія алмаза въ итаколумитахъ встрѣчаются весьма рѣдко; мало того, эти первичныя мѣсторожденія нисколько не уяснили вопроса о происхожденіи алмаза, который и до сихъ поръ остается совершенно открытымъ *). Существованіе въ алмазахъ черныхъ точекъ и какъ бы клѣточекъ заставило приписывать ему органическое происхожденіе, но это объясненіе оказалось ошибочнымъ.

Попытки получить алмазь искусственнымъ путемъ также нельзя считать удовлетворительными. *Деспрець* пропускалъ въ безвоздушномъ пространствѣ электрическій токъ черезъ угольный цилиндръ въ теченіе цѣлаго мѣсяца и нашелъ послѣ этого тонкій слой черной пыли, которая при увеличеніи въ 30 разъ обнаружила форму правильныхъ октаэдровъ и была настолько тверда, что чертила рубинъ. По своему виду эта пыль напоминала разновидность алмаза, извѣстную подъ названіемъ карбонатовъ.

Древнѣйшія мѣсторожденія алмазовъ извѣстны въ Остѣ-Индіи, гдѣ и было добыто большинство издавна извѣстныхъ большихъ брильянтовъ. Здѣсь алмазы встрѣчаются среди мощныхъ, вѣроятно, палеозойскихъ отложеній, въ конгломератахъ и песчаниковыхъ брекчіяхъ, а также въ наносахъ рѣкъ. Эти мѣсторожденія, разрабатывавшіяся въ теченіе многихъ лѣтъ, въ настоящее время совершенно истощены.

Послѣ Остѣ-Индіи значительное количество брильянтовъ доставила Бразилія. Богатѣйшія мѣсторожденія находятся въ рыхлыхъ породахъ наноснаго происхожденія у Діамантины (Толуко), въ провинціи Минасъ-Гераэсъ и Бахія. Въ золотыхъ розсыпяхъ этой мѣстности уже давно находили блестящіе камни, но истинное значеніе ихъ было уяснено не раньше 1727 г. Бразильскіе алмазы явились важными конкурентами индѣйскихъ, но вначалѣ были встрѣчены съ большимъ недовѣріемъ, которое было умышленно распространено торговцами, заинтересованными въ обезцѣнкѣ бразильскихъ мѣсторожденій; алмазы этой страны потекли сначала въ Индію и оттуда уже попали на всемірный рынокъ. Мѣсторожденія золота и брильянтовъ, подобно бразильскимъ, извѣстны на Уралѣ, въ Мексикѣ, въ Калифорніи и другихъ странахъ Сѣверной Америки, а также въ Сѣверной Австраліи; однако, всѣ эти мѣсторожденія не настолько богаты, чтобы могли пріобрѣсти видное значеніе для всемірной торговли.

Огромное экономическое значеніе имѣло открытіе алмазовъ въ Капской Землѣ, на берегу Оранжевой рѣки въ 1867 году. Особенно значительныя богатства были найдены въ Гриквалендѣ на рѣкѣ Ваалѣ. Сначала добываніемъ алмазовъ въ наносныхъ образованіяхъ рѣкъ занимались голландскіе боеры, но скоро къ нимъ присоединились американскіе и европейскіе промышленники. Дальнѣйшая исторія алмазныхъ розсыпей была такъ же полна приключеніями, какъ и исторія золотосодержащихъ песковъ Калифорніи. Скоро оказалось, что алмазы встрѣчаются не только въ наносныхъ образованіяхъ современныхъ рѣкъ, но что еще большія богатства скрыты въ глубинѣ пустынныхъ плоскогорій. Здѣсь стали искать коренныхъ мѣсторожденій алмазовъ, которыя произошли изъ вулканической массы. Вмѣстѣ съ обломками гнейса и другихъ кристаллическихъ сланцевъ алмазы встрѣчаются здѣсь въ

*) Не безинтересна поэтому находка алмаза въ Новоурейскомъ метеоритѣ, выпавшемъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ Пензенской губерніи (см. т. I, стр. 108).

Прим. перев.



Рис. 691. Замѣчательнѣйшіе брильянты: 1) Великій Моголъ, 279 каратъ; 2 и 11) Регентъ или Шиттъ, принадлежавшій французской королевской фамиліи, 136 $\frac{3}{4}$ каратъ; 3 и 5) Флорентинецъ, собственность австрійскаго Императора; 4 и 12) Звѣзда Юга, изъ Бразиліи, 125 каратъ; 6) Санси, собственность русскаго Монарха, 53 $\frac{1}{8}$ каратъ; 7) Зеленый брильянтъ, находящійся въ Зеленомъ Дворцѣ въ Дрезденѣ, 40 каратъ; 8) Кохинуръ, собственность англійскихъ королей, 280 каратъ въ своей прежней огранкѣ; 10) тотъ же брильянтъ въ новой огранкѣ, 106 $\frac{1}{16}$ каратъ; 9) Голубой брильянтъ, принадлежащій г. Хоне въ Амстердамѣ, 44 $\frac{1}{2}$ каратъ.

зеленоватыхъ долеритовыхъ туфахъ, которые заполняютъ кратероподобныя округлыя углубленія въ песчаникахъ и сланцахъ системы Карроо. На фиг. 14 табл. представленъ капскій алмазъ вмѣстѣ съ сосѣднею породой; онъ обладаетъ слабою желтоватою окраской, что вообще свойственно большинству брильянтовъ этой мѣстности. Кромѣ того, были найдены вторичныя мѣсторожденія алмазовъ въ послѣдиплюценовыхъ пескахъ Трансваала; здѣсь эти драгоцѣнные камни сопровождаются, такъ же, какъ и въ Бразиліи, гальками кварца, агатомъ, долеритомъ съ топазомъ, гранитомъ и ильменитомъ. Главная масса алмазовъ доставлена копиями Кимберля, Ольдъ-де-Берса, Бульфонтейна и Дю-Туа-Панъ; добываніе драгоцѣнныхъ камней здѣсь приспособляется къ спросу, и цѣна на нихъ урегулирована поэтому искусственнымъ путемъ. Съ 1867 г. по 1892 г. одна южная Африка дала приблизительно 50 милліоновъ каратовъ, т. е. 10,256 кгм. алмазовъ. Если собрать всю эту массу драгоцѣннаго камня въ одно мѣсто, то получился бы кубъ съ длиною ребра въ 1,43 м. и емкостью въ 2,93 куб. метр.; цѣнность его 1400 милліоновъ имперскихъ марокъ.

Не менѣе любопытна исторія отдѣльныхъ брильянтовъ, прославившихся своею красотою и величиной. Наибольшую знаменитостью пользуется брильянтъ, получившій названіе Регента или Питта и принадлежавшій французской коронѣ; вѣсъ его $136\frac{1}{4}$ каратовъ. Онъ былъ найденъ въ 1702 году въ алмазныхъ россыпяхъ Партлата у Голконды въ Остъ-Индіи; отыскавшій его рабъ ранилъ себя въ поясницу, чтобы скрыть подъ повязкой драгоцѣнность. Для продажи онъ довѣрилъ свою находку матросу, но послѣдній завладѣлъ драгоцѣннымъ камнемъ, а владѣльца его утопилъ. Матросъ продалъ брильянтъ за 20,000 марокъ Питту, губернатору форта Сентъ-Джорджа, спустилъ въ короткое время свои деньги и повѣсился. Питтъ, имя котораго сообщило названіе камню, продалъ его за 3 милліона марокъ для французской короны; брильянтъ вѣсилъ въ то время 410 каратовъ; при шлифовкѣ, которая длилась 2 года и стоила 80,000 марокъ, онъ потерялъ $\frac{1}{3}$ своей величины; отдѣленные отъ него куски стоили сами по себѣ 144,000 марокъ. Въ страшные дни 1792 года онъ пропалъ вмѣстѣ съ другими королевскими сокровищами, но скоро былъ опять найденъ. Во времена первой республики онъ былъ заложенъ берлинскому купцу Трескову и послѣ выкупа украсилъ рукоятку шпаги Наполеона I. Величайшій брильянтъ Европы *Орловъ* вѣситъ $194\frac{3}{4}$ карата; онъ имѣетъ форму многолопастной розетки. Онъ вывезенъ изъ Индіи, служилъ прежде глазомъ одного идола и попалъ послѣ этого къ персидскому шаху Надиру. Какой то французскій гренадеръ, убивъ шаха, завладѣлъ его сокровищемъ, и брильянтъ послѣ цѣлаго ряда приключеній былъ приобрѣтенъ, наконецъ, за 400,000 рублей княземъ Гр. Г. Орловымъ для Императрицы Екатерины II и украсилъ русскій державный скипетръ. Сходною съ этимъ брильянтомъ формою обладаетъ *Великій Моголь* (рис. 691, фиг. 1), найденный въ 1550 году въ Колоннѣ и вѣсящій 279 каратовъ. *Кохинуръ* (рис. 691, фиг. 8 и 10) имѣетъ плоскую овальную форму и принадлежитъ англійской королевѣ Викторіи. Въ теченіе многихъ тысячелѣтій онъ считался талисманомъ и составлялъ собственность индѣйскихъ раджей, попалъ въ послѣдствіи въ руки властителей Лагора и здѣсь былъ похищенъ въ 1850 г. англійскими войсками. Въ 1852 году онъ былъ отшлифованъ знаменитымъ амстердамскимъ ювелиромъ Воорсангеромъ; работа длилась 38 дней, и вѣсъ драгоцѣннаго камня съ 280 каратовъ спустился до $106\frac{1}{16}$ карата. *Великій Герцогъ Тосканскій* (рис. 691, фиг. 3 и 5), находящійся теперь во владѣніи австрійскаго императора, былъ однимъ изъ знаменитѣйшихъ брильянтовъ Карла Смѣлаго. Этотъ

король потерялъ свое сокровище въ 1475 г. во время битвы при Гранзонѣ; брильянтъ этотъ былъ найденъ затѣмъ на большой дорогѣ какимъ-то швейцарцемъ, который продалъ его одному монаху всего за 1 гульденъ, а монахъ въ свою очередь спустилъ его въ Бернъ за 3 франка. Послѣ этого драгоцѣнный камень попалъ къ миланскому регенту Людовику Марко Сфорца, былъ купленъ потомъ папой Юліемъ II и, наконецъ, очутился въ Вѣнѣ. Во владѣніи Карла Смѣлаго былъ точно также и брильянтъ *Санси*, вѣсящій только $53\frac{1}{2}$ карата и имѣющій прекрасную овальную форму. Герцогъ взялъ съ собою сокровище въ битву при Нанси въ 1477 г., во время которой онъ кончилъ свою жизнь; какой-то шведскій солдатъ похитилъ драгоцѣнность и продалъ ее за гроши. Пройдя черезъ многія руки, брильянтъ побывалъ у дворянина Санси и попалъ, наконецъ, въ число французскихъ королевскихъ сокровищъ; наслѣдники Наполеона продали его русскому Императору. *Звѣзда Юга* (фиг. 4 и 12), величайшій изъ брильянтовъ, найденныхъ въ Бразиліи, вѣсилъ первоначально $254\frac{1}{2}$ карата. Среди окрашенныхъ брильянтовъ наибольшую извѣстностью пользуется голубой Хопе (рис. 691, фиг. 9) и Зеленый (рис. 691, фиг. 7), находящійся въ Дрезденѣ *).

Рѣдкія свойства брильянта не только дѣлаютъ его самымъ красивымъ изъ драгоцѣнныхъ камней, но также обезпечиваютъ ему серьезное практическое значеніе. Имъ пользуются для шлифованія, для сверленія горныхъ породъ, для разрѣзанія стеколъ; во всѣхъ этихъ случаяхъ онъ сберегаетъ огромное количество труда, времени и денегъ. Благодаря своей высокой свѣтопреломляющей способности, алмазъ представляетъ превосходный матеріалъ для микроскопическихъ стеколъ и нашелъ бы въ этой области широкое примѣненіе, если бы этому не преяствствовала его высокая цѣна.

Второе мѣсто въ ряду драгоцѣнныхъ камней занимаетъ *корундъ*. Послѣ алмаза это самый твердый минералъ (тв. = 9); удѣльный вѣсъ его = 3,9—4. Корундъ есть не что иное, какъ чистый кристаллическій глиноземъ (Al_2O_3); такимъ образомъ этотъ драгоцѣнный камень, какъ и брильянтъ, состоитъ изъ вещества, имѣющаго въ природѣ самое широкое распространеніе; кристаллы его принадлежатъ къ ромбической системѣ и являются часто въ формѣ шестистороннихъ призмъ и пирамидъ (табл. „Драгоцѣнные камни“ фиг. 17 и 18). Прозрачные кристаллы и гальки корунда привозятся изъ Индіи, Цейлона и Бармы, гдѣ они встрѣчаются въ наносахъ рѣкъ. Коренныя мѣсторожденія ихъ находятся въ кристаллическихъ массивныхъ породахъ и въ сланцахъ, каковы граниты, гнейсы, слюдяные сланцы и кристаллическіе известняки. Въ этихъ породахъ корундъ встрѣчается въ Индіи, на Цейлонѣ, въ Китаѣ, у Екатеринбурга и въ Мяскѣ на Уралѣ, а также у Честера въ Массачузетѣ. Въ копияхъ Кульзаги въ Сѣверной Каролинѣ были найдены кристаллы, вѣсящіе болѣе 3 центнеровъ, но они принадлежатъ къ малопрозрачнымъ разновидямъ корунда,

*) Изъ русскихъ брильянтовъ послѣ знаменитаго „Орлова“, о которомъ мы говорили выше, славится своею безукоризненною чистотой и совершенной бездѣтностью второй алмазъ русскаго государя, извѣстный подъ именемъ „Шаха“. Онъ поднесенъ въ 1829 году Императору Николаю персидскимъ принцемъ Хозроемъ. Алмазъ вѣситъ 87 каратовъ. На граняхъ этого алмаза еще замѣтны арабскія надписи, которыми онъ былъ нѣкогда покрытъ. Другой русскій дорогой брильянтъ, вѣсомъ въ 56 каратовъ, былъ поднесенъ на золотомъ блюдѣ Императрицѣ Елизаветѣ Петровнѣ, „въ знакъ признательности отъ русскаго купечества“. Затѣмъ слѣдуетъ упомянуть въ числѣ русскихъ алмазовъ „Полярную Звѣзду“ (40 каратовъ), купленную княгиней Т. Б. Юсуповой за 300 тысячъ рублей, и великолѣпный рубиново-красный брильянтъ (10 каратовъ), приобретенный Императоромъ Павломъ I за 100 тыс. рублей.



Образцы драгоценных камней

- Фиг. 1. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 2. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 3. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 4. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 5. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 6. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 7. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 8. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 9. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 10. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 11. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 12. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 13. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 14. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 15. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 16. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 17. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 18. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 19. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 20. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 21. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 22. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.
- Фиг. 23. Черный камень. Свободный кристалл, извлеченный из вулкана, близ Минабу.

Изображенные образцы хранятся в Императорском Музее в Петербурге.

[Къ таблицѣ: „Драгоценныя камни“.]



Исторія есакн. II.

Вспомогат. II.

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ.

Таб. „Проекции въ Сѣ.“

Объяснительный листъ къ таблицѣ „Драгоцѣнные камни“.

Фиг. 1. Благородный **опалъ**, находимый въ жилѣ разрушеннаго трахита, близъ Червеницы въ Венгріи.

Фиг. 2. Благородный **хризолитъ**. Свободный кристаллъ.

Фиг. 3. Благородный **гранатъ**. Свободный кристаллъ, имѣющій форму ромбическаго додекаэдра.

Фиг. 4. **Хризобериллъ**, найденный въ валунѣ близъ Минасъ Норасъ, въ провинціи Минасъ-Геразъ въ Бразиліи.

Фиг. 5. Благородная **шпинель**. Свободный кристаллъ, имѣющій форму октаэдра.

Фиг. 6. **Пиропъ** или **чешскій гранатъ**. Зерна, вросшія въ серпентинъ, изъ Мерицъ въ Чехіи.

Фиг. 7. Благородный **бериллъ**. Восьмиугольная вставка со ступеньчатой огранкой.

Фиг. 8. Бразильскій **топазъ**. Овальная вставка, вверху — съ бриллантовой, внизу — со ступеньчатой огранкой.

Фиг. 9. **Изумрудъ**. Четыреугольная вставка со ступеньчатой огранкою.

Фиг. 10. Восточный **рубинъ**. Восьмиугольная вставка со ступеньчатой огранкою.

Фиг. 11. Восточный **сафиръ**. Шестиугольная вставка со ступеньчатой огранкою.

Фиг. 12. **Топазъ**. Обломанный кристаллъ, съ преобладаніемъ плоскостей призмы изъ Жампао близъ Виллярики въ Бразиліи.

Фиг. 13. **Турмалинъ** (рубеллитъ). Кристаллъ, выросшій на слюду, изъ Мурзипки близъ Екатеринбурга на Уралѣ.

Фиг. 14. **Алмазъ**, въсомъ около 4—5 каратъ, представляющій комбинацію октаэдра съ сорокавосмигранникомъ и заключенный въ зеленомъ вулканическомъ туфѣ, изъ Вультфонтейна въ Южной Африкѣ.

Фиг. 15. Кристаллъ **изумруда**, найденный вмѣстѣ съ известковымъ шпатомъ въ битуминозномъ известнякѣ близъ Санта-Фе-де-Боготы въ Колумбіи.

Фиг. 16. **Бериллъ**. Обломанный кристаллъ изъ Сибири.

Фиг. 17. **Сафиръ**. Свободный кристаллъ изъ Ратмассурскихъ розсыпей на Цейлонѣ.

Фиг. 18. **Рубинъ**. Свободный кристаллъ со штриховатостью на граняхъ, являющаяся слѣдствіемъ срастанія многочисленныхъ недѣлимыхъ.

Фиг. 19. Кристаллы **граната** (коричнаго камня), сросшіеся съ діопсидомъ, известковымъ шпатомъ и хлоритомъ, изъ Пьемонта.

Фиг. 20. Отшлифованная поверхность **оникса**.

Фиг. 21. Друзья **аметистовъ**, изъ Прокуры въ Седмиградѣ.

Фиг. 22. Отшлифованная поверхность **агата**, изъ Индіи.

Фиг. 23. **Бирюза**, находящаяся въ кремнистомъ сланцѣ близъ Мешхеда, въ сѣверо-восточной Персіи.

Изображенные образцы хранятся въ Императорскомъ Минералогическомъ музеѣ въ Вѣнѣ.

Одъяснительный листъ къ таблицѣ "Дружескія явныя"

- Фил. 1. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 2. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 3. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 4. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 5. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 6. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 7. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 8. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 9. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 10. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 11. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 12. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 13. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 14. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 15. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 16. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 17. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 18. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 19. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 20. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 21. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 22. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.
- Фил. 23. Введеніе въ таблицу въ видѣ вступительнаго слова.

Печатно въ типографіи Императорскаго университета въ Петербургѣ.

которыя не употребляются въ качествѣ драгоценныхъ камней и носятъ названіе обыкновеннаго корунда. Въ Изерскихъ горахъ извѣстны уже не разрабатывающіяся теперь мѣсторожденія корунда, гдѣ этотъ минералъ встрѣчается въ рыхлыхъ отложенияхъ вмѣстѣ со шпинелью, гранатомъ, циркономъ и титанистымъ желѣзнякомъ.

Различаютъ одиннадцать разностей драгоценнаго корунда, отличающихся по своей окраскѣ и цвѣтѣ. Выше всего цѣнятся красный *рубинъ* (табл. „Драгоценные камни“ фиг. 10), который имѣлъ широкое распространеніе уже въ древности. Подъ именемъ *сафира* разумѣютъ темныя и свѣтлыя разности голубого цвѣта (см. ту же табл. фиг. 11). Желтый корундъ называется *восточнымъ топазомъ*, зеленовато-голубой — *восточнымъ аквамаринномъ*, чрезвычайно рѣдкій темнозеленый — *восточнымъ изумрудомъ*. Желтовато-зеленыя разности извѣстны подъ именемъ хризолитовъ, красновато-желтыя — носятъ названіе восточныхъ гіацинтовъ, фіолетовыя — именуются восточными аметистами и чистыя прозрачныя разности называются лейко-сафиромъ или бѣлымъ сафиромъ. Подъ именемъ *звѣздчатыхъ корундовъ* разумѣютъ прозрачныя, различно окрашенные корунды, которые при сильномъ освѣщеніи изнутри имѣютъ видъ шестилучевой звѣзды; наконецъ, *солнечными камнями* называютъ разноцвѣтные корунды, которые испускаютъ сильный блескъ, если при шлифовкѣ имъ будетъ придана вогнутая форма.

Слѣдующее мѣсто послѣ брильянта и корунда занимаетъ *хризобериллъ*, обладающій твердостью 8,5 и удѣльнымъ вѣсомъ 3,7. Онъ состоитъ изъ окиси берилла и глинозема ($\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) и содержитъ немного желѣза; только очень рѣдко его ромбическіе кристаллы попадаютъ въ продажу; въ большинствѣ случаевъ находятъ только закругленныя гальки, главнымъ мѣстороженіемъ которыхъ слѣдуетъ считать Борнео, Цейлонъ и Бразилію (см. табл. „Драгоценные камни“ фиг. 4). Въ хризобериллѣ особенно цѣнятся прекрасныя переливы свѣта, наблюдаемые въ игрѣ этого зеленого минерала.

Шпинель обладаетъ преимущественно краснымъ цвѣтомъ; твердость ея = 8, а удѣльный вѣсъ = 3,5—4,1. Этотъ минералъ состоитъ изъ глинозема и горькозема, т. е. окиси магнія ($\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) и является въ природѣ въ видѣ правильныхъ октаэдровъ (см. табл. „Драгоценные камни“ фиг. 5). Обыкновенная черная шпинель (плеонастъ) попадаетъ въ видѣ случайной составной части въ кристаллическихъ сланцахъ; наоборотъ, благородная шпинель встрѣчается очень рѣдко; значительныя количества ея находятся на Цейлонѣ, въ Остѣ-Индіи, Пегу и Бармѣ. По оттѣнкамъ цвѣта ювелиры различаютъ темнокрасную рубиновую шпинель, кошенилево-красную альмандиновую шпинель, желто-красный рубицелль, голубой сафиринъ, зеленую хлорошпинель и, наконецъ, черный плеонастъ, употребляемый для траурныхъ украшеній.

Топазъ образуетъ желтые столбчатые кристаллы съ прекрасно выраженной ромбическою формою, въ которой преобладаютъ грани призмы (см. табл. „Драгоценные камни“ фиг. 12 и 8); твердость его равна 8, удѣльный вѣсъ = 3,2—3,7. Химическій составъ его гораздо сложнее рассмотрѣнныхъ ранѣе драгоценныхъ камней: въ него входятъ кремниеслота, глиноземъ и фторъ, соотвѣтственно формулѣ $5\text{Al}_2\text{SiO}_5 + \text{Al}_2\text{SiF}_{10}$. Прежде топазъ цѣнился чрезвычайно высоко, но въ настоящее время стоимость его значительно упала, отчасти благодаря богатымъ находкамъ, отчасти благодаря конкуренціи желтыхъ разностей кварца (цитринъ, чешскій топазъ). Первоначальныя мѣсторожденія его находятся въ кристаллическихъ породахъ, въ гранитахъ и гнейсахъ. Въ Европѣ выдающееся мѣсто занимаютъ мѣсторожденія близъ

Ауэрбаха въ Фогтландѣ, открыты въ 1737 г. и давшія огромное множество бѣло-желтыхъ кристалловъ топаза длиною до 4 дюймовъ. Скалы, заключающія этотъ драгоцѣнный камень и поднимающіяся до 80 футовъ въ высоту, совершенно истощены, и топазы получаютъ теперь главнымъ образомъ изъ Бразиліи и Сибири.

Слѣдующее мѣсто среди драгоцѣнныхъ камней принадлежитъ зеленому *бериллу*, который обыкновенно образуетъ столбчатые гексагональные кристаллы; твердость этого минерала = 7,5—8, удѣльный вѣсъ = 2,67—2,76. Онъ состоитъ изъ окиси бериллія, глинозема и кремнекислоты ($3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$). Обыкновенный бериллъ довольно часто встрѣчается въ видѣ второстепеннаго минерала въ гранитахъ и образуетъ иногда кристаллы до 30 центнер. вѣсомъ; наоборотъ, драгоцѣнные разновидности этого минерала, — яркозеленый изумрудъ (см. табл. „Драгоцѣнные камни“ фиг. 9 и 15) и аквамаринъ или благородный бериллъ (см. ту же табл. фиг. 7 и 16) встрѣчаются очень рѣдко.

Въ древности *изумрудъ* былъ самымъ любимымъ драгоцѣннымъ камнемъ; какъ рассказываетъ *Геродотъ*, особенно былъ прекрасенъ великолѣпный изумрудъ, украшавшій перстень *Поликрата*; по словамъ *Плинія*, нельзя было наглядѣться на этотъ драгоцѣнный камень. Египтяне пользовались изумрудомъ для украшенія своихъ мумій. У Цабараха, близъ Коссеира у Краснаго моря, находятся изумрудные пріиски, которые, какъ гласятъ іероглифныя надписи, разрабатывались уже въ 1650 г. до Р. Х. Въ средніе вѣка изумрудъ тоже пользовался большимъ почетомъ, и немало чудеснаго рассказывалось о его таинственныхъ силахъ. Къ сожалѣнію, мы и до сихъ поръ не знаемъ, отчего зависитъ чарующая зеленая окраска этого минерала. Многіе минералоги видятъ причину ея въ ничтожныхъ подмѣсяхъ хрома, *Леви* приписываетъ ее органическому веществу. Знаменитымъ мѣсторожденіемъ изумруда являются пріиски въ долинѣ Тунка въ Колумбіи, открытые въ 1855 году. Здѣсь изумрудъ встрѣчается въ богатыхъ окаменѣlostями битуминозныхъ известнякахъ и сопровождается кальцитомъ, кварцемъ и пиритомъ. Уральскіе изумруды изъ окрестностей Екатеринбурга, а также небольшіе кристаллы въ долинѣ Хабаха близъ Зальцбурга залегаютъ въ слюдяныхъ сланцахъ.

Аквамаринъ или *благородный бериллъ* образуетъ столбчатые кристаллы, обладаетъ высокою прозрачностью и яркозеленою окраскою, переходящею въ свѣтлобурюю и даже желтую. Бериллъ встрѣчается чаще изумруда и цѣнится ниже его. Древніе приписывали ему цѣлебныя свойства и пользовались имъ для зрительныхъ стеколъ.

Цирконъ или *іацинтъ* кристаллизуется въ формахъ квадратной системы, обладаетъ твердостью 7,5 и удѣльнымъ вѣсомъ 4,4—4,7; онъ состоитъ изъ кремнекислоты и окиси циркона, соотвѣтственно формулѣ $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$. Обыкновенно этотъ минералъ обладаетъ красноватою или буроватою окраскою, но при прокаливаніи обезцвѣчивается и приобретаетъ сходство съ алмазомъ. Въ проходящемъ свѣтѣ въ цирконѣ наблюдается своеобразная игра, отличающая его отъ другихъ драгоцѣнныхъ камней. Онъ встрѣчается также въ кристаллическихъ вулканическихъ породахъ, но большіе хорошіе его экземпляры попадаются рѣдко.

Перечисленные до сихъ поръ минералы называютъ драгоцѣнными камнями перваго порядка; описываемые ниже камни встрѣчаются гораздо чаще, но обладаютъ менѣе цѣнными свойствами и стоятъ дешевле; ихъ называютъ драгоцѣнными камнями второго порядка.

Наибольшую извѣстностью среди этихъ минераловъ пользуется *гранатъ*. Химическій составъ его соотвѣтствуетъ формулѣ $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$, при чемъ гла-

ноземъ и известъ могутъ быть замѣнены другими равнозначными имъ окислами. Твердость граната колеблется между 6,5 и 7,5, удѣльный вѣсъ = 3,4—4,3. Вообще этотъ минералъ обладаетъ весьма непостоянными физическими и химическими свойствами; общимъ для всѣхъ его разновидностей остается только то, что всѣ они кристаллизуются въ формахъ правильной системы. Гранатъ встрѣчается въ кристаллическихъ сланцахъ (слюдяныхъ сланцахъ), въ серпентинахъ, въ зернистыхъ известникахъ, на мѣстѣ ихъ соприкосновенія съ изверженными породами, и въ самихъ изверженныхъ породахъ. Къ числу драгоценныхъ камней относятся слѣдующія разности граната: медово-желтый или яркокрасный *ссонитъ* или *коричневый камень* (см. табл. „Драгоценные камни“ фиг. 19), вишнево-красный *альмандинъ* и огненно-красный *пиропъ*, носившій у древнихъ названіе карбункула (см. ту же табл. фиг. 6). Наибольшимъ распространениемъ пользуется пиропъ или чешскій гранатъ. Въ противоположность другимъ разностямъ граната онъ рѣдко образуетъ хорошіе кристаллы и обыкновенно является въ видѣ округленныхъ зеренъ, вросшихъ въ серпентинъ; его находятъ также среди рѣчныхъ наносовъ. Черный гранатъ или *меланитъ*, встрѣчающійся въ вулканическихъ породахъ, служитъ для траурныхъ украшеній.

Богатствомъ кристаллографическихъ формъ и разнообразіемъ своего состава *турмалинъ* превосходитъ всѣ перечисленные выше минералы и даже гранаты. На ряду съ кремнекислотой, глиноземомъ, окисью желѣза и борной кислотой въ его составѣ принимаютъ участіе: известъ, натрій, калий, литій, марганецъ и фторъ, слѣдовательно всего двѣнадцать элементовъ. Турмалинъ кристаллизуется въ ромбоэдрическомъ отдѣленіи гексагональной системы и принадлежитъ къ числу такъ называемыхъ гемиморфныхъ формъ, т. е. образуетъ кристаллы, на противоположныхъ концахъ которыхъ развиты неравнозначныя грани. При нагреваніи на противоположныхъ концахъ такого кристалла развиваются противоположныя электричества: на одномъ — положительное, на другомъ — отрицательное; слѣдовательно турмалинъ, какъ и другіе гемиморфные кристаллы, проявляетъ полярныя электрическія свойства. Въ исторіи оптики онъ игралъ не малую роль, такъ какъ тонкія пластинки его служили для устройства самаго простаго поляризационнаго аппарата. Удѣльный вѣсъ турмалина достигаетъ 2,94—3,24, твердость = 7—7,5. Турмалинъ встрѣчается въ гранитахъ и кристаллическихъ сланцахъ. Обыкновенный турмалинъ, или шерль, обладаетъ чернымъ цвѣтомъ и полною непрозрачностью, а потому и не имѣетъ примѣненія въ качествѣ драгоценнаго камня; наоборотъ, прозрачныя и разноцвѣтныя разности благородныхъ турмалиновъ цѣнятся весьма высоко. Красный турмалинъ (см. табл. „Драгоценные камни“ фиг. 13) извѣстенъ въ торговлѣ подъ именемъ сиберита или рубеллита и по своимъ свойствамъ сильно напоминаетъ рубинъ. Голубая разность носитъ названіе индиколита или бразильскаго сафира, а зеленая — бразильскаго топаза.

Хризолитъ (благородный оливинъ, перидотъ, см. табл. „Драгоценные камни“ фиг. 2) обладаетъ прозрачностью и характеризуется золотисто-зеленымъ отливомъ. По своему химическому составу онъ представляетъ смѣсь Mg_2SiO_4 и Fe_2SiO_4 ; твердость его равна 6,5—7; кристаллы его принадлежатъ къ ромбической системѣ и имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ и таблицъ. Хризолитъ или оливинъ представляетъ цѣлый рядъ разновидностей, но только прозрачныя свободныя кристаллы, получаемые изъ Малой Азіи, Верхняго Египта, Перу и Цейлона, цѣнятся дорого и считаются настоящими драгоценными камнями, такъ какъ они труднѣе другихъ теряютъ при употребленіи свою политуру.

Бирюза или *каллаитъ* совершенно непрозрачный и довольно мягкій (тв. = 6) минералъ, обязанъ своимъ распространеніемъ чудному ярко-голубому цвѣту, не повторяющемуся ни въ одномъ изъ другихъ драгоцѣнныхъ камней. По своему составу это — водная фосфорно-алюминіевая соль съ незначительною подмѣсью желѣза и мѣди. Бирюза никогда не образуетъ кристалловъ, но встрѣчается обыкновенно въ видѣ плотныхъ массъ, включенныхъ въ кремнистые сланцы и другія породы (см. табл. „Драгоцѣнные камни“ фиг. 23). Главнѣйшія мѣсторожденія ея находятся въ Меджедѣ у Герата и въ Нишапурѣ въ Персіи. Бирюза значительно упала въ цѣнѣ, когда былъ изобрѣтенъ способъ искусственнаго полученія ея, а, кромѣ того, было найдено природное тѣло, совершенно сходное съ бирюзой, хотя и отличающееся отъ нея по своему составу: именно въ Сибири встрѣчаются кости ледниковыхъ слоновъ съ красивою голубою окраской; въ отличіе отъ настоящей бирюзы они получили названіе костяной бирюзы.

Къ числу драгоцѣнныхъ камней второго порядка относятъ также *благородный опалъ*, хотя онъ по составу принадлежитъ къ числу уже менѣе цѣнныхъ силикатовъ. Этотъ молочно-бѣлый минералъ вполнѣ оправдываетъ свою репутацію, благодаря чудному радужному отливу (см. табл. „Драгоцѣнные камни“ фиг. 1). Эта свойственная опалу игра красокъ обусловливается, вѣроятно, многочисленными микроскопическими трещинами, прорѣзывающими всю его массу. Въ древности благородные опалы получались изъ Индіи; въ настоящее время почти единственнымъ мѣсторожденіемъ ихъ является Червеница въ Верхней Венгріи, гдѣ этотъ минералъ встрѣчается въ массахъ разрушеннаго трахита. Наибольшій изъ извѣстныхъ экземпляровъ этого драгоцѣннаго камня достигаетъ 4 дюймовъ въ длину и $2\frac{1}{2}$ дюймовъ въ толщину и хранится въ Императорскомъ Минералогическомъ Музее въ Вѣнѣ.

На ряду съ перечисленными выше употребляется для украшенія и цѣлый рядъ другихъ минераловъ, но только въ лучшихъ ихъ экземплярахъ; таковы: голубой *кордьеритъ*, зеленовато-голубой *эвклазъ*, совершенно прозрачный *фенакитъ*, зелено-бурый *везувіанъ*, голубой *ціанитъ* или *дистенъ*, *ставролитъ*, *андалузитъ* и оливково-зеленый *нистацитъ* или *эпидотъ*. Распространеніе всѣхъ этихъ минераловъ довольно ограничено.

Полудрагоцѣнные камни.

Подъ этимъ именемъ разумѣютъ камни, которые цѣнятся дешевле настоящихъ драгоцѣнныхъ камней, такъ какъ встрѣчаются гораздо чаще и обладаютъ меньшею красотою. Большая часть полудрагоцѣнныхъ камней принадлежитъ къ группѣ кварца и опала, т. е. представляетъ водную и безводную кремнекислоту.

Безводная кремнекислота или *кварцъ* предпочтительно встрѣчается въ кристаллической формѣ. Этотъ минералъ кристаллизуется въ ромбоэдрическомъ отдѣленіи гексагональной системы и представляетъ комбинацію призмы съ пирамидой. Твердость кварца = 7, уд. в. 2,5—2,8. Среди многочисленныхъ разновидностей кварца наиболѣе типичною является безцвѣтный прозрачный горный хрусталь.

Горный хрусталь прежде цѣнился гораздо выше, чѣмъ теперь. Изъ него готовяли кубки и другіе предметы роскоши, въ настоящее же время онъ примѣняется главнымъ образомъ для устройства физическихъ приборовъ, для очковъ, нормальныхъ разновѣсокъ и т. п. У грековъ и римлянъ считалось особенною роскошью имѣть кубки, приготовленные изъ горнаго хрусталя, который, по ихъ мнѣнію, былъ настоящимъ

льдомъ, сохраняющимъ свою твердость и при высокой температурѣ; поводъ къ появленію такого повѣрья заключался въ томъ, что горный хрусталь добывался въ снѣжныхъ вершинахъ Альпъ. Швейцарскія центральныя Альпы и въ настоящее время являются главнымъ мѣсторожденіемъ горнаго хрусталя. Въ кристаллическихъ сланцахъ этой мѣстности встрѣчаются пустоты, такъ называемые „хрустальные погреба“, сплошь заполненные горнымъ хрусталемъ. Въ виду недоступности этихъ пещеръ добываніе горнаго хрусталя сопряжено съ большими опасностями. Хрустальный погребъ, выработанный въ 1735 г. въ Цинкенштокѣ въ Бернскомъ Нагорьѣ, содержалъ всего до 1000 центнеровъ кристалловъ. Наибольшій изъ кристалловъ горнаго хрусталя, до 8 м. въ обхватъ, былъ найденъ на островѣ Мадагаскарѣ.

Нѣкоторыя разности горнаго хрусталя обладаютъ дымчатымъ цвѣтомъ (дымчатый топазъ), другія же своею свѣтложелтою золотистою окраской напоминаютъ настоящій топазъ и носятъ названіе цитрина или чешскаго топаза. Обѣ разности употребляются для всевозможныхъ бездѣлушекъ. Наиболѣе красивою разностью кварца является фіолетовый *аметистъ* (см. табл. „Драгоценные камни“ фиг. 21), который цѣнился древними такъ же, какъ и сафиръ. Названіе его греческое и въ переводѣ значитъ „не опьяняющій“: въ силу господствовавшаго повѣрья греки клали его въ свои кубки, полагая, что этотъ минералъ защититъ ихъ отъ опьяненія. Аметистъ и въ настоящее время пользуется большою симпатіей; но такъ какъ изъ Бразиліи привозятся къ намъ цѣлыя тысячи центнеровъ этого камня, то онъ значительно упалъ въ цѣнѣ. При дневномъ свѣтѣ аметистъ очень похожъ на фіолетовую разность корунда, но при искусственномъ освѣщеніи онъ блѣднѣетъ и дѣлается почти сѣрымъ, между тѣмъ какъ корундъ сохраняетъ свой фіолетово-красный отливъ.

Обыкновенный непрозрачный кварцъ представляетъ также нѣсколько разновидностей, которыя служатъ для украшенія; сюда относятся: *розовый кварцъ*, зеленый *праземъ*, *авантюринъ*, *тигровый глазъ* и *яшма*. Желтый, красный и бурый авантюрины содержатъ въ своей массѣ тонкія чешуйки слюды и прорѣзываются тонкими трещинами, которыя отливаютъ золотомъ. Въ настоящее время его поддѣлываютъ съ большимъ искусствомъ. Тигровый глазъ получилъ свое названіе, благодаря своеобразному отраженію свѣта, которое ясно выступаетъ на отшлифованныхъ экземплярахъ и зависитъ отъ безчисленныхъ параллельныхъ нитей горнаго льна (аміанта), включенныхъ въ массѣ кварца; наконецъ, подъ именемъ яшмы разумѣется особый видъ роговика, который содержитъ въ качествѣ подмѣсей окислы металловъ, особенно желѣза, и окрашивается или въ красный, бурый, желтый или зеленый цвѣтъ; иногда онъ бываетъ полосатымъ.

Вторая группа минераловъ, также представляющая безводную кремневую кислоту, извѣстна подъ названіемъ *халцедоновъ*. Халцедонъ не образуетъ кристалловъ подобно кварцу, но является въ видѣ плотной массы, нерѣдко съ волокнистымъ строеніемъ и съ гроздевидной поверхностью. Отшлифованныя грани его обладаютъ жирнымъ стекляннмъ блескомъ; въ проходящемъ свѣтѣ этотъ минералъ представляется болѣе или менѣе мутнымъ. По цвѣту различаютъ зеленый *хризопразъ*, желтокрасный *карнеолъ*, померанцево-красный *сердоликъ*, темнозеленую *плазму* и зеленый съ красными крапинками *геліотропъ*. Наиб. важною разностью является *агатъ* (см. табл. „Драгоценные камни“ фиг. 22), встрѣчающійся въ видѣ шарообразныхъ „миндалинъ“, которыя образовались путемъ заполнения пустотъ въ вулканическихъ породахъ. Въ большинствѣ случаевъ эти миндалины обладаютъ пра-

вильною слоистостью, и при шлифовкѣ ихъ нетрудно замѣтить узкій каналъ, который вѣтъ внутрь полости и черезъ который доставлялись растворы кремнекислоты. Центральная часть миндалины заполняется кристаллами известкового шпата, кварца или аметиста или содержитъ воду, какъ это наблюдалось, напр., въ Урагваѣ. Агатъ идетъ на выдѣлку бездѣлушекъ и для приготовленія минералогическихъ ступокъ; смотря по характеру рисунка, этотъ минералъ представляетъ цѣлый рядъ разновидностей. Подъ именемъ „моховика“ или моккесскаго камня разумѣютъ разновидность агата, внутри которой прихотливо расположились чешуйки хлорита и образовали древовидныя развѣтвленія.

Часто агаты имѣютъ природную яркую окраску; но въ случаѣ отсутствія она можетъ быть воспроизведена искусственно. Кремнекислота агатовыхъ миндалинь достаточно пориста и потому воспринимаетъ краски. Окрашивание агатовъ практиковалось уже у древнихъ римлянъ, которые оказывали особенное предпочтеніе разности агата, носящей названіе *оникса* и состоящей изъ черныхъ, бурыхъ и бѣлыхъ полосъ. Древніе мастера достигли поразительнаго искусства въ обработкѣ этихъ камней: они отлично пользовались природными оттѣнками цвѣтовъ для полученія красиво разрисованнаго камня.

Въ настоящее время обработкою агатовъ занимаются въ городкахъ Оберштейнѣ и Идарѣ въ княжествѣ Биркенфельдѣ; въ мелафирахъ этой мѣстности часто встрѣчаются агатовыя миндалины; впрочемъ, агаты здѣсь уже давно не добываются, такъ какъ оказалось болѣе выгоднымъ перерабатывать превосходные агаты, привозимые въ огромномъ количествѣ изъ Бразиліи и Урагвая.

Третью группу кремнеземистыхъ минераловъ представляетъ *опаль* со всѣми его разновидностями. Опаль является въ аморфномъ состояніи и обладаетъ шишковатою или гроздевидною поверхностью; по составу это — водная кремнекислота. Твердость опала = 5,5 — 6,5, уд. в. = 1,9 — 2,3. Медленно высушивая студенистую кремнекислоту, можно искусственно получить этотъ минералъ. На ряду съ упомянутымъ выше благороднымъ опаломъ, который принадлежитъ къ группѣ драгоценныхъ камней второго порядка, для украшенія служитъ такъ называемый *огненный опаль*. Этотъ превосходный яркочерный минералъ своей игрой можетъ поспорить съ благороднымъ опаломъ. Главными мѣсторожденіями его является *Вилла Секка* близъ Цимапана въ Мексикѣ и Телькибана въ Венгріи. Изъ обыкновенныхъ опаловъ для выдѣлки разныхъ бездѣлушекъ служатъ наиболѣе чистые и красивые экземпляры: различаютъ бѣлый или молочный опаль, желтый и зеленый опаль; непрозрачный яшмовый опаль бураго цвѣта тоже находитъ иногда практическое примѣненіе.

Слѣдующая группа полудрагоценныхъ камней принадлежитъ уже къ семейству *полевыхъ шпатовъ*. По химическому составу и кристаллографической формѣ полевые шпаты распадаются на нѣсколько классовъ; изъ нихъ мы должны остановиться на адулярѣ, микроклинѣ и лабрадоритѣ; нѣкоторые прозрачные экземпляры *адуляра* или калиеваго полевого шпата послѣ шлифовки обнаруживаютъ внутри любопытную игру свѣта и привлекаютъ особенное вниманіе своимъ голубоватымъ или красноватымъ отливомъ. Благодаря этому свойству, они получили названіе *солнечныхъ* или *лунныхъ* камней. *Лабрадоритъ* или натрово-известковый полевой шпатъ также обнаруживаетъ превосходную игру, которая напоминаетъ переливы разныхъ красокъ въ павлиньихъ перьяхъ. Лабрадоритъ былъ открытъ въ 1775 году на островѣ св. Павла близъ береговъ Лабрадора; послѣ этого онъ былъ найденъ въ Ингер-

мапландъ, въ Финляндіи, близъ Кіева и др. Изъ числа *микроклиновъ* служатъ для украшенія яркозеленыя разности, получившія названіе *амазонскихъ камней*.

Лазоревый камень замѣчателенъ своимъ прекраснымъ темноглубымъ цвѣтомъ. Послѣ шлифовки и полировки онъ обладаетъ только незначительнымъ блескомъ и потому употребляется предпочтительно для мозаичныхъ работъ и для приготовленія мелкихъ бездѣлушекъ. Онъ состоитъ главнымъ образомъ изъ кремнекислоты и сѣрнокислаго кальція и натрія. Чаше всего онъ является въ видѣ плотной массы, прорѣзанной крошечными желтыми кристалликами сѣры.

Янтарь замѣчателенъ не только своими геологическими особенностями и физическими свойствами, но также и тою ролью, которую ему пришлось сыграть въ исторіи культуры. Онъ состоитъ изъ углерода, водорода и кислорода (40 : 64 : 4), обладаетъ твердостью 2—2,5 и уд. в. 1,08. При треніи онъ электризуется и распространяетъ пріятный запахъ; при высокой температурѣ онъ горитъ свѣтлымъ, немного коптящимъ пламенемъ.

Янтарь добывается главнымъ образомъ на берегахъ Нѣмецкаго и Балтійскаго морей. Отсюда финикійскіе купцы доставляли янтаръ грекамъ и римлянамъ, которые очень высоко цѣнили это минеральное тѣло. Цѣлая вереница поэтическихъ сказаній и мѣтовъ была связана съ янтаремъ; несмотря на это, естествоиспытателямъ древности удалось опредѣлить истинную породу его; такъ, напр., *Аристотель*, *Плиній* и нѣкоторые другіе естествоиспытатели считали его отвердѣвшею смолой; этотъ взглядъ, какъ извѣстно, удержался и въ современномъ естествознаніи.

Въ настоящее время извѣстно, что нѣкоторыя хвойныя, именно *Peuce Succinifera Göpp.* и др. выдѣляли смолу, которую находятъ теперь въ отвердѣломъ видѣ среди олигоценовыхъ и слѣдующихъ за ними отложеній (ср. стр. 419). У крутыхъ сѣверныхъ и западныхъ береговъ названныхъ морей выступаютъ на дневную поверхность среднеолигоценовыя буроугольные образованія мощностью около 27 м. Подъ ними залегаютъ преимущественно песчанистыя породы, содержащія песчано-глинистый слой „синей земли“ мощностью въ 1,26—6,28 м. Этотъ-то слой и является первоначальнымъ носителемъ янтара, который заключается здѣсь въ огромномъ количествѣ вмѣстѣ съ зубами акулъ, морскими раковинами, кусками дерева и другими органическими остатками. Отсюда видно, что синяя земля образовалась на днѣ моря и что янтаръ былъ занесенъ сюда вмѣстѣ съ остатками древесныхъ стволовъ. Въ виду этого надо думать, что янтарные лѣса существовали въ началѣ третичной эпохи, во всякомъ случаѣ раньше образованія янтареносныхъ слоевъ. По свидѣтельству *Дехена* синяя земля простирается, по крайней мѣрѣ, на протяженіи 340 кв. км. и содержитъ неистощимые запасы янтара. Эта порода выходитъ мѣстами подъ поверхность моря, и здѣсь волны вымываютъ янтаръ. Вслѣдствіе своего незначительнаго вѣса (1,665—1,081) послѣдній уносится водою, облекается морскими водорослями и, наконецъ, выбрасывается на берега далекаго запада. Такія же явленія должны были происходить и въ прежніе періоды. Въ виду этого янтаръ находятъ не только въ среднеолигоценовыхъ буроугольныхъ отложеніяхъ, но также въ дилювіальныхъ и аллювіальныхъ образованіяхъ сосѣднихъ областей. Добываніе янтара производится различными способами; его собираютъ на берегу во время отлива или достаютъ сѣтями во время приливовъ. Когда море совершенно спокойно, ловцы выѣзжаютъ на лодкахъ и, завидѣвъ на днѣ янтаръ, извлекаютъ его изъ воды; кромѣ того спускаютъ и водолазовъ; паровыя машины для

извлеченія янтара примѣняются только у Шварцпорта въ Курнигафѣ, но съ огромнымъ успѣхомъ. Наконецъ, янтарь добывается при выходѣ на поверхность синей земли горнопромышленными способами. Общее количество ежегодно добываемаго въ Пруссіи янтара достигаетъ 100 тысячъ килограммовъ и оцѣнивается въ три милліона имперскихъ марокъ.

Въ Европѣ янтарь употребляется для украшеній только въ ограниченныхъ размѣрахъ; въ настоящее время онъ вышелъ изъ моды, но въ эпоху классической древности пользовался широкимъ распространеніемъ. Теперь онъ сбывается главнымъ образомъ въ Турцію, Египетъ, Персію, Японію, Китай и на острова южныхъ морей. Янтарь добывается не только на берегахъ Нѣмецкаго и Балтійскаго морей, но также въ мѣловыхъ и третичныхъ отложеніяхъ другихъ мѣстностей, впрочемъ, въ ограниченныхъ размѣрахъ. Практическое примѣненіе имѣетъ только сицилійскій янтарь, который залегаеъ въ міоцѣнѣ и вымывается отсюда рѣками; его находятъ главнымъ образомъ на днѣ рр. Сальзо и Гьяретта, а также на берегу моря близъ Катаніи. Здѣшній янтарь характеризуется превосходнымъ голубымъ, краснымъ или зеленымъ цвѣтомъ и обнаруживаетъ чудную флюоресценцію, но встрѣчается въ столь незначительныхъ количествахъ, что не можетъ сдѣлаться виднымъ предметомъ торговли. Черный янтарь попадаетъ въ третичныхъ отложеніяхъ Румыніи. Янтарь идетъ не только на разныя бездѣлушки, но изъ него приготавливаютъ также янтарную кислоту, янтарный лакъ и выдѣлываютъ мундштуки.

Кромѣ янтара извѣстенъ и другой полудрагоценный камень растительнаго происхожденія — такъ называемый *гагатъ*. Этотъ черный, легко полирующійся и обладающій матовымъ блескомъ уголь идетъ на траурныя украшенія. Гагатъ въ короткое время приобрѣлъ такое распространеніе, что явились попытки замѣнить его кенпельскимъ углемъ (стр. 666) и поддѣлками изъ стекла и твердаго каучука; вещи, приготовленныя изъ этихъ матеріаловъ, конечно, гораздо дешевле гагатовыхъ, но значительно уступаютъ имъ по своей красотѣ.

Въ заключеніе сдѣлаемъ краткій обзоръ драгоценныхъ и полудрагоценныхъ камней въ Россіи:

Алмазы впервые были найдены у насъ въ 1829 г. въ Крестовоздвиженской золотой россыпи въ среднемъ Уралѣ, а затѣмъ они были находимы при промывкѣ золота и въ другихъ россыпяхъ, но вообще они составляютъ рѣдкое явленіе. Правильной добычи алмазовъ не существуетъ, и только одна часть Крестовоздвиженскихъ россыпей временно разрабатывалась исключительно для отысканія алмазовъ. Всего здѣсь найдено было около 160 алмазовъ, изъ которыхъ наибольшій вѣситъ около $2\frac{15}{16}$ карата. Коренныя мѣсторожденія алмаза на Уралѣ до сихъ поръ неизвѣстны. *Сафиры и рубины* также изрѣдка попадаютъ въ золотоносныхъ россыпяхъ вмѣстѣ съ другими довольно рѣдкими минералами, какъ то: эвклазомъ, розовымъ топазомъ, хризоберилломъ, хризолитомъ, циркономъ, рутиломъ и др. Что касается *изумрудовъ*, то, какъ было указано выше, они являются драгоценнымъ камнемъ, которымъ по преимуществу славится Уралъ: къ сѣверовостоку отъ Екатеринбурга извѣстна цѣлая группа ихъ мѣсторожденій. Единственные въ мірѣ по своей величинѣ кристаллы изумруда заключаются, главнымъ образомъ, въ слюдяномъ сланцѣ.

Въ южной части Уральскаго хребта, въ Ильинскихъ горахъ, встрѣчаются прекрасныя *топазы и бериллы*. Эти минералы находятъ также въ знаменитыхъ Мурзинскихъ мѣсторожденіяхъ. Мурзинскіе топазы и бериллы извѣстны минералагамъ всего свѣта. Здѣсь, между прочимъ, былъ найденъ единственный въ своемъ родѣ бериллъ, хранящійся въ музеѣ Горнаго Института и имѣющій въ длину 27 сантиметровъ и въ окружности 31 сантиметръ. Онъ пожалованъ музею Императоромъ Николаемъ I и оцѣненъ въ 42,000 рублей. Въ томъ же музеѣ хранится еще нѣсколько замѣчательныхъ берилловъ, также найденныхъ на Уралѣ. Топазы и бериллы встрѣчаются кромѣ того въ Нерчинскихъ горахъ, въ Восточной Сибири; въ одной изъ россыпей былъ найденъ здѣсь весьма замѣчательный по своимъ размѣрамъ кристаллъ топаза. Въ числѣ драгоценностей, сдѣланныхъ изъ аквамарина и принадлежащихъ Московской Оружейной Палатѣ, небезынтересно упомянуть

здѣсь скипетръ польскаго короля Станислава; онъ сдѣланъ изъ цѣльнаго камня длиною въ $12\frac{3}{4}$ вершковъ; концы и середина скипетра обдѣланы золотомъ.

Гранаты встрѣчаются на Уралѣ вообще весьма часто, лѣтъ же 15 назадъ въ Сысертскомъ округѣ, близъ Полевскаго завода, была найдена разновидность, которая въ обдѣланномъ видѣ по красотѣ далеко оставляетъ остальные гранаты. Этотъ минералъ, находящійся въ видѣ почковидныхъ конкрецій въ эмѣвиковидной породѣ, былъ принятъ первоначально за хризобериллъ, а потомъ за хризолитъ. Точныя изслѣдованія показали, что онъ на самомъ дѣлѣ является чистѣйшимъ известковожелѣзистымъ гранатомъ; минералъ этотъ прозраченъ, обладаетъ зеленымъ, желтовато-зеленымъ и изумрудно-зеленымъ цвѣтомъ и характеризуется весьма сильнымъ блескомъ. По своей красотѣ эти гранаты далеко оставляютъ позади себя болѣе дорогіе изумруды, но, въ виду относительно небольшой ихъ твердости, должны имѣть все же меньшее примѣненіе въ ювелирномъ дѣлѣ. Въ Екатеринбургѣ готовятъ изъ нихъ много вставокъ, которыя при красотѣ минерала поражаютъ свою дешевизной. *Горный хрусталь и аметисты* встрѣчаются во многихъ мѣстахъ Сибири, Урала и Кавказа. Превосходные образцы были находимы на Уралѣ въ деревнѣ Алабашкѣ; отсюда, напримѣръ, полученъ одинъ изъ кристалловъ, сохраняющихся въ музеѣ Горнаго Института: онъ имѣетъ въ вышину 36 дюймовъ, а въ ширину 28, вѣситъ около 60 пудовъ и оцѣнивается въ 285 рублей. Этотъ исполинскій горный хрусталь находился долгое время въ Екатеринбургѣ, гдѣ замѣнялъ тумбу передъ однимъ домомъ. Аметистъ въ крупныхъ кристаллахъ превосходнаго цвѣта находится въ гранитныхъ жилахъ близъ Мурзинской слободы, около деревни Липовой, Шайтанки и въ другихъ мѣстахъ Екатеринбургскаго уѣзда. Въ 60-хъ и 70-хъ годахъ прошлаго столѣтія въ лучшіе аметисты добывались именно отсюда. Крестьяне одной только деревни Липовой продавали ежегодно необдѣланныхъ кристалловъ болѣе, чѣмъ на 3,000 рублей. Небольшіе, но хорошо окрашенные аметисты встрѣчаются также въ Вологодской, Архангельской, Олонецкой губ., а также въ Камчаткѣ и на Амурѣ. Изъ драгоценностей, хранящихся въ глиптотекѣ Императорскаго Эрмитажа, особенно замѣчательны два рѣзныхъ камня изъ аметистовъ: одинъ съ изображеніемъ Геркулеса въ лаврахъ, а другой съ головой Минервы. Извѣстные у русскихъ и французскихъ ювелировъ „аметисты со стрѣлами Амура“ (*avec fleches d'Amour*) — ни что иное, какъ обыкновенные аметисты, въ массѣ которыхъ заключены игольчатые кристаллы бураго желѣзняка. Лучшіе экземпляры такихъ аметистовъ встрѣчаются на Волкѣ-Островѣ въ Онежскомъ озерѣ. Превосходная друза аметистовъ, вѣсомъ болѣе пуда, хранится въ минералогической коллекціи генерала В. И. Асташова.

Громадное скопленіе *яшмъ* всевозможныхъ цвѣтовъ и оттѣнковъ находится у насъ въ Россіи въ предѣлахъ Алтайскаго горнаго округа въ Змѣиногорскомъ краѣ и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Уральскаго хребта. Лучшими сортами русскихъ яшмъ считаются: калганская, ревневая, кофейная, копѣйчатая, ленточная, фарфоровая, палевая, сургучная, союзная, агатовая и дендритовая. Въ Императорскомъ Эрмитажѣ въ Петербургѣ сохраняются чрезвычайно разнообразныя и великолѣпныя издѣлія почти изъ всѣхъ существующихъ сортовъ сибирскихъ яшмъ. Въ числѣ многихъ большихъ вазъ и столовъ находится тамъ въ нижнемъ этажѣ одна гигантская эллиптическая чаша, сдѣланная на Колыванской шлифовальной фабрикѣ изъ ревневой яшмы по рисунку архитектора Мельникова. Большая ось ея равняется 7 аршинамъ, высота 3 арш. 10 вершк., а вѣситъ она болѣе 1,200 пудовъ. Предназначенная для приготовления этой чаши яшмовая глыба была добыта въ 1829 году. Обдѣлку ея на мѣстѣ занимались 2 года, а вся работа чаши была окончена только въ январѣ 1843 года. Во время слѣдованія сухимъ путемъ по р. Чусовой въ нее запрягалось 120—160 лошадей. Въ настоящее время на Алтаѣ разрабатывается не менѣе 8 каменоломенъ, въ которыхъ, кромѣ яшмъ, добываются и другіе полудрагоценные камни. На всероссійской мануфактурной выставкѣ въ Спб. въ 1870 году было выставлено много прекрасныхъ издѣлій изъ различныхъ яшмъ работы Екатеринбургской гранильной фабрики; изъ числа ихъ была особенно замѣчательна чаша изъ ямской яшмы, цѣною въ 5,200 рублей, 2 чаши изъ калганской яшмы, цѣною за обѣ 8,500 рублей, и ваза въ 5,400 рублей. Общее вниманіе также обращалъ чудный яшмовый каминъ, сдѣланный на Колыванской шлифовальной фабрикѣ, а также группа изъ яшмы, представляющая борьбу барса съ крокодиломъ.

Агаты встрѣчаются въ Нерчинскомъ краѣ, въ окрестностяхъ Екатеринбурга и другихъ мѣстахъ. Въ Императорскомъ Эрмитажѣ, въ брильянтовой галлерей Петра I. можно видѣть цѣлые ожерелья, табакерки, перстни и другіе предметы начала пынѣшняго столѣтія, сдѣланные изъ агата; въ залѣ же разныхъ камней хранится драгоценнѣйшее въ мірѣ собраніе работъ на агатѣ средневѣковыхъ и античныхъ художниковъ. Въ Царскосельскомъ дворцѣ имѣется цѣлая комната, стѣны которой обдѣланы въ агатовыя дощечки; она устроена во времена Екатерины II и носитъ названіе „агатовой комнаты“.

Мѣсторожденія *Лазуреваго камня* встрѣчаются въ байкальскихъ горахъ, по рѣкамъ Талой и Слюдянкѣ, впадающимъ въ Байкаль, и по рѣчкѣ Малой и Быстрой, притока р. Иркута. Въ послѣдней мѣстности лазуревый камень хорошаго качества образуетъ гнѣзда въ крупнокристаллическомъ доломитовомъ известнякѣ, близъ соприкосновенія его съ сіенитовымъ гранитомъ. Байкальскія мѣсторожденія сдѣлались извѣстными уже въ

началъ нынѣшняго столѣтія, въ 1809 году; въ 60-хъ годахъ здѣсь добывались куски лазуреваго камня до 3 пудовъ вѣсомъ. Изъ этихъ мѣсторожденій, между прочимъ, полученъ матеріалъ для чудныхъ лазуревыхъ колоннъ Исаакіевскаго собора въ 8 арш. 14 $\frac{1}{4}$ вершк. высотой и 14 вершк. въ діаметрѣ. Эти колонны были обработаны на извѣстной Петергофской гранильной фабрикѣ и оцѣнены въ 62,000 рублей. Въ числѣ другихъ замѣчательныхъ издѣлій изъ лазуреваго камня слѣдуетъ назвать; два стола, гигантскую чашу и двѣ большихъ вазы, сохраняемые въ залахъ испанской живописи въ Императорскомъ Эрмитажѣ.

Янтари находятъ у насъ въ губерніяхъ Курляндской, Гродненской, Кіевской, Волынской, Минской и Херсонской. Кромѣ того, янтари выбрасываются волнами Балтійскаго моря, около Либавы, а также на берегахъ Ледовитаго океана, у устьевъ Печоры и Мезени и, наконецъ, встрѣчается въ бурогольныхъ пластахъ въ южной части острова Сахалина. Въ числѣ рѣдкихъ вещей изъ янтара въ Московской Оружейной Палатѣ сохраняется, такъ называемый, властелинскій посохъ патриарха Филарета Никитича, принесенный ему въ даръ въ 1632 году герцогомъ Курляндскимъ Іаковомъ. Хорошъ также янтарный кубокъ царевича Іоанна Михайловича; не менѣе интересны находящіяся въ той же коллекціи подсвѣчники и довольно крупныя вещи изъ янтара, подаренныя въ разное время brandенбургскими курфюрстами. Въ Царскосельскомъ дворцѣ находится цѣлая комната, убранная янтарными барельефами и стоящая нѣсколько тысячъ рублей. Особеннаго вниманія заслуживаютъ здѣсь мозаичныя картины, выложенныя изъ мелкихъ кусочковъ янтара разныхъ оттѣнковъ, янтарныя ларцы, шахматы, миниатюрный дворецъ съ колоннами и балконами, самоваръ, люстры и канделябры. Въ 1872 году на Политехнической выставкѣ въ Москвѣ можно было видѣть любопытную коллекцію изъ 130 экземпляровъ янтарей, заключающихъ въ себѣ весьма хорошо сохранившихся насѣкомыхъ.

Обработкою драгоценныхъ и полудрагоценныхъ камней въ Россіи славятся Петергофская, Екатеринбургская и Колыванская гранильныя фабрики; старѣйшая изъ нихъ, Петергофская, основана по указу Петра I въ 1725 году. Частныхъ гранильныхъ фабрикъ не имѣется въ Россіи вовсе; найдется только съ десятокъ хорошихъ мастеровъ. Особенно славятся екатеринбургскіе гранильщики, искусство которыхъ ставить въ тупикъ даже лучшихъ заграничныхъ шлифовщиковъ. Все, что находится въ екатеринбургскихъ магазинахъ, на ярмаркахъ въ Ирбитѣ и Нижнемъ Новгородѣ, сдѣлано екатеринбургскими, березовскими, певьянскими и исетскими кустарями. Огранкою камней занимается много женщинъ, а выдѣлка бусъ изъ горнаго хрусталя въ Березовкѣ составляетъ даже ихъ специальность. Въ Костромской и Московской губерніяхъ до сихъ поръ еще въ ходу выдѣлка разныхъ дешевыхъ украшеній изъ страза и цвѣтныхъ стеколъ. Цѣлыя села въ названныхъ губерніяхъ живутъ этой отраслью кустарнаго промысла.

Перев.

Скульптурныя камни.

Наиболѣе цѣнятся среди скульптурныхъ камней *мраморъ*. Подъ этимъ именемъ минералогіи разумѣютъ всѣ известняки, состоящіе изъ ясно различныхъ кристаллическихъ зеренъ; наоборотъ, если отдѣльные кристаллы не могутъ быть замѣчены простымъ глазомъ, то порода получаетъ названіе плотнаго известняка. Но такое раздѣленіе весьма неопредѣленно: если изслѣдовать подъ микроскопомъ любой „плотный“ известнякъ, то окажется, что онъ также состоитъ изъ кристалликовъ кальцита или известковаго шпата. Кромѣ того, отъ скрыто-кристаллическихъ плотныхъ известняковъ существуютъ всевозможные переходы къ явно-кристаллическимъ мраморамъ. Съ технической точки зрѣнія рѣшающее значеніе имѣетъ способность породы полироваться. Эта способность зависитъ отъ кристаллическаго строенія, а потому и плотные известняки, если они не содержатъ большого количества подмѣсей, прекрасно полируются; вслѣдствіе этого они тоже называются мраморомъ. На практикѣ это названіе часто распространяютъ на серпентиновыя брекчіи и нѣкоторыя органогенныя породы, если только онѣ въ полировкѣ обладаютъ красотою и могутъ замѣнить настоящій мраморъ.

Какъ уже указывалось выше, крупнозернистый известнякъ произошелъ изъ плотнаго известняка, благодаря его метаморфическимъ измѣненіямъ. Нерѣдко мраморъ

моръ залегаетъ среди кристаллическихъ сланцевыхъ породъ, окружается гнейсами и слюдяными сланцами и переходитъ въ эти породы при посредствѣ циполина и известково-слюдяного сланца. Плотные известняки, прорванные изверженными породами, также превращаются въ мраморы на мѣстахъ соприкосновенія съ лавой. Наконецъ, подобное же измѣненіе можетъ произойти и подъ вліяніемъ давленія, производимаго горообразующими процессами; такъ, напр., известняки Бернского Нагорья на границѣ соприкосновенія ихъ съ гнейсами приобрѣли кристаллически-зернистое строеніе. Едва ли можно указать другую мѣстность, гдѣ метаморфическія измѣненія выступали бы въ такихъ огромныхъ размѣрахъ, какъ въ Греціи и Италіи, двухъ странахъ, которыя съ древнихъ временъ служили главнымъ мѣстомъ добыванія мрамора. Въ Греціи мраморы извѣстны въ восточной половинѣ полуострова и на Кикладскихъ островахъ. Мощные пласты ихъ, иногда обладающіе ясною слоистостью, залегаютъ между кристаллическими сланцами или прикрываютъ ихъ; многіе геологи считаютъ эти мраморы метаморфизованными известняками мѣлового періода. Первое мѣсто занималъ въ древности по качествамъ своего мрамора о. Паросъ. Благодаря равномерному мелкому зерну и пріятному желтоватому тону здѣшній мраморъ предпочтительно употреблялся для гаянія. Въ настоящее время на Паросѣ добывается крупнозернистый мраморъ, который вслѣдствіе своего холоднаго синеватаго оттѣнка не пригоденъ для статуй. Въ древности славился своимъ золотистымъ отливомъ также мраморъ съ Пентеликона; изъ него построены Пропилеи, зданія Акрополя, Тезейонъ и храмъ Зевса Олимпійскаго. На ряду съ паросскимъ и пентеликонскимъ мраморомъ греки пользовались также мраморомъ Гиммета, Лавріона и острововъ Андроса, Наксоса и Теноса. На островѣ Евбеѣ добывался мраморъ, прорѣзанный зеленоватыми жилками. Этотъ камень нашелъ большое распространеніе у римлянъ.

Въ Италіи добывается знаменитый мраморъ въ мѣстечкѣ Каррарѣ въ Апуанскихъ Альпахъ. Первые ломки были заложены здѣсь во времена Римской имперіи. Изъ этого чуднаго матеріала была создана, между прочимъ, статуя Апполона Бельведерскаго, большая часть скульптурныхъ произведеній эпохи возрожденія и славныя творенія *Торвальдсена*. Живописныя Апуанскія Альпы образуютъ часть металлоноснаго горнаго хребта, который тянется въ юго-юго-восточномъ направленіи изъ окрестностей Специи на Тосканскомъ берегу въ область Рима. Въ нѣдрахъ Апуанскихъ горъ залегаютъ мраморные слои, вѣроятно, триасоваго возраста; они тянутся на протяженіи 9—10 км., обладаютъ шириною въ 3—4 км. и распадаются на три яруса: верхній состоитъ изъ циполина, богатаго слюдою песчаника, который заключаетъ значительныя чечевицы мрамора и известняковъ съ криноидеями и небольшими аммонитами; ниже располагается собственно мраморъ и кристаллическій доломитъ, обладающіе мощностью до 1000 м.; наконецъ, внизу залегаютъ сѣрые плотные известняки, имѣющіе видъ брекчій и содержащіе иногда окаменѣлости (grezzoni).

Различаютъ двѣ разновидности каррарскаго мрамора; свѣтлые сорта носятъ названіе кьяро (Chiaro), а темные бардильо (Bardiglio); среди первыхъ особенно цѣнятся мраморъ, извѣстный подъ названіемъ статуаріо (Statuario); благодаря равномерности зерна, бѣлизнѣ, высокой способности полироваться, прекрасному блеску и умѣренной твердости, этотъ мраморъ представляетъ незаменимый матеріалъ для статуй. Настоящій статуаріо даже въ самой Каррарѣ цѣнится весьма дорого, такъ

какъ онъ встрѣчается въ видѣ одинокихъ чечевицъ, окруженныхъ менѣе чистымъ мраморомъ съ подмѣсю сѣрнаго колчедана и кварца; въ общемъ количествѣ ежегодно добываемаго каррарскаго мрамора онъ составляетъ только 5⁰/₀.

Большинство обыкновенныхъ статуй готовится изъ біанкокьяро (Bianco-chiario); это крупнозернистый мраморъ, по своей бѣлизнѣ значительно уступающій „статуаріо“, но труднѣе поддающійся вывѣтриванію. Отъ полосатыхъ и жилистыхъ разностей каррарскаго мрамора, доставляющихъ матеріалъ для половъ, колоннъ, каминовъ и т. п., наблюдается цѣлый рядъ переходовъ къ темному бардильо; осо-



Рис. 692. Каррарскія ломки мрамора.

бенно цѣнятся, благодаря своей пестрой окраскѣ, мраморныя брекчій; сюда относятся, напр., *Mischio di Serravezza*, прекрасный камень розоваго или фіолетоваго цвѣта, а также бѣлый *Pavonazzo*, покрытый желтыми, бурыми и черными жилками.

Главнымъ гнѣздомъ апуанской мраморной промышленности является Каррара; въ 1836 г. открыты ломки также въ Масса ди-Каррара, а нѣсколько позднѣе въ Сerravezzѣ; нѣкоторыя ломки ведутъ свое происхожденіе со временъ римлянъ. Благодаря долговременной эксплуатаціи, накаплиются иногда такія огромныя кучи щебня, что ломка забрасывается даже въ то время, когда ея богатства далеко еще не истощены (рис. 692). Болѣе 2000 лѣтъ существуетъ въ Каррарѣ мраморная промышленность, но запасы этого цѣннаго матеріала до сихъ поръ еще далеки отъ истощенія. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ уже съ древнихъ временъ пріютились ломки, извлеченъ только мраморъ, залегавшій близко къ поверхности, богатства же, скрытыя въ нѣдрахъ горъ, остаются неприкосновенными. Съ давнихъ временъ мрамор-

ная промышленность Каррары непрерывно возрастаетъ, и въ послѣдніе годы общее количество добываемаго ежегодно камня можетъ быть оцѣнено въ 13 милліоновъ марокъ.

Значительно менѣе цѣнные сорта мрамора встрѣчаются почти повсемѣстно тамъ, гдѣ кристаллическіе сланцы тянутся на обширномъ протяженіи. Эти мраморы употребляются главнымъ образомъ для орнаментовъ; только тирольскій мраморъ Лааса и Шландерса въ Винчгау сталъ въ послѣднее время употребляться для статуй. Плотные мраморы обыкновенно обладаютъ меньшею твердостью и легче полируются, чѣмъ кристаллическіе, но зато они скорѣе поддаются вывѣтриванію. Пестрая окраска и прихотливость рисунка, красота котораго часто усиливается присутствіемъ окаменѣлостей, особенно цѣнятся въ плотныхъ мраморахъ; мѣсторожденія послѣднихъ такъ многочисленны, что нѣтъ возможности перечислить ихъ. По своему геологическому возрасту мраморы принадлежатъ въ большинствѣ случаевъ къ палеозойскимъ и мезозойскимъ и гораздо рѣже къ кенозойскимъ системамъ.

Италія, доставляющая чудный каррарскій мраморъ, извѣстна также своимъ мягкимъ мелкозернистымъ *алебастромъ* (гипсомъ). Хотя этотъ камень извѣстенъ и въ другихъ мѣстахъ, но нигдѣ онъ не достигаетъ такой чистоты, какъ въ верхнеміоценовыхъ отложеніяхъ долины Мармолайо близъ Вольтерры въ Тосканѣ. Послѣ Тосканскаго болѣею извѣстностью пользуется сицилійскій алебастръ и гипсъ Монмартра близъ Парижа.

Для цѣлей орнаментики употребляется кромѣ того зеленый *серпентинъ* или *змѣвикъ*, прорѣзанный красными, бурными и черными жилками. Уже въ древности онъ пользовался большою извѣстностью, въ настоящее же время изъ него выдѣлываютъ вазы, чаши, колонны, статуи и множество мелкихъ декоративныхъ предметовъ. Особенно цѣнятся итальянскіе сорта: Verde di Susa, Verde di Prato (зеленый съ бѣлыми и красными жилами), Serpentino ner'antico, Nero di Prato (темнозеленый съ красными жилами). Добываніе серпентина достигаетъ особеннаго развитія въ Цѣблицѣ въ Саксоніи и въ Эпиналѣ во Франціи, хотя и другія страны занимаются въ большей или меньшей степени этою отраслью горной промышленности. По своему составу серпентинъ — водный магнезіальный силикатъ; иногда онъ залегаетъ среди кристаллическихъ сланцевъ, иногда же образуетъ штоки и жилы въ разныхъ породахъ; въ большинствѣ случаевъ онъ является продуктомъ цзмѣненія оливковыхъ горныхъ породъ.

Близко стоитъ къ серпентину другой магнезіальный силикатъ — *морская пѣнка*; впрочемъ, по своимъ физическимъ свойствамъ она отличается довольно сильно отъ серпентина. Это — сѣрая плотная землистая масса, прилипающая къ языку и отличающаяся жирнымъ блескомъ. Въ настоящее время морская пѣнка идетъ для выдѣлки трубокъ, мувштуковъ и т. п., въ древности же примѣнялась для приготовленія цѣнныхъ „Самосскихъ“ сосудовъ. Главнѣйшими мѣсторожденіями морской пѣнки являются: Грубшицъ въ Моравіи и равнина Эски-Шеръ въ Малой Азіи; въ первой изъ этихъ мѣстностей морская пѣнка стоитъ въ связи съ серпентиномъ, во второй — залегаетъ среди осадочныхъ образованій. Другіе магнезіальные силикаты имѣютъ незначительное распространеніе и идутъ на выдѣлку мелкихъ художественныхъ вещей; таковъ, напр., *стеатитъ* или *жировикъ*; блѣдно-зеленая разности агальматолита, близкаго къ жировику, пользуются особою симпатіей въ Китаѣ. *Нефритъ* и *жадеитъ* также распространены главнымъ образомъ на Востокѣ. Нефритъ — свѣтлозеленый плотный магнезіальный сили-

катъ съ занозистымъ строеніемъ; онъ встрѣчается въ Новой Зеландіи, Китаѣ, Туркестанѣ, Тибетѣ и Сибири; на востокъ выдѣлываютъ изъ него разныя мелкія вещицы: печати, рукоятки для шпагъ и т. п., ново-зеландцы же дѣлаютъ изъ него оружіе и наконечники стрѣлъ подобно тому, какъ наши отдаленные предки дѣлали эти вещи изъ кремня. Въ древности нефритъ служилъ амулетомъ; въ Европѣ онъ особенно цѣнился въ XVIII столѣтіи, но теперь имѣетъ мало распространенія. Съ научной стороны этотъ минералъ представляетъ огромный интересъ. Нефритъ нерѣдко находятъ въ доисторическихъ культурныхъ центрахъ Европы, но долгое время не удавалось открыть его мѣсторожденія въ этой части свѣта. Быть можетъ, наши предки привозили его съ далекаго востока, а, быть можетъ, и въ Европѣ существовали мѣсторожденія, теперь уже совершенно истощенныя. Нѣкоторый свѣтъ на эти любопытные, но въ то же время и темные вопросы пролило открытіе залежей нефрита у Иорданскаго въ верхней Силезіи. Весьма возможно, что и въ другихъ странахъ будутъ сдѣланы такіе же находки и послѣ этого будетъ уже излишнимъ предполагать, что въ доисторическое время этотъ любопытный минералъ привозился съ востока.

Въ *мозаичныхъ работахъ* примѣняются многіе полудрагоценныя камни; среди нихъ видное мѣсто принадлежитъ *малахиту* и плотнымъ оолитовымъ или полосатымъ известковымъ отложеніямъ минеральныхъ ключей; сюда относится *гороховый камень* и такъ называемый *шпрудельштейнъ*. По своему составу малахитъ представляетъ водную углекислую соль окиси мѣди; онъ отличается зеленымъ цвѣтомъ, лучисто-скорлуповатымъ строеніемъ и встрѣчается во многихъ мѣдныхъ мѣсторожденіяхъ. Въ огромныхъ и чистыхъ кускахъ онъ находится только на Уралѣ: залежи этой мѣстности доставляютъ чудный матеріалъ для вазъ, чашъ, столовъ и т. п. вещей. Среди гороховыхъ камней наибольшую извѣстностью пользуются известковыя волокнисто-скорлуповатыя отложенія карлсбадскихъ ключей, несправедливо названныя „египетскимъ алебастромъ“. Настоящій египетскій алебастръ, отличающійся своимъ свѣтложелтымъ цвѣтомъ, особенно былъ любимъ въ древности; древнія египетскія ломки въ Бени-Суэфъ и Сіутъ стали снова разрабатываться въ новѣйшее время. Подобныя же образованія извѣстны въ Оранѣ и Мексикѣ.

Породы, примѣняемыя для *архитектурныхъ сооруженийъ*, также многочисленны. Особеннымъ распространеніемъ среди этихъ камней пользуется гранитъ. По своей твердости, крѣпости, малой вывѣтриваемости и способности полироваться онъ не имѣетъ себѣ подобныхъ, по красотѣ же рисунка онъ можетъ поспорить съ другими строительными камнями. Гранитъ — вмѣстѣ съ родственными ему сіенистомъ и діоритомъ употребляется для колоннъ, обелисковъ, порталовъ и надгробныхъ памятниковъ и т. д. Порфиры и порфириты, отличающіеся своимъ ярко-краснымъ цвѣтомъ, особенно цѣнились древними. Разность порфира, извѣстная подъ названіемъ *Porfido rosso antico*, выламывалась у Джебель-Докана въ Египтѣ и употреблялась не только для колоннъ и другихъ архитектурныхъ построекъ, но также для огромныхъ чашъ, достигающихъ многихъ метровъ въ поперечникѣ и до сихъ поръ вызывающихъ наше удивленіе. Нѣкоторыя разности новѣйшихъ трахитовъ могутъ также съ успѣхомъ замѣнять трахиты и порфиры.

Изъ числа горныхъ породъ, относящихся къ этой группѣ, въ Россіи имѣютъ широкое распространеніе *гранитъ* и *мраморъ*. Гранитъ извѣстенъ въ изобиліи какъ на югѣ Россіи, такъ и на сѣверѣ, но правильная и постоянная разработка его производится лишь въ немногихъ мѣстахъ. Такъ, въ С.-Петербургѣ доставляются двѣ разности гранита: красный

или Выборгскій гранитъ (раппакиви), добываемый на берегу Финскаго залива, между Выборгомъ и Борго, и сѣрый, такъ называемый сердобольскій гранитъ, — разрабатываемый главнѣйшимъ образомъ въ окрестностяхъ города Сердоболя на сѣверномъ берегу Ладожскаго озера. Красный крупнозернистый финляндскій гранитъ, раппакиви, въ огромномъ количествѣ употребляется въ С.-Петербургѣ: всѣ набережныя Невы и каналы обложены имъ; фундаменты многихъ зданій столицы и всѣ портовые сооруженія и военныя укрѣпленія Кронштадта сдѣланы изъ него. Особенно замѣчательны монолиты раппакиви, изъ которыхъ сдѣланы колонны Исаакіевского собора, и монументъ Императора Александра I; послѣдній представляетъ собою колонну вышиною въ 78 футовъ и діаметромъ въ 12 футовъ. Кромѣ собственно гранита, добываемаго изъ ломокъ, находятъ себѣ также практическое примѣненіе гранитныя валуны, во множествѣ разсыянные въ сѣверной и средней Россіи и встрѣчающіеся иногда въ глыбахъ огромныхъ размѣровъ. Къ числу таковыхъ, между прочимъ, относится гранитная глыба, которая послужила основаніемъ для памятника Петра Великаго въ С.-Петербургѣ. Сердобольскій гранитъ темносѣраго цвѣта, мелкозернистый, весьма твердый, трудно поддающийся обдѣлкѣ; онъ служитъ для выдѣлки разныхъ украшеній, и изъ него, между прочимъ, сдѣланы колоссальныя каріатиды, украшающія портикъ Императорскаго Эрмитажа въ С.-Петербургѣ.

Въ южной Россіи граниты имѣютъ обширное развитіе въ Екатеринославской, Полтавской, Подольской, Волынской, Бессарабской и Таврической губерніяхъ. Значительныя ломки гранита расположены въ Волынской и Подольской губерніяхъ. Въ Воронежской губерніи гранитныя ломки находятся на берегахъ рѣки Дона.

Изъ русскихъ мѣсторожденій *порфира* наиболѣе извѣстны находящіеся на островѣ Гохландѣ въ Финскомъ заливѣ и въ Алтайскихъ горахъ въ Западной Сибири.

Мѣсторожденія *мрамора* извѣстны во многихъ мѣстахъ Россіи, но далеко не во всѣхъ мѣстахъ Россіи они разрабатываются. Ломки мрамора находятся въ Финляндіи, въ Олонецкой губерніи, на Уралѣ и въ Польшѣ. На восточномъ склонѣ Урала, около Екатеринбургѣ, встрѣчается бѣлый мраморъ, выламываемый кусками длиною до семи футовъ и въ чистыхъ разностяхъ превосходящій даже нѣкоторые каррарскіе мраморы.

Въ Олонецкой губерніи извѣстны Тивдійскія ломки мрамора, открытыя въ царствованіе Екатерины II и разрабатывавшіяся въ обширныхъ размѣрахъ для многихъ монументальныхъ сооружений въ С.-Петербургѣ, въ томъ числѣ и Исаакіевского собора. Въ Финляндіи слѣдуетъ отмѣтить Рускіяскія мраморныя ломки. Въ Царствѣ Польскомъ въ окрестностяхъ городовъ Кѣльцы и Хѣнцины извѣстны мѣсторожденія мрамора самыхъ разнообразныхъ цвѣтовъ и рисунковъ; добыча мрамора происходила здѣсь уже въ XVI столѣтіи. Въ окрестностяхъ же города Олькуша, примѣрно въ 12 верстахъ отъ австрійской границы, находится мѣсторожденіе чернаго мрамора, также разрабатывавшееся еще въ XVII столѣтіи. Иконостасъ въ соборѣ св. Стефана въ Вѣнѣ сдѣланъ изъ этого мрамора.

Въ очень многихъ мѣстахъ Россіи ломаются известняки. Въ Прибалтійскомъ краѣ разрабатываются силурійскіе известняки, въ средней Россіи и на Уралѣ каменноугольный известнякъ и девонскіе известняки и т. д. Въ окрестностяхъ Москвы особенно извѣстны Мячковскія ломки, гдѣ добывается известнякъ (каменноугольный), отличающійся бѣлизною, однородностью и чистотою массы; по мягкости своей онъ удобно поддается рѣзцу, а потому идетъ на выдѣлку разныхъ орнаментовъ. Въ южной Россіи весьма развитъ известнякъ третичной системы, и нѣкоторые города, какъ, напр., Одесса, построены почти сплошь изъ этого известняка, который въ сыромъ видѣ весьма мягокъ и легко распиливается; при высыханіи же онъ твердѣетъ.

Къ разсматриваемой же группѣ камней можно отнести и широко распространенный на сѣверѣ Россіи *кварцитъ*. Особенно богата имъ Олонецкая губернія, гдѣ замѣчательны темнокрасный Шокшинскій кварцевый песчаникъ, употребленный также на многіе монументы. Между прочимъ изъ глыбы этого песчаника, подаренной Императоромъ Николаемъ I, сдѣлана гробница Наполеона I въ Hôtel des Invalides — въ Парижѣ.

Перев.

Строительные камни.

Число *строительныхъ* камней чрезвычайно огромно. Любая горная порода, обладающая значительной крѣпостью и постоянствомъ, пригодна для построекъ, если только изъ нея могутъ быть выбиты куски требуемой величины. Поэтому къ группѣ строительныхъ камней относятся какъ осадочныя образованія, такъ и кристаллическіе сланцы и массивныя горныя породы. Въ извѣстныхъ мѣстностяхъ для построекъ употребляются даже такіе матеріалы, которые въ нашемъ

климатъ безусловно непригодны для этой цѣли. Такъ, напр., въ областяхъ Сахары, извѣстныхъ своимъ бездождіемъ, дома строятся изъ соды и гипса, а въ Солянномъ кряжѣ Остѣ-Индіи — изъ каменной соли (ср. рис. 643). Если имѣется въ виду придать строительному камню форму плитъ, то, конечно, принимается въ расчетъ легкость его обработки; наконецъ, если камень предназначается для изящныхъ построекъ, то прежде всего цѣнится его красота. Такимъ образомъ, смотря по цѣли, отдается предпочтеніе или твердости, или постоянству камня, или же его красотѣ и способности къ обработкѣ.

Говоря о строительныхъ камняхъ, необходимо упомянуть о такъ называемыхъ *цементкахъ*. Смотри по той средѣ, къ которой долженъ отвердѣть цементъ, различаютъ воздушный, водупорный и огнеупорный цементы. Главнымъ матеріаломъ для приготовленія ихъ служитъ известнякъ, затѣмъ уже доломитъ, магнезитъ и гипсъ. Если известнякъ содержитъ также извѣстную подмѣсь кремнекислоты, глинозема и окиси желѣза, то онъ пригоденъ для гидравлическаго, а также портландскаго цемента. Иногда бываетъ трудно найти въ природѣ породу, въ которой известъ, глиноземъ и силикаты присутствовали бы въ требуемомъ отношеніи; въ такомъ случаѣ готовятъ искусственную смѣсь, т. е. подбавляютъ къ известняку различныя кремнистыя и глиноземистыя породы, предпочтительно вулканическіе туфы и песокъ. Цементный мергель, который уже отъ природы обладаетъ составомъ гидравлическаго цемента, встрѣчается очень рѣдко; наоборотъ, сырые матеріалы, необходимые для цемента, весьма распространены. Наконецъ, для огнеупорнаго цемента пользуются извѣстными сортами глины.

Среди *искусственныхъ строительныхъ камней* наиболѣе важное значеніе принадлежитъ *кирпичу*; матеріаломъ для его приготовленія служатъ дилювіальныя и третичныя глины. Глины болѣе древняго возраста примѣняются только въ исключительныхъ случаяхъ. Ко второй группѣ относятся искусственные камни, приготовляемые изъ асфальта, различныхъ цементовъ и гипса. Въ смѣси съ пескомъ и мѣломъ асфальтъ употребляется для покрытія стѣнъ и крышъ и сообщаетъ послѣднимъ водонепроницаемость. Смѣсь асфальта съ мелкими камешками и пескомъ представляетъ отличный матеріалъ для мостовыхъ. Изъ смѣси щебня съ гидравлическимъ цементомъ получается масса, извѣстная подъ именемъ бетона; изъ нея отливаются искусственныя плиты желаемой формы и величины.

Гипсовый цементъ примѣняется, между прочимъ, для приготовленія искусственнаго мрамора; послѣдній составляется, главнымъ образомъ, изъ 80 частей алебастроваго и 20 частей известковаго цемента; подбавляется нѣкоторое количество окрашивающихъ и склеивающихъ веществъ. Иногда къ этой массѣ примѣшиваютъ небольшіе кусочки мрамора. Въ результатъ получается прекрасно полирующійся камень, не уступающій по красотѣ многимъ настоящимъ мраморамъ.

Для крышъ употребляютъ такіе камни, которые обладаютъ значительною крѣпостью и способностью распадаться на тонкія пластинки. Сюда относится прежде всего кровельный сланецъ, встрѣчаемый среди палеозойскихъ и архейскихъ образований.

Въ Саксоніи кровельные сланцы добываются изъ архейскихъ породъ; въ Рудныхъ горахъ, Сосновыхъ горахъ, Тюрингскомъ Лѣсѣ, Арденнахъ и Бретани — изъ силурійскихъ образований; на Рейнѣ и на Гарцѣ — изъ девонской системы и, наконецъ, въ Моравіи и Силезіи изъ кульмоваго яруса. Сланцы болѣе поздняго

возраста только въ исключительныхъ случаяхъ обладаютъ большою твердостью; таковы, напр., зоценовые гларнскіе сланцы Швейцарскихъ Альпъ.

Для мощенія дорогъ и улицъ употребляютъ или мелкій матеріалъ (щебень) или болѣе крупныя глыбы камней. Въ первомъ случаѣ при выборѣ матеріала обращается вниманіе на его твердость и постоянство, а также на его способность легко раскалываться на мелкіе куски. Совокупностью этихъ свойствъ обладаютъ преимущественно кристаллическія породы, а иногда и осадочныя образованія, вродѣ кремнистыхъ сланцевъ, кварцита и роговика. Щебень болѣе низкаго качества получается изъ известняковъ, песчаниковъ, сланцевъ или прямо замѣняется природнымъ щебнемъ. Для мощенія улицъ употребляютъ твердыя породы, обладающія по возможности кубической формой. Наоборотъ, для тротуаровъ идутъ предпочтительно кристаллическіе сланцы, распадающіеся на плитняковыя отдѣльности, или же тонкіе пласты осадочныхъ образованій, каковы, напр., нѣкоторые песчаники и сланцеватые известняки.

Жерновые и шлифовальные камни; полировальные порошки и литографскіе камни.

Только очень твердые камни могутъ быть примѣняемы для растиранія хлѣбныхъ зеренъ и гипса, а также для выдавливанія масла изъ разныхъ растительныхъ сѣмянъ. Этимъ свойствомъ обладаютъ очень многіе камни, но для жернововъ пригодны только тѣ горныя породы, которыя въ любомъ направленіи обнаруживаютъ требуемые качества; такихъ камней найдется немного, и потому они цѣнятся въ торговлѣ очень высоко. Для указанной цѣли пользуются отчасти осадочными образованіями, отчасти кристаллическими породами: для этой цѣли употребляютъ граниты Гарца, порфиры и порфировые туфы Кравинкеля въ Тюрингіи, базальтовые лавы Андернаха, Нидермендига и Майена („рейнскіе жернова“), лаву Этны и Оверни, трахиты и ріолиты Глиника у Шемница въ Венгріи. Особенно цѣнятся нѣкоторые прѣсноводные кварцы третичнаго періода и среди нихъ знаменитые жерновые камни Ла-Ферте-су-Жуарръ въ парижской котловинѣ. Превосходные жернова выдѣлываются изъ многихъ брекчійевыхъ и пудлинговыхъ породъ, каковы, напр., ледниковые и третичные нагельфлю сѣверныхъ Альпъ; нерѣдко примѣняются для этой цѣли кварциты и песчаники преимущественно палеозойскаго возраста. Твердыя и въ то же время мелкозернистыя плотныя породы представляютъ отличный матеріалъ для *шлифовальныхъ камней*; чаще всего употребляются мелкозернистые песчаники всѣхъ системъ. Твердыя породы равномернаго зерна, каковы, напр., нѣкоторые палеозойскіе и архейскіе сланцы и сланцеватые юрскіе известняки, употребляются для точильныхъ камней.

Для приготовленія *полировальнаго порошка* употребляются горныя породы, твердость которыхъ достигаетъ 7 и выше. Другое необходимое ихъ качество — способность раздробляться въ мелкій порошокъ; такими свойствами обладаютъ: кварцевый песокъ, гранатъ, смѣсь гранита съ магнетитомъ и особенно обыкновенный корундъ или наждакъ (Al_2O_3 , тв.=9). Большая часть наждака получается съ греческаго острова Наксоса. Въ зернистыхъ известнякахъ и мраморахъ этой мѣстности наждакъ залегаетъ въ видѣ гнѣздъ; онъ представляетъ здѣсь не чистый

корундъ, а смѣсь корунда и магнетита, проросшую слюдой. Другіе острова Греціи и Малой Азіи также извѣстны своими мѣсторожденіями наждака. У Охсенкопфа близъ Шварценберга въ Саксонскихъ Рудныхъ горахъ наждакъ залегаетъ въ глинахъ и глинистыхъ сланцахъ, а у Эйбенштока — въ роговообманковыхъ сланцахъ. Для шлифовки и полировки брильянтовъ и драгоценныхъ камней употребляется алмазная пыль или такъ называемый бортъ; для полировальнаго порошка примѣняется также и пемза острова Липари. Горы Пилато и Хирика, расположенныя на сѣверномъ концѣ этого острова, цѣликомъ состоятъ изъ своеобразнаго пузыристаго вулканическаго стекла; куски этой породы, вполне лишенные кристаллическихъ включеній, и употребляются въ полировальномъ дѣлѣ. Переходъ къ мягкимъ полировальнымъ порошкамъ представляетъ діатомовая земля или трепель; это бѣлоснѣжное землистое вещество состоитъ изъ тонкихъ микроскопическихъ скорлупокъ кремнистыхъ водорослей и въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ образуетъ мощныя отложенія среди третичныхъ и дилювіальныхъ породъ. Трепель извѣстенъ въ Люнебургской степи, подъ Берлиномъ, въ окрестностяхъ Эгера, Франценсбада и Билина (Бѣлины) въ Чехіи, у Касселя, въ Сантафіоре въ Италіи, въ Ричмондѣ въ Виргиніи, у Дегерифорса въ Швеціи и др. Наиболѣе мягкій полировальный порошокъ получается изъ мѣла и талька. Послѣдній минералъ, представляющій водное соединеніе горькозема и кремнекислоты, настолько мягокъ, что употребляется для уменьшенія тренія въ машинахъ.

Юрскія образованія швабскаго и франконскаго Альба вѣнчаются слоями плитняковыхъ известняковъ, которые издавна славятся своими любопытными окаменѣlostями. Нѣкоторые изъ этихъ известняковъ, характеризующіеся мелкою и равномерною зерна, идутъ на *литографскіе камни*; другая разность известняковъ употребляется для крышъ и для мощенія улицъ; наконецъ, здѣсь извѣстны сорта, вовсе не имѣющіе практическаго значенія: приблизительно только $\frac{2}{5}$ всей массы плитняковыхъ известняковъ употребляется въ технику, и при томъ только $\frac{1}{6}$ идетъ для литографскихъ камней. Важнѣйшія ломки франконскаго Альба заложены въ Золенгофенѣ, Лангенальтхаймѣ, Мёрнсхаймѣ и Мюльхаймѣ, а ломки Вюртемберга въ Нусплингенѣ и Кольбингенѣ. Литографскіе камни болѣе низкаго качества извѣстны въ небольшомъ количествѣ и въ другихъ мѣстахъ: въ Сирэнѣ и Вильбоа (въ департаментѣ Энъ) и близъ Вердюна (въ департаментѣ Мёзъ), у Солотурна (Швейцарія), въ Портландѣ (въ южной Англіи), близъ Пуэрто-Принчипе (на островѣ Кубѣ) и во многихъ мѣстностяхъ С. Америки. Экономическое значеніе всѣхъ этихъ мѣсторожденій не велико, такъ какъ значительное большинство литографскихъ камней доставляется ломками франконскаго Альба.

Нѣкоторыя разности кровельныхъ сланцевъ идутъ на приготовленіе *аспидныхъ досокъ* и грифелей, но эта отрасль промышленности имѣетъ слишкомъ мало значенія *).

*) Изъ камней, относящихся къ этой категоріи, въ Россіи добываются — *жерновой камень* въ Подмосковномъ краѣ, а *точильный камень* въ губерніяхъ Вологодской, Уфимской и Екатеринославской; *литографскій камень* извѣстенъ въ губерніяхъ Пермской и Подольской; наконецъ, *аспидный сланецъ* разрабатывается на сѣверѣ Россіи — въ Олонецкой губерніи, на югѣ — около Кривого Рога, т. е. на границѣ Херсонской и Екатеринославской губерній, и на Кавказѣ.

Минеральныя удобрительныя вещества.

Не всякая почва содержитъ въ достаточномъ количествѣ тѣ минеральныя части, которыя необходимы для питанія растений. Съ другой стороны и плодородная почва можетъ быть истощена: при долготѣнной эксплуатаціи для хозяйственныхъ цѣлей она теряетъ свое плодородіе. Для того, чтобы покрыть такой недочетъ, необходимо искусственнымъ путемъ ввести въ нее недостающее минеральное вещество; для этой цѣли и служатъ минеральныя удобрительныя вещества; чаще всего пользуются известью, главнымъ образомъ въ виду ея широкаго распространенія и дешевизны. Но при извѣстныхъ условіяхъ необходимо бываетъ замѣнить известь доломитомъ или мергелемъ.

Въ болѣе ограниченныхъ размѣрахъ примѣняются *гипсъ* и *ангидритъ*, такъ какъ во первыхъ далеко не всѣ растенія нуждаются въ сѣрнокислой извести, а во вторыхъ обѣ названныя выше породы менѣе распространены, чѣмъ известняки. Гипсъ находятъ въ природѣ при тѣхъ же геологическихъ условіяхъ, какъ и каменную соль: онъ является ея постояннымъ спутникомъ; иногда, впрочемъ, эта порода встрѣчается и самостоятельно. Значительныя залежи гипса въ Германіи извѣстны въ различныхъ горизонтахъ триасовыхъ и пермскихъ отложеній; на ряду съ гипсомъ для удобренія почвы употребляются поваренная соль и отложенія соляныхъ ключей *).

Наиболѣе важнымъ удобрительнымъ веществомъ являются калиевыя соли Стассфурта (см. стр. 648—649). Довольно широкое примѣненіе для удобреній имѣетъ зеленый песокъ, состоящій преимущественно изъ глауконита; землистое вещество это содержитъ 6—7 процентовъ калия и встрѣчается въ мѣловыхъ отложеніяхъ Нью-Джерсея.

Вторую группу минеральныхъ удобрительныхъ веществъ составляютъ *натровая селитра* и *амміакъ*. Сельскіе хозяева гораздо охотнѣе пользовались бы калиевой селитрой, сразу дающей почвѣ два важныхъ вещества, — калий и азотъ, но высокая цѣна этой соли препятствуетъ ея широкому распространенію. Наоборотъ, натровая селитра, образующая въ Перу и Чили мощныя залежи, стоитъ недорого и потому можетъ служить для сельско-хозяйственныхъ цѣлей. Въ качествѣ амміачныхъ удобреній примѣняютъ побочные продукты газоваго производства.

Послѣднюю группу минеральныхъ удобрительныхъ веществъ составляютъ: фосфорнокислый кальцій, фосфориты и апатиты. Эти вещества даютъ почвѣ фосфорную кислоту, которая извлекается изъ нея растеніями. *Апатитъ* представляетъ соединеніе фосфорнокислаго кальція съ хлоромъ и фторомъ; онъ кристаллизуется въ гексагональной системѣ, образуя богатые гранями прозрачныя столбики и таблички. Въ природѣ онъ является обыкновенно въ видѣ *фосфорита* и представляетъ плотную волокнистую или зернистую массу; нерѣдко онъ содержитъ подмѣси другихъ соединеній, напр. углекислаго кальція. Фосфоритъ иногда образуютъ шарообразныя или гроздевидныя стяженія (рис. 692) съ плотнымъ или лучистымъ строеніемъ и сѣрой окраской; эти стяженія бываютъ по большей части величиною съ

*) Залежи *гипса* встрѣчаются въ восточной полосѣ Европейской Россіи вездѣ, гдѣ развита пермская система. Кромѣ того, эта порода залегаетъ среди юрскихъ пластовъ Екатеринославской губерніи; далѣе, — гипсъ находятъ въ девонскихъ отложеніяхъ Псковской, Витебской, Лифляндской и другихъ губерній. Гипсы болѣе новѣйшаго происхожденія залегаютъ въ предѣлахъ Полтавской и Подольской губерній, а также въ разныхъ мѣстахъ Царства Польскаго.

Прим. перев.

орѣхъ или кулакѣ; иногда они разбросаны въ безпорядкѣ, иногда же образуютъ какъ бы пласты; въ послѣднемъ случаѣ они сопровождаются обломками костей, рыбъ и пресмыкающихся, а также раковинами моллюсковъ и, повидимому, обладаютъ органическимъ происхожденіемъ. Весьма часто такія стяженія являются копролитами, т. е. представляютъ ископаемые экскременты позвоночныхъ.

Фосфориты уже издавна разрабатываются въ Англіи въ среднихъ и верхнихъ ярусахъ мѣловой системы. Они извѣстны также въ лейясовыхъ отложеніяхъ сѣверной и средней Европы, въ юрскихъ образованіяхъ Франконіи, въ среднихъ и верхнихъ ярусахъ мѣловой системы сѣверной Франціи, именно въ Арденнахъ, въ мѣловыхъ отложеніяхъ Чехіи, въ нижнесилурийскихъ породахъ Канады и въ эоценовыхъ образованіяхъ Южной Каролины. Въ силурийскихъ образованіяхъ русской и австрійской Подоліи фосфориты подверглись позднѣйшимъ измѣненіямъ; они



Рис. 892. Фосфоритъ Подольской губерніи.
(По Шваккхёферу.)

были вымыты водою и образовали включенія въ дилувиальныхъ отложеніяхъ. Огромныя пространства занимаютъ залежи фосфоритовъ въ губерніяхъ Курской, Воронежской и Симбирской. По разсчету Ермолова область эта занимаетъ площадь въ 20 милліоновъ гектаровъ, и ея апатитовъ достаточно, чтобы сплошь покрыть половину Европы. Фосфоритовые пласты располагаются здѣсь въ верхнемѣловыхъ песчаныхъ отложеніяхъ; они состоятъ изъ фосфорнокислаго кальція съ небольшимъ содержаніемъ углекислаго кальція и фтористаго кальція и сопровождаются органическими остатками.

Иной характеръ носятъ фосфориты *Висбадена* и *Вестфалии*. Въ первой изъ этихъ мѣстностей фосфориты стоятъ въ связи съ залежами желѣзныхъ и марганцовыхъ рудъ, выступающихъ среди девонскихъ эйфельскихъ известняковъ и ракушника. Эти фосфориты разрабатываются во многихъ мѣстахъ и содержатъ въ видѣ подмѣсей углекислый кальцій и магній, а также слѣды іода и брома (штаффелитъ). Фосфориты Вестфалии принадлежатъ каменноугольной системѣ области Гура, гдѣ мы находимъ желѣзистыя сланцеватыя глины съ содержаніемъ фосфорной кислоты отъ 12 до 31%.

Опять иную картину представляютъ фосфоритовыя залежи юрскаго известковаго плато *Керси* (департаменты Ло, Тарнъ-и-Гарронъ, Авейронъ). Здѣсь фосфориты заполняютъ узкіе трещины и карманы, достигающіе 35 м. въ поперечникѣ и неправильно расположенные въ массѣ юрскихъ известняковъ. Въ заполненіи этихъ пустотъ принимаютъ участіе многочисленныя хорошо сохранившіяся кости древнетретичныхъ млекопитающихъ; впрочемъ, не только онѣ являются источникомъ фосфоритовъ. По предположенію *Добре*, фосфориты Керси представляютъ осадки фосфорнокислыхъ ключей; животныя, поѣщавшія эти ключи, погибали въ ихъ водахъ, и остатки ихъ попадали въ массу минеральныхъ отложеній; этимъ и объясняется присутствіе здѣсь огромнаго числа ископаемыхъ костей.

Въ заключеніе необходимо упомянуть еще о послѣднемъ типѣ фосфоритовыхъ залежей; сюда относятся фосфориты *Канады*, испанской провинціи Эстремадура (близъ Логрозана и Труксильо), фосфориты у Порталегревъ Португаліи и у Марвао, и, наконецъ,

фосфориты южной Норвегіи, залегающіе между Лангезундомъ и Остре-Ризёромъ; здѣсь апатиты выступаютъ въ видѣ жилъ, прорѣзывающихъ кристаллическіе сланцы. Въ южной Норвегіи эти жилы достигаютъ до 1 м. мощностью, но вообще тянутся на небольшихъ протяженіяхъ, постоянно прерываясь и снова возобновляясь. Спутниками апатита въ Норвегіи являются слюда, роговая обманка, рутилъ и титанистый желѣзнякъ, въ Испаніи — кварцъ и различные соединенія желѣза.

Фосфоритная промышленность развилась въ самое послѣднее время. Первые шаги были сдѣланы въ 1848 году въ Англіи; вскорѣ послѣ этого добываніемъ фосфоритовъ начали заниматься Франція и Германія. Въ настоящее время приготовленіе изъ фосфоритовъ искусственныхъ удобрительныхъ веществъ, извѣстныхъ подъ названіемъ суперфосфатовъ, составляетъ весьма важную отрасль химической промышленности. Потребность въ фосфоритахъ возрастаетъ съ каждымъ годомъ, и это заставляетъ разыскивать новыя мѣсторожденія ихъ; число ломокъ постоянно и непрерывно увеличивается.

Фосфориты извѣстны во многихъ мѣстностяхъ Россіи, но добыча ихъ производится только въ губерніяхъ Подольской, Бессарабской, Курской и Костромской. Въ Бессарабіи и Подоліи фосфориты залегаютъ въ сланцахъ силурійской системы и имѣютъ видъ болѣе или менѣе правильныхъ шаровъ съ діаметромъ до 7 дюймовъ. По громадному содержанию фосфорнокислой извести (70—75%) эти фосфориты являются наиболѣе богатыми во всей Россіи. Но кромѣ этихъ чрезвычайно цѣнныхъ залежей, въ Россіи находятся многочисленные мѣсторожденія фосфоритовъ среди породъ юрской и мѣловой системъ. Клаусъ въ 1851 году показалъ, что та твердая порода окрестностей Курска, которая съ давнихъ поръ употреблялась для мостовыхъ, шоссе, бута подъ постройки и т. п. и которую Мурчисонъ принялъ за желѣзистый песчаникъ, содержитъ 29,6% фосфорнокислой извести. Эта порода, посящая мѣстное названіе саморода (самородный кирпичъ) или чернаго камня, встрѣчается въ видѣ плитъ или кругляковъ и состоитъ изъ кварцеваго песка, связаннаго цементомъ, содержащимъ 65% фосфорнокислой извести; въ цементъ закладываются, кромѣ того, углекислая известь, фтористый кальцій, окись желѣза и смолистое органическое вещество. Составъ этого цемента почти всегда одинаковъ и весьма близокъ къ составу окаменѣлостей, встрѣчающихся въ томъ же слоѣ мѣловой системы, какъ и самородъ. Самородъ встрѣчается въ нижнихъ слояхъ (пескахъ), подъ песчанымъ мергелемъ и мѣломъ. Мѣль, составляющій одинъ изъ верхнихъ ярусовъ мѣловой системы, выклинивается къ сѣверу и изъ подъ него на поверхность выступаютъ нижніе пески съ кругляками саморода, тогда какъ южнѣе Курска, напримѣръ, около Бѣлгорода, на поверхности появляются мергель и мѣль, лежащіе выше, чѣмъ пески съ самородомъ. Залежи саморода весьма обширны. Онъ залегаеетъ на сѣверной окраинѣ мѣловой системы, отъ Десны до Волги, въ губерніяхъ Орловской (Брянскій, Дмитровскій, Кромской уѣзды), Курской (Фатежскій, Дмитровскій, Курскій, Щигровскій, Тимскій уѣзды), Воронежской (Нижнедѣвицкій, Землянский уѣзды), Тамбовской (Тамбовскій, Кирсановскій, Спасскій уѣзды), Симбирской и попадаетъ также въ Смоленской и Московской губерніяхъ. Образованіе саморода, по мнѣнію Клауса и графа Кейзерлинга, произошло, вѣроятно, вслѣдствіе того, что вода, содержащая углекислоту, растворяла мало-по-малу ископаемые кости и, пропаявъ въ болѣе глубоко лежащіе слои песку, отлагала вслѣдствіе выдѣленія углекислоты фосфорнокислую и углекислую известь, причемъ отдѣльные песчинки цементировались ими. Подтвержденіемъ этого мнѣнія можетъ служить то обстоятельство, что нижняя поверхность плитъ часто является покрытою отросками, напоминающими сталактиты.

Кромѣ мѣловой системы, фосфориты встрѣчаются въ Россіи и въ юрскихъ пластахъ. Эти юрскіе фосфориты въ среднемъ богаче фосфорною кислотой, чѣмъ мѣловые. Въ Московской губерніи, въ уѣздахъ Московскомъ, Звенигородскомъ, Подольскомъ и Бронницкомъ они залегаютъ сплошнымъ слоемъ, который мѣстами простирается непрерывно въ естественныхъ обнаженіяхъ на цѣлыя версты. Содержатъ они отъ 18 до 26% фосфорной кислоты. Въ Рыбинскомъ и Мологскомъ уѣздахъ Ярославской губерніи юрскіе фосфориты встрѣчаются въ тѣхъ же условіяхъ, какъ и подъ Московью, и содержатъ отъ 13 до 23% фосфорной кислоты. Въ Костромской губерніи, въ Кинешемскомъ и Макаревскомъ уѣздахъ, фосфориты залегаютъ двумя сплошными толщами и содержатъ отъ 23 до 30% фосфорной кислоты. Изъ такихъ фосфоритовъ готовится фосфоритная мука г. Куломзина. Въ Нижегородской губерніи, въ Сергачскомъ и Лукояновскомъ уѣздахъ, встрѣчаются юрскіе фосфориты, содержащіе до 28% фосфорной кислоты. Наконецъ, фосфориты встрѣчаются также въ юрскихъ глинахъ Смоленской, Орловской и Курской губерній.

Весьма важнымъ удобрительнымъ веществомъ является также *гуано*, представляющее разложившіеся птичьи экскременты. По своему происхожденію гуано относится къ такому недавнему времени, что его слѣдуетъ считать удобрительнымъ веществомъ животного, а не минеральнаго происхожденія.

Земли.

Подъ этимъ именемъ разумѣются минералы, весьма различные въ минералогическомъ и геологическомъ отношеніи; земли распадаются на три группы: представители первой изъ нихъ служатъ для керамики, вторыя идутъ на приготовленіе огнеупорныхъ предметовъ и, наконецъ, изъ третьихъ приготовляются краски; можно было бы выдѣлить еще четвертую группу валяльныхъ глинъ, но послѣднія имѣютъ слишкомъ второстепенное значеніе.

При разрушеніи горныхъ породъ, богатыхъ полевымъ шпатомъ, т. е. гранитовъ, порфировъ, трахитовъ и гнейсовъ, образуется цѣлый рядъ водныхъ соединеній, состоящихъ главнымъ образомъ изъ глинозема и кремнекислоты; они стоятъ въ такой тѣсной связи между собою, что носятъ общее названіе каолинитовъ и представляютъ одну минералогическую группу. Въ горныхъ породахъ, дающихъ начало глинъ, полевой шпатъ связанъ съ другими минералами; нѣкоторые изъ нихъ совсѣмъ не вывѣтриваются (кварцъ), другіе же разрушаются съ большимъ трудомъ и въ результатъ даютъ не только глины, но также свободную кремнекислоту, углекислый кальцій, равно какъ соединенія магнія и желѣза. Вслѣдствіе этого мы находимъ въ глинѣ неразрушенныя зерна кварца, слюды и даже полевого шпата; кромѣ того составъ глины усложняется еще присутствіемъ другихъ соединеній, образовавшихся при разрушеніи тѣхъ минераловъ, которыми сопровождаются полевые шпаты. Глина рѣдко остается на мѣстѣ своего первоначальнаго образованія; въ большинствѣ случаевъ она уносится текучею водою и отлагается въ новыхъ мѣстахъ; иногда она относится очень далеко отъ мѣста своего образованія и, отлагаясь на днѣ озеръ и морей, даетъ начало осадочнымъ образованіямъ. Въ виду различія породъ, дающихъ начало глинамъ, нельзя удивляться, что *составъ* послѣдней отличается большимъ непостоянствомъ. Среди глинъ наибольшее техническое значеніе имѣютъ тѣ разновидности, которыя состоятъ изъ 47% кремнекислоты, 39,2% глинозема и 13,7% воды, т. е. соответствуютъ формулѣ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; отъ нихъ зависитъ главнымъ образомъ плодородіе почвы. Глины этого состава представляютъ три главныхъ разновидности: фарфоровую глину или каолинъ, горшечную глину и валяльную глину.

Каолинъ представляетъ минеральное вещество бѣлаго цвѣта, вовсе не содержащее подмѣсей кремнекислыхъ щелочей и окиси желѣза. Образоваться эта порода, очевидно, можетъ только въ тѣхъ случаяхъ, когда названные вещества выщелачиваются водою, содержащею углекислоту, и когда на мѣстѣ остается только соединеніе кремнекислоты и глинозема. Фарфоровая глина распространена среди кристаллическихъ породъ, — гранитовъ, трахитовъ и порфировъ: иногда она образуетъ скопленія на поверхности, иногда заполняетъ трещины и жилы, иногда является важною составною частью полевошпатовыхъ породъ, гдѣ она образуется изъ полевого шпата; само собою разумѣется, что каолины послѣдняго рода содержатъ подмѣси кварца и слюды. Въ осадочныхъ породахъ фарфоровая глина цементируетъ песчаники и стоитъ въ связи съ обыкновенною глиною; такія отношенія наблюдаются, напр., въ ярусѣ цестраго

песчаника Германіи. Пропитанный водою каолинъ обладаетъ сильною пластичностью и въ огнѣ крѣпнѣтъ, не плавясь; въ смѣси съ толченымъ полевымъ или плавиковымъ шпатомъ или съ кварцемъ и гипсомъ каолинъ легко плавится и образуетъ просвѣчивающую твердую и блестящую массу, — фарфоръ.

Гораздо чаще слагаются условія, благоприятствующія образованію простой *горшечной глины*, которая поэтому является весьма распространенной и присутствуетъ во всѣхъ системахъ. Отъ каолина она отличается содержаниемъ 10% окиси желѣза и неопредѣленною подмѣсью извести и песку; впрочемъ, различіе не можетъ быть проведено рѣзко. Наиболѣе чистыя глины, не размягчающіяся даже при красномъ каленіи, идутъ на приготовленіе фаянса, майолики, разной посуды, гончарныхъ трубъ и другихъ огнеупорныхъ предметовъ. Громадное большинство глинъ весьма богато подмѣсями, которые сообщаютъ имъ способность плавиться; эти глины идутъ для грубыхъ издѣлій и кирпича. Какъ горшечная глина, такъ и каолинъ распространены повсемѣстно.

Для приготовленія огнеупорныхъ предметовъ природа предоставляетъ намъ три разныхъ матеріала, — огнеупорныя глины, графитъ и огнеупорные камни. Огнеупорныя глины употребляются для правильныхъ печей, ретортъ, тиглей, трубокъ и т. п. Особенно въ этомъ отношеніи славятся глины древнѣйшихъ системъ, напр. каменноугольной; впрочемъ, и глины позднѣйшаго

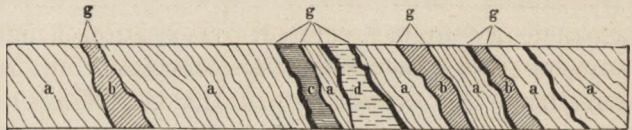


Рис. 694. Залежь графита у Вольмердорфа въ Нижней Австріи: а) кварцевый сланецъ, б) зернистый известнякъ, в) роговообманковый сланецъ, д) слюдяный сланецъ, г) графитъ.

возраста обладаютъ достаточнымъ огнепостоянствомъ. *Графитъ* отличается своею чрезвычайною мягкостью (тв. = 0,5—1), жирнымъ металлическимъ блескомъ, чернымъ цвѣтомъ и маркостью; въ тонкихъ пластинкахъ онъ обнаруживаетъ значительную гибкость. По своему химическому составу графитъ является чистымъ углеродомъ и съ геологической точки зрѣнія представляетъ конечный членъ въ ряду каменныхъ углей (ср. стр. 667). Уже въ антрацитѣ мы находимъ ничтожное содержаніе летучихъ составныхъ частей (кислорода и водорода); въ графитѣ же, который при сгараніи даетъ только углекислоту и золу, онѣ совершенно исчезаютъ. Антрацитъ, какъ мы знаемъ, встрѣчается въ палеозойскихъ системахъ, наоборотъ, графитъ извѣстенъ только въ архейскихъ образованіяхъ, — въ кристаллическихъ и полукристаллическихъ сланцахъ. Тѣ же метаморфическіе процессы, которые сообщили известнякамъ и сланцамъ кристаллическое строеніе, способствовали превращенію углей въ кристаллическій графитъ, который по всѣмъ своимъ свойствамъ рѣзко отличается отъ другихъ углей. Въ противоположность послѣднимъ онъ обладаетъ высокимъ огнепостоянствомъ и представляетъ прекрасный матеріалъ для приготовленія огнеупорныхъ тиглей. Землистый характеръ и маркость графита обусловили его примѣненіе для карандашей, а также для окраски желѣзныхъ печей и трубъ, войлочныхъ шляпъ и т. п.

Открытіемъ графита и первымъ его примѣненіемъ для карандашей мы обязаны англичанамъ: въ 1540—1560 гг. въ Кумберлендѣ близъ Кесвика были открыты знаменитыя барроудальскія залежи графита, которые доставили первый матеріалъ для приготовленія карандашей. Въ филлитахъ этой мѣстности были найдены мощныя залежи графита. Послѣдній цѣнился такъ высоко, что входъ въ копи представлялъ настоящую крѣпость, защищавшую подземныя богатства отъ расхи-

щенія. Хотя работы въ рудникахъ продолжались ежегодно не болѣе шести недѣль, тѣмъ не менѣе общее количество добываемаго здѣсь графита оцѣнивалось въ 600—800 тысячъ марокъ въ годъ. Какъ ни бережно относились англичане къ своему графиту, тѣмъ не менѣе барроудальскія копи, эксплуатировавшіяся въ теченіе нѣсколькихъ столѣтій, истощились и теперь не представляютъ никакой цѣны.

Залежи графита встрѣчаются также нерѣдко и на материкѣ Европы. Наиболѣе богатъ этимъ минераломъ Чешскій массивъ, особенно его крайнія области, именно Моравія (Краинъ, Фѣттау или Бытовъ, Хафнерлуденъ), Нижняя Австрія (Бруннъ, Геррасъ, Дешпахъ, Марбахъ), Баварія (Пассау), Силезія, Саксонія и Сосновыя горы. Въ самой Чехіи наибольшее значеніе имѣютъ залежи Шварцбаха и Штубена близъ Крумлова въ Будѣвицкомъ (Будвейскомъ) округѣ. Всѣ эти мѣсторожденія представляютъ слѣдующія общія черты: всюду графитъ залегаетъ въ видѣ правильныхъ пластовъ между кристаллическими сланцами, гнейсами и слюдяными сланцами и, достигая мощности въ 14 м., сопровождается довольно часто кристаллическими известняками, а иногда даже каолиномъ (рис. 694). Въ Пассау добывается собственно не настоящій графитъ, а вывѣтренный гнейсъ, слюда котораго обильно замѣщается графитомъ. Такіе же „графитовые гнейсы“ извѣстны и въ другихъ мѣстностяхъ, но нигдѣ процентное содержаніе графита не достигаетъ такой высокой цифры, какъ въ гнейсѣ Пассау, въ которомъ даже полевошпатовыя составныя части оттѣснены на второй планъ. Графитъ Пассау въ соединеніи съ каолиномъ той же мѣстности представляетъ отличный матеріалъ для огнеупорныхъ тиглей, которые приготавливаются здѣсь уже съ давняго времени. По крайней мѣрѣ саксонецъ Георгій Агрикола (1490—1555) отзывался о нихъ съ большою похвалою. Подмѣсы графита, открытыя въ необожженныхъ глиняныхъ сосудахъ въ древнѣйшихъ горнопромышленныхъ центрахъ Франціи, свидѣлствуютъ, что это вещество уже было извѣстно доисторическому человѣку. Небольшія залежи графита извѣстны также въ кристаллическихъ сланцахъ Альпъ, въ Штиріи и Каринтіи, въ департаментѣ Верхнихъ Альпъ, въ Центральномъ Пюскогоріи Франціи, въ Ронскомъ департаментѣ и въ другихъ мѣстахъ.

За предѣлами Европы наибольшее значеніе имѣютъ сибирскія, остъ-индскія и сѣвероамериканскія мѣсторожденія графита. Знаменитыя маринскія залежи сибирскаго графита принадлежатъ Тункинскому хребту, который является восточнымъ отрогомъ Саянскихъ горъ; эти копи, расположенныя въ 50 миляхъ къ западу отъ Иркутска, были открыты въ 1847 году купцомъ Алиберомъ. Главные пласты графита обладаютъ мощностью до 2 м. и залегаютъ между гранитомъ и сіенитомъ; они сопровождаются кристаллическими известняками и съ глубиною постепенно убываютъ въ своей мощности и теряютъ прежнюю чистоту. Въ зимнее время, когда ледъ оковываетъ рѣки и дороги покрыты снѣгомъ, сибирскій графитъ направляется черезъ Красноярскъ и Томскъ къ Нюрнбергу, гдѣ онъ и подвергается обработкѣ на знаменитой фабрикѣ Фабера. Графитъ о-ва Цейлона, также залегающій среди кристаллическихъ породъ, отличается своимъ листовато-чешуйчатымъ строеніемъ и необычайною чистотою. Въ *С. Америкѣ* наибольшее значеніе имѣли одно время копи Сонора (Tuolumne County) въ Калифорніи; здѣсь добывался графитъ, обладающій значительною твердостью и способностью къ полировкѣ. Въ настоящее время первое мѣсто по своей производительности занимаютъ копи Тикондерога въ штатѣ Нью-Йоркѣ. Кромѣ того, болѣе или менѣе значительныя залежи графита извѣстны въ Канадѣ, въ Новомъ Брауншвейгѣ, Массачузетѣ, Алабамѣ, Пенсильваніи, Коло-

радо, въ Новой Мексикѣ, въ Бразиліи, Бенгаліи, на Мадагаскарѣ, въ Новой Зеландіи, — словомъ, всюду, гдѣ кристаллическіе сланцы обладаютъ болѣе или менѣе значительнымъ развитіемъ; такимъ образомъ къ услугамъ современной промышленности имѣются огромныя количества графита, который прежде считался очень рѣдкимъ веществомъ и цѣнился весьма дорого.

Необходимо упомянуть здѣсь и объ естественныхъ огнеупорныхъ камняхъ; они примѣняются въ тѣхъ случаяхъ, когда особенное значеніе имѣетъ величина отдѣльныхъ кусковъ, напр. при сооруженіи доменныхъ печей. Для этой цѣли употребляются камни различнаго минералогическаго состава, чаще всего кварцевые песчаники. Среди огнеупорныхъ минераловъ меньшее значеніе принадлежит *асбесту*, волокнистой разности роговой обманки, и хризотилу. Асбестъ является превосходнымъ матеріаломъ для приготовления негоряемыхъ тканей, но практическое примѣненіе послѣднихъ весьма ограничено.

Какъ мы уже видѣли, наиболѣе важнымъ красящимъ минераломъ является *графитъ*. Другой сортъ черной краски готовится изъ квасцовыхъ и углестыхъ сланцевъ силурійской системы и находитъ примѣненіе въ типографскомъ дѣлѣ, для печатанія со штемпелей и т. п. Смѣсь этой краски съ графитомъ употребляется также для сообщенія чернаго цвѣта чугуннымъ издѣліямъ.

Бѣлый писчій мѣлъ разрабатывается на островѣ Рюгенѣ, въ Меудонѣ, по берегамъ Англіи и въ другихъ мѣстностяхъ. Этотъ мѣлъ принадлежит сенонскому ярусу мѣловой системы и представляетъ скопленіе микроскопическихъ скорлупокъ корненожекъ и другихъ животныхъ (см. стр. 307). Бѣлый писчій мѣлъ въ незначительной степени замѣняется бѣлымъ гипсомъ; чистый баритъ также находитъ примѣненіе въ качествѣ красящаго вещества и въ небольшомъ количествѣ подмѣшивается къ низшимъ сортамъ свинцовыхъ бѣлилъ.

Желтые, бурый и красныя краски готовятся изъ землистыхъ окисловъ желѣза, главнымъ образомъ изъ желѣзной охры. Для этихъ же красокъ даютъ матеріалъ такъ называемые *болюсы*; эти плотные минералы съ жирнымъ блескомъ, раковистымъ изломомъ и буро-желтымъ цвѣтомъ представляютъ главнымъ образомъ водные силикаты глинозема и окиси желѣза; они являются, съ одной стороны, продуктами разрушенія вулканическихъ, обыкновенно базальтовыхъ породъ, съ другой стороны, представляютъ осадки желѣзистыхъ ключей и иногда встрѣчаются въ рудоносныхъ жилахъ. Оттѣнки болюсовъ весьма разнообразны. Армянскій болюсъ обладаетъ свѣтлокраснымъ цвѣтомъ, синопскій — темнокраснымъ, лемносскій и силезскій — желтокраснымъ, французскій — блѣднокраснымъ, болюсъ изъ Блуа — блѣдножелтымъ цвѣтомъ и изъ Сіенны — желтымъ. Близко къ болюсамъ стоитъ *умбра* острова Кипра; она отличается большимъ содержаніемъ марганца и даетъ бурюю краску; „Кельнская умбра“ получается изъ бурого угля. Желтую краску добываютъ изъ желтозема или мелинита, минерала, родственнаго каолину. Матеріалъ для зеленыхъ красокъ представляетъ селадонитъ или зеленая земля, являющаяся продуктомъ разрушенія изверженныхъ породъ съ роговой обманкой и авгитомъ; это землистое вещество между прочимъ добывается у Монте-Бальдо близъ Вероны и на островѣ Кипрѣ. Синій ультрамаринъ получался прежде изъ лазореваго камня; въ настоящее время этотъ способъ производства совсѣмъ оставленъ, такъ какъ искусственный ультрамаринъ нисколько не уступаетъ естественному, но обходится гораздо дешевле.

Изъ числа полезныхъ ископаемыхъ, упоминаемыхъ въ этой главѣ, всевозможныя глины и минеральныя красящія вещества широко распространены въ разныхъ мѣстахъ Россіи; превосходнымъ же по своимъ качествамъ графитомъ славится Сибирь.

Между многочисленными разностями глинъ, относящихся къ разнымъ системамъ, наибольшее значеніе имѣютъ по своему примѣненію въ технику глины фарфоровыя, фаянсовые и огнеупорныя.

Каолинъ извѣстенъ во многихъ мѣстностяхъ южной Россіи, гдѣ онъ представляетъ продуктъ разложенія гранита и гнейса. Большія залежи каолина находятся въ предѣлахъ Екатеринославской, Херсонской, Киевской Волынской и Черниговской губерній. Въ центральной Россіи, въ 50 верстахъ отъ Москвы, издавна разрабатываются гжельскія залежи фаянсовой глины. Цѣлый рядъ селеній, расположенныхъ въ Бронницкомъ и Богородицкомъ уѣздахъ названной губерніи, съ давняго времени снабжаютъ Москву фаянсовой посудой, бѣлымъ кирпичемъ и другими издѣльями изъ мѣстной глины. Около деревни Меткомелиной вся почва изрыта ямами, образовавшимися отъ выработки глины. Расположеніе этихъ ямъ и ихъ форма показываютъ, что здѣшняя глина не образуетъ непрерывнаго пласта, а залегаетъ какъ бы штоками на верхнемъ горномъ известнякѣ. Эта глина прикрыта или конгломератомъ, представляющимъ кремнистыя валуны и обломки известняка, связанные бурою известкистою глиною съ юрскими окаменѣlostями, или же мелкозернистымъ желѣзистымъ песчаникомъ того же возраста. Подъ этими породами залегаютъ черныя юрскія глины, прикрытыя наносами.

Гжельская глина вязка, жирна и болѣе или менѣе нѣжна на ощупь; цвѣтъ ея сѣровато-бѣлый. Какъ постороннія примѣси, въ ней попадаются мелкія блестки бѣлой слюды, зерна кварца, кристаллы сѣрнистаго колчедана и углистые остатки растений. Смотря по количеству этихъ примѣсей, различаютъ два разныхъ вида этой глины, — мыловку и песчанку. Первая представляетъ почти совершенно чистую глину и идетъ на выдѣлку фаянса. Лучшие сорта песчанки отличаются значительной огнеупорностью и потому употребляются для приготовленія капсулей и судницъ, т. е. сосудовъ для обжoga фарфоровыхъ и фаянсовыхъ издѣлій; изъ песчанки же готовятся тигли и горшки для плавленія мѣди и стекла, а также простая фарфоровая и глиняная посуда.

Огнеупорныя глины разрабатываются также въ различныхъ мѣстахъ Новгородской губерніи. Пласты глины принадлежатъ здѣсь нижнему отдѣлу каменноугольной системы и переслаиваются съ тонкими пропластками песка, рыхлаго песчаника и угля. Цвѣтъ глины отъ большей или меньшей примѣси углистыхъ веществъ измѣняется отъ совершенно бѣлаго до сѣраго, почти чернаго. Кромѣ углистыхъ веществъ, новгородскія глины содержатъ песокъ, зерна колчедана, окись желѣза и проч.

Въ обширныхъ размѣрахъ разрабатываются огнеупорныя глины также въ Тверской и Тульской губерніяхъ; кромѣ того, онѣ служатъ предметомъ добычи во Владимірской и Олонецкой губерніяхъ, въ Донецкомъ каменноугольномъ бассейнѣ, въ западной части Екатеринославской губерніи и во многихъ мѣстахъ Царства Польскаго. По свѣдѣніямъ Горнаго Департамента въ 1890 г. добычею глины разныхъ сортовъ и качествъ было занято не менѣе 18½ тыс. чсловѣкъ.

Мѣсторожденія минеральныхъ красокъ извѣстны во многихъ мѣстахъ Россіи, по промышленное значеніе ихъ пока ограничено. Охра и окристая земли добываются въ Старицкомъ и Тверскомъ уѣздахъ Тверской губерніи, въ Новгородской и Смоленской губерніяхъ, а также и въ Донецкомъ бассейнѣ. Въ Старооскольскомъ уѣздѣ Курской губерніи извѣстна желѣзистая глина, дающая по обжиганіи мумію; въ Херсонской губерніи, близъ Елисаветграда, разрабатывается черная глина, дающая отличную краску, а около Кривого Рога обнажаются пестрые разрушенные сланцы, представляющіе нѣжныя, чистыя и однородныя глинистыя массы весьма красивыхъ цвѣтовъ краснаго, желтаго, оранжеваго и сѣраго со всевозможными оттѣнками.

Первое извѣстіе о нахожденіи въ Россіи графита относится къ 1826 г. Мѣсторожденія этого полезнаго ископаемаго извѣстны въ разныхъ мѣстахъ Европейской и Азіатской Россіи, добыча же его до сихъ поръ производилась только въ Киргизской степи, въ восточной Сибири и въ Финляндіи. Особеннаго вниманія заслуживаютъ мѣсторожденія восточной Сибири.

Въ 1856 г. финляндскій купецъ Алиберъ началъ добычу графита въ Иркутской губерніи, гдѣ онъ образуетъ желваки, гнѣзда и жилы въ чередующихся пластахъ кристаллическаго известняка и слоистаго гранита. Графитъ этого мѣсторожденія, обладающій самыми высокими качествами, долгое время поставлялся на знаменитую фабрику карандашей Фабера въ Нюрнбергѣ. Въ настоящее время онъ добывается здѣсь въ самыхъ незначительныхъ количествахъ и идетъ на приготовленіе золотоплавильныхъ тиглей, употребляемыхъ въ золотосплавочной Иркутской лабораторіи. Весьма обширныя мѣсторожденія графита отличнѣйшихъ качествъ были открыты около 1860 года купцомъ Сидоровымъ въ сѣверной части Енисейской губерніи по рѣкамъ Нижней Тунгускѣ и Курейкѣ. Въ первомъ изъ этихъ мѣсторожденій запасъ графита опредѣленъ въ 10 милліоновъ пудовъ. Высокія качества графита изъ этихъ мѣсторожденій были засвидѣтельствованы какъ на Пермскомъ пушечномъ заводѣ, такъ и въ Петербургѣ и въ Лондонѣ, куда партія графита была отправлена моремъ черезъ Ледовитый Океанъ. Расположеніе этихъ мѣсто-

рожденій въ крайне отдаленной пустынной и ненаселенной мѣстности служить причиною, что они не разрабатываются.

Добыча графита въ Россіи подвергается значительнымъ колебаніямъ, и иногда этотъ полезный минералъ нѣсколько лѣтъ сряду не добывается. По офиціальнымъ свѣдѣніямъ наибольшее количество графита (18,500 пудовъ) было добыто въ 1875 году.

Перев.

Минералы, примѣняемые въ заводскихъ химическихъ производствахъ.

Разнообразные минералы металлическаго и неметаллическаго характера являются основнымъ матеріаломъ заводской и химической промышленности. О металлахъ, которые распадаются на естественныя группы, связанныя между собою единствомъ физическихъ и химическихъ свойствъ и общностью происхожденія, мы уже говорили выше; теперь мы должны обратиться къ неметаллическимъ минеральнымъ гѣламъ, которыя принадлежать къ самымъ разнообразнымъ минералогическимъ группамъ и классамъ; въ виду этого совершенно безразлично, въ какомъ порядкѣ вести изложеніе. Мы начнемъ съ известняковъ.

Обжиганіемъ *известняковъ* получается негашеная известь, представляющая весьма сильное основаніе. Вслѣдствіе громаднаго распространенія известняковъ и ихъ дешевизны, известь находить самое широкое примѣненіе въ промышленности: она употребляется въ стеариновомъ и содовомъ дѣлѣ, при фабрикаціи хлористаго кальція, на мыловаренныхъ, стеклянныхъ и сахарныхъ заводахъ. При металлургическихъ процессахъ известнякъ употребляется въ качествѣ „плавня“, и особенно при выплавкѣ желѣзныхъ рудъ онъ является важною составною частью той смѣси, которою наполняется доменная печь.

Въ качествѣ „плавня“ примѣняется также *плавиковый шпатъ* (CaF_2), который является, кромѣ того, единственнымъ источникомъ для полученія фтористаго водорода или плавиковой кислоты. *Доломитъ*, который, подобно известняку, образуетъ въ природѣ цѣлые горные края, примѣняется въ химическомъ производствѣ для полученія магнезін; послѣдняя извлекается также изъ болѣе рѣдкаго магнезита, который залегаетъ гнѣздами въ серпентинахъ и служить, кромѣ того, для полученія искусственныхъ минеральныхъ водъ.

Целестинъ или сѣрноокислый стронцій (SrSO_4) и *стронціанитъ* или углекислый стронцій (SrCO_3), представляютъ матеріалъ для полученія препаратовъ стронція и примѣняются въ пиротехникѣ для полученія краснаго бенгальскаго огня. Оба минерала очень рѣдко встрѣчаются въ большихъ количествахъ. Целестинъ сопровождаетъ иногда залежи гипса и сѣры; стронціанитъ привозился прежде главнымъ образомъ изъ Шотландіи, теперь же онъ добывается также въ окрестностяхъ Мюнстера: въ этой мѣстности среди мѣловыхъ отложеній сенонскаго яруса встрѣчаются неправильныя глыбы и жилы стронціанита. *Баритъ*, иначе *тяжелый шпатъ* или сѣрноокислый барій (BaSO_4), и *витеритъ* или углекислый барій (BaCO_3) служатъ для полученія баріевыхъ препаратовъ и примѣняются въ стеклянномъ и сахарномъ дѣлѣ. Главная масса этихъ очень тяжелыхъ минераловъ идетъ для цѣлей фальсификаціи, именно прибавляется къ продажной мукѣ.

Кремнекислота, весьма распространенная въ природѣ, имѣетъ важное техническое значеніе; она составляетъ главный матеріалъ для производства стекла и употребляется въ этомъ дѣлѣ или въ видѣ кварца, или въ видѣ песку, песчаниковъ

и трепеловъ. Пригодность кремнекислоты для стекляннаго дѣла опредѣляется ея чистотою. Трепель, употребляемый также для приготовления полированного порошка (стр. 784), примѣняется при фабрикаціи динамита, растворимаго стекла, ультрамарина и входитъ въ составъ мыла, сургуча, писчей бумаги и цементовъ.

Сѣра принадлежитъ къ числу весьма распространенныхъ минераловъ. Отчасти она находится въ соединеніи съ металлами, отчасти же въ свободномъ состояніи; въ послѣднемъ случаѣ она залегаетъ среди осадочныхъ образованій и сопровождается здѣсь гипсомъ, каменною солью и битуминозными веществами; кромѣ того, выносятся ея на поверхность вулканическія силы и восходящія ключи. Несмотря на широкое распространеніе, сѣра добывалась только изъ богатыхъ мѣсторожденій ея у Джирдженти и Кальтанизетты на юго-востокѣ Сициліи. У подножія Этны тянутся обширныя залежи этого минеральнаго вещества; однако, они не имѣютъ вулканическаго происхожденія, какъ это неоднократно предполагали, а представляютъ осадочное образованіе міоценоваго возраста; они отложились значительно раньше появленія изверженныхъ массъ Этны. Въ окрестностяхъ Джирдженти извѣстенъ цѣлый рядъ разобщенныхъ сѣрныхъ бассейновъ, въ основаніи которыхъ всегда залегаетъ гипсъ, а иногда каменная соль и битуминозные сланцы съ огромнымъ множествомъ корненожекъ. Сама сѣра залегаетъ здѣсь среди известковыхъ мергелей, образуетъ пласты отъ 1 см. до 2 и даже 3 м. мощностью и въ изобиліи содержитъ остатки рыбъ, насѣкомыхъ, а также отпечатки растений. Она прикрывается глинами, также заключающими въ своей массѣ корненожекъ.

Тотъ же геологическій характеръ представляютъ залежи сѣры у Радобоя въ Хорватіи и у Швошовицъ близъ Кракова въ Галиціи. Залежи у Теруэля въ Аррагоніи имѣютъ особенный интересъ въ виду того, что здѣсь въ плотной массѣ сѣры заключены безчисленныя брюхоногія. Любопытно, что сѣра этой мѣстности сильно пропитана битуминозными веществами.

Мѣсторожденія сѣры на берегу Краснаго моря къ югу отъ Джебеля позволяютъ сдѣлать извѣстные заключенія о происхожденіи залежей сѣры вообще. По мнѣнію *Фрааса*, отложенія этой мѣстности, состоящія изъ гипса, каменной соли и сѣры, представляютъ прибрежное образованіе. Сѣра прорѣзываетъ здѣсь бѣло-снѣжную массу гипса и образуетъ въ ней цѣлые слои гнѣздъ. Въ началѣ современной эпохи, т. е. съ геологической точки зрѣнія весьма недавно, здѣсь существовала лагуна, изъ насыщенныхъ водъ которой выдѣлялись соль и гипсъ. Остатки животныхъ, въ обиліи населяющихъ берега Краснаго моря, сгнивали въ водахъ этой лагуны и освобождали газы, которые возстановляли гипсъ и вели къ образованію сѣроводорода; изъ послѣдняго сѣра могла выдѣлиться въ твердомъ состояніи. Что касается сѣрныхъ залежей у Джирдженти, то есть основаніе думать, что онѣ возникли нѣсколько другимъ образомъ; известняки, содержащіе здѣсь обильные запасы сѣры, по мнѣнію многихъ изслѣдователей, обладаютъ прѣсноводнымъ происхожденіемъ: перемежающіеся пласты известняка и сѣры представляютъ, повидимому, отложенія известковыхъ и сѣрнистыхъ ключей.

Сѣрныя мѣсторожденія вулканическихъ областей относятся уже къ другому типу; сѣроводородъ и сѣрнистая кислота являются довольно обычными продуктами изверженій; въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ вулканическая дѣятельность замолкла на болѣе или менѣе продолжительное время, мы находимъ такъ называемыя сольфатары, которыя вмѣстѣ съ водянымъ паромъ выдѣляютъ сѣроводородъ, сѣрнистую кислоту и борную

кислоту. Несмотря на близость грозныхъ вулканическихъ проявленій, человекъ пользуется этими минеральными веществами для своихъ цѣлей; такъ, напр., добываніе сѣры существуетъ на о-вѣ Волкано; фумароллы покрываются здѣсь рыхлымъ вулканическимъ пепломъ, между частицами котораго паръ оставляетъ свои цѣнныя вещества. Пепелъ этотъ собирается и перерабатывается на особой фабрикѣ. Подобныя же фумароллы извѣстны у Поццуоли близъ Неаполя, на греческомъ о-вѣ Мило, въ Калифорніи, на Исландіи и вообще во всѣхъ значительныхъ вулканическихъ областяхъ. Если газообразныя сѣрнистыя соединенія на пути своемъ къ поверхности встрѣчаютъ ключъ, то они растворяются въ его водахъ и сообщаютъ имъ минеральный характеръ.

До 1838 года добывалась только самородная и вулканическая сѣра; въ теченіе цѣлыхъ столѣтій сицилійскія мѣсторожденія доставляли большую часть сѣры, потребляемой въ Европѣ и Америкѣ. Въ 1838 году неаполитанскій король Фердинандъ II обложилъ вывозимую сѣру такой высокой пошлиной, что цѣна на нее поднялась втрое выше прежняго. Эта крутая мѣра встрѣтила противодѣйствіе со стороны Англіи и, благодаря дипломатическому вмѣшательству французскаго правительства и папы, король принужденъ былъ отмѣнить свое постановленіе. Но происшедшій инцидентъ взволновалъ всѣхъ крупныхъ фабрикантовъ, потребляющихъ сѣру и сѣрную кислоту. Недовольные тѣмъ, что продажная цѣна столь необходимаго для нихъ вещества зависитъ отъ личнаго каприза, они продолжили начатыя въ Англіи опыты надъ полученіемъ сѣрной кислоты изъ сѣрнаго колчедана и вообще сѣрнистыхъ рудъ. Опыты эти увѣнчались блестящимъ успѣхомъ, и въ настоящее время огромныя массы сѣрной кислоты извлекаются изъ желѣзнаго или сѣрнаго колчедана, который раньше, несмотря на свое широкое распространеніе въ природѣ, считался совершенно бесполезнымъ веществомъ. Только $\frac{1}{8}$ всей потребляемой теперь сѣрной кислоты вырабатывается изъ самородной сѣры, остальная же масса извлекается изъ сѣрнаго колчедана, при чемъ второстепенная роль принадлежитъ мѣдному колчедану, свинцовому блеску и цинковой обманкѣ. Въ огромныхъ размѣрахъ сѣрная кислота готовится на заводахъ Испаніи, Португаліи и Норвегіи.

Послѣднюю группу минеральныхъ тѣлъ, примѣняемыхъ въ крупной заводской промышленности, представляютъ *солеобразныя* соединенія; одни изъ нихъ находятся въ природѣ, другія вырабатываются фабричнымъ способомъ изъ сырыхъ матеріаловъ. Изъ солей алюминія важное техническое значеніе принадлежитъ калиевымъ *квасцамъ*, двойному соединенію сѣрнокислаго алюминія и сѣрнокислаго калия. Огромныя количества природныхъ квасцовъ добываются въ вулканическихъ областяхъ, гдѣ эта соль является продуктомъ возгонки; тамъ, гдѣ сѣрнистая кислота или сѣроводородъ прорѣзываютъ лавы или трахиты, всегда образуются квасцы или, по крайней мѣрѣ, алузитъ (квасцовый камень), по своему составу весьма близкій къ чистымъ квасцамъ. Выщелачиваемые изъ него квасцы отличаются отъ фабричныхъ своею особенною чистотою. Описанный способъ производства существуетъ во многихъ мѣстахъ, именно: въ Поццуоли, въ Тольфѣ близъ Чивитавеккіи и въ Монтіони близъ Пьомбино, въ Мукачевѣ (Мункачѣ), Токаѣ и Берегсасѣ въ верхней Венгріи, на о-вахъ Мило, Аргентина и Ниполиго въ Греческомъ архипелагѣ, у Монъ-д'Оръ въ Оверни, въ Самсинѣ въ Малой Азіи; однако, большая часть добываемыхъ теперь квасцовъ получается изъ квасцовыхъ сланцевъ, квасцовой глины, кріолита и боксита.

Подъ именемъ *квасцовыхъ сланцевъ* разумѣютъ глинистые сланцы, пропитанные желѣзнымъ колчеданомъ и весьма богатые битуминозными и углистыми веще-

ствами; они встрѣчаются въ древнихъ системахъ, главнымъ образомъ въ силурійской и девонской; наоборотъ, *квасцовая глина* по времени образованія относится преимущественно къ новѣйшимъ періодамъ; она представляетъ землисто-глинистые бурые угли съ богатымъ содержаніемъ желѣзнаго колчедана и весьма мелко разсѣянной сѣры.

Уже квасцовые сланцы содержатъ не всѣ составныя части квасцовъ; въ кріолитѣ же и бокситѣ мы находимъ только глиноземъ, къ которому прибавляется сѣрная кислота и щелочи путемъ заводскихъ химическихъ процессовъ. *Кріолитъ* или *ледяной шпатъ* состоитъ изъ плавиковой кислоты, глинозема и натрія и въ огромномъ количествѣ встрѣчается только въ Ивитуѣ (на югѣ Гренландіи), при чемъ условія его залеганія представляютъ немало любопытнаго. Здѣсь мы находимъ мощную массу кріолита, заключенную въ гнейсъ и на краяхъ сопровождаемую жилами шпатоваго желѣзняка, кварца и свинцоваго блеска съ подмѣсью серебра; всѣ эти руды въ свою очередь прорѣзываются жилами кріолита. Последнія богаты колумбитомъ, молибденовымъ блескомъ, оловяннымъ камнемъ и другими рѣдкими минералами, крайнія же части главной кріолитовой массы содержатъ также мѣдный и желѣзный колчеданы, свинцовый блескъ и обманки. Въ 50-хъ—70-хъ годахъ гренландскій кріолитъ разрабатывался весьма энергично и доставлялся отсюда въ Европу и Сѣверную Америку, гдѣ его употребляли не только для добыванія квасцовъ, но также для полученія ѣдкаго натра и соли; во Франціи изъ этого минерала получали даже металлическій алюминій. Позднѣе кріолитъ былъ совершенно вытѣсненъ бокситомъ.

Подъ именемъ *боксита* разумѣютъ минераль, состоящій, главнымъ образомъ, изъ глинозема, желѣза и воды. Онъ впервые обратилъ на себя вниманіе въ Бо (Beaux) близъ Арля въ южной Франціи, позднѣе же были открыты мѣсторожденія этого минерала въ Бельфастѣ и Антримѣ (на Ирландіи), въ Калабріи, на Эгинѣ, въ Питтенѣ (нижней Австріи) и у Быстрицы на Вохейнской (Вохенской) Савѣ; крайнская разновидность, получившая названіе „вохейнита“, по своему химическому составу уклоняется отъ настоящаго боксита.

Среди солей натрія первое мѣсто принадлежитъ *сода* ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$); многія замкнутыя озера въ числѣ другихъ солей содержатъ и углекислый натръ; таковы, напр., озера Нижняго Египта въ области Сукены близъ Феццана, озера Остѣ-Индіи близъ Низама и, наконецъ, озеро въ Перу близъ Колхи къ востоку отъ Иквика. Изъ озеръ Великой Сѣверо-Американской котловины заслуживаютъ вниманія два; наибольшее изъ нихъ „Пустынное озеро“ (Desert Lake); оно имѣетъ форму круга и ограничивается отвѣсными стѣнами; поперечникъ его достигаетъ 1 км. Меньшее — „Содовое озеро“ (Soda Lake), также обрамленное крутыми берегами, за лѣто совершенно высыхаетъ и оставляетъ на днѣ блестящій осадокъ, состоящій изъ поваренной соли, сѣрнокислаго и углекислаго натрія. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, напр., въ Венгріи сода является въ видѣ налетовъ на поверхности почвы; съ тѣхъ поръ, какъ сдѣлалось извѣстнымъ, что поваренная соль можетъ быть превращена заводскимъ способомъ въ углекислый натрій и особенно съ тѣхъ поръ, когда послѣдняя соль стала добываться изъ сѣрнокислаго натрія, кріолита и боксита, примѣненіе натуральной соды (троны) сдѣлалось весьма ограниченнымъ. Главная масса углекислаго натра, употребляемаго въ мыловаренномъ, стеклянномъ и красильномъ дѣлѣ, получается теперь изъ поваренной соли и другихъ вышеназванныхъ сырыхъ матеріаловъ.

Сѣрнатровая или *глауберова соль* ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$) является обыкновеннымъ побочнымъ продуктомъ при другихъ химическихъ производствахъ, хотя

въ природѣ встрѣчаются огромныя количества этого вещества. Она является составною частью осадковъ замкнутыхъ озеръ южной Россіи и Великой Сѣверо-Американской котловины и присутствуетъ въ минеральныхъ ключахъ. У Мухравана близъ Тифлиса залегаетъ пластъ чистой глауберовой соли мощностью въ 5 ф.; онъ прикрывается сверху глиной и мергелемъ; у Логроньо и Лодозы въ долину р. Эбро мощные пласты глауберовой соли переслаиваются съ каменною солью. Въ Перу находятъ также много сѣрнокислаго натрія.

Едва ли можно назвать другую кислородную соль, которая въ естественномъ состояніи имѣла бы такое важное значеніе, какъ *чильйская* или *натровая селитра* (NaNO_3). Она образуетъ пласты до 1—2 м. мощностью, раскинувшіеся на огромномъ пространствѣ въ окрестностяхъ Тарапачи на южной крайнѣй Перу. Между берегомъ Тихаго океана и Иквикомъ мѣстность образуетъ рядъ явственныхъ террасъ; первая изъ нихъ достигаетъ 100—200 м. въ высоту и тянется до 5 миль въ ширину; на всемъ своемъ протяженіи она лишена растительности и покрыта солью и пескомъ. За нею поднимается вторая терраса Пампа-дель-Тамаругаль, покрытая сверху солью, пескомъ и натровою селитрою; ширина ея также 5 миль, а высота — 1000—1200 м. Далѣе къ востоку слѣдуютъ еще двѣ террасы, и изъ нихъ послѣдняя непосредственно примыкаетъ къ снѣжному гребню Кордильеровъ. Главная масса натровой селитры получается съ Пампа-дель-Тамаругаль, именно съ ея восточнаго края и со склона, обращеннаго къ берегу. Любопытны мѣсторожденія селитры, расположенныя на краяхъ котлообразныхъ впадинъ, образовавшихся на мѣстѣ высохшихъ озеръ и содержащихъ въ срединѣ слои каменной соли. Такъ какъ въ самой натровой селитрѣ и въ подстилающихъ ее натровыхъ пластахъ встрѣчаются морскія раковины, то можно съ большимъ вѣроятіемъ думать, что въ образованіи этихъ залежей принимало существенное участіе море. Въ подробностяхъ происхожденіе натровой селитры далеко еще не выяснено. *Оксениусъ* приписываетъ главную роль богатой азотомъ и фосфоромъ пыли, приносимой съ острововъ и скалъ прибрежной области и состоящей изъ мельчайшихъ частицъ гуано. Огромное значеніе перуанской селитры видно изъ того, что въ послѣднее время эта страна добывала ежегодно 300,000 тоннъ этого вещества, стоимостью въ 80 милліоновъ марокъ.

Каліевая селитра также встрѣчается въ прибрежныхъ областяхъ Южной Америки, но только въ незначительномъ количествѣ; она обыкновенно образуетъ налеты въблизи покинутыхъ кладбищъ. Подобныя же мѣсторожденія извѣстны въ Персіи, въ Венгріи, въ Египтѣ и въ Остѣ-Индіи; селитра этихъ мѣстностей залегаетъ всегда въблизи кладбищъ и селеній и образуетъ налеты на поверхности почвы. Очевидно, она обязана своимъ происхожденіемъ разрушенію азотистыхъ органическихъ веществъ при доступѣ воздуха и въ присутствіи щелочей. Наиболѣе энергично добывается селитра въ Остѣ-Индіи и Египтѣ, гдѣ ея образованію способствуетъ теплый климатъ. Здѣсь селитра скопляется по прошествіи дождливаго времени; она находится въ смѣси съ азотнокислымъ каліемъ и магніемъ и добывается отсюда посредствомъ выщелачиванія и выпариванія. Какъ извѣстно, каліевая селитра употребляется главнымъ образомъ для приготовленія пороха, отчасти и для другихъ цѣлей; наоборотъ, натровая селитра вслѣдствіе своей гигроскопичности для пороха не пригодна; она перерабатывается въ каліевую селитру, азотную кислоту и служить для удобренія.

Магнезіальныя соли примѣняются главнымъ образомъ въ медицинѣ; изъ

нихъ наибольшее значеніе имѣеть сѣрноокислый магній или *горькая соль* (эпсомитъ, $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$). Прежде эта соль добывалась въ Эпсомѣ въ Англіи, Зейдлицѣ, Заечицахъ и въ Былянахъ въ Чехіи посредствомъ испаренія горькихъ водъ; въ настоящее время она извлекается главнымъ образомъ изъ маточнаго рассола морской воды, соляныхъ озеръ и соляныхъ ключей, а также изъ кизерита, залегающаго въ верхнихъ горизонтахъ стассфуртскихъ соляныхъ копей.

Борныя соединенія, особенно *бура*, или тинкаль, и *борная кислота* приобрѣтають съ каждымъ годомъ все болѣе и болѣе значенія; они находятъ примѣненіе при полученіи сплавовъ, эмали, глазури, въ фарфоровомъ, стеклянномъ и мыловаренномъ дѣлѣ. Чистый кристаллическій боръ напоминаетъ по своимъ свойствамъ брильянтъ, а потому нѣкоторое время на него возлагались большія, но не оправдавшіяся въ послѣдствіи надежды. Бура (борноокислый натрій, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$) добывалась прежде исключительно въ центральной Азіи, гдѣ она встрѣчается въ видѣ отложеній горячихъ ключей; главнѣйшее ея мѣсторожденіе находится у Дера-Пуга въ западномъ Тибетѣ и у Буль-Тсо недалеко отъ Тенгри-Нора въ центральной части Тибета. Въ послѣдствіи были открыты богатые мѣсторожденія буры и борной кислоты въ Тосканѣ и на берегахъ Тихаго океана въ С. Америкѣ. Между Вольтеррой и Массой въ пустынной мѣстности, образованной третичными породами, уже давно были извѣстны кипящіе ключи (Soffioni) и болота (Lagoni), въ которыхъ *Хёферъ* открылъ въ 1778 г. борную кислоту. Но только гораздо позднѣе удалось добыть отсюда большія количества борной кислоты. Въ послѣдствіи были произведены въ этой мѣстности глубокія буренія, вслѣдствіе чего увеличилось выдѣленіе паровъ, и ежегодная производительность настолько повысилась, что пустынная, заброшенная людьми мѣстность превратилась въ цвѣтущую страну; послѣ этого центрально-азиатскій и западно-американскій бура была совершенно вытѣснена на европейскомъ рынкѣ тосканскою бурой.

Въ *Калифорніи* бура была открыта въ 1856 году, при анализѣ воды Ликскаго источника (Lick-Springs) у Техамы. Въ томъ же году было доказано, что многія другія минеральныя воды въ той же мѣстности содержатъ буру; наконецъ, присутствіе этого минерала было отмѣчено въ Чистомъ или Борномъ озерѣ, гдѣ онъ является не только раствореннымъ въ водѣ, но также въ видѣ кристалловъ, заключенныхъ въ массѣ озернаго ила. Запасы Борнаго озера разрабатывались въ теченіе долгаго времени, но, наконецъ, въ соляныхъ болотахъ озерной области Невады были найдены еще болѣе значительныя скопленія буры. Эти безбрежныя болота, представляющія, повидимому, остатокъ большихъ внутреннихъ озеръ, только въ особенно глубокихъ мѣстахъ содержатъ незначительное количество воды и покрываютъ огромную площадь. Кромѣ того, и въ другихъ мѣстностяхъ Невады находятся отложенія, содержащія буру и, повидимому, представляющія остатокъ совершенно высохшихъ щелочныхъ болотъ. Таковы, напримѣръ, отложенія, встрѣчающіяся у Зандъ-Спринга и къ востоку отъ Вадсворта. У самаго Вадсворта бура находится вмѣстѣ съ каменной солью, содой и теардитомъ (безводный сѣрноокислый натрій). Незначительное количество буры ($\frac{1}{2}$ процента) содержатъ, по свидѣтельству *Абиха*, воды замкнутаго озера Урмія въ Персіи.

Въ соединеніи съ кальціемъ и натріемъ, т. е. въ видѣ борокальцита и натроборокальцита, бура является спутникомъ селитринныхъ и глауберовыхъ залежей Иквика, въ Перуанской прибрежной области. Эти же минералы встрѣчаются въ области горячихъ ключей сѣверо-западной Невады, а также въ Новой Шотландіи и на западномъ берегу Африки.

Библиографическій Указатель

главнѣйшихъ сочиненій по геологіи Россіи.

Состав. В. В. Ламанскій.

Не задаваясь цѣлью составить сколько нибудь полный указатель русской геологической литературы, я назову въ своемъ перечнѣ только сводныя работы, заключающія въ себѣ наиболѣе новыя свѣдѣнія и содержащія въ большинствѣ случаевъ ссылки на прежнюю литературу. Кромѣ того, я укажу нѣкоторыя книги, могущія служить для первоначальнаго ознакомленія съ геологіей, а также приведу списокъ главнѣйшихъ періодическихъ изданій, гдѣ помѣщаются геологическія работы, касающіяся Россіи.

Популярныя сочиненія и учебники по геологіи.

Изъ популярныхъ сочиненій по геологіи можно рекомендовать слѣдующія книги:

- Цяттель, Первобытныи міръ. Очерки изъ исторіи мірозданія. Перев. А. Иностранцева, Спб. 1873.
Агафоновъ, Настоящее и прошлое земли. Популярная геологія, Спб. 1895.
Пуше, Жизнь земли. Перев. и дополниль Ляминъ. Спб. 1894.
Хетчинсонъ, Автобіографія земли. Изд. Павленкова
В. Соколовъ, Настоящее и прошлое земли. Изд. Маракуева, Москва 1890.
Реклю, Земля. Перев. подъ ред. Рубакина. Изданіе О. Н. Поповой, Спб. 1894—95.
Анучинъ, Краткія свѣдѣнія по орографіи. Землевѣдѣніе. 1895 кн. 1, 1896 кн. 2 (также отдѣльной книгой).

Въ качествѣ курсовъ и учебниковъ геологіи можно назвать:

- Лайэлль, Основныя начала геологіи. Перев. А. Мина, 2 тома, Спб. 1866.
Лайэлль, Руководство къ геологіи. Перев. Головкинскаго, Спб. 1867—1868.
Траутшольдъ, Основы геологіи. Три выпуска, Москва 1872—75—77.
Иностранцевъ, Геологія. 2-ое изданіе, 2 тома, Спб. 1894—95.
Мухометовъ, Физическая геологія. 2 тома, Спб. 1888—91.

Періодическія изданія, въ которыхъ помѣщаются работы по геологіи Россіи.

Работы, касающіяся геологіи Россіи, разбросаны въ цѣломъ рядѣ періодическихъ изданій. Одни изъ этихъ изданій посвящены геологіи специально или въ значительной степени, въ другихъ же статьи геологическаго содержанія находятъ себѣ пріютъ на ряду съ прочими статьями.

Къ первой группѣ періодическихъ изданій относятся:

- Труды Геологическаго Комитета.
Извѣстія Геологическаго Комитета.
Горный Журналъ.
Записки Императорскаго Минералогическаго Общества.
Матеріалы для геологіи Россіи.

Матеріалы для геологіи Кавказа.

Труды Геологической части Кабинета Его Императорскаго Величества.

Изданія Finlands Geologiska Undersökning.

Труды Отдѣленія Геологіи и Минералогіи Императорскаго С.-Петербургскаго Общества

Естествоиспытателей.

Извѣстія Общества Горныхъ Инженеровъ.

Вѣстникъ Золотопромышленности.

Горнозаводскій Листокъ.

Южнорусскій Горный Листокъ

Геологическія изслѣдованія и развѣдки по линіи Сибирской жел. дор.

Труды экспедиціи по изслѣдованію источниковъ главнѣйшихъ русскихъ рѣкъ, издаваемые начальникомъ экспедиціи генер.-лейт. А. А. Тилло.

Ко второй группѣ относятся слѣдующія періодическія изданія:

Mémoires de l'Académie Imperiale des Sciences de St.-Petersbourg, série VII.

Bulletin de l'Académie Imperiale des Sciences de St.-Petersbourg.

Извѣстія Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ.

Изданія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества въ Петербургѣ и его отдѣловъ въ Иркутскѣ, Омскѣ, Тифлисѣ, Оренбургѣ, Хабаровскѣ, Читѣ и Кяхтѣ.

Извѣстія Московскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи.

Изданія Обществъ Естествоиспытателей въ Петербургѣ, Москвѣ (Société des Naturalistes de Moscou), Харьковѣ, Казани, Кіевѣ, Одессѣ, Варшавѣ, Томскѣ, Екатеринбургѣ, Ригѣ и Юрьевѣ.

Bidrag till Kännedon of Finlands Natur och Folk.

Fennia.

Извѣстія, ученые записки и т. п. русскихъ университетовъ—Московского, Казанскаго, Харьковскаго, Кіевскаго, Новороссійскаго, Варшавскаго, Томскаго, Юрьевскаго, а также извѣстія Петровской Земледѣльческой Академіи и Ново-Александрійскаго Сельско-Хозяйственнаго Института.

Труды Императорскаго Вольно-Экономическаго Общества.

Записки Императорскаго Русскаго Техническаго Общества и его отдѣловъ.

Труды, Дневники и т. п. Съѣздовъ Естествоиспытателей и т. д.

Сюда же слѣдуетъ причислить 3 новыхъ русскихъ журнала:

Землевѣдѣніе.

Естествознаніе и Географія и

Научное Обзорѣніе, а также

Wszeswiat и Pamiętnik Fizyograficzny.

Кромѣ того, необходимо указать на 2 изданія, отмѣчающія всѣ новыя русскія геологическія работы, а также всѣ выходящія за границы сочиненія по геологіи Россіи.

Русская Геологическая Библіотека, издаваемая С. Н. Никитинымъ.

Ежегодникъ по геологіи и минералогіи Россіи, издаваемый Н. О. Криштафовичемъ.

Въ планѣ своего перечня я придерживался порядка изложенія Неймайра, указывая каждый разъ отдѣлъ, къ которому упоминаемое сочиненіе относится. Работы, на которыя я буду указывать, далеко не однозначны по своему достоинству; рядомъ съ солидной оригинальной работой читатель найдетъ здѣсь компиляцію, часто не вполнѣ удачную. Классическія работы по геологіи Россіи давно уже вошли по частямъ въ упомянутыя мною популярныя изданія и учебники, а потому я приведу здѣсь только такія сочиненія, оригинальныя и компилятивныя, которыя заключаютъ въ себѣ новѣйшія данныя, а также тѣ работы, которыя очень полезны для изучающаго географію Россіи, но почему либо пользуются меньшею извѣстностью, чѣмъ того заслуживаютъ.

Исторія геологіи.

Шуровскій, Ломоносовъ, какъ минералогъ и геологъ.

Труды Импер. Общ. Любит. Естествозн. Антроп. и Этнографіи, т. XXXIII, вып. 2.

Метеориты.

Мельниковъ, Перечень русскихъ метеоритовъ. Горн. Журналъ 1891 г., т. 1.

Мельниковъ, Паденіе метеоритовъ при Устюгѣ Великомъ. Горн. Журналъ 1891 г., т. I.

Jerosfeieff und Lafschinoff, Meteorit von Nowo-Urei. Зап. Минер. Общества, т. XXIV.

Видъ земли, русскія градусныя измѣренія.

Броуновъ. Очеркъ современнаго состоянія вопроса о видѣ земли. Киевск. Унив. Извѣстія 1891 г., № 9.

Ждановъ, А. М. О русскихъ градусныхъ измѣреніяхъ. Изв. Имп. Русск. Геогр. Общ. 1893 г.

Мерзлая почва.

Лопатинъ. О ледяныхъ слояхъ въ Восточной Сибири. Прилож. къ XXIX т. Зап. Импер. Ак. Наукъ.

Ячевскій. О вѣчно мерзлой почвѣ въ Сибири. Изв. Имп. Русск. Геогр. Общ., т. XXV.

Вулканы.

H. Abich. Einleitende Grundzüge der Geologie der Halbinseln Kertsch und Taman. Mém. de l'Ac. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg VII Série, t. IX, № 4. (По-русски: Геологическій обзоръ полуострововъ Керчи и Тамани. Зап. Кавк. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ., кн. VШ).

Ditmar. Über den Geologischen Aufbau Kamtschatkas. Sitzungberichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat. IX. Heft 2. (По-русски: Обручевъ. Пол. Камчатка по даннымъ Дитмара. Изв. Вост.-Сибирск. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ., т. XXIII, № 4—5).

Ивановскій. Арапатъ. Землевѣдѣніе, 1897 г. I—II.

Землетрясенія.

Мушкетовъ и Орловъ. Каталогъ землетрясеній Россійской Имперіи. Зап. Имп. Р. Геогр. Общ. по общей географіи, т. XXVI.

Орловъ. О землетрясеніяхъ вообще и о землетрясеніяхъ Южной Сибири и Туркестана въ особенности. Тр. Общ. Естеств. при Казанск. унив., т. III, № 1, вып. 1 и 2, и т. V, № 3.

Орловъ. Землетрясенія и ихъ соотношенія съ другими явленіями природы. Казань. 1887.

Мушкетовъ. Вѣрненское землетрясеніе 27 мая 1887 года. Тр. Геол. Комитета, т. X, № 1.

Мушкетовъ. Землетрясенія, ихъ характеръ и способы наблюденія. Изв. Имп. Русск. Геогр. Общ., т. XXV.

Лагоріо. О землетрясеніяхъ и предсказаніи ихъ. Варшавск. Унив. Изв. 1887, № 6.

Географическія гомологіи.

Карпинскій. О правильности, въ очертаніи распредѣленіи и строеніи континентовъ. Горн. Журн. 1888 г. I.

Вѣковыя колебанія моря и суши.

Левинсонъ-Лессингъ. О вѣковыхъ перемѣщеніяхъ моря и суши. Учен. Зап. Юрьевскаго Унив. 1893 г. № 1.

Бонсдорфъ. Изслѣдованія надъ поднятіемъ береговъ Финляндіи за время съ 1858—1887 гг. Изв. И. Р. Г. О., т. XXV.

Источники, почвенныя и грунтовыя воды.

Бертенсонъ и Воронихинъ. Милеральныя воды, грязи и морскія купанья въ Россіи и за границей. Спб. 1884.

А. Измаильскій. Влажность почвы и грунтовыя воды въ связи съ рельефомъ мѣстности и культурнымъ состояніемъ поверхности почвы. Полтава. 1894 г.

М. Неймайръ. Исторія земли, II т.

Размывающая дѣятельность воды и материковыя воды вообще.

Кн. Масальскій. Овраги черноземной полосы Россіи. Спб. 1897 г.

Леваковскій. О современныхъ геологическихъ явленіяхъ въ южной Россіи, производимыхъ дѣйствіемъ воды. Журн. Мин. Нар. Просв. 1867 г. СХХХІІІ.

Ефремовъ. Сходство и различіе въ формѣ, строеніи и способѣ образованія овраговъ, балокъ и рѣчныхъ долинъ. Тр. Харьковск. Общ. Испытателей Природы, т. XXІІІ.

Докучаевъ. Способы образованія рѣчныхъ долинъ Европ. Россіи. Тр. Спб. Общ. Естеств., т. ІХ.

Nikitin. Die Flussthähler des mittleren Russlands, Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII Série, t. XXXІІ, № 5. (По-русски: Тр. Геол. Ком., т. І, № 2).

Венюковъ. Иматра и Иматовскіе камни. Тр. Спб. Общ. Ест., т. XII, в. 1.

Венюковъ. Очеркъ нѣк. водопадовъ сѣв. Эстляндіи. Тр. Спб. Общ. Ест., т. XIII, в. 2.

Stuckenberg. Hydrographie des Russischen Reiches.

Леваковскій. Воды Россіи по отношенію къ ея населенію. Тр. Харьк. Общ. Испыт. Природы, т. XXІІІ и XXIV.

Дѣятельность воды въ твердомъ состояніи (рѣчной ледъ, ледники).

Лопатинъ. Объ изборожденныхъ и шлифованныхъ льдомъ валунахъ и утесахъ по берегамъ Енисея къ сѣверу отъ 60° сѣв. шир. Зап. Имп. Русск. Геогр. Общ., т. IV.

Ячевскій. О геологической дѣятельности рѣчнаго льда. Зап. И. Минер. Общ., т. XXXІІІ, в. 1, протоколы.

Динникъ. Современные и древніе ледники Кавказа. Запад. Кавк. Отд. Имп. Р. Геогр. Общ., кн. XIV, в. 1.

Михайловскій. Горныя группы и ледники Центрального Кавказа. Землевѣдѣніе 1894 г., кн. I.

Мушкетовъ. Краткая программа для наблюденія ледниковъ Россіи. Изв. Имп. Р. Геогр. Общ., т. XXVIII, в. 2.

Дѣятельность вѣтра.

Соколовъ. О дюнахъ, ихъ образованіи, развитіи и внутреннемъ строеніи. Тр. Спб. Общ. Естеств. т. XVI, в. 1.

Обручевъ. Пески и степи Закаспійской области. Изв. Имп. Русск. Геогр. Общ., т. XXІІІ, в. 2.

Богдановичъ. Пески и степи Закасп. области. Изв. И. Р. Г. О., т. XXXІІІ.

Обручевъ. О процессахъ раздуванія и вывѣтриванія въ Центральной Азіи. Зап. Мин. Общ., т. XXXІІІ.

Массивныя и осадочныя горныя породы (Петрографія).

Здѣсь мы назовемъ также нѣкоторыя пособія по минералогіи.

Бокшаровъ. Предметъ минералогіи, краткая ея исторія, кристаллы, какъ настоящіе индивидуумы неорганич. природы. Зап. Мин. Общ. X.

С. Ѳ. Глинка. Общій курсъ кристаллографіи. Спб. 1895 г.

Е. С. Федоровъ. Краткое руководство по кристаллографіи, ч. I. Спб. 1891 г.

Н. Гротъ. Физическая кристаллографія. Перев. А. П. Нечаева под. ред. проф. Левинсона Лессинга. Спб. 1897 г.

Черманъ. Минералогія. Часть общая перев. Лебедева. Спб. 1884 г.

Лебедевъ. Учебникъ минералогіи. Часть описательная. Спб. 1891 г.

Буръ. Атласъ минераловъ съ текстомъ Ганике. Спб. 1897 г.

Ф. Кобелль. Таблицы для опредѣленія минераловъ помощью простыхъ испытаній сухимъ и мокрымъ путемъ, перев. Леша. Спб. 1885 г.

Мушкетовъ. Краткій курсъ петрографіи. Спб. 1895 г.

Е. С. Федоровъ. Основанія петрографіи. Спб. 1897 г.

См. также отдѣлъ Петрографіи въ I т. Геологіи Иностранцева.

Левинсонъ-Лессингъ. Таблицы для опредѣленія пороодообразующихъ минераловъ. Спб. 1891.

Карпинскій. Матеріалы для изученія способовъ петрографическаго изслѣдованія. Спб. 1885.

Палеонтологія.

Учебники зоологій Бобрецькаго и Гертвига.

Кёлеръ. Жизнь моря. Перев. П. Шмидта. Спб. 1897.

Вальтеръ. Море и его жизнь. Перев. подъ ред. Краснова. Харьковъ, 1896—97.

Никитинъ. Дарвинизмъ и вопросъ о видѣ въ современной палеонтологіи „Мысль“. 1881.

Павловъ. Полѣтка въ наукѣ объ ископаемыхъ организмахъ. Москва, 1897.

Лагузенъ. Краткій курсъ палеонтологіи. Спб. 1897—98 гг. Въ этомъ сочиненіи

приведены всѣ главнѣйшія работы, необходимыя для опредѣленія ископаемыхъ окаменѣлостей.

Историческая геологія.

Кембріійская и силурійская системы.

Fr. Schmidt. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. Mém. de l'Ac. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII série, t. XXX, № 1.

Fr. Schmidt. Über eine neu entdeckte untercambrische Fauna in Esthland, *ibid.*, t. XXXI, № 2 (по-русски: О новыхъ открытіяхъ въ области нижнихъ кембріійскихъ образованийъ въ Эстляндіи. Зап. Имп. Ак. Наукъ, т. XXVI, кн. 1).

А. Карпинскій. О кембросилурійскихъ и нѣкоторыхъ другихъ отложеніяхъ Псковской губ. Горн. Журн., 1887 г. II.

А. Карпинскій. О нахожденіи нижнесилурійскихъ отложеній въ Минской губ. Горн. Журн. 1892 г., II.

Венюковъ. О силурійскихъ отложеніяхъ Подольской губ. Вѣстникъ Естествознанія. 1891 г., II.

Баронъ Толль. О распространеніи кембріійскихъ и нижнесилурійскихъ отложеній въ Сибири. Зап. Имп. Минер. Общ., т. XXXIII, в. I.

Schmidt. 2 очерка на нѣм. языкѣ (XII и XXXIV) въ Guide des Excursions du VII Congrès Géologique International.

Mickwitz. Über die Gattung Obolus Eichw. Mém. de l'Ac. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Série VIII, t. IV, № 2.

Девонская система.

Венюковъ. Отложенія девонской системы Европ. Россіи. Тр. Спб. Общ. Естеств., т. XV, в. 1.

Венюковъ. Фауна девонской системы сѣверо-западной и центральной Россіи. Тр. Спб. Общ. Естеств., т. XVII, в. 2.

Чернышевъ. Матеріалы, къ изученію девонскихъ отложеній Россіи. Тр. Геол. Комит., т. I, № 3.

Чернышевъ. Фауна нижняго девона западнаго склона Урала. Тр. Геол. Комитета, т. III, № 1.

Чернышевъ. Фауна нижняго девона восточ. склона Урала. Тр. Геол. Комитета, т. IV, № 3.

Чернышевъ. Фауна средняго и верхняго девона западнаго склона Урала. Тр. Геол. Комитета, т. III, № 3.

Gülich. Das Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge. Зап. Минер. Общ., т. XXXII.

Чернышевъ. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 139. Труды Геол. Комит., т. III, № 4.

Каменноугольная система.

Карпинскій. Замѣчанія объ осадочныхъ образованіяхъ Европ. Россіи. Горн. Журн. 1880, т. IV.

Struve. Über die Schichtenfolge in den Karbonablagerungen im südlichen Theil des Moskauer Kohlenbeckens. Mém. de l'Ac. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII série, t. XXXIV, № 6.

Никитинъ. Каменноугольные отложенія подмосковнаго края. Тр. Геол. Ком., т. V, № 5.

Краснопольскій. Общая геол. карта Россіи. Листъ 126. Тр. Геол. Ком., т. XI, № 1.

Сибирцевъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 72. Тр. Геол. Ком., т. XV, № 2.

Чернышевъ и Лутугинъ. Донецкій бассейнъ. Изв. Общества Горныхъ Инженеровъ 1897, № 12.

Tschernyschew. Notes sur le rapport des dépôts carbonifères russes avec ceux de l'Europe occidentale. Annales de la Société Géologique du Nord, tome XVII.

Пермская система.

Кротовъ. Артинскій ярусъ. Тр. Казанскаго Общ. Естеств., т. XIII, в. 5.

Карпинскій. Объ аммонейхъ Артинскаго яруса и о нѣкоторыхъ сходныхъ съ ними каменноугольныхъ формахъ. Зап. Мин. Общ., т. XXVII.

Чернышевъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 139. Тр. Геол. Комит., т. III, № 4.

Амалицкій. Матеріалы къ познанію фауны пермской системы Россіи I. Мергелисто-песчаныя породы Окско-Волжскаго бассейна — *Antracosidae*. Варшавск. Университ. Извѣстія. 1892 г., кн. II—V, VII, VIII.

А. В. Нечаевъ. Фауна пермскихъ отложеній восточной полосы Европейской Россіи. Труды Казанск. Общ. Естеств., т. XXVII, вып. 4.

Сибирцевъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 72. Тр. Геол. Ком., т. XV, № 2.

Триасовая система.

Mojsisovics. Arktische Triasfaunen. Mém. de l'Ac. Imp. les Sciences de St. Pétersbourg VII série, t. XXXIII, № 6. (По-русски: Арктическія фауны триаса. Горн. Журн. 1886 г., IV).

Mojsisovics. Über einige arktische Trias-Ammoniten des nördlichen Sibiriens. Mém. de l'Ac. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, t. XXXVI, № 5.

Динеръ. Триасовая фауна цефалоподъ Приморской области въ Восточной Сибири. Тр. Геол. Комит., т. XIV, № 3.

Юрская система.

Никитинъ. Географическое распространеніе юрскихъ осадковъ въ Россіи. Горн. Журналъ 1886 г., IV.

Лагузенъ. Фауна юрскихъ образованій Рязанской губ. Тр. Геол. Ком., т. I, № 1.

Никитинъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 56. Тр. Геол. Ком., т. I, № 2.

Никитинъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 71. Тр. Геол. Ком., т. II, № 1.

С. Никитинъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 57. Тр. Геол. Ком., т. V, № 1.

Neumayr und Uhlig. Über die von Abich im Kaukasus gesammelte Jurafossilien. Denkschriften d. K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-Naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 53.

Михальскій. Польская юра Изв. Геол. Комит., т. III и IV.

Богословскій. Рязанскій горизонтъ. Мат. для геол. Россіи, т. XVIII.

Gallinek. Der obere Jura bei Inowrazlaw in Polen. Зап. Минер. Общ., т. XXIII, в. 2.

Мѣловая система.

С. Никитинъ. Слѣды мѣловаго періода въ центральной Россіи. Тр. Геогр. Комитета, т. V, № 2.

Pavlow. Etudes sur les couches jurassiques et crétacés de la Russie. Bull. Soc. Nat. de Moscou, nouvelle série, t. III.

Синцовъ. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 92. Тр. Геол. Ком. т. VII, № 1.

Пятницкій. Изслѣдованіе мѣловыхъ осадковъ въ бассейнахъ Дона и правыхъ при-токовъ Дибіра. Тр. Харьковск. Общ. Испытат. Природы, т. XXIV.

Радкевичъ. О мѣловыхъ отложеніяхъ Подольской губерніи. Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XI, вып. 2.

Радкевичъ. О мѣловыхъ отложеніяхъ Волынской губ. Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XII, в. 2.

Радкевичъ. О фаунѣ мѣловыхъ отложеній Коневскаго и Черкаскаго уу. Кіевск. губ. Зап. Кіев. Общ. Ест. XIV, в. 1.

Каракашъ. Мѣловыя отложенія сѣвернаго склона Центрального Кавказскаго хребта. Спб. 1896 г.

Третичная система.

Соколовъ. Нижнетретичныя отложенія южной Россіи. Тр. Геол. Ком., т. IX, № 2.

Карпинскій. Третичныя осадки восточнаго склона Урала. Зап. Уральск. Общ. Люб. Естествознанія, т. VII, в. 3.

Соколовъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 48. Тр. Геол. Ком., т. IX, № 1.

- Соколовъ.** Гидреологическія изслѣдованія въ Херсонской губерніи. Тр. Геол. Комит., т. XIV, № 2.
- Andrussow.** Die Südrussischen Neogenablagerungen. Зап. Мин. Общ., т. XXXIV, в. 2.
- Андрусовъ.** О характерѣ и происхожденіи Сарматской фауны. Горп. Журн. 1891 г., т. I.
- Андрусовъ.** Керченскій известнякъ и его фауна. Зап. Мин. Общ., т. XXVI.
- Андрусовъ.** Очеркъ исторіи развитія Каспійскаго моря и его обитателей. Изв. Имп. Русск. Геогр. Общ., т. XXIV.
- Соколовъ.** О происхожденіи лимановъ южной Россіи. Тр. Геол. Комит., т. X, № 4.
- Андрусовъ.** Ископаемыя и нынѣ живущія Dreissensidae Евразіи. Тр. Спб. Общ. Естеств., т. XXV.

Четвертичная система.

- Кн. Крапоткинъ.** Изслѣдованіе о ледниковомъ періодѣ. Зап. Имп. Русск. Геогр. Общ., т. VII.
- Helmersen.** Studien über die Wanderblöcke. Mém. de l'Ac. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, vol. XIV, ibid. vol. XXX.
- Никитинъ.** Предѣлы распространенія ледниковыхъ слѣдовъ оледенѣнія въ центральной Россіи и на Уралѣ. Изв. Геол. Комит., т. IV.
- F. Schmidt.** Mitteilungen über die glacialen und postglacialen Bildungen v. Estland. Ösel und Ingermanland. Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft 1884, 2-te Heft (по-русски статья Шмидта и Гольма въ Изв. Геол. Ком., т. II и III).
- Иностранцевъ.** Геологическія изслѣдованія на сѣверѣ Россіи въ 1869 и 1870 гг. Тр. Спб. Общ. Естеств., т. III.
- Иностранцевъ.** Доисторическій человѣкъ каменнаго вѣка побережья Ладожскаго озера. Спб., 1882 г.
- Никитинъ.** Послѣтретичныя отложенія Германіи въ ихъ отношеніи къ соотвѣственнымъ образованіямъ Россіи. Изв. Геол. Комит., V.
- Воейковъ.** Климатъ ледниковаго періода. Тр. Спб. Общ. Ест. XI, вып. I.
- Черскій.** Объ условіяхъ жизни въ послѣтретичный періодъ глубокаго сѣвера Сибири. Дневникъ VIII Съѣзда Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей, № 4.
- Черскій.** О послѣтрет. образованіяхъ Сибири. Тр. Спб. Общ. Ест., XVIII.
- Bar. E. v. Toll.** Die Fossilen Eislager von Neusibirischen Inseln und ihre Beziehungen zu den Mammuthleichen. Mém. de l'Ac. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, VII Série, tome XLII, № 13 (по-русски: Почвенный ледъ и условія сохраненія труповъ послѣтретичныхъ животныхъ на сѣверѣ Сибири. Изв. Вост.-Сибирск. Отд. И. Р. Г. О., т. XXIII, № 2).
- Соколовъ.** Замѣтка о послѣтретичныхъ отложеніяхъ южной Россіи. Изв. Геол. Комит. IX.
- Nikitin.** Sur la constitution des dépôts quaternaires en Russie et leur relations aux trouvailles résultant de l'homme préhistorique, Congrès International d'Archéologie Préhistorique et d'Anthropologie 11-ème Sessionà Moscou, tome I.
- Tschernyschew.** Aperçu sur les dépôts posttertiaires en connexion avec les trouvailles des restes de la culture préhistorique au Nord et à l'Est de la Russie d'Europe. ibid, t. 1.
- Sederholm.** Om istidens bildningar i det inre af Finland, Fennia, Bd. I, № 7.
- W. Ramsay.** Finlands geologiska utveckling fran istiderna in tellvära dagar. Helsingfors 1896.
- De Geer.** Skandinavians geografiska utveckling efter istiden. Stockholm, 1896.

Геологическія изслѣдованія и развѣдки, составленіе геологическихъ картъ, геологическіе комитеты.

- Программы и наставленія для наблюденій и составленія коллекцій по геологіи, почвовѣднію, зоологіи, ботаникѣ и сельскому хозяйству. Составлено Особою Комиссіей Спб. Общества Естествоиспытателей. Изданіе 4-ое. Спб., 1897.
- Инструкція лицамъ, командируемымъ Геологическимъ Комитетомъ для составленія геологической карты. Изв. Геогр. Комит., т. II.
- Никитинъ.** Задачи и дѣятельность геологическихъ учреждений. Изв. Геол. Комит., IV.
- В. Соколовъ.** Геологическія работы земствъ. Русская Мысль, 1889 г., № 7.

Орографія и геологическое строеніе Россіи.

- Анучинъ.** Рельефъ поверхности Европейской Россіи въ послѣдовательномъ развитіи о немъ представленій. Землевѣдніе, 1895 г., кн. I и IV.

- Стрѣльбицкій.** Новое счисленіе поверхности Россіи. Изв. И. Р. Г. О., т. IX.
Тилло. Гипсометрическая карта Европ. Россіи. Изданіе 2-ое, Спб., 1896 г.
Тилло. Орографія Европейской Россіи на основаніи гипсометрической карты. Изв. И. Р. Г. О., т. XXVI, в. 1.
Семеновъ. Географическо-статистическій словарь Россійской имперіи. Спб. 1863—85 гг., т. I—V.
 Списки населенныхъ мѣстъ Россійской имперіи. Изданіе Центрального Статистическаго Комитета.
Мурчисонъ. Геологическое описаніе Европейской Россіи и Хребта Уральскаго. Перев. съ дополненіями Озерскаго. Спб. 1849 г.
Рекло. Общая географія. Томъ V съ дополненіемъ, гдѣ находится „Геологическій очеркъ Европ. Россіи“, А. А. Иностранцева.
Карпинскій. Очеркъ физико-географическихъ условій Европ. Россіи въ минувшіе періоды. Прил. къ LV т. Зап. Имп. Ак. Наукъ.
Карпинскій. Объ общемъ характерѣ колебаній земной коры въ предѣлахъ Европейской Россіи. Изв. Имп. Ак. Наукъ, № 1.

Guide des Excursions du VII Congrès Géologique International.

Въ геологическомъ и физико-географическомъ отношеніяхъ Россія изучена крайне неравномѣрно; одни ея области изслѣдованы детально, тогда какъ о другихъ — имѣются лишь отрывочныя и подчасъ недостоверныя данныя. Литература по геологіи и физической географіи отдѣльныхъ областей Россіи огромна, но я вовсе не буду ея касаться, ограничившись лишь приведенными сводными работами.

Въ заключеніе считаю необходимымъ указать, что въ т. I Ежегодника по Геологіи и Минералогіи Россіи, издав. Криштафовичемъ, былъ помѣщенъ:

„Краткій списокъ отечественныхъ музеевъ, кабинетовъ и собраній, въ которыхъ хранятся коллекціи и предметы по геологіи, минералогіи, палеонтологіи и доисторической археологіи“.

Изъ этого списка многіе читатели, вѣроятно, съ изумленіемъ узнаютъ, что въ городѣ, гдѣ они живутъ, хранятся подчасъ очень интересныя вещи.

Полезныя ископаемыя и горная промышленность Россіи.

Періодическія изданія, посвященныя этому вопросу:

- Горный Журналъ.
 Извѣстія Общества Горныхъ Инженеровъ.
 Вѣстникъ Золотопромышленности.
 Горнозаводскій Листокъ.
 Южнорусскій Горный Листокъ.
 Сборникъ статистическихъ свѣдѣній о горнозаводской промышленности Россіи, издаваемый Горнымъ Департаментомъ.

Главнѣйшія сочиненія:

- Хмыровъ.** Металлы, металлическія издѣлія и минералы въ дрѣвн. Руси. Спб. 1875 г.
 Очеркъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ въ Европейской Россіи и на Уралѣ. Спб. 1881 г. съ картой. Дополненіе къ нему. Спб. 1882 г.
 Горнозаводская промышленность Россіи. Изданіе Горнаго Департамента для Всемирной Колумбовой Выставки въ Чикаго. Спб. 1893 г.
Меллеръ. Полезныя ископаемыя и минеральныя воды Кавказскаго края. Спб. 1896.
Мельниковъ. Минеральныя богатства Юго-Западнаго Горнаго Округа. Сибирь и Сибирская желѣзная дорога. Изданіе 2-ое, Спб., 1895 г.
О. Н. Чернышевъ. Нѣкоторыя данныя о минеральныхъ богатствахъ сѣвера Европейской Россіи. Изв. Общ. Горн. Инженеровъ, 1889 г.

По отдѣльнымъ ископаемымъ можно указать слѣдующія сочиненія:

- В. Алексѣевъ.** Ископаемые угли Россійской Имперіи въ отношеніи ихъ химическаго состава. Спб. 1895 г.

- Тумскій.** Технология нефти. 2 вып. Москва, 1891—1897 гг.
Земятченскій. Желѣзные руды центральной части Европ. Россіи. Тр. Спб. Общ. Ест., т. XX.
Kokscharow. Materialien zur Mineralogie Russlands.
Цыляевъ. Драгоцѣнные камни, ихъ свойства, мѣстонахожденія и употребленіе. 2-ое изданіе. Спб. 1888 г.
Азанчеевъ. Каменоломни и разработки простыхъ полезныхъ ископаемыхъ въ Россіи. Спб. 1894.
Миклашевскій. Мѣсторожденія огнеупорныхъ матеріаловъ въ Россіи. Спб. 1881.
Земятченскій. Каолинитовыя образованія южной Россіи. Тр. Спб. Общ. Ест., т. XXI, в. 2.

Почвы.

- Костычевъ.** Почвы Россіи. Изданіе Департ. Земледѣлія и Сельск. Промышл. Спб. 1893 г.
Докучаевъ. Русскій черноземъ. Изданіе Имп. Вольно-Эконом. Общ. Спб. 1883.
Чаславскій. Почвенная карта Европ. Россіи масшт. 60 в. въ 1 д. Изданіе Департ. Земледѣлія и Сельской Промышленности. 1879.
Sibirtzew. Etude des sols de la Russie. Mémoires présentés au VII Congrès Géologique International. V.
Позняковъ. Указатель литературы по почвовѣдѣнію. Москва. 1895 г.



Указатель авторовъ.

- Абихъ — I, 168. 175. 228. 429. 487. 607. 622. 634; II, 194. 450. 457. 798.
 Абботъ — I, 360.
 Агассиъ — I, 6. 31. 689; II, 354. 491.
 Агрикола — I, 16; II, 718.
 Адамъ — II, 522. 538.
 Адамъ — I, 20.
 Алемаръ — II, 557.
 Александро — I, 17.
 Аллберъ — I, 792.
 Альбертъ Великий — I, 16; II, 762.
 Амалиций — II, 194.
 Амати — I, 145.
 Амегино (Ameghino) — II, 429. 436. 437. 549.
 Анаксимандръ — I, 15.
 Ангелинъ — II, 41. 68. 100.
 Андрусовъ — II, 454. 459. 465. 470. 471.
 Анжело — I, 296.
 Аргеландеръ — I, 80.
 Ардуино — I, 21.
 Аристотель — I, 16; II, 641. 659. 746. 773.
 Армстронгъ — I, 126.
 Архимедъ — I, 112.
 Арцруни — I, 649.
 Астаховъ, В. И. — II, 775.
 Ауривиллусъ — II, 89.
 Ауэрбахъ — II, 720.
- Баббеджъ — I, 748.
 Байеръ — I, 18.
 Байли — II, 140.
 Балль — II, 557.
 Бальи — I, 118.
 Бальцеръ — I, 380. 381. 751; II, 663.
 Баррандъ — I, 36; II, 41. 43. 45. 47. 53. 79. 80. 81. 82. 83. 96. 105. 106. 107. 115. 128. 129. 132.
 Барботъ-де-Марни — I, 457.
 Барруа — I, 737.
 Бауманъ, О. — I, 410. 412.
 Бейль — II, 321.
 Бейрихъ — II, 71. 237. 301. 476. 604. 617. 619.
 Беккари — I, 703.
 Беккеръ — II, 240.
 Бенекъ — I, 405.
 Берендтъ — I, 575. 653.
 Берингъ — I, 254.
 Бирмингемъ, Джонъ — I, 80.
 Вернаръ — I, 81.
 Верольдингенъ — II, 660.
 Вертранъ — I, 378.
 Бессель — I, 115.
 Вецольдъ — I, 9. 243.
 Гиттнеръ — I, 425; II, 219. 226. 230. 356. 480. 581.
 Вичеръ — II, 50.
 Бишофъ — I, 31. 130. 473. 675. 748.
 Био — I, 92.
 Блавфордъ — II, 618.
 Бленвилль — II, 389.
 Влиттъ — II, 520.
 Богдановичъ — I, 663.
 Бодмеръ — I, 570.
 Богословский — II, 294.
- Богуславский — I, 575.
 Бокъ — II, 100.
 Бомонъ-Эли-де — I, 20. 29. 171. 172. 385. 405; II, 6.
 Бонсдорфъ — I, 115.
 Браве — I, 447.
 Бравко — II, 114. 115. 116.
 Брауеръ — II, 95.
 Брезина — I, 97.
 Брейслакъ — I, 177.
 Броннъ — II, 62. 240.
 Броньяръ — I, 3. 26. 29; II, 151. 161. 416.
 Брюкнеръ — I, 448. 617; II, 536.
 Бувиль — I, 523.
 Буге — I, 114.
 Букландъ — I, 26.
 Бунге — I, 120; II, 538.
 Буэзень — I, 64. 66. 167. 168. 473.
 Бурмейстеръ — II, 548. 549.
 Бурхавъ — I, 121.
 Бурхардъ — II, 708. 715.
 Бүссенго — I, 156.
 Вухъ, Леопольдъ фонъ — I, 22. 25. 27. 28. 146. 171. 201. 204. 211. 215. 216. 228. 233. 293. 434. 450. 713. 714.
 Вэръ — I, 574. 586.
 Вюра — II, 670.
 Бютчли — I, 707.
 Бюффонъ — I, 20.
 Бюхнеръ — I, 462.
- Ваагенъ — II, 11. 58. 110. 190. 237. 284. 301. 643.
 Вагенеръ — I, 364.
 Ватнеръ, Андрей — II, 271.
 Ватнеръ, Морицъ — I, 228.
 Ватнеръ, Рудольфъ — II, 665.
 Валлиснери — I, 19.
 Вальтеръ — I, 658.
 Ваншаффе — II, 506. 511. 578.
 Вачекъ — II, 409.
 Вейнекъ Л. — I, 86.
 Вейпрехтъ — I, 644; II, 615.
 Вейссенбахъ — II, 697.
 Вейссъ — I, 102; II, 190.
 Венетцъ — I, 31; II, 491.
 Венюковъ — II, 125. 134.
 Вербекеъ — I, 235. 237. 248. 297.
 Вернейль — II, 34. 640.
 Верверъ — I, 21. 22. 23. 384. 496. 723. 744; II, 5. 6. 183.
 Веселовский — I, 586.
 Веттштейнъ — II, 500.
 Виммеръ — II, 74.
 Вингусъ — II, 753.
 Винне — I, 359.
 Винчи, Леонардо да — I, 18.
 Виссе Себастьянъ — I, 198. 269.
 Вистъ — I, 511.
 Вихманъ — II, 627.
 Вознесенский — I, 352.
 Волластонъ — I, 67.
 Вольфъ — I, 270.
 Вортеъ — II, 68.
 Рудвардъ — I, 18. 38; II, 84. 87. 88. 129. 151. 153.
 Ваперъ, Ф. — II, 247.
- Гайдентъ — I, 5. 11. 52. 56. 57. 58. 479. 671. 716.
 Гайднгеръ — I, 100.
 Гайндъ — II, 72.
 Галилей — I, 71.
 Гамилътонъ — I, 150. 287.
 Ганъ — I, 109. 130.
 Гаркнесъ — I, 118.
 Гарриотъ — I, 71.
 Гартунгъ — I, 172.
 Гауеръ — II, 108. 216.
 Гауссъ — I, 63. 256.
 Де-Гееръ — II, 509.
 Гееръ, О. — I, 447; II, 24. 256. 497. 441. 442.
 Гейки — I, 256. 450. 639. 641. 644; II, 533.
 Геймъ — I, 149. 304. 352. 359. 380. 417. 508. 510. 523. 534. 570. 615. 630. 642.
 Гейницъ — II, 150. 186.
 Геккель — I, 708.
 Гексли — II, 362.
 Гельмгольцъ — I, 79. 615.
 Гельмерсенъ — I, 586; II, 34. 640. 676.
 Гельмертъ — I, 116.
 Генкель — I, 708.
 Де-Геннингъ, Вильямъ — II, 752.
 Германъ — II, 741.
 Гернесь — II, 462.
 Геппертъ — II, 164.
 Геродотъ — II, 641. 768.
 Геттаръ — I, 20.
 Геферъ — II, 674. 798.
 Гильеменъ — II, 676.
 Гильтъ — II, 665.
 Годри — I, 49; II, 364. 371. 378. 379. 382. 383. 386. 392. 399. 400. 401. 404. 406.
 Голзъ — II, 761.
 Головкинский — I, 30.
 Гольмъ — II, 43.
 Голль Джемсъ — I, 24. 272; II, 70. 71.
 Гольмсъ — I, 9.
 Гольмфусъ — I, 37. 691; II, 243.
 Гольшмидъ — I, 97.
 Гопкиньсъ — I, 135.
 Госселе — I, 750.
 Готтше — II, 237.
 Гофманъ, Фридрихъ — I, 28. 191. 485; II, 640.
 Гоффъ — I, 30. 136. 319. 387. 547.
 Гоштиттеръ — I, 172. 173. 278. 297. 474. 476. 698. 699; II, 551. 660.
 Грай — I, 365.
 Гранд'Эри — II, 161. 166.
 Грессли — II, 11.
 Гринъ — I, 10.
 Гринвилль — II, 683.
 Грисбахъ — II, 180. 233.
 Гроддекъ — II, 719.
 Грунеръ — II, 665.
 Грэмъ — I, 106.
 Гукъ — I, 19. 20.
 Гуль — II, 672. 682.
 Гумбольдтъ — I, 22. 25. 29. 101. 121. 156. 171. 198. 257. 268. 269. 302. 485; II, 639. 712.
 Гюйгенсъ — I, 113. 114.

Гюйссенъ — I, 125.
Гюллемаръ — I, 256.
Гюмбелъ — I, 381. 404. 485. 489. 689.
709. 734. 735; II, 164. 220. 222. 353.
575. 579. 600. 603. 663. 664.
Гюнтель — II, 203.
Гюссфельдтъ — I, 271.
Гюттонъ — I, 23. 24. 117. 282. 747.

Давидсонъ — II, 51. 52. 53. 74.
Дависонъ — I, 338.
Дамесъ — I, 4, 7; II, 270. 271. 353. 415.
505.
Дана — I, 158. 166. 174. 273. 274. 277.
286. 299. 417. 418. 450. 693. 696.
698. 699. 700. 714; II, 209. 210. 675.
677.

Данилевскій — I, 600
Данте — I, 509.
Дарвинъ — I, 15. 31. 134. 218. 272. 352.
438. 693. 694. 695. 696. 698; II, 15.
245. 467. 472. 553.

Даусонъ — I, 738; II, 150. 165.
Девилль Сентъ Клеръ — II, 762.
Деза (Deshayes) — II, 360. 361. 416.
606.
Дееке — I, 170. 181.
Дезоръ — I, 50; II, 246. 247. 319. 354.
491.

Декартъ — I, 132.
Деклуазо — I, 473.
Делилль — I, 114.
Делиль де-ла-Крозаръ — I, 254.
Дельтеръ — I, 200. 218.
Демидовъ, Анатолий — II, 676.
Демидовъ, Никита — II, 639. 710. 716.
752.

Державинъ — I, 531.
Де-Росси — I, 317.
Деспрець — II, 763.
Дехенъ — I, 121; II, 773.
Джемелларо — I, 191.
Джемсъ — I, 118.
Джевкинсонъ — I, 575.

Джессъ — I, 243.
Джеффриейс — I, 704.
Джонъ — I, 56.
Джордано — I, 123.
Диллеръ — I, 259.
Динеръ — I, 413; II, 233. 234. 572. 577.
Диняникъ, Н. — I, 631.
Дитмаръ — I, 254.
Диоскоридъ — II, 641.

Добръ — I, 107. 296. 534. 726. 727. 745;
II, 762. 766.

Долло — I, 50; II, 265. 267.
Доломье — I, 713.
Драйтонъ — I, 275.
Дригальскій — II, 501.
Дуниковскій — II, 239.
Дункеръ — I, 123.
Дуттонъ — I, 174. 262. 286. 287. 318.
359. 362. 363. 367. 413. 420. 525.
536.

Дюбуа — II, 384. 385. 386. 556.
Дюбуа-де-Монпере — II, 640.
Дюфренуа — I, 30. 171.
Дэви — II, 642.

Екатерина — II, 726. 765. 781.
Елизавета Петровна — II, 766.
Ерофеевъ — I, 108.
Св. Ефремъ — I, 228.

Жильбертъ — I, 261. 289. 657; II, 542.
Жираръ — I, 344.
Жирардъ — I, 575.
Жолли — I, 118.
Жуковский — I, 198.

Займъ — I, 510.
Залтвскій, проф. — I, 120.
Зандбергеръ — I, 38. 472; II, 359. 516.
440. 694.
Зеебахъ — I, 268. 358. 364.
Зелигеръ — I, 80.
Зигеръ — I, 448.

Зюссъ — I, 181. 286. 287. 317. 374. 375.
376. 378. 390. 393. 394. 400. 402.
403. 409. 410. 411. 413. 417. 424.
426. 432. 435. 438. 446. 447. 451;
II, 11. 13. 166. 210. 225. 456. 567.
569. 570. 583. 586. 595. 611. 612.
702.

Ибнъ-Сина (Авиценна) — I, 16.
Ибнъ Фосланъ — I, 575.
Ивесь — I, 538.
Иддингсъ — I, 162.
Иностранцевъ, А. А. проф. — I, 121.
291. 614; II, 134. 509. 510.

Иенструппъ — I, 202.
Иеккель — II, 119. 144. 140.
Ионассонъ Хальгримуръ — I, 204.

Кавендишъ — I, 118.
Каде — II, 36.
Кайзеръ — II, 127.
Кантъ — I, 62. 64.
Капфъ — II, 207.
Карлъ Смѣлый — II, 765.
Карпентеръ — I, 704.
Карпинскій, А. — I, 402. 433; II, 132.
192.

Каррль — II, 691.
Кару — I, 762.
Кассини — I, 114.
Кастнеръ — I, 554.
Каупъ — II, 400.
Кауфманъ — I, 375.
Квенштедтъ — II, 81. 208. 217. 236. 240.
244. 245. 250.

Кейзерлингъ, графъ — II, 34. 233. 640.
Кейльгакъ — I, 203. 208; II, 501. 507.
511.

Кеплеръ — I, 80.
Кельвинъ, лордъ — см. Вильямъ
Томсонъ.

Кикъ — I, 380.
Кингъ — I, 503. 551. 669. 679; II, 542.
699.

Кирхгофъ — I, 65. 67. 68. 77.
Кирхеръ — I, 17. 20. 21.
Кислингъ — I, 243.

Китлицъ — I, 257.
Клеомедъ — I, 112.
Клеро — I, 114.

Клиппштейнъ — II, 408.
Клуге — I, 305.

Ковалевскій, В. — II, 371. 373. 397.
Когенъ — I, 189. 405.
Кокенъ, Э. — II, 55. 271. 329. 364. 383.

Компестокъ, Генри — II, 702.
Кондаминъ — I, 114.
Копшинъ — I, 662.

Копе — II, 214. 325. 327. 369. 375. 387.
388. 389.

Кордые — I, 132.
Корнетъ — I, 122.
Корню — I, 118.

Кото — I, 347.
Котто — II, 248.
Кохъ — I, 536.

Крапоткинъ — I, 230. 625.
Крашенинниковъ — I, 254.
Креднеръ — II, 150. 189. 503. 630.

Крольъ — II, 557.
Кронштедтъ — II, 741.
Кругъ Нилда фонъ — I, 473.

Куикъ — I, 479. 692.
Куникъ — I, 586.
Кунтъ — I, 39; II, 63. 122. 123. 256.

Курбета, Дояъ Андреа Лоренцо — I, 216.
Куртисъ — II, 733.
Курторга — II, 100.

Кювье — I, 3. 6. 26. 29; II, 364. 385.
394. 401. 408. 416. 417. 606.
Кюкенталь — II, 610.

Кюстнеръ — I, 321.
Лагузенъ — II, 294.
Лазо — I, 316. 326. 364.
Ламаркъ — II, 416. 606.

Лангсдорфъ — I, 195.
Ланпортъ — II, 100.
Ланпласъ — I, 64. 132. 134.
Лаппаранъ — I, 667.
Лапортъ — II, 673.
Ларте — II, 386.

Лаубе — I, 442; II, 227.
Лачинновъ — I, 108.

Леваковский, И. — I, 443. 575. 585.
Леванянъ — II, 716.
Леверрье — I, 63. 64.

Миттель-Левн — I, 361. 723.
Левинсонъ-Лессингъ, Ф. Ю., проф. —
II, 295.

Лейбницъ — I, 19. 20. 132.
Лейди — II, 632.
Лейфъ Смитъ — II, 615.

Леконтъ — I, 258.
Леманнъ — I, 21; II, 5. 183.
Лембергъ, И. — I, 492.

Ленкъ — I, 263. 266.
Ленцъ — I, 586; II, 817.
Ле-Пле — II, 640. 651. 676.

Либертъ — I, 122.
Лидеккеръ — II, 410. 480.
Линденау — I, 114.

Линдстремъ — I, 594; II, 100.
Линянь — I, 22. 434. 448. 494.
Липольдтъ — I, 495; II, 719.

Литке — I, 254.
Ловенъ — II, 509.
Логанъ — I, 737.

Локиеръ — I, 68. 105. 243.
Ломникий — II, 531.
Лопатинъ — I, 602.

Леренцо — II, 232.
Лори — I, 128. 396.
Лоссенъ — I, 749.

Лоши — II, 473.
Лукашевичъ — II, 690.
Лэйзлль — I, 26. 30. 31. 136. 173. 175.
295. 387. 405. 540. 546. 644; II, 332.
358. 360. 361. 492. 512. 556.

Магелланъ — I, 112.
Майдель — II, 538.
Майеръ-Эймаръ — II, 477.

Майбранъ — I, 421.
МакКлинтонъ — II, 297.
Маллетъ — I, 134. 295. 323. 354. 355.
356. 360.

Мамунъ — I, 113.
Мандельсло — I, 121.
Мантель — I, 26.

Маржеро — II, 568.
Марковъ, Е. — I, 681. 682.
Марко Поло — II, 660.

Марксъ — II, 694.
Марку — II, 700.
Мартенсъ — I, 255.

Мартинъ — I, 622; II, 491.
Маршъ — I, 48; II, 264. 265. 266. 267.
269. 326. 327. 328. 366. 369. 390. 391.
393. 395. 396. 549.

Маскелинъ — I, 117.
Масуди — II, 682.
Мебюсъ — I, 739.

Меекъ — II, 68.
Мейеръ, Гансъ — I, 410.
Мейеръ, Тобиасъ — I, 71.

Меллеръ — II, 138. 526.
Мельниковъ — II, 775.
Менъе — I, 107.

Меркалп — I, 198. 200.
Меттихъ — I, 105.
Мешъ — II, 11. 284.

Милдендорфъ — II, 233.
Миквицъ — II, 39.
Мильнъ, Джонъ — I, 249. 303. 338. 365.

Мильнъ, Эдвардъ — II, 439.
Минъ — I, 30.
Митчель — I, 21.

Михайловскій, В. Г. — I, 630.
Михальскій — I, 293. 294. 295. 454.
Мойсисовичъ — I, 42. 53. 564. 702; II,
11. 216. 218. 219. 220. 226. 228. 229.
230. 232. 234. 247. 576.

Монтерозато — II, 478. 521.
Мопертюи — I, 114.
Мурчисонъ — I, 29. 552; II, 34. 56. 97.
109. 130. 132. 133. 171. 607. 640.

Мужкетовъ, И. В. — I, 230. 312. 331.
344. 350. 367. 614. 635; II, 350.
622.
Мюльбергъ — I, 378.
Мюнье-Шальма (Munier Chalmas) —
II, 220.
Мюри — II, 400. 402.

Нансенъ — I, 619.
Натгорстъ — I, 110. 595; II, 40. 313. 314.
446. 499. 512. 520. 532. 595.
Наттереръ — I, 78.
Науманъ — I, 249. 252.
Неймайръ — II, 235. 293. 294. 295. 297.
Нерингъ — I, 519. 526. 529. 532.
Франческо дель Неро — I, 179.
Нетлингъ — II, 81.
Никитинъ, С. Н. — II, 293. 294.
Николай I Императоръ — II, 766. 774.
781.
Никольсонъ — II, 145.
Нисъ (Nies) — I, 134.
Норденшельдъ — I, 110. 593. 619. 621.
645; II, 297. 442.
Ньюберри — II, 119.
Ньютонъ — I, 63. 113. 114. 134.
Нѣшковскій — II, 85.

Обиссонъ — I, 121.
Оберляндеръ — II, 703.
Обручевъ — I, 663.
Овернеъ — II, 617.
Овидій — I, 174.
Оксеніусъ — II, 660. 797.
Ольмстадъ — I, 102.
Опель — II, 11. 17. 210. 225. 236. 237.
254. 255. 256. 271. 284.
Д'Орбиньи — II, 6. 236. 292. 311.
Орловъ — I, 324. 350. 353.
Орловъ, графъ Гр. — II, 765.
Орозій — I, 17.
Осборнъ — II, 380.
Оуэнъ, Ричардъ — I, 43; II, 52. 210.
211. 212. 271. 395.

Павловъ — II, 294. 295. 338.
Пахеръ — I, 644; II, 207. 615.
Пайккерингъ — I, 82.
Пайятингъ — I, 118.
Паккаръ — II, 88. 143.
Паллиси — I, 19.
Палласъ — I, 108. 517. 574.
Пальмеръ — I, 102. 316.
Пандеръ — II, 78. 100.
Пантанелли — II, 239.
Парменидъ — I, 112.
Парчъ — I, 838; II, 515. 534.
Пенкъ — I, 518. 534. 572. 638; II, 493.
498. 502. 534. 536. 558. 603.
Перрей — I, 345. 350.
Петерсъ — I, 61.
Петровъ, Н. П. — I, 128.
Петръ Великій — II, 716. 752. 775.
Пикарь — I, 113.
Пиларъ — I, 556; II, 557.
Пиль — I, 64.
Пири — I, 619.
Питтъ — II, 765.
Пинагоръ — I, 15. 112.
Пиаци — I, 63.
Плейферъ — I, 24. 434. 450; II, 491.
Плинингеръ — II, 209.
Плиний Старшій — I, 142.
Плиний Младшій — I, 142; II, 641. 707.
723. 768. 773.
Ползуновъ — II, 710.
Полигъ — II, 386.
Поликрать — II, 768.
Поляковъ — I, 120.
Поповъ — II, 727.
Потанинъ — I, 460.
Потонье — II, 158. 165.
Праттъ — I, 135.
Преве, Константинъ — II, 75. 387.
Прейеръ — I, 471.
Прествицъ — I, 122.
Прокопій — I, 145.
Птолемея — I, 112.

Пуассонъ — I, 133.
Пушкинъ — I, 584.
Пушъ — II, 754.

Раймондъ — II, 702.
Райтъ — II, 71. 248. 251.
Рамзай — II, 607. 626.
Ранке — II, 387.
Ратъ — I, 149. 160; II, 707. 746.
Рауффъ — II, 61.
Реберъ-Павицъ — I, 134.
Рей — I, 20.
Рейеръ — I, 134. 204. 266. 286. 287. 296.
380. 382; II, 737.
Рейссъ — I, 270.
Рейхъ — I, 118. 121.
Рейпъ (вѣриго Реупъ) — I, 380. 742.
Реклю, Э. — I, 650.
Ремеръ — I, 39; II, 42. 61. 65. 117. 118.
121. 139. 141. 154. 157. 158. 161. 185.
188.
Реневъ — I, 128.
Рено II, 158. 164.
Рикко — I, 192. 193.
Риттеръ — I, 135.
Рихтгофенъ — I, 167. 174. 284. 289. 544.
564. 565. 566. 567. 596; II, 228. 518.
520. 625. 628. 650. 671. 702. 739.
Рихтеръ — I, 508.
Ричардсонъ — I, 25.
Риппе — I, 113.
Роговичъ — II, 331.
Рогонъ — II, 78.
Розе Густавъ — I, 106; II, 639.
Розенбушъ — I, 742.
Романовскій — II, 350. 622.
Росси — I, 361.
Рудольфъ — I, 196.
Рулье — II, 294.
Руссель — II, 542.
Руфъ — I, 518.
Рыкачевъ — I, 240.
Рюсть — II, 58.
Рютимейеръ — II, 406. 433. 528.

Сапорта — II, 314. 315.
Сарторіусъ фонъ Вальтерсгаузенъ —
I, 8. 169. 190. 471. 485. 724.
Свакъ — II, 750.
Седергольмъ — I, 294.
Селжвикъ — I, 29; II, 37. 97. 171. 607.
Секія, С. — I, 365.
Секки — I, 69. 77. 79.
Семеновъ — I, 230.
Серпиери — I, 317.
Сибириковы — II, 716.
Сиверсъ — II, 543.
Сидоровъ — II, 792.
Сили — 209. 210. 214. 381.
Силлиманъ — II, 690.
Сильвестри — I, 133.
Симевсъ — I, 134.
Скакки — I, 160.
Скиапарелли — I, 81. 83. 101. 103; II,
445.
Скропъ, Пулетъ — I, 28. 156. 157. 172.
174. 175. 200. 266.
Скулдъ — II, 154. 357.
Смитъ, Вильямъ — I, 26; II, 236.
Смитъ, Лоренцъ — I, 107.
Смитъ, Лейфъ — II, 615.
Снеллиусъ — I, 113.
Соколовъ, Н. А. — I, 599. 600. 649; II,
454. 459.
Солласъ — I, 344; II, 260.
Сольтеръ — II, 47. 80.
Соссюръ — I, 23. 121. 266. 384. 607.
Спада — I, 19.
Спенеръ — I, 19.
Стахе — II, 348. 426. 582. 586. 587.
617.
Стеенстунъ — I, 111; II, 520. 533.
Стено — I, 19. 20.
Стефани — I, 586.
Столичка — I, 230; II, 233. 622.
Страбонъ — I, 586.
Странгвейсъ — II, 34.
Струве, В. Я. — I, 114.
Струманъ — II, 266.

Тарамелли — I, 128.
Татищевъ, Василій Никитичъ — II, 752.
Тауссендъ — I, 25.
Тацитъ — I, 142.
Таушъ — II, 348.
Телеки — II, 410.
Теллеръ — II, 203. 582.
Теннеръ — I, 114.
Теофрастъ — II, 659.
Тизенгольдъ — II, 665.
Тиндаллъ — I, 615. 626.
Тице — I, 174; II, 118. 450. 621.
Тихо-де-Браге — I, 80.
Толль, Э. — I, 120; II, 538.
Томсонъ, Вильямъ — I, 130. 134. 615;
II, 169.
Томсонъ, Уивилъ — I, 701. 704. 709;
II, 54. 69. 274.
Тореллъ — II, 491. 501. 502.
Торродсенъ — I, 202. 285. 203. 335.
Тороповъ — I, 629.
Тракуайръ — II, 119. 121. 122. 123.
Траутшольдъ — II, 138.
Транъ — II, 708.
Тринкеръ — II, 699.
Тугутъ — I, 492.
Тульбергъ — II, 100.
Туля — II, 231. 297.
Турчаниновъ — II, 726.

Уайтъ — II, 347.
Уаренъ Унгемъ — II, 539.
Уилеръ — I, 122.
Уиллисъ — I, 378. 382.
Уильсингъ — I, 118.
Уитней — I, 359; II, 730.
Улигъ — II, 297.
Ульрихъ — II, 136.
Уоллесъ — I, 450; II, 557.
Уолькоттъ, Чарльзъ — II, 43. 47. 48. 50.

Фаберъ — II, 792.
Фабіо Колонна — I, 19.
Фабрицій — I, 71.
Фавръ — II, 491.
Фай — I, 135.
Фаллопій — I, 16.
Фалькони, Марко Антонио дель — I,
179. 181.
Фейльденъ — II, 441.
Фейстмантель — II, 178. 179.
Феликсъ — I, 263. 266.
Фернелъ — I, 113.
Филаретъ Никитичъ — II, 776.
Филлипи — I, 191. 438; II, 429. 446,
474. 480.
Филлипсъ — I, 26; II, 704.
Фиттонъ — I, 26.
Фишеръ — I, 116. 135.
Флишъ — II, 533.
Фогель — I, 61. 69. 90.
Фойгтъ — I, 23.
Фольбортъ — II, 100.
Фольгеръ, О. — I, 457.
Фольсомъ — I, 479.
Фонтанъ — II, 314.
Форель — I, 304.
Форбсъ — I, 703; II, 491.
Форситъ-Майоръ (Forsyth-Major) — II,
474.
Форстеръ, Рейнгольдъ — I, 992.
Форхгаммеръ — I, 647.
Фраасъ — I, 693. 794; II, 204. 205. 206.
207. 208. 255. 258. 259. 261. 326.
Фракасторъ — I, 19.
Франклинъ — II, 297.
Фраунгоферъ — I, 67.
Фрейслебенъ — I, 121.
Фрехъ — II, 128. 175. 231. 586. 587.
Фритчъ — I, 40; II, 147. 187.
Фуггеръ — I, 554.
Фуке — I, 224. 361. 729.
Фукуъ — I, 287. 304. 305. 350. 673; II,
460. 462.
Фурье — I, 132.
Фюксель — II, 5. 21. 183.
Хайесъ — I, 378. 382.
Ханнъ — I, 604.

Харада Тойокитя — I, 252.
Хартунгъ — I, 215.
Хатисянъ — I, 633.
Хаугъ — II, 116.
Хеггиясъ — I, 61.
Хелландъ — I, 202. 204; II, 505.
Хенель — I, 410.
Хибшъ — I, 293.
Хланди — I, 95, 108.
Хольденъ — I, 71.
Хольмесь — II, 633.
Хорнеръ — I, 244.
Хорсфилдъ — I, 244.
Донъ Хорге Хуанъ — I, 269.
Хуги — I, 607.

Целльнеръ — I, 77.
Цельзій — I, 448.
Цепприцъ — I, 135.
Циркель — I, 471. 720.
Циттель — I, 463. 628. 655. 709. 710.
711. 722; II, 38. 58. 61. 64. 66. 71. 78.
240. 256. 257. 262. 263. 264. 308. 317.
318. 407. 413. 426. 433.

Чекановскій — II, 233.
Чермакъ — I, 296. 721.
Черникъ — I, 342.
Чернышевъ, О. Н. — II, 132. 133. 134.
174. 192. 296.
Чернявскій — I, 442.
Черскій — I, 430; II, 524.

Чехени, графъ — II, 473.

Шарпантье — I, 31; II, 491. 554.
Шаубахъ — I, 330.
Шнабе — I, 72.
Шейнеръ — I, 71.
Шейхцеръ — I, 18; II, 660.
Шергинъ — I, 119.
Шимперъ — I, 32; II, 491.
Шленбахъ — II, 352.
Шлоссеръ — II, 376. 389. 403. 437.
Шлютеръ — II, 321.
Шмальгаузенъ — II, 124. 125. 424. 446.
Шмидтъ А. — I, 78. 359. 361. 362.
Шмидтъ — II, 100. 101.
Шмидтъ, К. — I, 344.
Шмидтъ, Ю. — I, 85. 86. 99. 306. 320.
350. 358.
Шмидтъ, О. В. — II, 38. 71. 523. 538.
Шондерфъ — II, 665.
Шпрингъ — I, 380. 751.
Шренкъ — II, 100. 101. 524.
Штапфъ — I, 124. 357. 381. 570.
Штейманнъ — I, 340; II, 344. 636.
656.
Штернекъ — I, 116. 118.
Штудеръ — I, 31. 375; II, 428.
Штульманъ — I, 232.
Штуръ — II, 160. 162. 224. 578.
Штюбель — I, 270.
Штюцъ — I, 95.
Шуваловъ — II, 710.
Шульце — I, 39; II, 69.

Шумахеръ — I, 358.

Щуровскій — II, 640.

Эвнигъ — I, 365.
Эрдманнъ — I, 494.
Эйхвальдъ — II, 39. 47. 100. 640.
Эминъ паша — I, 232.
Энгельгардтъ — II, 446.
Энгштромъ — I, 68.
Эратосвенъ — I, 112.
Эренбергъ — II, 56. 58. 100. 629.
Эрманъ — I, 254. 256.
Этернджъ — II, 42. 140.
Этцольдъ — II, 259.
Эшеръ фонъ-деръ-Линъ — I, 31. 191;
II, 490. 491.

Юдъ — I, 166. 235. 238. 297.
Юзъ — II, 752.
Юнгхунъ — I, 174. 244. 245. 249. 346.
Юсупова, княгиня — II, 766.

Яковлевъ — I, 682.
Ячевскій — I, 120.

Юеофилактовъ — I, 517.

Указатель латинскихъ названій

- Acanthoceras* — II, 321.
 — *Mantelli* — II, 346.
 — *Martini* — II, 335.
 — *Mileti* — II, 335.
 — *rhotomagensis* — II, 345. 346.
Acanthodes — II, 121. 188.
Acanthopterygia — II, 325.
Acanthosphaera — II, 86.
Acanthotelson — II, 142.
 — *Stimpsoni* — II, 143.
Acella — II, 473.
Acephala — II, 85.
Acer — II, 314.
 — *arcticum* — II, 442.
 — *platanoides* — II, 511.
Aceratherium — II, 394. 461. 479. 482.
Aceriphyllum — II, 314.
 — *aralioides* — II, 314.
Achaenodon — II, 399.
Acidaspis — II, 47. 91. 97. 106.
 — *Buchi* — II, 83.
 — *Dufrenoyi* — II, 83.
 — *mira* — II, 83.
 — *Roemeri* — II, 83.
 — *tuberculatus* — II, 49. 50.
Acrochordiceras Damesi — II, 116.
Acrosalenia — II, 245.
Acraeonella — I, 45. 49; II, 322. 341. 342. 343. 352.
Actinocrinidae — II, 111.
Adacna — II, 463.
Adapis — II, 382. 435.
Adapisorex — II, 432.
Aegina — II, 47.
Aegoceras Davoei — II, 237
 — *bipunctum* — II, 278.
 — *Jamesoni* — II, 237.
Aegoceratidae — II, 247. 249.
Aeluropus — II, 378.
Aepiornis — II, 551.
Aetosaurus — II, 206. 208.
Agathiceras — II, 192.
Agelacrinus — II, 77.
Agnostus — II, 42. 49.
Aigialosauridae — II, 326.
Alactaga jaculus — II, 518. 519.
Alcyonaria — II, 67.
Alveolina — II, 426.
Amalthus — II, 247.
 — *ibex* — II, 237.
 — *margaritatus* — II, 237. 279.
 — *oxynotus* — II, 237
 — *spinatus* — II, 237.
Amblypoda — II, 391. 411. 433. 435. 482.
Amia — II, 118.
Amblypterus — II, 188.
Ammonites — II, 114.
Ammonitida — II, 112.
Amphibia — II, 146.
Amphicyon — II, 378. 439. 466. 479.
Amphicyonina — II, 378.
Amphipoda — II, 142.
Amphitheridae — II, 272.
Amphitherium — II, 271
Ampyx — II, 91.
 — *Ruaulti* — II, 83.
 — *tenellus* — II, 83.
Ananchytes — II, 317.
 — *ovatus* — I, 50; II, 319.
Ananchytidae — I, 45; II, 317. 352.
Anaptomorphus — II, 382.
Anatina praecursor — II, 208. 209.
Anchitherium — II, 395. 396. 397. 400. 439. 482.
Ancodus — II, 370. 435. 482.
Ancodus (Hyopotamus) — II, 400.
Ancyloceras — II, 335. 336. 339.
 — *simbirskense* — II, 337.
 — *Tabarelli* — II, 324.
Ancylotherium — II, 414.
Ancylus — II, 358.
 — *illyricus* — II, 359.
 — *fluviatilis* — II, 509.
Annularia — II, 157. 158. 190.
Anodonta — II, 152. 358.
Anomodontia — I, 41. 44; II, 619. 211. 214.
Anoplotheridae — II, 401. 434. 425.
Anoplotherium — II, 373. 374. 393. 401. 435.
Antilocapra americana — II, 400. 406.
Antracomartus — II, 155.
Anthracosaurus — II, 143.
Anthracosia — II, 152. 191. 193. 194.
Anthracotheridae — II, 400.
Anthracootherium — II, 370. 371. 400. 419. 435. 479.
 — *magnum* — II, 397. 400.
Anthropoidea — II, 383.
Antracopalaemon — II, 112. 143.
Antropopithecus troglodites — II, 385.
Apatornis — II, 331.
Aplocrinus — II, 241. 245.
Aplichus lamellosus — II, 252.
Arachnoidea — II, 154.
Aralia — II, 314. 315.
 — *proxima* — II, 314.
Arallaeophyllum — II, 314.
Araneina — II, 155.
Araucaroxydon — II, 163.
Arca — II, 86.
 — *Orellana* — II, 134.
Arcestes — I, 42.
 — *intuslabius* — II, 218.
Archaeocalamites radiatus — II, 157. 171.
Archaeocidaris — II, 139.
Archaeocyathus — II, 44. 55.
Archaeopteryx — I, 45. 47; II, 25. 269. 270. 271. 272. 331.
Archaeoscyphia — II, 55.
Archaeotherium — II, 399.
Archegosaurus — II, 148. 149.
 — *Decheni* — II, 146. 188.
Arctocyon — II, 376. 377. 432.
Arctopithecus — II, 384.
Arctostaphylos uva ursi — II, 499. 512.
Arcthusina — II, 91.
Argiope — II, 82.
Argonauta — II, 87.
Arietites — II, 278. 279.
 — *Bucklandi* — II, 237. 280.
 — *obtusum* — II, 237.
 — *rarecostatus* — II, 237.
 — *spiratissimus* — I, 45; II, 276.
Aristolochia — II, 316.
Aristosuchus — II, 269.
Aristozoe regina — II, 93.
Arniocelites — II, 247.
Arthropoda — II, 90.
Articulata — I, 41; II, 75.
Artiodactyla — II, 387.
Artocarpus — II, 313.
 — *Dicksoni* — II, 314.
Asaphidae — II, 98.
Asaphus — II, 46. 91. 97. 99. 102. 106.
 — *expansus* — II, 103.
 — *Kovalevskii* — II, 47.
Ascoceras — II, 90.
Aspidopsis — II, 162.
Aspidium — II, 156.
Aspidoceras — II, 273. 282. 291. 293. 297. 324.
 — *acanthicum* — II, 294.
 — *cyclotum* — II, 237. 285.
 — *perarmatum* — II, 285. 294.
Aspidura — II, 219.
Asplenium Whitbiense — II, 296.
Astarte — II, 26.
 — *borealis* — II, 508.
 — *porrecta* — II, 336.
Astartopsis Rosthorni — II, 228.
Asterolepis — II, 123.
Asterophyllum — II, 158.
Astylospongia — II, 61.
Atiantosaurus — II, 196. 340. 348.
 — *praemorsa* — II, 61.
 — *immanis* — II, 264.
Atractites — II, 217.
Atropa — II, 82. 112.
Aturia Aturi — II, 452.
Aucella — II, 276. 291. 293. 296. 336.
 — *Fischeri* — II, 294.
 — *mosquensis* — II, 292. 294.
 — *Pallasi* — II, 294.
 — *Sjogreni* — II, 293.
 — *terebratuloides* — II, 294.
 — *volgensis* — II, 294.
Aulacoceras — II, 217. 249.
Aulocoplum — II, 61.
 — *aurantium* — II, 61.
Avellana — I, 45.
Avicula — II, 86.
 — *contorta* — II, 208. 209. 210. 225.
 — *tenuicostata* — II, 345.
Aviculopecten — II, 86.
Baculites — II, 323.
Balanus — II, 450. 451.
Balattonites Bogdoanus — II, 232.
Banksia — II, 314.
Baphetes — II, 48.
Barrandocrinus — II, 76.
 — *sceptrum* — II, 68.
Belemnitella — II, 324. 342.
 — *mucronata* — II, 323. 346.
Belemnites absolutus — II, 294.
 — *Beaumonti* — II, 294.
 — *Calloviensis* — I, 44; II, 253.
 — *canaliculatus* — II, 291.
 — *dilatatus* — II, 324. 334.
 — *excentricus* — II, 276. 291. 297.
 — *giganteus* — II, 280.
 — *lateralis* — II, 294.
 — *latus* — II, 299.
 — *Panderianus* — II, 291.

- Belemnites* Panderi — II, 294.
 — Puzosi — II, 294.
 — russiensis — II, 294.
Bellinurus reginae — II, 88.
Bellerophon — II, 86, 141.
Bellerophonitidae — II, 86, 141.
Beloceras — II, 130, 216.
Beloceras (Goniates) *multilobatus* — II, 114.
Belodon — II, 205, 207.
Beneckeia Buchi — II, 204.
 — tenuis — II, 201.
Betulanana — II, 512, 538.
Beyrichia — II, 89, 93.
Bilobites — II, 40.
Bison europaeus — II, 528.
Bithynia — II, 471.
 — *tentaculata* — II, 472.
Bivalva — II, 85.
Blaculla — II, 256.
Blastomeryx — II, 782.
Blatta orientalis — II, 154.
Blattinae — II, 35, 188.
Bohemilla — II, 46.
 — *stupenda* — II, 47.
Bolbozoe — II, 89.
Bos etruscus — II, 407.
 — *latifrons* — II, 28.
 — *primigenius* — I, 527.
 — *priscus* — II, 518.
Bostrichopus — II, 23, 142, 143.
 — *antiquus* — II, 144.
Bothriodicaris — II, 77.
 — *Pahleni* — II, 70.
Botrychium lunaria — II, 160.
Botryopteridae — II, 160.
Bramatherium — II, 407, 479.
Branchiosaurus — I, 40; II, 148.
 — *amblyostomus* — II, 149, 150.
Brasenia purpurea — II, 543.
Braseniopsis — II, 316.
Brouteus — II, 91, 97, 117.
Brontosaurus — II, 264.
Brontozoum — II, 210, 213.
Bryozoa — II, 79, 273, 318, 356.
Bubalus Bufo — II, 528.
Buccinidae — II, 322.
Buccinum groenlandicum — II, 507.
 — *undatum* — II, 476, 521.
Budhates — II, 323.
Bulimus — II, 358.
Bunodonta — II, 398.
Bunolophodonta — II, 409.
Buxus sempervivens — II, 499.

Cadocers — II, 298.
 — *Elathmae* — II, 294.
Caenotherium — II, 401, 435.
Caenopithecus — II, 435.
Calamaria — II, 124.
Calamariaceae — II, 158.
Calamites — II, 177.
 — *gigas* — II, 191.
 — *Kutorgae* — II, 191.
 — *transitionis* — II, 157, 171.
Calceola sandalina — I, 37; II, 110, 126.
Calcarina — II, 704.
Calomodon — II, 433.
Calymene — II, 48, 91, 97, 99.
 — *senaria* — II, 48.
Camarophoria — II, 82.
 — *Schlotheimi* — II, 186.
Camelopardalis — II, 405.
Camelus — II, 482.
Campeloma — II, 472.
Camptonotus dispar — II, 267.
Cancer quadrilobatus — II, 356, 357.
Cancrinus — II, 249, 254.
Canis — II, 482.
Capitosaurus — II, 207.
Caprotina — II, 335.
Capulidae — II, 128, 135.
Capulus — II, 87.
Carcharodon — II, 112, 113; II, 329.
Cardinia — II, 298.
Cardioceras — II, 276, 291, 293.
 — *alternans* — II, 294.
Cardioceras cordatum — II, 294.
Cardiola interrupta — II, 86, 97.
Cardita — II, 223.
 — *Gumbeli* — II, 224, 227.

Cardita crenata — II, 227.
Cardium — II, 459, 463, 464, 470.
 — *Abicbi* — II, 465.
 — *acardo* — II, 470.
 — *edentulum* — II, 470.
 — *edule* — II, 510.
 — *obsoletum* — II, 459.
 — *protractum* — II, 459.
 — *tamanense* — II, 470.
Carex — II, 443.
Carinatae — II, 330.
Carinifex — II, 472.
Carnivora — II, 375.
Carnites floridus — II, 227, 233.
Carolia — II, 456.
Caryocrinus ornatus — II, 70.
Cassidulidae — II, 44, 317, 343, 355.
Castoroides — II, 544.
Casuaridae — II, 552.
Catarrhini — II, 385.
Cavie — II, 548.
Cavicornia — II, 406.
Caviopteris — II, 159.
Cebochoerus — II, 435.
Centetes — II, 375, 376.
Centetidae — II, 382.
Cephalaspis — II, 122.
 — *Lyelli* — II, 121.
Cephalopoda — II, 83, 87, 356.
Ceratiocarida — II, 117, 142.
Ceratites — II, 115.
 — *antecedens* — II, 204.
 — *binodosus* — II, 222, 230.
 — *nodosus* — I, 42; II, 203, 204.
 — *semipartitus* — I, 204.
 — *Schmidti* — II, 206.
 — *trinodosus* — II, 222, 223, 230.
Ceratodus — II, 120, 121, 144, 145, 206, 207, 224.
 — *Forsteri* — II, 146, 203, 207.
 — *Sturi* — II, 203.
Ceratopyge — II, 101.
Ceratopsaurus — II, 266, 269.
Ceratotrochus — I, 688.
Cerithium — II, 419, 448, 458, 459.
 — *margaritaceum* — II, 419, 428.
 — *pictum* — II, 458, 459.
 — *protractum* — II, 459.
 — *virginosum* — II, 457, 458.
 — *vulgatum* — II, 452, 689.
Cervus axis — II, 405.
 — *euryceros* — II, 527.
Cestration — II, 144, 145.
Cetacea — II, 351, 464.
Cetiosaurus — II, 266.
Cetotherium — II, 459.
Cidaris — II, 242.
 — *coronata* — II, 245.
Cidaridae — II, 243, 246, 315.
Cirripedia — II, 93.
Chaetetes — II, 67, 102.
 — *radians* — II, 65.
Chalicotheriidae — II, 414.
Chalicotherium — II, 461, 482.
Chama — II, 321, 334.
Cheilostomata — II, 26, 79, 318, 356.
Cheirurus — II, 91, 102, 106.
Chiracanthus — II, 121.
Chirotherium — II, 200.
Chlamydotherium — II, 482, 547.
Choeropotamus — II, 399, 435.
Chonetes — II, 82, 112.
 — *uralica* — II, 174, 175, 178.
Choristoceras — II, 217, 225.
Cladiscites — 216.
Cladodus — II, 117, 118, 143, 144.
Clidastes — II, 325.
Clymenia — II, 127.
 — *binodosa* — II, 118.
 — *paradoxa* — II, 118.
 — *undulat* — II, 114, 118.
Clypeaster aegyptiacus — II, 355.
 — *grodiflorus* — II, 354.
Clypeastridae — II, 318, 355, 356, 357.
Clupeidae — II, 425.
Clypius Trigeri — II, 248.
Coccocrinus — II, 73, 74.
 — *rosaceus* — II, 111.
Coccosteus — II, 120, 123.
Cocchlearia carinata — II, 227.
Cochliodus — II, 145.
Cochloceras — II, 217.

Coculites — II, 443.
Codonaster — II, 77, 139.
Coelenteratae — I, 689; II, 60, 67, 355.
Coeloceras crassum — II, 237, 278, 279.
Coelodon — II, 547.
Coelozptychium — II, 316, 317.
Coeluridae — II, 269.
Coelurus — II, 269.
Coenograpus gracilis — II, 66.
Collyrifex — I, 35.
 — *Ebrayanus* — II, 248.
Colossochelys Atlas — II, 479.
Colymbidae — II, 330.
Colymbus torquatus — II, 328.
Comatula — II, 241.
Compsognathus — II, 268, 269.
Condylarthra — II, 374, 388, 389, 390, 399, 400, 432, 433, 434, 548.
Conger — II, 463.
Conger Cizicki — II, 462.
 — *novorossica* — II, 465.
 — *panticapnea* — II, 465.
 — *subcaimata* — II, 465.
 — *subglobosa* — II, 462.
 — *spatulata* — II, 462.
Coniferae — II, 168.
Conocardium — II, 141.
Conocephalus — II, 41.
Conularia — I, 36; II, 77, 87, 180, 218.
 — *laevigata* — II, 180.
 — *tenuistriata* — II, 180.
Conularida — I, 35, 38; II, 51, 87.
Conus — II, 457, 468.
Corbicula — II, 448.
Corbis Mellingi — II, 227.
Cordaicarpus — II, 163.
Cordaloxylon Venjukowi — II, 125.
Cordaitaceae — II, 163.
Cordaites — II, 161.
Cornulites — II, 73, 78.
Cornus — II, 442.
Coryphodon — II, 366, 388, 389, 390, 407, 416, 431, 433, 434.
Coryphodonta — II, 392.
Cosmoceras — II, 282, 298.
 — *ferrugineum* — II, 289.
 — *lason* — II, 237, 281, 294.
 — *ornatum* — II, 294.
Costidiscus — II, 334.
Crania — II, 246.
Cratopleura — II, 513, 533.
Creodontata — II, 375, 376, 377, 380, 387, 388, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 439.
Cricetus phaeus — II, 520.
Crioceras — II, 338, 339.
 — *Duvali* — II, 334.
 — *Roemeri* — I, 48; II, 323, 324.
Cristellaria — I, 704.
Crossop erygii — II, 120, 145.
Crotalocrinus — II, 76.
 — *pulcher* — II, 68.
Crustacea — II, 90, 141, 249.
Cruziana — II, 40.
Cryptoprocta — II, 380, 382.
Ctenacodon — II, 272.
Ctenodipterini — II, 120.
Cucullaea — II, 86.
Cupressocrinus — II, 111.
 — *abbreviatus* — II, 111.
 — *inflatus* — II, 111.
Curtodonta — II, 272.
Cyathaspis (Pteraspis) — II, 123.
Cyathocrinidae — II, 111.
Cyathocrinus — II, 76, 187.
 — *malvaceus* — II, 68.
 — *ramosus* — II, 68.
Cystophyllum — II, 66.
Cyclas — II, 296, 470.
Cyclolites — II, 316, 318.
Cyclolobus Oldhami — II, 190.
Cycloptalmus senior — II, 152.
Cyclostoma bisulcatum — II, 359.
Cyclostomata — II, 26, 79, 124, 318, 356.
Cyclostomata (Myxinoidea) — II, 117, 124.
Cyclostomidae — II, 356, 358, 359.
Cynodictis — II, 378.
Cynodon — II, 376.
Cynodraco — II, 211.
Cynopoli — II, 220.
Cynognathus — II, 214, 381.
Cyperus — II, 443.

Cypraca — II, 457.
Cypridina — II, 127.
Cyprina — II, 26.
— islandica — II, 475. 508. 21.
Cyrona fluminis — II, 551.
Cyrena — II, 333. 358. 419.
— semistriata — II, 419. 428.
Cytoceras — II, 90. 98. 112. 141.
— fugax — II, 115.
Cystidea (Cystoidea) — II, 72.
Cystophyllum — II, 66.
Cystoblastus — II, 77.
Cytosoma Neptuni — II, 54.

Dactyloporidae — I, 688. 689.
Dalmanites — II, 91. 106. 117.
— socialis — I, 36.
Daonella — I, 41; II, 218.
— Lomeli — I, 42; II, 220.
Dapedius — II, 253.
Dasyuridae — II, 363. 364. 436.
Decapoda — II, 142. 249.
Delphon — II, 91.
— Torbesi — II, 8.
Dentalina — I, 704.
Denticota — II, 415.
Diademodon — II, 214.
Dicerias — I, 44; II, 246. 298. 321.
Dicerocardium — II, 624.
Dichobune — II, 403. 435.
Diebuninae — II, 401.
Dicotyles — II, 373. 374. 397. 544.
Dicroceras — II, 408. 482.
Dictyonema — II, 69.
Dictyonema flabelliformis — II, 38.
— retiforme — II, 66.
Dicyonodon — II, 211. 214.
Didelphyidae — II, 363. 436.
Didelphys — II, 364.
— Parisiensis — II, 364.
Didymograptus pennatulus — II, 66.
Dikelocephalus — II, 44.
Dimeripteris — II, 125.
Dimorphoceras Gilbertsoni — II, 116.
Dinaries — II, 217.
Dinichthys — II, 123.
Dinoceratidae — II, 391.
Dinoceras — II, 391.
— mirabile — II, 390.
Dinornis — II, 28. 550. 551. 552.
— elephantopus — II, 551.
Dinosauria — II, 208. 213. 263.
Dinothorium — II, 407. 466.
— giganteum — II, 403.
Dionide — II, 91.
— formosa — II, 83.
Diospyrus — II, 443.
Diplacodon — II, 395.
Diplarthra — II, 387.
Diplodocus — II, 264. 265.
Diplograptus — II, 68. 69.
Diplopteris — II, 120.
Diplopus — II, 373.
Dipnoi — II, 117. 144.
Diprotodon — II, 549.
Diprotodontia — II, 363.
Dipteris — II, 120. 145.
— Valenciennesi — II, 121.
Discina — II, 51. 246.
Discoidea — II, 317. 356.
Doedicurus — II, 547.
Dolichosoma — II, 147.
Dorcatherium — II, 479.
Dreissensia polymorpha — II, 464. 470. 511.
— rostriformis — II, 470.
Dreissenomya aperta — II, 462.
— Schrockingeri — II, 462.
Dromaeus — II, 550.
Dromatherium — II, 215.
Dryas — II, 535.
— octopetala — II, 499. 510. 512.
Dryopithecus — II, 383. 386.
Dysasteridae — I, 44. 47; II, 243. 317.

Echidna — II, 362.
Echinanthus — II, 355.
Echinobrissus clunicularis — II, 248.
Echinocorys vulgaris — II, 346.
Echinodermata — II, 70. 239. 316. 355.

Echinoidea — II, 139. 239. 243. 317.
Echinolampas — II, 355.
Echinospaerites — I, 36. 26.
— aurantium — II, 70. 102.
Edentata — II, 414.
Eiffellanus — I, 36. 39.
Elasmotherium — II, 381. 525. 526.
Elephas — II, 388. 408.
— africanus — II, 407.
— americanus — II, 543.
— antiquus — II, 497. 512. 521. 524. 531.
— Falconeri — II, 524.
— Ganesa — II, 410.
— melitensis — II, 524.
— meridionalis — II, 471. 475. 512. 521. 524. 526. 531.
— Mnaiensis — II, 524.
— primigenius — II, 407. 512. 513. 522. 524.
Eleutherobranchia — II, 80. 85.
Elotherium — II, 370. 371. 373. 374.
— 399. 435. 492.
Elymus arenarius — I, 648.
Enalosauria — II, 260.
Encrinurus — II, 99.
Encrinus — II, 201. 203. 223.
— liliiformis — I, 42. 689. 690; II, 201.
Endoceras — II, 89. 97. 101.
— duplex — II, 81.
— longissimum — II, 81.
— vaginatum — II, 102.
Enodotocete — II, 415.
Entelodon — II, 373. 374. 399.
Entomostraca — II, 94. 296.
Echippus — II, 394. 396.
Eophrynus Prestwichi — II, 152. 153.
Eophyton — II, 40.
Ephemeridae — II, 154.
Epihippus — II, 396.
Erethizon — II, 544.
— dorsatum — II, 545.
Erica tetralix — II, 663.
Ervilia — II, 454. 459.
— podolica — II, 458.
Eryma — II, 255.
Eryon — II, 249. 255.
Estheria minuta — II, 206. 232.
Esthonyx — II, 433.
Eucalyptocrinus — II, 111.
— rosaceus — II, 111.
Euechinoidea — II, 197.
Eugeniacrinus — II, 240.
Eugereon Boeckingi — II, 152. 154.
Euomphalus — II, 86. 141.
Eupleres — II, 376. 382.
Equus — II, 397. 482.
— hemionus fossilis — II, 526.
Eurypteridae — I, 38; II, 91. 92. 117.
Eurypterus — II, 84. 92.
— Fischeri — II, 85.
Exogyra — II, 246. 320.
— columba — II, 320.
— Couloni — II, 337.
— virgula — II, 265. 294.

Fasciella — II, 348.
Favia — II, 440.
Favosites — II, 67.
— gotlandicus — II, 65.
Feildenia — II, 442.
Feildenia — II, 442.
Felis antiqua — II, 529.
— protopanthor — II, 545.
— spelaea — II, 529.
Felsinotherium — II, 412.
Fenestella retiformis — II, 185.
Fenestellidae — II, 187.
Festuca rubra — I, 648.
Ficus — II, 313.
Flabellum — I, 688.
Folliculites — II, 533.
Forypteridae — I, 37.
Fossilurus — II, 472.
Fossarulus scuensis — II, 472.
— tricaratus — II, 472.
Frenelopsis — II, 312.
Frondicularia — I, 704.
Fulgoridae — II, 251.

Fusidae — II, 322.
Fusulina cylindrica — I, 40; II, 138. 174.
Fusulinella — II, 137.
Fusus — II, 453.
— contrarius — II, 521.
Galecynus — II, 482.
Galerites — II, 317.
Galeritidae — I, 44. 47.
Galeropygus agaricoides — II, 248.
Galesaurus — II, 211.
Gammurus — II, 142.
Gampsonychus — II, 187. 188.
Gangamopteris — II, 178.
— cyclopteroides — II, 178. 179.
Ganoidei — II, 117.
Gastrioceras Jossae — II, 192.
Gelocus — 404. 435.
Gephyrei — II, 78.
Gervilla ceratopaga — II, 186. 187.
— praecursor — II, 208. 209.
— socialis — II, 202.
Gigantostraca — II, 92. 93.
Ginko — II, 443.
— adiantoides — II, 442.
— biloba — II, 312.
Glauconia — II, 341. 342. 352.
— (Omphalia) — II, 322.
Gleicheniaceae — II, 160.
Globigerina — II, 308. 704. 706.
Glossopteris — II, 178. 179. 194.
— indica — II, 179.
Glyphioceratidae — II, 216.
Glyphostomidae — II, 316.
Glypticus hieroglyphicus — II, 282.
Glyptodon — II, 482. 547.
Glyptodonta — II, 547. 548.
Glyptolepis — II, 120.
Glyptostrobus — II, 442.
Gomphoceras — II, 90. 97. 112.
Gomphodontia — II, 214. 215.
Goniattes — II, 115.
— inexpectatus — II, 136.
— intumescens — I, 38.
— mixolobus — II, 171.
— (Beloceras) multilobatus — II, 114.
— sphaericus — II, 171.
Goniogyra armata — II, 227.
Goniophillum — II, 66.
Gryllotalpa — II, 95.
Gryphaea — II, 246.
— arcuata — II, 279. 280.
— vesicularis — II, 346.
Gryphosaurus — II, 271.
Gulo spelaeus — II, 530.
— borealis — II, 530.
— luscus — II, 530.
Gymnospermae — II, 163.
Gyroceras — II, 112. 141.
Gyroporella — I, 689; II, 220. 222. 223.

Hallcore — II, 412.
— Maximovitschi — II, 331.
Halicotherium — II, 479.
Halitherium — II, 412. 431.
Halobia — I, 41; II, 225. 231. 232.
— Lommeli — II, 223.
— rugosa — II, 224. 227.
Holorella — II, 225.
Halorites — II, 233.
Halysites — II, 67.
— catenularia — II, 65.
Hamites — II, 323. 339.
Hamulina — II, 334.
Hapalidae — II, 384.
Haploceras — II, 288. 291. 324.
— Beudanti — II, 337.
— Harpes — II, 91.
Harpoceras — II, 276. 324.
— bifrons — II, 237. 279.
— Murchisonae — II, 237. 390. 294.
— opolinum — II, 237. 280. 290.
— radians — II, 278.
— serpentinus — II, 294.
— Sowerbyi — II, 237.
Harpoceratidae — II, 249.
Hatteria — II, 28. 189.
Hedera — II, 314.
Helioithes — II, 67.
— porosus — II, 64.

- Heliopora* — II, 67.
 — *coerulea* — II, 64.
 — *Partschii* — II, 64.
Heliostoma Roemerl — II, 58.
Helix — II, 358.
 — *hispidia* — II, 516. 517.
Helladotherium — II, 381. 405. 461.
 — *Duvernoyi* — II, 399.
Helmserenia — II, 39.
Helodus — II, 143.
Hemiaspis limuloides — II, 88.
Hemiasper cavernosus — II, 354. 355.
Hemicidaris — II, 242. 247.
Hemicosmites — II, 103.
Hemifusulina — I, 317.
Hemipneustes — II, 317.
Hesperornis — II, 330. 331.
 — *regalis* — II, 327. 328.
Heterastridium — II, 219.
Hexacorallia — II, 239.
Hexacrinus — II, 111.
 — *anaglypticus* — II, 111.
Hexactinellida — II, 61. 239.
Hexaprotodon — II, 399.
Hipparion — II, 397. 466. 482.
 — (*Hippotherium*) — II, 397.
 — *gracile* — II, 466.
Hippidium — II, 545.
Eippopotamus — II, 373. 475. 531.
 — *major* — II, 400. 475. 528.
 — *Pentlandi* — II, 400. 475. 526.
Hippotherium — II, 395. 396. 461. 467.
Hippurites — II, 321.
 — *cornu vacinum* — I, 48; II, 321.
Holaster — II, 317.
Holcodiscus — II, 344.
Holopella — II, 218.
Holopychius — II, 119. 120.
Holopus — II, 240.
Holtenia Carpenteri — II, 89.
Homacodon — II, 402.
Homalodontherium — II, 411.
Homalonotus — II, 117.
Homocamelus — II, 402.
Homocosauros — II, 261.
Homo sapiens — II, 386.
Hoplites — II, 339.
 — *auritus* — II, 339.
 — *Boissieri* — II, 296. 334.
 — *Deshayesi* — II, 335. 337.
 — *eudoxus* — II, 237. 285. 294.
 — *interruptus* — II, 337.
 — *Malbosi* — II, 336.
 — *Roubaudi* — II, 334.
 — *rjasanensis* — II, 294.
 — *splendens* — II, 339. 404.
Hungarites Strombecki — II, 204.
Hyamoschus — II, 398. 404.
Hyaena brunnea — II, 529.
 — *crocuta* — II, 529.
 — *eximia* — II, 379.
 — *spelaea* — II, 529.
 — *striata* — II, 529.
Hyaenarcos — II, 378. 461. 479.
Hyaenictis — II, 379.
Hyaenodon — II, 376. 377. 482.
Hydaspietherium — II, 479.
Hydrobia — II, 419. 457. 471.
 — *Eugeniae* — II, 472.
Hydrochoerus — II, 482. 548.
 — *capubasa* — II, 544.
Hylobates — II, 386.
Hymenaea — II, 313. 315.
Hymenophyllaceae — II, 160.
Hymenoptera — II, 154.
Hyocornis — II, 69. 73. 74.
Hyolithes — II, 39. 87.
Hyopotamidae — II, 479.
Hyopotamus — II, 479.
Hyotherium — II, 396. 399. 439. 479.
 — *Sommeringi* — II, 419.
Hypoclypeus giberulus — II, 248.
Hypodiadema — II, 197.
Hypsiprymnus — II, 215. 363. 550.
Hyrachius — II, 393.
Hyracodea (Lamunguia) — II, 387. 389. 411.
Hyracotherium — II, 393. 394. 397. 433. 434.
Hyrax — II, 372.
Ictitherium — II, 379. 461. 479.
 — *hipparionum* — II, 379.
 — *Orbigny* — II, 379.
 — *robustus* — II, 379.
Ichthyopterygia — I, 49.
Ichthyornis — I, 48; II, 329. 331.
Ichtyosaurus — II, 219. 255.
 — *quadriscissus* — II, 259.
Iguanodon — I, 50; II, 267.
Illaenus — II, 91. 97. 102. 106.
 — *insignis* — II, 80.
 — *Katzeri* — II, 80.
 — *Murchisoni* — II, 80.
Inoceramus — I, 45; II, 346. 352.
 — *aucella* — II, 336. 337.
 — *concentricus* — II, 320.
 — *Crispiti* — II, 346.
Joannites Joannis Austriae — II, 228.
Isopeoda — II, 93. 14. 250.
Juglans — II, 442.
Juncaceae — II, 313.
Kadaliosaurus — II, 189.
Keplerites — II, 298.
 — *Gowerianum* — II, 294.
Keyserlingia — II, 39.
Knorria — II, 162.
Koenenia — II, 251.
Koninckina Leonhardi — II, 223. 227.
Kreischeria — II, 155.
Lacertilia — II, 261.
Lagomys pusillus — II, 520.
Lagena — I, 704.
Lamellibranchiata — II, 85.
Laminarites — II, 39.
Lamunguia (Hyracodea) — II, 387.
Lariosaurus — II, 219.
Leaia — II, 150. 152.
Lecythocrinus — I, 39.
 — *Eifelanus* — II, 111.
Leda — II, 86.
Leiostraca — II, 216.
Leo spelaeus — II, 529.
Leperditia — II, 89. 102.
 — *baltica* — II, 93.
Lepidodendron — II, 177. 190.
 — *Sternbergi* — II, 161.
 — *Weltheimianum* — II, 171.
Lepidosiren — II, 144.
Lepidosteus — II, 118. 253.
 — *gigas* — II, 257.
Leptaena sericea — II, 74.
Leptocardia — II, 117.
Leptolepis — II, 253. 257.
Leptotragulus — II, 402.
Lepus — II, 482.
Libocedrus — II, 442.
 — *gracilis* — II, 442.
 — *sabineana* — II, 442.
Lichas — II, 91. 97.
Lima lineata — II, 202.
 — *praecursor* II, 208. 209.
Limnaea — II, 470.
 — *velutina* — II, 470.
Limnaeus — II, 358.
 — *longicaudatus* — II, 359. 416.
 — *ovatus* — II, 509.
Limulus — II, 87. 92.
Lingula — II, 38. 43. 51. 52. 246.
 — *bicarinata* — II, 134.
 — *Liwisi* — II, 5.
 — *tenuissima* — II, 206.
Lingulella ferruginea — II, 38. 45. 51.
Lintbia — II, 355.
 — *Heberti* — II, 353.
Liphistidae — II, 155.
Liphistium — II, 155.
Listriodon — II, 439. 479.
Lithiotis — II, 32.
Lithstida — II, 61. 239.
Lithodomus dactylus — II, 435.
Lithomantis — II, 154.
 — *carbonaria* — II, 151.
Lithothamnium — I, 688. 689; II, 452.
Littorina littorea — II, 509. 510.
Littites — II, 90.
 — *lituus* — II, 81.
Liquidambar — II, 314.
Lobites — II, 216.
 — *delphinocephalus* — II, 216.
Lophiodon — II, 393. 394. 417. 434.
Loricula — II, 90.
Loriolia — II, 248.
Loxonema — II, 141. 218.
Lychnus — II, 348.
Lycopodiaceae — II, 161.
Lycosaurus — II, 212.
Lyndictyum — II, 38.
Lytoceras — II, 247. 276. 288. 291. 297. 298. 299. 300. 323. 334. 336. 338. 339. 341. 344.
 — *fimbriatum* — II, 251.
 — *jurense* — II, 237.
Lutra — II, 482.
Macchirodonta — II, 380.
Macchirodus — II, 380. 461. 529.
 — (*Smilodon*) *neogaues* — II, 379. 545.
Macrauchenidae — II, 547. 549.
Macrocephalites — II, 281. 298.
 — *macrocephalum* — II, 281. 291. 237. 294.
Marcocheilus — II, 141. 218.
Maroscaphites — II, 323. 334.
Ivani — II, 334.
Macrotherium — II, 414. 482.
Macrura — II, 142.
Macra — II, 454. 459.
 — *caspia* — II, 459.
 — *podolica* — II, 458. 459.
 — *ponderosa* — II, 459.
Magnolia — II, 315.
Malacopterygia — II, 325.
Malabostraca — II, 93. 94.
Manatus — II, 412.
Manis — II, 383. 414.
Manticoceras intumescens — II, 117.
Mantidae — II, 154.
Maratticeae — II, 160.
Margarites — II, 247.
Marsupialia — II, 272.
Marsupites ornatus — II, 318.
Mastodon — II, 407. 408. 466. 482. 549.
 — *Humboldti* — II, 545.
 — *americanus* — II, 543. 548.
 — *Andium* — II, 543.
 — *angustidens* — II, 404. 409. 419. 439.
 — *arvernensis* — II, 409. 469. 471.
 — *Borsonii* — II, 469.
 — *elephantoides* — II, 410.
 — *giganteus* — II, 543.
 — *latidens* — II, 410.
 — *longirostris* — II, 461.
 — *ohioticus* — II, 543.
 — *tapiroides* — II, 409.
Mastodontosaurus — II, 207.
Mecochirus — II, 249. 254.
Medicottia — II, 192. 233.
Medullosa — II, 163.
Megaceros hibernicus — II, 527.
Megalaspis limbata — II, 102.
 — *planilimbata* — II, 102.
Megalodon — II, 224. 233. 320.
Megalodus — II, 218. 624.
 — *cucullatus* — II, 126.
Megalomastoma infranummuliticum — II, 359.
Megalonyx — II, 381. 478. 482. 483. 544. 547. 549.
Megalosaurus — II, 268.
Megalotheridae — II, 547. 548.
Megamys — II, 413.
Megaphytum — II, 159.
Megatherium — II, 544. 545. 546.
Megerlea — II, 82.
Melania — II, 333. 358. 471.
 — *ricinus* — II, 472.
Melanopsis — II, 358; 463. 466. 470. 471. 472.
 — *aetolica* — II, 463.
 — *Bouei* — II, 463.
 — *Gorceixi* — II, 463.
 — *Heidreichi* — II, 463.
 — *martiniana* — II, 463.
 — *Proteus* — II, 463.
 — *pygmaea* — II, 463.
 — *vindobonensis* — II, 463.
Melanoptychia Bittneri — II, 463.

Meletta — II, 423. 425. 452.
— sardinites — II, 452.
Melocrinidae — II, 111.
Melonites — II, 139.
— multiporus — II, 139.
Membranipora lapidosa — II, 459.
— terebrata — II, 459.
Menaspis — II, 188.
Menispermum — II, 315.
Merista — II, 82.
Merostomata — II, 93.
Meryhippus — II, 396. 397. 398.
Mesaxonia — II, 393.
Mesites — II, 77.
Mesonyx — II, 387.
Mesohippus — II, 396.
Mesopithecus Pentelici — II, 382. 386.
Metaxytherium — II, 412.
Mickwitzia monilifera — II, 39.
Micraster — II, 318.
— coranginum — II, 319.
Microconodon — II, 215.
Microdiscus — II, 44.
Microlestes — II, 207. 209. 215. 272.
Micromelania bosporana — II, 464.
— caspia — II, 470.
Miliolidae — II, 416.
Miohippus — II, 396.
Mitra — II, 457. 468.
Mixodectes — II, 382.
Modiola minuta — II, 208. 209.
— volhynica — II, 459.
Monactinellida — II, 60. 61.
Monodacna — II, 463.
Monograptus — II, 69.
— priodon — II, 66.
— turriculatus — II, 65.
Monotis — II, 218. 225. 233.
Montivaultia — II, 242.
Moropus — II, 482.
Mosasauria — I, 49.
Multituberculata — II, 272. 331. 332. 362.
Mustela — II, 492.
Murchisonia — II, 86. 141. 218.
Murex — II, 458.
Muricidae — II, 322.
Musidecumanus — II, 19.
Mustelidae — II, 378.
Myacites Fassaeensis — II, 201. 221.
Myalina — II, 86.
Mya truncata — II, 476. 521.
Mycetophagidae — II, 251.
Myodon — II, 381. 482. 544. 547. 549.
Myodes obensis — II, 532.
— torquatus — II, 532.
Myophoria — II, 218.
— costata — II, 201. 221.
— Ewaldi — II, 208. 209.
— Guldussi — II, 206.
— Kefersteini — II, 228.
— Raibliana — II, 207.
— vulgaris — II, 202.
— Whatelyae — II, 228.
— decussata — II, 227.
Myoxus glis — II, 529.
Myrmecobius — II, 363. 369.
Myrmecophaga — II, 414.
Myrsinophyllum — II, 316.
Mysticete — II, 415.
Myxinoidea (Cyclostomata) — II, 117.
Nassa — II, 453. 458.
Natica — II, 87. 246. 453.

Naticella stilatocostata — II, 227.
Natica (Naticella) costata — II, 221.
Nautilida — I, 35. 38; II, 89.
Nautilini — II, 127.
Nautilus — I, 44; II, 26. 87. 88. 90. 112. 113. 141. 187. 217.
— Konincki — II, 142.
— pompilius — II, 115.
Nebalia — II, 94.
Necrolemur — II, 381. 382. 435.
Nematorella dalmatina — II, 472.
Nematura — II, 419.
Neolimulus falcatus — II, 88.
Neocrinioidea — II, 75.
Neoplagiulax — II, 432.
Nereites cambrensis — II, 40. 42.

Nerinea — I, 49; II, 322. 341. 342. 352.
— obtusa — II, 285.
Neritina — II, 471.
Neritopsis ornata — II, 227.
Nosodontidae — II, 411.
Neuroptera — II, 154.
Neuropteris — II, 157.
— flexuosa — II, 158.
Neusticosaurus — II, 202. 204. 205. 259.
Nimrawidae — II, 380.
Nitella — II, 529.
Nodosaria — I, 704.
Noeggerathia — II, 160. 162. 163.
Nothosauridae — II, 219.
Nothosaurus — II, 204. 219. 259.
Nototherium — II, 550.
Nucula — II, 86.
— lineata — II, 227.
Nummulites planulatus — II, 416.
Nymphaea arctica — II, 442.
Nyssa — II, 442.

Obolella — II, 44.
Obolus Apollinis — II, 39.
Octopus — II, 87.
Octocorallia — II, 67.
Odontoperna Bouéi — II, 228.
Ogygia — II, 91. 97.
Olcostephanus — II, 324. 338.
— Decheni — II, 336.
— fragilis — II, 336.
— gigas — II, 285.
— gravesiformis — II, 336.
— hoplitoides — II, 296. 336.
— kasepuricus — II, 294.
— Keyserlingi — II, 296. 297. 336. 338.
— Lomonosoffi — II, 294.
— nodiger — II, 294.
— okensis — II, 294.
— polyptychus — II, 297. 336.
— Stubendorfi — II, 297. 336.
— subditus — II, 294. 336.
— subelypiforme — II, 294.
— versicolor — II, 336. 337.
— virgatus — II, 292. 294.
Oldhamia decipiens — II, 190.
Olenellus — II, 39. 41. 42. 45. 53. 55.
— Kjerulf — II, 41. 45.
— Mickwitzi — II, 39. 41. 45.
Olenus — II, 38. 41. 42. 44. 45.
Oligocarpia Kliveri — II, 158.
Oligodon — II, 194.
Oligodontidae — II, 144.
Olive — II, 457.
Omphyma — II, 66.
— subturbinatum — I, 36.
Oppelia — II, 276. 282. 291. 293. 297. 324.
— aspidoides — II, 237. 294.
— fusca — II, 294.
— tenuilobata — II, 17. 237. 284. 285. 289. 291. 294.
Ophioglossaceae — II, 160.
Opilionidae — II, 35. 155. 418.
Orbulina — I, 704. 706. 707; II, 308.
Oreodon — II, 402.
Oreodontidae — II, 401. 482.
Ornithopoda — II, 267. 268. 269.
Ornithorhynchus — II, 362.
Orodus — II, 143.
Orthippus — II, 336.
Orthospidotherium — II, 432.
Orthis — II, 74. 80.
— hybrida — I, 36.
Orthisina — II, 74. 80. 97.
Orthoceras — II, 89. 98. 112. 187. 217.
— embryo — II, 115.
— mundum — II, 115.
— Neptuneum — I, 36. 23. 24; II, 81.
— truncatum — II, 81.
Ortonia — II, 78.
Orthopoda — II, 328.
Orthoptera — II, 154.
Orycteropus — II, 383. 414. 461.
Osmundaceae — II, 160.
Osteolepis — II, 119. 120.
Ostracoda — II, 51. 93. 117. 142.
Ostrea — II, 246. 423.
— Kaufmanni — II, 347.
— montis caprillis — II, 298.

Ostrea Overwegi — II, 342.
— prona — II, 423.
Ostoceras — II, 233. 234.
Otocyon — II, 369.
Oxynticeras — II, 338.
— catenulatum — II, 294.
— fulgens — II, 294.
— gevrilium — II, 333. 338.

Pachyacanthus — II, 458.
Pachydermata — II, 388.
Pachylemura — II, 432. 433.
Pachylemuridae — II, 384.
Pachynolophus — II, 396. 434.
Pachyleura — II, 219.
Palaeonodonta — II, 194.
Palaeaster — II, 71.
Palaeoichinoidea — I, 41; II, 139. 197. 219.
Palaeoichinus — II, 139.
— elegans — II, 140.
— sphaericus — II, 140.
Palaeoniscus Freislebeni — II, 188.
Palaeoblattina — II, 95.
Palaeoblattina Douvillei — II, 95.
Palaeochoerus — II, 339.
Palaeoconchae — II, 86.
Palaeodictyon — I, 675.
Palaeodiscus — II, 71.
Palaeohatteria — II, 189. 190. 258.
— longicandata — II, 189.
Palaeoemeryx — II, 404. 405.
Palaeomutela — II, 191. 194.
Palaeonictidae — II, 380.
Palaeonictis — II, 376.
Palaeoniscus — II, 178.
Palaeophonus — II, 95.
Palaeopithecus sivalensis — II, 386. 479.
Palaeopsinae — II, 482.
Palaeoreas — II, 461.
Palaeoryx — II, 461.
Palaeospondylus — II, 123. 124.
— Gunni — II, 123.
Palaeosyops — II, 395.
Palaeotapirus — II, 434.
Palaeotherium — I, 49; II, 370. 389. 393. 394. 396. 431. 434.
— magnum — I, 49; II, 392. 394.
— medium — II, 395.
Palapteryx — II, 551.
Palaeotherium — II, 393. 434.
Paludina — II, 296. 471. 473.
— Brusinae — II, 469.
— diluviana — II, 511.
— Forbesi — II, 469.
— Margeriana — II, 473.
Panochus — II, 547. 548.
Panopaea norvegica — II, 476. 521.
Pantholops — II, 480.
Pantolambda — II, 390. 391.
Pantolestes — II, 399. 402.
Paradoxides — II, 39. 41. 42. 43. 45. 55.
Parameles — II, 363.
Paraxonia — II, 393.
Pareiosaurus Bainesi — II, 210.
Parkinsonia ferruginea — II, 237. 287.
— Parkinsoni — II, 237. 270. 287. 294.
Patanosaurus — II, 219.
Pectopteris — II, 157.
— dentata — II, 158.
Pecten — II, 320. 423.
— acutearitus — II, 209.
— crassitesta — II, 336.
— denudatus — II, 452.
— filiosus — II, 228.
— islandica — II, 507.
Pegmatobranchia — II, 89. 82.
Pelecypoda — II, 85.
Pelosaurus — II, 149.
— laticeps — II, 149.
Peltastes — II, 245.
Peltoceras — II, 276. 282.
— athleta — II, 237. 281. 294.
— bimammatus — II, 17. 284. 285.
— transversarium — II, 284. 285. 294.
Pemphix — II, 204.
— Sueuri — II, 203.
Penaeus — II, 249. 254.
Pentacrinus — II, 32. 69. 240. 241. 244.

- Pentacrinus Briaroides — I, 691; II, 243.
 — tuberculatus — II, 237. 279.
 Pentamerus — II, 82. 103.
 — baschkiricus — II, 132. 135. 136.
 — borealis — II, 103.
 — estonus — II, 103.
 — oblongus — II, 103.
 — pseudobaschkiricus — II, 132. 135.
 Pentatremitates — I, 40.
 — florealis — II, 139.
 Peratherium — II, 364.
 Peripthychidae — II, 399.
 Peripthychus — II, 387.
 Perisphinctes — II, 282. 29. 298.
 — dorsoplanus — II, 295.
 — mniownikensis — II, 294.
 — mosquensis — II, 294.
 — spopinensis — II, 294.
 — transitorius — II, 237. 285.
 Perissodactyla — II, 387.
 Persoonia — II, 314.
 Petalia longialata — II, 256.
 Phacochœrus — II, 370.
 Phacops — II, 46. 97. 117.
 — laurifrons — II, 47.
 Phalangium parietinum — II, 154.
 Phaneropleuron — II, 145.
 Pharetrones — II, 61.
 Phasianella — II, 458.
 Phasmiidae — II, 154.
 Phenacodus — II, 371. 375. 389. 396.
 — 407. 431. 433.
 — primaevus — II, 387. 388.
 Philipsia — II, 142.
 Pholadomya — II, 246.
 Phragmoceras — II, 90. 97. 112.
 Phryganidae — II, 358.
 Phyllocarida — II, 94.
 Phylloceras — II, 247. 276. 288. 291.
 — 297. 298. 299. 300. 336. 337. 338. 339. 344.
 — tortisulcatum — II, 114.
 — Zetes — II, 250.
 Phyllocrinus — II, 240.
 Phyllocerautidae — II, 216. 247.
 Phyllopoda — II, 93. 152.
 Phyllothea — II, 178. 179. 194.
 Physa — II, 358.
 — gigantea — II, 359.
 Picea Engleri — II, 420.
 — Ormorica — II, 420.
 Pictetia — II, 323. 334.
 Pinacoceras Metternichi — II, 216. 217.
 Pinnipedia — II, 381.
 Pinus polaris — II, 442.
 Pisidia — II, 358.
 Pisidium — II, 470. 471.
 Pithecanthropus erectus — II, 384. 385. 386.
 Placenticeras bicurvatus — II, 337.
 Placodermi — II, 121.
 Placodontia — II, 205.
 Placuna — II, 456.
 Plagiaulacidae — II, 215. 272.
 Plagiaulax — II, 272. 331. 362. 369.
 Plagiozamtis — II, 163.
 Planorbis — II, 333. 358. 466. 470.
 — cornu — II, 359.
 Platyschisma uchtensis — II, 135.
 Platyrrhini — II, 384.
 Platyrrhinus — II, 384.
 Pleurodictum americanum — II, 65.
 — problematicum — II, 126.
 Pleurodira — II, 208.
 Pleurophorus costatus — II, 186.
 Pleurotoma — II, 417. 425. 453. 458.
 Pleurotomaria — II, 49; II, 86. 216. 322.
 — anglica — I, 45.
 — radians — II, 227.
 Pleurotomaridae — II, 86. 141.
 Pliohippus — II, 396. 397.
 Pliopithecus — II, 386.
 Plumites — II, 93.
 — (Turrilepas) — II, 90.
 Poebrotherium — II, 402.
 Pollicipes signatus — II, 89. 94.
 Polygonum viviparum — II, 499. 512.
 Polypodiaceae — II, 160.
 Polypterus — II, 118. 120. 145.
 Polystomella — I, 704.
 — strigillata — II, 57.
 Populus arctica — II, 442.
 — 194.
 — giganteus — II, 140. 141. 173. 176.
 — longisinus — II, 141.
 — mesolobus — II, 173. 175. 176.
 — semireticulatus — II, 140. 141.
 — striatus — II, 174. 175.
 — timanicus — II, 195.
 Porambonites — II, 97.
 Porcellia — II, 86. 141. 218.
 Porites — I, 689; II, 440.
 Porocrinus — II, 71. 77.
 Posidonomya — II, 86.
 — Becheri — II, 141. 142. 171. 176.
 — (Posidonia) Bronni — II, 279.
 Potamides (Cerithium) — II, 418.
 Potamochoerus — II, 382.
 Potamogeton Nordenfjöldi — II, 443.
 Poterichinidae — II, 111.
 Prestwichia Danae — II, 88.
 — rotunda — II, 88.
 Proaelurus — II, 380.
 Proboscidea — II, 387. 407. 439.
 Prolecanitidae — II, 216.
 Promathildia subnodosa — II, 227.
 Pronorites praepermicus — II, 192.
 Propalaeotherium — II, 471. 393. 434.
 Propinacoceras — II, 192.
 Prorastomus — II, 412.
 Proscorpius — II, 95.
 Proselachii — II, 118.
 Prosimiae — II, 381.
 Prosobranchia — II, 358.
 Prosopon Stotzingense — II, 256.
 Prosothenia — II, 472.
 — Tournoneri — II, 472.
 Protaster — II, 71.
 Proteaephyllum — II, 314. 316.
 Prothylobates — II, 386.
 Protogonia — II, 433.
 Protohippus — II, 396.
 Protolabinae — II, 402.
 Protolycosa anthracophila — II, 154.
 Protolyellia — II, 40.
 Procavia (Hyrax) syriacus — II, 389.
 Prodremotherium — II, 404.
 Prodryas Persephone — II, 357.
 Productidae — II, 80.
 Productus — I, 38; II, 139. 140. 174. 175.
 — complectens — II, 140.
 — Cora — II, 140. 195.
 — horridus — II, 141. 187. 193.
 Proetus — II, 91. 97. 99. 117.
 Proganochelys — II, 208.
 Prographularia — II, 219.
 Protphasma — II, 151.
 Protopteris — II, 144.
 Protoreodon — II, 402.
 Protorosaurus — II, 189.
 Protozoa — I, 35. 41; II, 56. 316.
 Protrogomorpha — II, 413.
 Proviverra — II, 366. 376. 434.
 Psammodus — II, 143.
 Psaronius — II, 159.
 Pseudomonotis — II, 218. 249. 340.
 — Clarea — II, 221. 232.
 — ochotica — II, 234.
 — speluncaria — II, 186. 187.
 Psiloceras — II, 247. 278. 279.
 — planorbis — II, 237. 277. 278.
 Psilodon — II, 470.
 Psilophyton — II, 124. 129.
 Pteranodon — II, 326. 330.
 Pteraspidae — II, 122.
 Pteraspis — II, 103. 122.
 — (Cyathaspis) — II, 123.
 Pterichthys — I, 39; II, 123.
 Pterichthyidae — II, 123.
 Pterinea — II, 86.
 Pteroceras — II, 285.
 Pterocoralia — II, 197.
 Pterodon — II, 376.
 Pterophyllum — II, 207.
 Pterosauria — I, 49; II, 261. 262. 263.
 Pterygotus — I, 38; II, 92.
 — anglicus — II, 92. 131.
 — bilobus — II, 92.
 — problematicus — II, 92.
 — taurinus — II, 92.
 Ptychites dux — II, 204.
 Ptychoceras — II, 334.
 Pulchellia — II, 324. 334. 336.
 Pulmonata — II, 152. 358.
 Pulvinulina — I, 706.
 Pupa — II, 153.
 — muscorum — II, 516. 517.
 — vetusta — II, 150.
 Purpura lapillus — II, 40. 42.
 Pygasteridae — II, 317. 243.
 Pygaster umbrellae — II, 248.
 Pygope — II, 245.
 Pyrgula Haueri — II, 472.
 — pagoda — II, 472.
 Pyrgulifera — II, 348.
 Pythonomorpha — II, 325.
 Quenstedticeras Lamberti — II, 294. 295.
 Radiolitnes — II, 321.
 Rangifer Caribou — II, 513.
 — tarandus — II, 527.
 Raphistoma — II, 86.
 Rastrites — II, 69.
 — Linnéi — II, 66.
 Ratitae — II, 330. 550.
 Reptilia — II, 146.
 Retiolites Geinitzianus — II, 66.
 Retzia — II, 82. 112.
 — Laubei — II, 227.
 — trigonella — II, 203.
 Rhabdoceras — II, 217.
 Rhacopiteris — II, 160.
 Rhaphorhynchus — II, 262. 263.
 Rhea — II, 9. 545. 548. 551.
 Rhinoceros — II, 389.
 — antiquitatis — I, 51; II, 466. 525.
 — etruscus — II, 525.
 — leptorhinus — II, 525.
 — Merckii — II, 524. 525. 497.
 — tichorhinus — II, 524. 525. 538.
 Rhpidocrinus crenatus — II, 111.
 Rhizocrinus Lofftensis — II, 68.
 Rhodocrinidae — II, 111.
 Rhodocrinus — II, 69.
 Rhododendron ponticum — II, 499.
 Rhynchocephala — II, 258.
 Rhynchonella — II, 52. 75. 82. 112. 222. 244.
 — cornigera — II, 75.
 — cuboides — II, 75. 127.
 — Henrici — II, 75.
 — lacunosa — II, 75.
 — Ilvonica — II, 134.
 — Meyendorfi — II, 135.
 — polymorpha — II, 428.
 — quinqueplicata — II, 75.
 — Vilsensis — II, 75.
 Rhynchonellida — II, 82.
 Rhynchonellidae — I, 44; II, 50. 244. 319.
 Rhytina Stelleri — II, 412.
 Rugosa — I, 35. 41; II, 63.
 Ruminantia — II, 403.
 Sagedoceras Haidineeri — II, 114.
 Saiga tatarica — II, 547.
 Salenia — II, 245.
 Salenidae — I, 47; II, 243. 245. 317.
 Salix assimilis — II, 314.
 — polaris — II, 510. 512.
 Sao hirsuta — II, 49.
 Sapindopsis — II, 315.
 — magnifolia — II, 314.
 Sapindus — II, 313. 315.
 Sassafra — II, 313. 314. 315. 316.
 Sauropoda — II, 264. 266. 267.
 Sauropterygia — I, 41. 49; II, 259. 260.
 Saxicava arctica — II, 476. 507.
 Scaphaspis — II, 122.
 Scaphites — II, 324.
 — aequalis — II, 346.
 — spiniger — II, 323.
 Scelidosaurus — II, 267.
 Scelidotherium — II, 547.
 Schizodus obscurus — II, 186.
 Schizoneura — II, 178. 179.

- Schloenbachia* — II, 324. 339. 344.
 — *varians* — II, 345.
 — *varicosa* — II, 339.
Schlotheimia — II, 278.
 — *angulata* — II, 237. 277. 278. 279.
Schwagerina — II, 137.
 — *princeps* — II, 174.
Sciurus — II, 482.
Scopelidae — II, 325.
Sculda pennata — II, 256.
Scutella — II, 449.
Selachii — II, 117.
Selaginellaceae — II, 161.
Selaginella spinulosa — II, 160. 161.
Selenodonta — II, 398.
Semionotus — II, 207.
Semnopithecus — II, 385. 461.
Sepia officinalis — II, 78.
Serpula — II, 126.
Sequoia — II, 441. 442.
 — *Langsdorffii* — II, 442.
Sigillaria — II, 177. 190.
Silesites — II, 334.
Silicispongia — II, 239.
Simoceras — II, 276. 288. 291. 297. 298. 324.
Simocyon — II, 461.
Simosaurus — II, 259.
Siphonaea — II, 95.
Siphonia — II, 313.
Siphonostomidae — II, 356.
Sirenia — II, 387. 411.
Sivatherium — II, 402. 407. 479.
Slmonia acuminata — II, 87.
Smilodon — II, 380.
Solen — II, 451.
 — *caudatus* — II, 228.
Solenomya Doderleini — II, 452.
Spaniodon — II, 455.
 — *Barboti* — II, 455.
Spatangidae — I, 45; II, 317. 318. 355.
Spatangopsis — II, 40.
Spermophilus rufescens — II, 519.
Sphaerulites — II, 321.
Sphagnum — II, 663.
Sphenodon — II, 547.
Sphenophylleae — II, 53.
Sphenophyllum — II, 57. 159. 190.
Sphenopteris — II, 125. 157.
 — *obtusiloba* — II, 158.
Spiralidae — II, 425.
Spirialis — II, 452.
Spirifer — II, 82. 97. 112. 141. 222.
 — *Anossoi* — II, 132. 133. 134. 135. 136.
 — *Archiaci* — II, 134.
 — *cultrijugatus* — II, 126.
 — *disjunctus* — II, 134.
 — *elegans* — II, 135.
 — *Kleini* — II, 174.
 — *macropterus* — II, 126.
 — *mosquensis* — II, 174. 175. 176.
 — *muralis* — II, 135.
 — *supramosquensis* — II, 174. 176. 191.
 — *tenticulum* — II, 135.
 — *tornacensis* — II, 176.
 — *uchtensis* — II, 135.
Spiriferidae — II, 82. 245. 246.
Spiriferina — II, 246.
 — *hirsuta* — II, 203.
 — *fragilis* — II, 203.
Spirigera — II, 52. 82. 141. 225.
 — *trigonella* — II, 222.
Spirorbis — II, 78.
Spondylus — II, 423. 457.
 — *Buchi* — II, 423.
Spongia — II, 60. 239.
Stagodon — II, 414.
Stanocephalus — II, 91.
 — *Murchisoni* — II, 82.
Staurosphaera — II, 36.
Stegocephala — II, 147. 148. 149. 150. 151. 165. 188. 196. 199.
Stegosauria — II, 267.
Stemmatocrinus — II, 138.
Stenocidber — II, 482.
Stenonia — II, 317.
Stephanoceras — II, 280. 298. 324.
 — *coronatum* — II, 294.
 — *Humphriesianum* — II, 237. 280.
 — *macrocephalum* — II, 281.
Stephanoceras rectelobatum — II, 32.
 — *Sauzei* — II, 237.
Stephanoceratidae — II, 249.
Sterculia — II, 314.
Sterna — II, 331.
Sternarthron — II, 250.
Stichodontidae — II, 144.
Stigmara ficoides — II, 134. 174. 175.
Stomatopsis — II, 348.
Streptelasma — II, 66.
Streptorhynchus — II, 80. 112. 141.
 — *umbraculum* — II, 74.
Stringocephalus — II, 112. 134.
 — *Burtini* — I, 38; II, 113. 126. 133.
Stromatopora — II, 64. 67.
Strophomena — II, 80. 112.
 — *rhomboidalis* — II, 74.
Strophostoma tricarinatum — II, 359.
Strophalosia goldfussi — II, 186.
 — *horrescens* — II, 193.
Struthiolaria — II, 429.
Stylacodontidae — II, 272.
Styliola — II, 78.
Stylonurus — II, 84. 92.
Squalodon — II, 415.
Squalodontidae — II, 415.
Squatina — II, 253.
Succinea oblonga — II, 517.
Sus erymanthius — II, 461.
Syndesmya — II, 454.
Synocladia virgulacea — II, 185.
Syringophyllum — II, 67.
Syringopora — II, 67.
Tabulata — I, 35, 41; II, 67. 110. 126. 138.
Tanniodontia — II, 369. 413.
Taeniopteris — II, 157.
Tapes — II, 454. 459.
 — *gregaria* — II, 458. 459.
Tatusia — II, 414.
Tazineae — II, 442.
Taxocerinae — II, 111.
Taxodium distychum — II, 441. 446.
 — *distychum miocaenicum* — II, 662.
 — *miocaenicum* — II, 446.
Taxodonta — II, 86.
Teleosauria — II, 260.
Teleosaurus — II, 255. 261.
Teleostei — II, 117. 253. 273. 324.
Tellina — II, 451.
 — *baltica* — II, 507.
Tentaculites — II, 73.
Terebra — II, 457. 468.
Terebratella — II, 52. 82. 244.
 — *carnea* — II, 346.
 — *curviconcha* — II, 32.
 — *diphia* — II, 245.
 — *elongata* — II, 186.
 — *humeralis* — II, 285.
 — *janitor* — II, 249. 285.
 — *Renieri* — II, 82.
 — *Rozzoana* — II, 32.
 — *vulgaris* — I, 42; II, 203. 222.
Terebratulidae — I, 44; II, 82. 244. 319.
Terebratulina — II, 82.
Tessellata — I, 41; II, 75.
Testicardines — II, 79.
Testudo elephantopus — II, 531.
Tetrabranchiata — II, 88.
Tetracidaris — II, 196. 197.
Tetracoralla — II, 63. 66.
Tetractinellida — II, 61.
Tetraprotodon — II, 400.
Textularia — I, 704. 709.
Thalassoceras Phillipsi — II, 116.
 — *varicosum* — II, 116.
Thesidium — II, 82. 246.
Theriodontia — II, 211. 212. 215. 381.
Theromorpha — II, 213. 214.
Theropoda — II, 267. 269.
Thuja occidentalis — II, 543.
Thylacinus — II, 376.
Thylacoleo — II, 363. 550.
 — *carnifex* — II, 550.
Tiarechinus — II, 197. 219.
 — *princeps* — II, 221.
Ticholeptus — II, 482.
Tillodontia — II, 369. 413. 414. 431. 432. 433. 434. 435. 482.
Tillotherium — II, 413.
 — *fodiens* — II, 413.
Tinicata — II, 22.
Tinoceras ingens — II, 391. 392.
 — (*Loxolophodon*) — II, 391.
Tirolites — II, 217.
 — *cassianus* — II, 221. 232.
Titanotheriidae — II, 395. 482.
Titanotherium (Brontotherium) ingens — II, 393.
Tornoceras simplex — II, 117.
Toxaster complanatus — I, 48; II, 318. 319.
Toxodon platensis — II, 410.
Toxodontia — II, 411. 436. 437. 482. 483. 547. 548. 549.
Trachyceras — II, 217.
 — *Aon* — II, 219.
 — *Aonoides* — II, 226.
 — *erinaceus* — II, 114.
Trachyostraca — II, 216. 247.
Trachyum — II, 61.
Tragoceras — II, 370. 371.
 — *amalthus* — II, 401. 406.
Tragulidae — II, 435.
Triarthrus — II, 48.
 — *Becki* — II, 50.
Triceratops — II, 328.
Trichotropis borealis — II, 476.
Triconodontidae — II, 272.
Triglyphus — II, 207. 209.
Trigonia — II, 20. 280. 320. 352.
 — *clavellata* — II, 280.
 — *costata* — II, 280.
 — *navis* — II, 123. 280.
Trigonocarpus — II, 163.
Trinucleus — II, 91. 97. 99. 106.
 — *Goldfussi* — II, 82.
Trionyx — II, 329.
Tritonium — II, 457.
Tritylodon — I, 42. 43; II, 209. 212. 215.
Trochoceras — II, 90.
Trocholites — II, 102.
Trochus — II, 246. 458.
 — *podolicus* — II, 458. 459.
Trogonidae — II, 440.
Trogontherium — II, 529.
Trophon clathratum — II, 507.
Tropidina — II, 472.
 — *Eugeniae* — II, 472.
Tropites — II, 217.
 — *subbullatus* — II, 226.
Tubipora — II, 67.
Tulotoma — II, 472.
Turbo — II, 87.
 — *solitarius* — II, 32.
Turripas (Plumulites) — II, 90.
Turritiles — II, 323.
Tylopoda — II, 402.
Typotheria — II, 411. 437. 483. 547.
Udenodon — II, 211. 214.
Ulnatherium — II, 391.
Ullmannia — II, 190.
Ulmus borealis — II, 442.
Uncites — II, 112. 134.
 — *gryphus* — I, 112. 126.
Unfaster — II, 317.
Unguiculati — II, 372. 375.
Ungula — II, 39.
Ungulati — II, 372. 387.
Unio — II, 333. 470. 471. 472. 473. 509.
Unlonidae — II, 194.
Urda rostrata — II, 256.
Ursidae — II, 378.
Ursus spelaeus — II, 530.
Vaginat — II, 101.
Valenciennesia annulata — II, 463. 465.
Valvata — II, 471.
 — *piscinalis* — II, 472.
Varanidae — II, 325.
Venulites mordvensis — II, 336.
Venus — II, 355.
 — *gallina* — I, 635.
Vermilingua — II, 414.
Vertebraria — II, 179.

Viburnum Nordenskioldi — II, 442.
Virgatites — II, 338.
— *virgatus* — II, 295.
Vismuthium — II, 407. 479.
Vitiphyllum Olriki — II, 442.
Vivipara — II, 470.
— *Gasaretto* — II, 470.
Voltzia — II, 207. 220. 228.
— *heterophylla* — II, 199.
Voluta — II, 457.
Volutidae — II, 322.
Vulsella — II, 423.

Walchia — II, 190.
Waldheimia — II, 52. 82. 244.
Widdringtonia — II, 207.
Willemoesia — II, 250.
— *crucifera* — II, 54.
Woodocerinus — II, 72. 138.
Xenodiscus pilcatus — II, 90.
Xiphodon — II, 401.
Xiphosura — II, 92. 93.
Xylobius — II, 155.
— *Mazzoanus* — II, 154.

Yoldia arctica — II, 507. 508. 509.
Zanclogdon — II, 209.
Zaphrentidae — II, 219.
Zaphrentis — II, 66.
Zeuglodon — II, 415. 431.
Zenglodontidae — II, 415.
Zepidodendron Sternbergi — II, 39.
Zizyphus — II, 442.
Zygocephodonta — II, 409.

Предметный и географический указатель.

- Аа, р. — I, 203. 648.
 Аарский массив — II, 572.
 Аарский ледник — I, 620.
 Аарь, р. — I, 525.
 Аахень — II, 172. 605. 658. 672.
 Абаканский завод — II, 755.
 Абась-Туманские ключи — I, 468.
 Абейлатъ — I, 230.
 Абиссиния — I, 413; II, 301. 618. 851.
 Абразия (смывание) — I, 596.
 Авачинская сопка — I, 254. 255.
 Авгитовые порфиры — I, 730.
 Авгитъ — I, 106. 108.
 Августина, о-въ — I, 195.
 Аверское озеро — I, 85. 141. 181.
 Австралия — II, 9. 45. 96. 177. 302. 429. 549. 566. 627. 704. 716. 738.
 Агассиса, озеро — I, 448; II, 541.
 Агассиса, гора — I, 679.
 Агатовая комната — II, 775.
 Агатовая яшма — II, 775.
 Агаты — II, 775.
 Агдагъ — I, 228.
 Агдъ — I, 219.
 Агмаванъ, вулканъ — I, 228.
 Агри-Дагъ — I, 298.
 Аггтелекская пещера — I, 683. 685.
 Агштап, леда — I, 632.
 Адай-хохъ — I, 623.
 Адуа — II, 493.
 Адельсбергский гротъ — I, 557.
 Адерсбахские утесы — II, 311. 601.
 Адирондакские горы — II, 42.
 Адвентские слои — II, 290.
 Аднеть — II, 290.
 Адриатическое море — I, 407. 449. 566. 587. 616.
 Адская долина — I, 457.
 Адула — II, 577.
 Адуляръ — II, 772.
 Адамелло — II, 578.
 Азау, ледн. — I, 631. 634.
 Азафиды — II, 98.
 Азия — II, 18. 96. 135. 305. 428.
 Азовское море — I, 587.
 Азовские о-ва — I, 210. 211. 484. 628.
 Азотъ — I, 105.
 Азуудъ — I, 595.
 Айка — II, 348.
 Айначъ — II, 479.
 Ай-Петри — II, 299.
 Айроло — I, 124; II, 492.
 Айшейръ — I, 100.
 Айсберги (плавающие льды) — I, 640.
 Айсъ Спингъ — I, 261.
 Акадйская группа — II, 42. 45.
 Акаптитовые (гопдитовые) слои — II, 294.
 Акарнанскія Альпы — II, 569.
 Акатенаво — I, 267.
 Акахапьяма — I, 251.
 Акачи — II, 440.
 Аквамаринъ — II, 768.
 Аквамаринъ восточный — II, 767.
 Акинтанская фауна — II, 435.
 Акинтанский вѣкъ — II, 419.
 Акинтанский ярусъ — II, 428.
 Акклиматизация — II, 28.
 Аконгагуа — I, 271.
 Акрополь — I, 742. 777.
 Аксай — I, 335.
 Акулоподобныя рыбы — II, 36. 94. 144. 188. 325. 329. 367. 424.
 Акулы — II, 26. 117. 144. 253. 423. 424.
 Акъ-Кумъ — I, 574.
 Алабама — II, 629.
 Алабашка, дер. — II, 775.
 Алагезъ — I, 228. 229. 633.
 Алазая, р. — II, 538.
 Алайский хребетъ — I, 634; II, 346. 622.
 Ала-Куль, оз. — I, 469. 588.
 Алатау, г. — II, 104.
 Алатырь — I, 575.
 Албания — II, 456. 469. 514.
 Алабастръ — II, 779.
 Александра, о-ва — I, 289.
 Александрийская стадия — I, 112.
 Александрия — I, 112.
 Александровская колонна — I, 501.
 Алеутские о-ва — I, 195. 202. 257; II, 297. 337. 340. 565. 628. 629.
 Алечъ, ледникъ — I, 606.
 Алешкинские пески — I, 650.
 Алжиръ — II, 298. 301. 399. 467. 468. 595. 616.
 Аликуди — I, 196.
 Аллантонсъ (мочевой мѣшокъ) — II, 146.
 Аллаганы (см. также Аппалахская цѣпь) — II, 108.
 Алье — II, 439.
 Алмазъ — I, 106; II, 762. 774.
 Алтай — I, 460; II, 132. 133. 174. 191. 194. 511. 537. 566. 616. 706. 775.
 Алтайский горный округъ — II, 133. 716. 733. 775.
 Алтайскія землетрясенія — I, 324.
 Алтайскія мѣсторождения серебра — II, 716.
 Алтайские пріиски — II, 706.
 Алопекия, о-въ — I, 586.
 Алунитъ (квасцовый камень) — II, 795.
 Алуэка — II, 299.
 Алушта — II, 299.
 Альбанскія горы — I, 184.
 Альбанское озеро — I, 185.
 Альберта Эдварда озеро — I, 410.
 Альберта, озеро, — I, 410.
 Альборанъ, о-въ — I, 425.
 Альбские (гольские) слои или ярусъ — II, 311. 315. 363. 337.
 Альбула — II, 578.
 Альгоникская группа — II, 37.
 Альдебаранъ — I, 69.
 Альзей, городъ — II, 198. 418.
 Алькмаръ — I, 113.
 Альма, р. — II, 425. 452.
 Альмаденскія мѣсторождения ртути — II, 719.
 Альперсбахъ — I, 401.
 Альпинъ — II, 568.
 Альпийско-средиземноморская область — II, 276. 288. 333.
 Альпийское предгорье — II, 579.
 Альпы — I, 499. 519. 603; II, 298. 351. 416. 425. 427. 534. 571. 108. 130. 176. 207. 209.
 Альпы Акарнанскія — II, 569.
 Альпы Восточныя — I, 393; II, 215. 220. 577. 584.
 Альпы Гларнскія — II, 574.
 Альпы Западныя — II, 176. 572. 574.
 Альпы Приморскія — II, 182. 572.
 Альпы Этолийскія — II, 569.
 Альпы Карнійскія — II, 108. 110. 116. 128. 130. 136. 175. 176.
 Альтенбергъ — II, 737. 739.
 Альтенбургъ — II, 185.
 Альтень-фиордъ — I, 447.
 Альтерновые слои — II, 294.
 Альтмюль — II, 597.
 Альтона — I, 123.
 Альционари (восьмидучевые кораллы) — II, 67.
 Алъ — II, 434.
 Алюминій — I, 105; II, 796.
 Аляска — I, 201. 257; II, 297. 305. 340. 443. 445. 446. 538. 539. 628.
 Амазонская р. — I, 582; II, 636.
 Америка — I, 18. 35. 135. 167; II, 427. 433. 445. 628.
 Американскій мастодонтъ — II, 543.
 Американскій рядъ лошадей — II, 396. 397.
 Американскій сѣверный сленъ — II, 528.
 Амелиты — II, 771. 775.
 Амерхубель — I, 726.
 Амирантскіе о-ва — II, 302.
 Аммониты — I, 37. 41. 44. 46. 49; II, 109. 114. 141. 216.
 Аммонитовыя красныя известняки — II, 288. 289. 290.
 Аммониты — II, 115. 191. 216. 246. 322. 351.
 Аммониты развернутые — II, 323. 324. 334.
 Аммонитъ (водный мѣшокъ) — II, 146.
 Амстердамъ — I, 162; II, 764.
 Аму-Дарьинская дельта — I, 585.
 Аму-Дарья — I, 574. 578. 588. 634. 662; II, 622.
 Амурскій край — II, 296. 620. 706.
 Амуръ, р. — I, 446. 528. 678; II, 337. 291. 616. 775.
 Амфибін, см. земноподныя — II, 146.
 Амфиноды (бокоплавы) — II, 142.
 Амьенъ — I, 113.
 Анабара, р. — II, 297.
 Анапихи — II, 133.
 Ангара — I, 120. 528; II, 44. 296.
 Ангато Найронья оз. — I, 410.
 Аней-шима — I, 249.
 Ангвилла, о-въ — II, 478.
 Ангидритовая группа — II, 202.
 Ангидритъ — I, 492. 674. 676.
 Англезитъ — II, 729.
 Англія — II, 37. 38. 97—100. 131. 170. 171. 279. 280. 281. 283. 285. 342. 417. 375. 607—608. 671. 730.
 Ангола — II, 343. 344.
 Андалузитъ — II, 770.
 Авдаманскіе о-ва — I, 233. 234; II, 134. 427. 626.
 Андезиты — I, 730.

- Андо, о-въ — II, 296.
 Андомская гора — II, 124.
 Анды — I, 10. 395; II, 96. 299. 302. 339. 543. 558. 565.
 С.-Андре — I, 122.
 Андреасберг, рудники его — II, 714.
 Андрос, о-въ — I, 406; II, 777.
 Анжу — II, 606.
 Антелиды (кольчатые черви) — II, 72. 78.
 Аннеси — I, 376.
 Аннобонь, о-въ — I, 210.
 Аноплотериды — II, 374.
 Артит — I, 106. 108.
 Аннулярия — II, 158. 178.
 Антало — II, 301.
 Апциловое море — II, 509.
 Анти-Атлас — II, 571.
 Антизана — I, 269.
 Антиклинальная складка (сѣдло) — I, 55. 56. 376. 469. 471. 528.
 Антилопа степная — II, 519.
 Антилопы — II, 383. 398. 401. 403. 406. 407. 439.
 Антильские о-ва — I, 409; II, 481. 485. 565. 635.
 Антильские материк — II, 485.
 Антипилюс — I, 224.
 Антипароз — I, 224.
 Антракозиды — II, 174. 194.
 Антракотерии — II, 428. 437.
 Антрацит — II, 36. 176.
 Антхелозное оз. — I, 637.
 Анхитерии — II, 394. 439.
 Анхитериева фауна — II, 439.
 Аньанское озеро — I, 141. 177.
 Апаурауны — I, 209.
 Апеннинскія горы — I, 393. 395.
 Апеннины — I, 10; II, 351. 425. 514. 534. 567. 570.
 Аппалахская область — II, 176.
 Аппалахская цѣпь — I, 378. 397. 418. 452; II, 41. 42. 564. 630.
 Аппалахскій бассейнъ — II, 191.
 Апуанскія Альпы — II, 777.
 Апулия — I, 145; II, 474.
 Аптекарскій о-въ — I, 594.
 Аптики — II, 133. 249. 288.
 Аптиховые известняки — II, 290. 333.
 Аптскій вѣкъ — II, 336.
 Аптскій ярусъ (Aptien) — II, 311. 312. 335. 336. 337. 345.
 Апт — II, 311. 335.
 Апперонскій полуостровъ — II, 471.
 Аравійскій полуостровъ — I, 652.
 Аравійская пустыня — II, 301.
 Аравия — I, 230; II, 301. 422. 617.
 Аракс, р. — II, 194.
 Аралиевы — II, 312.
 Аралии — II, 313.
 Арадо-Каспійскіе осадки — II, 615.
 Арадо-Каспійскій бассейнъ — II, 470. 510. 537.
 Аральское море — II, 457. 615. 625. 635.
 Арапиоспатакъ — II, 594.
 Арауканская формація — II, 483.
 Араратскія землетрясенія — I, 323. 429.
 Арарат — I, 201. 228. 633.
 Аргентина — II, 44. 340.
 Аргентино-чилийскія Анды — II, 96.
 Аргентинская республика — II, 429. 481. 544. 636. 711.
 Аргентия — II, 711.
 Аргеусъ — I, 227.
 Аргостоли — I, 561.
 Ардешъ — I, 165.
 Ардоны — I, 742; II, 110. 125. 304. 605. 606. 613.
 Аренинскій ярусъ — II, 98.
 Ареопагъ — I, 743.
 Аризона — II, 42. 561.
 Аризоня — II, 410.
 Аричья — I, 185.
 Арканзасъ — II, 340.
 Арктандеръ — I, 442.
 Арктическая фауна — II, 532.
 Арктическая флора — II, 512.
 Арктическо-тихоокеанская провинція — II, 234.
 Арктуръ — I, 61.
 Арльбергскій туннель — I, 123. 124.
 Армения — I, 165; II, 192. 337. 351. 450. 461.
 Армориканскій массивъ — II, 606.
 Армориканскія горы — I, 400; II, 613.
 Армянское плоскогоріе — I, 227; II, 620. 621.
 Арпадъ — II, 464.
 Арно, р. — II, 469. 475.
 Арпачай, р. — I, 570.
 Арраканскій хребтъ — II, 626.
 Арраканъ — I, 233. 565.
 Арранъ — II, 609.
 Арранъ Муудвай — II, 98.
 Арсена — I, 488.
 Артезианскіе колодцы — I, 460. 660.
 Артезианскіе колодцы въ Европѣ — I, 464.
 Артезианскій колодезь въ Ревелѣ — I, 465.
 Артезианскіе колодцы въ Россіи — I, 465.
 Артезианскіе колодцы Москвы — I, 465.
 Артезианскій колодезь на дворѣ Гревельской бойни у Парижа — I, 122. 461.
 Артезианскіе колодцы Петербурга — I, 465.
 Артезианскіе колодцы въ Сахарѣ — I, 462.
 Артемиэло — I, 184.
 Артеръ — I, 122.
 Артинскіе слои — II, 180.
 Артинскій ярусъ — II, 192. 195.
 Артуровъ престолъ — I, 118.
 Архангельская губ. — I, 737. 775.
 Архангельскъ — II, 173.
 Архейская группа — II, 5.
 Архейскія образования — II, 37.
 Архейскія породы — II, 172. 174.
 Архотскій переваль — I, 128.
 Асамама — I, 198. 249.
 Аскоя вулканъ — I, 207. 484.
 Асоама — I, 249.
 Аспидный сланецъ — II, 784.
 Аспидныя доски — II, 784.
 Аспромиотъ — I, 426. 428.
 Аспронизи (Бѣлый островъ) — I, 223. 224.
 Асса — II, 32. 337.
 Ассамъ — II, 344. 478. 625.
 Асуауъ (Сіена) — I, 112.
 Астартовые известняки — II, 285.
 Астарты — II, 20.
 Астеряды — I, 63. 81.
 Астерофиллиты — II, 158. 178.
 Асти — II, 360.
 Астійскій ярусъ — II, 361. 468.
 Астраханская губ. — I, 679.
 Астраханская степь — II, 293. 615.
 Астраханъ — II, 423.
 Астраи — I, 85. 141. 177.
 Астурия — II, 175. 176.
 Асыго — II, 32.
 Атань — I, 61. 69.
 Атлантида — I, 453; II, 55. 96. 132. 484.
 Атлантический океанъ — II, 9. 10. 12. 164. 428. 450. 448. 486.
 Атлантический типъ береговъ — I, 433.
 Атласскія горы — I, 393; II, 565.
 Атласъ — II, 571. 617.
 Атоллы (лагунные рифы) — I, 439. 696.
 Атмосферныя воды, произведенныя изверженіемъ Кракатау — I, 240.
 Атрио дель Кавалло — I, 141. 145. 171. 725.
 Ау — II, 491.
 Ауерингеймъ — I, 501.
 Ауцеллы — II, 292. 295. 296. 297. 299. 336. 340.
 Афаръ — I, 231.
 Афганистанъ — II, 177. 181. 301.
 Афуънъ-Кара-Гиссаръ — I, 227.
 Африка — I, 230. 409—413; II, 181. 617. 619. 704.
 Африканскій слонъ — II, 407. 410. 524.
 Африканско-Аравійская пустыня — II, 617.
 Ахагарскія горы — I, 463.
 Ахалцхскій бассейнъ — II, 423. 425.
 Аханаррасъ — II, 123.
 Ахенское оз. — I, 637; II, 290. 534.
 Ахуско — I, 263.
 Ацератерии — II, 468.
 Ачинскій округъ — II, 706.
 Аэролиты — I, 91.
 Аюдагъ — I, 291. 594.
 Аванасевка, дер. — I, 570.
 Авинскій Акрополь — I, 742.
 Авиньи — II, 473.
 Авонъ — I, 733.
 Бабъ-эль-Мандебъ — I, 676.
 Бабъ-эль-Кайлидъ — I, 655.
 Бабочки — II, 153. 154. 251. 357. 358.
 Баба-Дагъ — I, 630.
 Баальбекъ — I, 413.
 Баварія — II, 596.
 Баварскій Лѣсъ — I, 734. 403. 404; II, 599. 611.
 Баварскія Альпы — II, 428.
 Багама — I, 218.
 Багамскіе о-ва — I, 439. 478. 481.
 Багдадъ — I, 228.
 Багшотскіе слои — II, 417.
 Баденскій тегель — II, 15. 453.
 Бадень — II, 453. 599.
 Базальтовое стекло — I, 165.
 Базальтовые лавы — I, 167.
 Базальты — I, 22. 23. 167.
 Базель — I, 41. 45; II, 198. 599.
 Базилликатъ — I, 145; II, 514.
 Базилуццо — I, 198.
 Байбакъ (Стенной сурокъ) — II, 519.
 Байкальскія землетрясенія — I, 429.
 Байкальское оз. — I, 119. 635; II, 291. 537. 616. 775.
 Байосскіе оолиты Нормандіи — II, 280.
 Байосскій ярусъ (нижній оолитъ) — II, 198.
 Байрейтъ — II, 198.
 Байсувъ — I, 540.
 Байшань, гора — I, 230.
 Байшинская губ. — II, 726. 754.
 Бакланы — II, 439.
 Баконскій лѣсъ — I, 394; II, 312. 348. 594.
 Баку — I, 469. 485.
 Бакулиты — II, 345. 347. 429.
 Балаклава — II, 298. 299.
 Балапда озеро — I, 410.
 Баланусы — II, 451.
 Балахна — I, 570.
 Балаарскіе острова — II, 468. 571.
 Бали — I, 246; II, 626.
 Балканскія горы — I, 393.
 Балканскія земли — II, 427.
 Балканскій полуостровъ — I, 446; II, 514. 565.
 Балки — I, 540.
 Баллены, о-ва, см. Китовые о-па.
 Балтаваръ — II, 464.
 Балтійская града — II, 540.
 Балтійское море — I, 636. 443; II, 104. 509. 605. 614.
 Балтскій ярусъ — II, 466.
 Балхашъ, оз. — II, 537.
 Балыковскій заводъ — II, 753.
 Банатскія горы — II, 724.
 Банатъ — II, 172. 290. 342. 463.
 Барамунда — II, 145. 146. 206.
 Бараны лбы — I, 623.
 Барбадосъ — I, 712.
 Бардильо — II, 777.
 Баринго, оз. — II, 410.
 Баритовы свинцовыя жилы — II, 713.
 Баритъ (тяжелый шпатъ) — II, 793.
 Барій — I, 66.
 Баркенфельдъ — II, 152.
 Барнауль — I, 575.
 Барранко-де-ласъ Ангустіасъ (Гранъ Барранко, Большой Баранокъ) — I, 212.
 Барранкосы — I, 212. 214.
 Барремскій ярусъ — II, 334.
 Баррешъ, о-въ — I, 233.
 Барровъ проливъ — II, 541.
 Барсуки — II, 372. 378. 530.
 Бартоновскія глины — II, 417.
 Барханы — I, 646. 651. 662.
 Барцелона — I, 114.
 Барьерныя рифы — I, 439. 695.
 Васкучакское оз. — I, 679.
 Бассейнъ (область) опускающійся — I, 372. 403.
 Бассейны фирмовые — II, 516.
 Бастей — II, 311.

- Батапапшиискъ — I, 425. 455.
 Батиги — I, 707.
 Батолиты — I, 294.
 Батские кордильеры — I, 393. 425; II, 541.
 Батский ярусъ — II, 237. 253. 281. 293. 287. 289. 294. 298.
 Бать, городъ Англіи — II, 281.
 Баула, гора — I, 162.
 Бахеме — I, 230.
 Бахія, провинція — II, 340.
 Бахмутская котловина — II, 194. 346.
 Бахмутскій уѣздъ — II, 752.
 Бахмутъ — II, 192.
 Бахтемиръ — I, 575.
 Бьернеборгъ — II, 39.
 Бегемотъ гиппопотамъ — II, 9. 372. 373. 374. 381. 382. 387. 388. 398. 399. 435. 475. 548.
 Беззачемныя (плеченогія) — II, 79.
 Беззубка — II, 358.
 Беззубки — II, 152.
 Беззубые кпты — II, 367.
 Безкрылыя птицы — II, 550.
 Безпозвоночныя животныя — I, 49; II, 3.
 Безразличныя (индифферентныя) ключи — I, 468.
 Безсоновская глина — II, 336.
 Беастебелчатая морская лилія — II, 286.
 Бейрихи — II, 103. 104.
 Бейскауфенъ — I, 404.
 Белледонъ — II, 572. 592.
 Белемнителы — II, 342.
 Белемнитиды — I, 44. 49; II, 217.
 Белемниты — II, 196. 217. 249. 277. 280. 291. 297. 324. 338. 340. 351.
 Болденхаузенъ — II, 740.
 Белуццъ — II, 442.
 Беллерофонтиды — II, 191.
 Беллюно — I, 306.
 Белопудо — I, 224.
 Белуджистанъ — II, 621.
 Бель-булакъ — I, 335.
 Бельведерскій шебень — II, 465.
 Бельгардъ — II, 490.
 Бельгия — II, 125. 127. 136. 172. 176. 415. 448. 612. 468. 606. 608.
 Бельдорфъ — II, 512.
 Бембриджъ — II, 434.
 Бенгалия — II, 619.
 Бенгалскій заливъ — II, 105. 422. 486.
 Беогиа — II, 471.
 Бергенъ — I, 113; II, 100.
 Берега пампывные — I, 598.
 Береговая глина — II, 529.
 Береговая линия, движеніе ея — II, 306.
 Береговой валъ — II, 599.
 Береговые валы (литориноваго моря) — II, 509.
 Береговые (окаймляющіе) рифы — I, 693.
 Береговые террасы — I, 440.
 Бережскій Комитатъ — II, 594.
 Береза карликовая — II, 535.
 Березовая долина — I, 335.
 Березовскіе золотые рудники — II, 706.
 Березы — II, 313. 442.
 Берзаска (Оршова) — II, 290.
 Бериллъ благородный — II, 768.
 Бериллы — II, 774.
 Беринга, о-въ — II, 412.
 Берингово море — II, 409.
 Беринговъ проливъ — II, 291. 445. 537. 544.
 Берлинъ — I, 122; II, 122. 444.
 Бермудскіе о-ва — I, 647. 701; II, 300.
 Бернатеъ — I, 649.
 Бернинскій массивъ — II, 578.
 Бернское нагорье — I, 379. 381. 395.
 Беррійскій ярусъ — II, 334. 336. 338.
 Берхлингъ — II, 597.
 Бессарабія — II, 104. 454. 465. 471. 539. 781. 787.
 Бештау — I, 290.
 Биберахъ — II, 494.
 Библя — I, 16.
 Бизамбергъ — II, 588.
 Бизинги — I, 630. 634.
 Бизонъ — II, 528. 538. 543.
 Бизонъ европейскій (Зубръ) — II, 528.
 Валинъ — I, 709.
 Вальсков оз. — II, 493.
 Бимбашъ-Коба — I, 681.
 Бингель — I, 227.
 Бингентъ — II, 605.
 Биркетъ-эль-Кверумъ — II, 427.
 Бирма — I, 233; II, 565. 625. 627.
 Бирманскія цѣпи — II, 626.
 Бирюза (калантъ) — I, 770.
 Висмарка архипелагъ — II, 566.
 Битуминозные (смолистые) сланцы — II, 12.
 Бичи, о-ва — II, 62. 541.
 Біанкокояро — II, 778.
 Біонна — I, 536.
 Благовѣщенскъ — I, 120. 706.
 Благодать гора — II, 747. 752.
 Благородные металлы, всемірная производительность ихъ — II, 711.
 Благородный олень — II, 405. 538.
 Благородный опаль — II, 770.
 Блаккенгоргъ — I, 413.
 Властоидецъ — I, 38. 77. 110. 139. 139. 177. 197.
 Влаттинны — II, 154.
 Влизнецы созвѣздіе — I, 69.
 Бобовая руда — I, 494; II, 749.
 Боберъ — II, 370. 414. 512.
 Бобруйскъ — I, 115.
 Бобры — II, 412.
 Богдо — II, 293.
 Богемія, см. Чехія.
 Богемская Швейцарія, см. Чешская Швейцарія.
 Богемскій лѣсъ, см. Чешскій лѣсъ.
 Богомолы — II, 154.
 Богородицкій уѣздъ — II, 173. 192.
 Богословскій округъ — II, 706.
 Богословскъ — II, 131. 132. 136. 726.
 Богучарскій уѣздъ — I, 540.
 Боделе, оазисъ — I, 463.
 Боденское оз. — II, 441. 494.
 Бойскіе гнейсы — I, 735.
 Бойта, р. — I, 521.
 Бокка — I, 150.
 Бокковыя морены — I, 619.
 Боклопавъ-блоха — II, 142.
 Боклопавы (амфиподы) — II, 142.
 Бокситъ — II, 796.
 Бола-Бола — I, 272.
 Болгарія — II, 33. 454. 569.
 Боливіанскіе Анды — II, 96.
 Боливія — II, 136—712, 738.
 Болонскій международный конгрессъ — II, 20. 34.
 Болонья — II, 5.
 Болота — I, 570.
 Болота моховыя лѣсныя — II, 166.
 Болота торфяныя — II, 166.
 Болотисто-лѣсныя заросли — II, 164.
 Болотная руда — II, 749.
 Болюсы — II, 791.
 Бользенское озеро — I, 184.
 Большая Алматинская щель — I, 335.
 Большая Медвѣдница — I, 69.
 Большая Толбача — I, 255.
 Большіе Зондскіе острова — I, 233.
 Большой Арабатъ — I, 228; II, 621.
 Большой Богдо — II, 615.
 Большой Гейзеръ — I, 470. 472.
 Большой Каньонъ — II, 177. 536. 561.
 Большой осліяты Англіи и Франціи — II, 281.
 Большое Соляное озеро мормоповъ — II, 541. 512. 634.
 Большое японское землетрясеніе 27 Октября 1891 года — I, 322.
 Бонинскіе о-ва — I, 116.
 Бонневильское озеро — I, 423; II, 541. 542. 561. 634.
 Боннъ — II, 418. 605.
 Борго — I, 781.
 Бордо — II, 360. 422. 427. 448. 450. 454. 460.
 Боръ — I, 561.
 Бореальныя ярусъ — II, 103.
 Бореальныя области — II, 314. 315. 333.
 Бориславъ — II, 531.
 Боркгольмскій ярусъ — II, 103.
 Борку, оазисъ — I, 463.
 Борная кислота — II, 798.
 Борнео — I, 248. 446; II, 422. 425.
 Боровицкій уѣздъ — II, 754.
 Бородавочникъ — II, 370. 399.
 Борозды на лунѣ — I, 86.
 Борба за существованіе — II, 277.
 Боснія — I, 559; II, 420. 472.
 Востонъ — I, 541.
 Босфоръ — II, 470. 617.
 Бось — II, 419.
 Ботверъ — I, 639.
 Ботическій заливъ — II, 39.
 Бюфортскіе слои — II, 181. 214.
 Бохнія — II, 452.
 Боценъ — I, 604; II, 226. 587.
 Бошанъ — II, 416.
 Боярышникъ — II, 313. 442.
 Бразилія — I, 446; II, 136. 144. 167. 340. 343. 385. 628. 710.
 Бразильско-Эоипскій материкъ — II, 302. 339. 340. 341. 343. 422.
 Бражники (сумеречныя бабочки) — II, 251.
 Бражчяно — I, 184.
 Брамалутра, р. — I, 545. 582; II, 625.
 Бранденбургская долина — II, 348.
 Бранхіозавры — II, 151.
 Браунау (Бруновъ) — I, 107; II, 188.
 Браунштейгъ — II, 177. 199. 342. 504.
 Брахиоподовые известняки — II, 130. 194.
 Брахиоподы, см. плеченогія.
 Брашъ (Brasche) — II, 416. 432.
 Брегенцскій лѣсъ — II, 579.
 Брекчип — I, 672.
 Брекція костеносная — II, 206. 207. 208. 225.
 Бреннерская желѣзная дорога — I, 127.
 Бреннеръ — II, 127.
 Брента — I, 521.
 Бретань — I, 397; II, 36. 37. 304. 606. 612. 738.
 Брибяръ — II, 469.
 Бриджерская группа — II, 413. 431. 434. 435.
 Брикслеггъ — II, 348.
 Брилъонъ — II, 127.
 Брилянтовая огранка — II, 760.
 Бристольскій заливъ — II, 607.
 Британскія Колумбія — II, 347. 711.
 Британскія владѣнія въ Сѣверной Америкѣ — II, 125. 629. 631. 632.
 Британскіе о-ва — 439. 444.
 Бріансовскій поясъ — II, 572. 581.
 Бродельбрунненъ Пирмонтскій — I, 467.
 Броденосцы — II, 9. 367. 414. 436. 545. 547.
 Бронницкій уѣздъ — II, 787. 792.
 Брукъ — II, 581.
 Вразльшескіе слои — II, 417.
 Брунъ (Брно) — I, 556.
 Брухоноги — II, 86. 141. 153. 217. 218. 246. 322. 356. 358. 429. 469. 472.
 Бубу — I, 410.
 Бугскій лиманъ — I, 600.
 Бугъ, р. — I, 115. 528.
 Бугорчатозубыя — II, 374. 393. 398. 399.
 Бугорчатолуччатозубыя — II, 402.
 Будущее земли — I, 69.
 Буйволь Индѣйскій — II, 528.
 Буйволы — II, 383.
 Буки — I, 442.
 Буковина — I, 390; II, 454. 595. 614.
 Букъ — II, 312. 313. 533.
 Булонъ Сюръ-Меръ — II, 607. 608. 612.
 Вуденбакскій сланецъ — II, 110.
 Вуденбакъ — II, 110.
 Вура (тинкаль) — II, 798.
 Вурая юра (доггеръ) — II, 236. 237. 238.
 Бурбонъ, о-въ — I, 162. 173. 232.
 Бурей, р. — II, 337.
 Бургистые пески — I, 663.
 Буринтогскій ярусъ — II, 177.
 Вуровая Шперенбургская спажина — I, 676.
 Буругольная формація — II, 5.
 Буругольные пласты — II, 418.
 Буруны — I, 651.
 Бурый желѣзнякъ — I, 493.
 Бурый медвѣдь — II, 543.
 Бурый уголь — II, 417. 418. 424. 434. 435.
 Бурія краски — II, 791.

Бутль — I, 122.
 Бутинтай, р. — II, 523.
 Бухата, р. — I, 120.
 Бухара — I, 540. 663; II, 195.
 Бухберг — II, 580.
 Бухенштейнские слои — II, 230.
 Бучакский ярус — I, 423.
 Виковский остров — II, 538.
 Быки — I, 290; II, 298. 370. 398. 403. 407. 469. 479. 511. 528.
 Бык первобытный — II, 528.
 Быстрота движения лавы — I, 156.
 Быстрота разрушения горь — I, 552.
 Бѣлая, р. — II, 131. 132. 133. 135. 136. 311.
 Бѣлая свинцовая руда (церуссит) — II, 729.
 Бѣлая юра (малмъ) — II, 236. 237.
 Бѣлградъ — II, 454.
 Бѣлградъ — I, 115.
 Бѣлка — I, 375; II, 512.
 Бѣлки — II, 370. 412. 413. 435.
 Бѣловодское землетрясение — I, 324.
 Бѣловожская пуща — II, 293. 528.
 Бѣлое море — II, 133. 509. 613.
 Бѣлозерский уѣздъ — I, 105; II, 754.
 Бѣлый мѣлъ — II, 311. 316. 349. 709. 710.
 Бѣлый Островъ (Вакари) — I, 278.
 Бѣлый писчий мѣлъ — II, 342. 346. 791.
 Бѣлые горы — II, 540.
 Бѣлые или голубоватые звѣзды — I, 69.
 Бѣлые тетерьки — II, 532.
 Бѣзера, гора — I, 258.
 Бюнднерские сланцы — II, 581.
 Бюккгебурге — II, 594.
 Ваадтландъ — II, 428.
 Ваальскій конгломератъ — II, 181.
 Вагинатый (ортоцератитовый) известнякъ — II, 101. 103. 104.
 Вай, р. — 530.
 Вайкорый, гейзеръ — I, 481.
 Вайху (островъ) Пасхи — I, 272.
 Вакари (Бѣлый Островъ) — I, 278.
 Вакка дымчатая — II, 184. 221.
 Валаатъ — II, 719.
 Валансенъ — II, 613.
 Валангевскій ярусъ — II, 338.
 Валангевскій ярусъ — II, 334.
 Валь береговой — I, 599.
 Валь-Зальцо — II, 577.
 Вальдбург-Островскіе слои — 173. 175. 176.
 Вальденбургъ — II, 172.
 Валдайскія горы — II, 509.
 Валле-Бѣлая — II, 475.
 Валленское оз. — II, 494.
 Валицы — II, 490. 491.
 Валь-дель-Бове — I, 189. 190.
 Валуна глина — II, 508.
 Валуны пески — II, 508.
 Валуна глина (Krosstenslera) под-доная морена — II, 502.
 Валуны — II, 104. 122. 177. 179. 181. 186. 287. 493.
 Валуны Кавказа — I, 634.
 Валуны-многогранники — II, 506.
 Ванкувер, о-въ — II, 344.
 Ванту — II, 568.
 Вапити — II, 405. 527.
 Варанский оврагъ — II, 336. 345.
 Вардази, г. — I, 663.
 Варджинъ — I, 663.
 Варскійскія горы (Среднегерманскія альпы) — II, 400. 612.
 Варпа — II, 455.
 Варшава — I, 115.
 Варшаво-Берлинская долина — I, 576.
 Варта, р. — II, 293. 424.
 Васильевскій о-въ — I, 584.
 Вассалемскій (гемиксомитовый) известнякъ — II, 103.
 Ватерландъ — II, 705.
 Ватиканскій мысъ — I, 426.
 Ватна-Юкуль — I, 203.
 Вахта — II, 612.
 Вадизль Арабъ — I, 412.
 Вашингтонъ — I, 704; II, 482. 634.
 Вашингтонъ, штатъ — II, 347.
 Везенбергскій известнякъ — II, 103.

Везенбергскій уѣздъ (Эстляндская губернія) — II, 39.
 Везеръ, р. — I, 582.
 Везувіанъ — II, 770.
 Везувій — I, 20. 85. 139. 156. 157. 170. 171. 173.
 Везуль, городъ — II, 198.
 Вейсенау — II, 440. 448.
 Веймаръ — II, 201.
 Вейсбела — II, 602.
 Вейсгеймъ — II, 418.
 Вейфельдскій мааръ — I, 221.
 Вейсигъ — II, 150.
 С-тъ Вейтъ — II, 588.
 Веккельсдорфскіе утесы — II, 601.
 Велканъ, гейзеръ — I, 479.
 Великанша, гейзеръ — I, 479.
 Великая котловина (Great Basin) — I, 258. 413; II, 343. 541. 542. 561. 634.
 Великая, р. — I, 527. 530.
 Великій Герцогъ Тосканскій — II, 765.
 Великій Моголь — II, 764. 765.
 Великій (Тихій) Океанъ — II, 9. 10. 438. 486. 629.
 Великій Шптакль — II, 515.
 Великая венгерская низменность — II, 594; I, 405.
 Великая Русская равнина — II, 595.
 Великобританія — II, 131. 170. 172.
 Великобританскіе острова — II, 95. 100. 610.
 Величка — II, 452.
 Величина земного шара — I, 112.
 Величина и масса метеоритовъ — 100.
 Веллингтона, о-въ — I, 272.
 Вельдскія отложения — II, 265. 266. 286. 312. 324. 329. 332. 337. 348. 362. 608. 613.
 Вельдъ — II, 331. 332. 336. 607. 608.
 Велька, оз. — II, 515.
 Вельке — II, 504.
 Венгрія — II, 348. 427. 457. 463.
 Венгерскіе слои — II, 229.
 Венгерскій сланецъ — II, 220.
 Венгерская низменность — II, 449. 454. 455. 463. 471. 484. 567. 569.
 Венгерско-Седмиградскіе золотые прииски — II, 707.
 Венера — I, 63. 67. 79. 81.
 Венера, оз. — I, 636; II, 100. 101. 614.
 Венеція, лагуны ея — I, 581.
 Венецианская область — II, 290.
 Венечуэла — I, 101; II, 635.
 Венлоксійскій ярусъ — II, 99. 101. 103. 109.
 Верау на Квисъ — I, 22.
 Верблюдъ — I, 290; II, 398. 401. 402. 403.
 Верблюды одногорбые — II, 402.
 Верслорфскіе слои — II, 336.
 Верхоянскъ — II, 538.
 Вермонтъ — II, 540.
 Верона — I, 201. 405.
 Верона, р. — II, 426.
 Верра, р. — II, 518.
 Вертеши, горы — I, 394.
 Вердунъ — II, 108.
 Верфенскій сланецъ — II, 220. 221. 222.
 Верфенскіе слои — II, 230. 233. 580.
 Вер-Фьяль — I, 207.
 Верхній валуны песокъ — II, 508.
 Верхневожскіе осадки Россіи — II, 336.
 Верхнее озеро — I, 447; II, 721. 747.
 Верхнее (приподнятое) крыло — I, 371.
 Верхнетеррасовый шебень — II, 496.
 Верхнеуральскъ — II, 133.
 Верхне-юрское море — II, 305.
 Верхне-юрскіе осадки — II, 305.
 Верхніе морскіе молассы — II, 428.
 Верхніе прѣсноводные молассы — II, 428.
 Верхній волжскій ярусъ — II, 292. 294. 297.
 Верхній Гарцъ — II, 127.
 Верхній зеленый песчаникъ — II, 311.
 Верхній каменноугольный известнякъ — II, 354.
 Верхній продуктусовый известнякъ — II, 190. 194.
 Верхній Рейнъ — II, 215. 434.
 Верхній чечевичный ярусъ — II, 102.
 Верхній эвельскій ярусъ — II, 103.
 Верхняя Италия — II, 426.

Верхняя Силезія — II, 154. 172. 201.
 Верхняя юра (малмъ) — II, 281. 287. 290.
 Верхъ-Исетскъ — II, 726.
 Вершинный сбросъ — II, 587.
 Вершинные озера — I, 638.
 Версипология — II, 22.
 Вестготландъ — II, 39. 41.
 Вестервальдъ — II, 125. 605.
 Вестергеландъ — II, 519.
 Вестъ-Индія — I, 446. 451; II, 12. 375. 382. 422. 430. 440.
 Вестиндскій архипелагъ — II, 302. 427. 478.
 Вестмореландъ — II, 100.
 Вестфалія — II, 122. 126. 127. 171. 172. 183. 185. 342. 605.
 Ветлуга, р. — I, 574. 575.
 Веттеръ, оз. — I, 636; II, 614.
 Веттергорны — II, 390.
 Веттерштейнъ — I, 9.
 Веттерштейнскій известнякъ — 223. 225. 227. 229. 230.
 Веттерштейнскій хребтъ — II, 579.
 Ветцвейль — II, 490.
 Ветциковъ — II, 497.
 Виперра — II, 376. 377. 378. 379.
 Виверровныя — II, 382.
 Видерскій сланецъ — II, 127.
 Видманштейнскія фигуры — I, 107.
 Висксбургъ — II, 549.
 Виленская губ. — II, 424. 754.
 Вилорогъ — II, 400. 406.
 Вилуя, р. — II, 104. 538. 616.
 Вилчипская сопка — I, 254.
 Вильна — II, 345.
 Вильдунгенъ — II, 127. 129.
 Виндана, р. — I, 650.
 Виннипеготисъ — I, 447.
 Виннипегъ, оз. — I, 447.
 Виноградныя лозы — II, 443.
 Виргинія — II, 481.
 Висконсинъ — II, 42. 540. 747.
 Висла — I, 576; II, 424. 518.
 Виссенбахъ — II, 127.
 Виссенбахскіе сланцы — II, 127. 129.
 Висмутъ — II, 758.
 Висчье крыло складки — I, 371.
 Висячіе глетчеры — II, 534.
 Висячій бокъ — I, 378.
 Витербиъ — II, 793.
 Витебская губ. — II, 133. 512.
 Витмъ, р. — I, 528.
 Вихенгебурге — II, 603.
 Вихреобразныя движенія почвы — I, 326.
 Витебская губ. — II, 785.
 Виченца — I, 201. 405; II, 32. 363. 366. 428. 427.
 Вишневое дерево — II, 26.
 Визаматтскіе слои — II, 178.
 Вюмингъ — II, 365. 391. 402. 431. 482. 632. 634.
 Влагалищныя ортоцератиты — II, 101.
 Вилхирмская губ. — 173. 193. 293. 336. 510. 753. 792.
 Владимиръ — II, 193.
 Влажность почвенная — I, 457.
 Вліяніе температуры на распредѣленіе ископаемыхъ морскихъ животныхъ — II, 300.
 Внезапные потоки — I, 318.
 Внутренній (материковый) ледъ — I, 618.
 Внутренность земли — I, 21.
 Вогезы — I, 10. 389. 397. 399. 409. 444; II, 127. 186. 199. 490. 514. 571. 573. 595. 598. 603. 605. 606. 612.
 Вода почвенная (грунтова) — I, 487.
 Вода, ея дѣйствіе — I, 12.
 Вода, общая масса ея — I, 455.
 Вода, механическое дѣйствіе ея — I, 491.
 Вода подземная — I, 456.
 Вода, химическое дѣйствіе ея — I, 490.
 Водоназестовая группа (Waterlime-group) — II, 109.
 Водный мѣшокъ (Амнионъ) — II, 146.
 Водонепроницаемая (водоупорная) породы — I, 455.
 Водоносные слои (плывуны) — I, 458.
 Водородъ — I, 105.
 Водонады (падуны) — I, 530.

- Водопроницаемые породы — I, 456.
 Водоросли — I, 35; II, 11, 39, 95, 224.
 Водоросли диатомовые — II, 309, 723.
 Водоросли известковые — II, 220, 229, 284.
 Водосвинка — II, 482, 544, 548.
 Водяные жилы — I, 458.
 Воздушная складка — I, 56.
 Возраст земли — I, 131.
 Военно-Грузинская дорога — I, 630.
 Военно-Грузинская дорога, завалы ее — I, 633.
 Воицкий медный рудник — II, 706.
 Воклюз (Дебрюж) — II, 434, 568.
 Волга, р. — I, 527, 570, 574, 575, 583, 585, 588, 650, 651; II, 173, 174, 193, 195, 293, 294, 295, 296, 436, 346, 423, 424, 595, 615.
 Волжские слои — II, 292, 293, 295, 298.
 Волжско-Камский бассейн — II, 195.
 Волжско-Окский бассейн — II, 193, 194, 195.
 Волканелло — I, 196, 200.
 Волкано — I, 196, 199.
 Волк — II, 377, 378, 512, 513, 549.
 Волк сумчатый — II, 376, 377.
 Волистая лава — I, 157.
 Водиний известняк — II, 202, 204, 222.
 Волнообразное движение при землетрясениях — I, 326, 359.
 Волны, произведенные на морѣ извержением Кракатау — I, 239.
 Вологодская губ. — II, 193, 775, 784.
 Волтава, р. (Молдава) — II, 101.
 „Волчье ущелье“ — I, 530.
 Волчья, р. — II, 423.
 Волкан де Фуэго (Огненный вулкан) — I, 267.
 Волыный, о-в — I, 584.
 Волск — II, 346, 423.
 Волытерра — I, 184.
 Волынская губ. — I, 539; II, 39, 346, 615, 734, 776, 781, 792.
 Волынь — II, 345, 454, 458.
 Волхов, р. — I, 527, 531.
 Вормь — II, 199.
 Воропеж — II, 133, 134, 295, 345, 423.
 Воронежская губ. — I, 534, 587; II, 133, 781.
 Воронежско-Орловский край — II, 134.
 Вороны — II, 440.
 Восточно-африканская сбросовая впадина — I, 230.
 Восточно-Китайское море — II, 627.
 Восточная Галиция — II, 122.
 Восточная Сибирь — II, 44, 55, 302, 443, 706.
 Восточный аквамарины — II, 767.
 Восточные Алены — I, 383; II, 215, 220, 577, 583, 584.
 Восточный изумруд — II, 767.
 Восточный топаз — II, 767.
 Восходящие ключи — I, 459.
 Восьмидесять кораллы (альционарии) — II, 67.
 Впадина центральной Африки — I, 542.
 Врана, оз. — I, 559.
 Врангеля, гора — I, 257.
 Вращательные движения почвы — I, 326.
 Время образования окаменелостей — I, 32.
 Время остывания лавы — I, 161.
 Всемирная производительность благородных металлов — II, 711.
 Всемирная производительность золота — II, 709.
 Всемирный потоп — I, 341.
 Второго порядка ледники — I, 606.
 Вторичная сланцеватость — I, 350.
 Второй средиземноморский ярус — II, 425.
 Вулкан Сива — I, 198.
 Вулканы — I, 11, 21, 90; II, 169, 626.
 — Азии — I, 227.
 — Америки — I, 257.
 — Атлантического океана — I, 201 до 218.
 — Африки — I, 231.
 — Боливии — I, 268, 271.
 Вулканы Великого океана — I, 272.
 — Германии — I, 221.
 — Европы — I, 218.
 — Испании — I, 222.
 — Новой Зеландии — I, 279.
 — Перу — I, 268, 271.
 — Франции — I, 220.
 — Чили — I, 268.
 — Эйфеля — I, 221.
 — Японии — I, 249.
 Вулканическая деятельность — I, 22.
 Вулканические туфы — II, 12.
 Вулканический туф — I, 671.
 Вулканический пепел — I, 11, 169.
 Вулканический песок — I, 169.
 „Вулканисты“ — I, 24.
 Вулканисты — I, 485.
 Вулканические бомбы — II, 169.
 Вулканические брекчи — II, 298.
 Вулканические землетрясения — I, 346.
 Вултурь — I, 171, 188.
 Вуокса, р. — I, 530.
 Выборг — II, 781.
 Выводной канал (шея) мур — I, 519.
 Вывѣтривание — I, 12, 56, 496.
 Выдра — II, 379, 530.
 Выклинивание — I, 51.
 Выклинивающиеся слои — I, 52.
 Выкусские заводы — II, 753.
 Высокая, гора — II, 747, 752.
 Высокий Венг — II, 125, 605.
 Высокие Татры — I, 375; II, 515, 593.
 Высшие раки — II, 94.
 Выстига позвоночные — II, 146, 147, 149.
 Выстига тайнобрачные — II, 164.
 Вытегра, гор. — II, 173.
 Вытегда, р. — II, 174, 193.
 Вышневолоцкий уезд (Тверская губ.) — II, 104.
 Вѣерообразная (перетянутая) складка — I, 377.
 Вѣкъ — I, 34.
 Вѣковые колебания суши и моря — I, 435.
 Вѣлюнь, р. — II, 263.
 Вѣна — I, 92; II, 457, 460, 464, 588.
 Вѣнская линия горячих ключей — I, 466.
 Вѣнская котловина — II, 451, 456.
 Вѣнские песчаники — II, 427.
 Вѣнский бассейн — II, 14.
 Вѣнский Лѣсъ — II, 588.
 Вѣнский Нейштадт — II, 327, 328, 348.
 Вѣрненское землетрясение 28 Мая 1887 г. — I, 614, 322, 367, 426, 430.
 Вѣрный — I, 306.
 Вѣсь земли — I, 117.
 Вѣчная мерзлота — I, 119.
 Вюртемберг — I, 42; II, 23, 75, 146, 204, 206, 208, 209, 386, 440, 530, 597.
 Вязы — II, 442.
 Вятская губ. — II, 193, 296, 511, 726, 752.
 Габбро — I, 730.
 Гаваи, о-в — I, 165, 272.
 Гавайские о-ва — I, 85, 156, 157, 158.
 Гавария — II, 514.
 Гавашь, р., долина ее — I, 412.
 Гавиалы — II, 260.
 Гагары — II, 330, 439.
 Гагаты — II, 774.
 Гады — II, 146.
 Газели — II, 406.
 Гайленрейтерская пещера — II, 530.
 Гайль, р. (Зила) — II, 494, 542.
 Гайбургские горы — I, 393.
 Гайпфарь — II, 453.
 Галапагосские о-ва — I, 272; II, 531.
 Галлиполи — II, 470.
 Галиция — I, 390, 445; II, 15, 95, 122, 104, 342, 452, 454, 596, 519, 590, 595, 614, 738.
 Галицкие Карпаты — I, 677.
 Галицко-подольская возвышенность — I, 402.
 Галль — I, 568.
 Галле на Саале — I, 122; II, 198, 418, 504.
 Галмюй — II, 734.
 Галлыштатские известняки — II, 218, 225, 226, 230, 288.
 Галлыштатский тип триасовой системы — II, 225.
 Гамилтонский ярус — II, 135, 136.
 Гаммады — I, 653; II, 422.
 Гамма-Мескутинь — I, 484.
 Ганг, р. — I, 580, 582; II, 622.
 Гановидные рыбы — I, 49; II, 36, 94, 117, 143, 145, 178, 188, 199, 207, 219, 253, 257, 273, 325, 329, 333.
 Ганновер — II, 199, 332, 342.
 Гаронна, р. — II, 606.
 Гардт (Сент-Гипполит) — II, 434.
 Гардское оз. — I, 636.
 Гардт — II, 598, 599.
 Гарлеская группа — II, 38, 45.
 Гарц — I, 397, 399; II, 116, 171, 183, 185, 514, 603, 612, 742.
 Гарц Верхний — II, 127.
 Гарц Нижний — II, 127.
 Гасконь — I, 95.
 Гассань-Даг — I, 227.
 Гастейн — I, 375.
 Гастейнский ключ — I, 467.
 Гатчина — I, 683.
 Гаурань — I, 230.
 Грашина — I, 92, 107.
 Гауризанкар — I, 414, 430; II, 625.
 Гаурус — I, 141.
 Гафы Балтийского моря — I, 636.
 Гвадалкивир — II, 468.
 Гваделупа, о-в — I, 218.
 Гвалатьеры — I, 271.
 Гваранитский ярус — II, 429, 436.
 Гватемала — I, 267; II, 299.
 Геантклиньяль — I, 418.
 Гебридские о-ва — I, 402; II, 55, 485, 609, 611.
 Гедалья (Подгорье) — II, 594.
 Гейдельберг — II, 186, 705.
 Гейзер, образовавшийся послѣ бурения — I, 490.
 Гейзеры — I, 470.
 — Целлуостонского Национального парка — I, 478.
 — Исландии — I, 470.
 — Новой Зеландии — I, 474.
 — отложение ими кремнекислоты — I, 484.
 — теория их, предположенная Бунзеном — I, 473, 481.
 Гекла — I, 167, 207.
 Гельголанд, о-в — I, 589.
 Гельдербернский ярус — II, 135.
 Гелладеротер — II, 381.
 Геллеспонте — I, 94.
 Геллотроп — II, 271.
 Гематит (красный желѣзняк) — II, 742.
 Геммикосмитовый (вассалемский) известняк — II, 103.
 Генуя — II, 725.
 Генуэзский залив — I, 393.
 Географический провинции — II, 274.
 Географическое распространение землетрясений — I, 323.
 Геогнозия — I, 3.
 Геология — I, 3.
 Гомология географическая — I, 430.
 Геология историческая (стратиграфия) — I, 14; II, 3, 13, 15, 17.
 — ее история — I, 14.
 — ее содержание — I, 14.
 — топографическая — I, 14; II, 563.
 Геологическая классификация — II, 5.
 — лѣтосия, ее неполнота — II, 15.
 — карты — I, 31, 53; II, 33.
 Геологические комитеты — II, 33, 563.
 Геологическое лѣтосчисление — II, 658.
 — процессы — II, 3.
 — системы — II, 5, 309.
 — хронология — II, 19.
 Георгіевский монастырь — II, 299.
 Георгія — II, 629.
 Гессинкляль — I, 418.
 Геотермический градус — I, 121.
 Гепачский ледник — I, 606.
 Гора — II, 183, 185.
 Герборнь — II, 23, 143, 144.
 Геркуланумъ — I, 142, 144.

- Герлаховский шпиль — II, 593.
 Горлицы (Сторблины) — II, 185.
 Германия — II, 7, 11, 12, 33, 43, 125, 184, 153, 172, 512, 518, 711, 724, 729, 756.
 Гернезей — II, 607.
 Гернер, лед. — I, 631.
 Герольштейн — I, 221; II, 126, 198.
 Герсдорфит (мышьяково-никелевый блеск) — II, 740.
 Герцеговина — I, 559.
 Герцинские гнейсы — I, 735.
 Герцинские слюдяные сланцы — I, 735.
 Герцинский известняк — II, 127.
 Герцинская фауна — II, 128, 132.
 Герцинские филлиты — I, 735.
 Гесле — I, 100.
 Гессен — II, 183.
 Гешенен — I, 124.
 Жельская глина — II, 792.
 Жельский (коровий) ярус — II, 174, 175, 176.
 Гиббон — II, 386.
 Гибралтар — II, 477.
 Гигантская наземная черепаха — II, 531.
 Гидаспитерии — II, 622.
 Гидроидные полипы — II, 67.
 Гизех — II, 476.
 Гилефельдский маар — I, 221.
 Гильдбурггаузен — II, 199.
 Гильсовы глины — II, 311, 322.
 Гильсовые конгломераты — II, 311, 338.
 Гильсовые образования — II, 336.
 Гильс — II, 338, 603.
 Гималаи — I, 10, 395, 397, 418, 444, 606, 618; II, 216, 422, 479, 573, 565, 622, 625.
 Гинделанг — II, 573.
 Гиндукуш — II, 565, 613, 621.
 Гинецкие сланцы — II, 45.
 Гипотеза Канта-Лапласа — I, 64.
 Гипотеза плавающих льдов — II, 492.
 Гиппосамы (бегемоты) — II, 373, 399, 435, 475, 512, 526, 622.
 Гиппотерий — II, 394, 463, 470.
 Гипс — I, 492, 674, 676; II, 109, 134, 417, 451, 735, 192, 193, 194, 199, 207, 221, 232.
 Гипсовый цемент — II, 782.
 Гипс Мюмартра — II, 417, 434.
 Гипс парижский — II, 417.
 Гипс цехштейнов — II, 184.
 Гиппуриновый известняк — II, 12.
 Гиппуриты — II, 321, 343, 347.
 Гирляндная фация — II, 289.
 Гирляндные слои — II, 289.
 Гистрикоморфные виды — II, 413.
 Гифлау — II, 348.
 Гиацинты — II, 768.
 Гланы — II, 376, 377, 379, 380, 383, 461, 533, 548.
 Глена береговая — II, 529.
 — ледяная — II, 512, 529.
 — полосатая — II, 529.
 — пятнистая — II, 529.
 Глера, о-въ — I, 226.
 Герейские горы — II, 568.
 Героглифы — II, 426.
 Главный доломит — II, 224, 226, 227, 228, 230.
 Гладкие пентамеры — II, 103.
 Гладкогрудные птицы — II, 330, 550.
 Глазог — II, 609.
 Грангоришский песчаник — II, 172.
 Гларские Альпы — II, 574.
 Гларус — II, 425.
 Глауберова (сѣрно-натровая) соль — II, 797.
 Глаукоит — II, 342.
 Глаукоит — II, 102, 296.
 Глаукоитовый известняк — II, 103, 104.
 Глаукоитовый песок — II, 39, 56, 94, 103.
 Глаукоитовый песчаник — II, 44.
 Глетчеры, см. ледники.
 — висиче — II, 534.
 — гренландский тип их — I, 618.
 — Кавказа, ледниковые — I, 634.
 Глетчерный лед — I, 604.
 Глинт — I, 530; II, 62.
 Глинозем — 492.
 Глины — I, 5.
 Глины бартоновские — II, 417.
 Глина бессононская — II, 336.
 Глина валунная (Krosstenslera, поддонная морена) — II, 502.
 Глина Городищенская — II, 295.
 Глина горшечная — II, 789.
 Глина гжельская — II, 792.
 Глина кварцевая — II, 796.
 Глина киевская — II, 423.
 Глина лондонская — II, 417, 433.
 Глина спондиловая — II, 423.
 Глина оксфордская — II, 285, 337.
 Глинистые сланцы — I, 732.
 Глины киммериджские — II, 252.
 Глины гильсовы — II, 311, 322.
 Глины пампасовые — II, 410, 430, 548.
 Глины пластические — I, 672.
 Глины плейротомовы — II, 417, 418.
 Глины спитонские (Speetonclay) — II, 296, 336.
 Глинтдонты — II, 546, 547, 548.
 Глобигеринны — I, 5, 7, 707; II, 308.
 Глобигериновые известняки — II, 308.
 Глобигериновый ил — II, 10, 239, 308.
 Глоссертиевая флора — II, 177.
 Глубина буровых скважин — 123.
 Глубинные (интрузивные, подземные) породы — I, 728.
 Глубоководные животные — II, 10, 305.
 Глубоководный ил — I, 708.
 Глыбовая лава — I, 157.
 Гнейс — II, 22, 34.
 Гнейсы бойские — I, 735.
 Гнейсы герцинские — I, 735.
 Гнейсы Урала — I, 737.
 Гнейсовый камень (рашпакви) — I, 501.
 Гнезда сѣры — II, 193.
 Гнездо землетрясения — I, 353.
 Гнездовые месторождения железа — II, 744.
 Гоанго (также Хуань-Хэ, Желтая рѣка) — I, 577, 580; II, 561.
 Гоби, пустыня — I, 652; II, 44.
 Гогау — II, 342.
 Гогау слои — II, 322, 328, 342.
 Голландия — II, 448, 490.
 Голова носорога — II, 523.
 Головастики — II, 147.
 Головоноги — II, 26, 83, 84, 87, 122, 166, 204, 246, 322, 356.
 Голодаль, о-въ — I, 584.
 Голосѣмные — II, 163, 336.
 Голостурин — II, 70.
 Голуби — II, 439.
 Голубые горы — I, 648.
 Голыгина сопка — I, 255.
 Голые гады (амфибии), см. земноводные.
 Голштиния — II, 342, 421.
 Гольдберг — II, 185.
 Гольский (альбский) ярус — I, 394; II, 311, 312, 315, 328, 335.
 Гольц — II, 312.
 Гольфстрим — I, 201, 455; II, 170, 554.
 „Гомойозонские пояса“ — II, 9.
 Гомдвана — I, 453; II, 182, 192.
 Гомдванская система — II, 178, 179, 214, 619.
 Гомдванская флора — II, 190.
 Гомдура — I, 267; II, 635.
 Гонитаты — II, 115, 116, 117, 127, 130, 133, 141, 171, 174, 191, 194.
 Гонитативные слои (доманики) — II, 133.
 Гонитативный горизонт — II, 134.
 Гонитативный известняк — II, 136.
 Говолулу — II, 414.
 Гоплитовые (акантиковые) слои — II, 294.
 Горизонтальные слои — I, 31, 32.
 Горизонт гонитативный — II, 134.
 Горизонт кляменный — II, 134.
 Горизонт кубонный — II, 134.
 Горизонт рязанский — II, 294, 296, 336.
 Горизонт хиротериевый — II, 200.
 Горилла — II, 9, 886.
 Горностай — II, 512, 530.
 Горские слои — II, 450.
 Горы — II, 450.
 Горные обвалы — I, 330.
 Горный воск — II, 531.
 Горный известняк — II, 138, 141, 171, 172, 176.
 Горный известняк Европейской России — II, 191.
 Горный известняк Урала — II, 191.
 Горный Институт — II, 775.
 Горный компас — I, 54; II, 31.
 Горный хрусталь — II, 770, 775.
 Горные породы массивные — I, 715.
 — обломочные — I, 672.
 — слоистые — I, 668.
 Горный узел — II, 622.
 Гороблагодатск — II, 726.
 Городня — I, 651.
 Городищенская глина — II, 295.
 Горообразующие силы — I, 7.
 Горообразующие процессы, связь их с землетрясениями — I, 424.
 — статическая теория — I, 420.
 — их сущность — I, 414.
 — термическая теория — I, 418.
 — теория сокращения — I, 417.
 — сжатие земли, как причина горообразования — I, 416.
 — продолжительность их — I, 490.
 Горсть, см. обрывной выступ.
 Горшечная глина — II, 789.
 Горы, — II, 563, 625.
 Горы, виды их — II, 369.
 Горы, их образование — I, 24, 416.
 Горы складчатые — II, 563.
 Горькоземистый известняк (Magnesian limestone) — II, 186.
 Горькая соль (эпомит) — II, 798.
 Горькие о-ва — I, 224.
 Горючий рудняк — II, 103.
 Горячая гора — I, 684.
 Горячие ключи (термы) — I, 460.
 Гостилыны — II, 633; II, 102.
 Готеривский ярус — II, 334.
 Готланд, о-въ — I, 594; II, 654, 66, 76, 89, 94, 95, 101, 102, 103.
 Гохланд — I, 115.
 Грабен, см. сбросовая впадина.
 Градичинский песчаник — II, 334.
 Градичский ярус — II, 334.
 Грампанские горы — II, 171.
 Гранитная Екатеринбургская фабрика — II, 776.
 Гранитная Колыванская фабрика — 776.
 Гранитная Петергофская фабрика — II, 777.
 Гранитная палатка на Уралѣ — I, 502.
 Гранитная полоса Южной России — II, 133.
 Гранитный остров Доль — 389, 397.
 Граниты — I, 22, 730, 768, 775, 780; II, 781.
 Гранд-Гельфские слои — II, 481.
 Гранд-Русь — II, 572.
 Грант-Сассо д'Италия — II, 514.
 Гранские горы — I, 394, 594.
 Грань Канары — I, 215.
 Гранулит — I, 732.
 Граптолитовые сланцы — II, 108, 108.
 Граптолиты — I, 35, 57; II, 51, 66, 67, 69, 98, 110.
 Граубюнден — II, 571.
 Граупен — II, 739.
 Графит — I, 106; II, 36, 176, 789.
 Графитовый известняк — II, 280.
 Грац — I, 405; II, 110, 116, 127.
 Грацкая бухта — II, 578.
 Гревина, о-въ — II, 195.
 Грейфштейн — II, 128.
 Гренелль — I, 122.
 Гренландия — I, 439, 442, 444, 452; II, 24, 227, 313, 333, 441, 443, 445, 485, 492, 501, 610, 731.
 Гренландские ледяные покровы — I, 606; II, 501.
 Гренландский тип глетчеров — I, 618.
 Грестейские слои — II, 290.
 Греция — II, 33, 405, 406, 469, 514, 570.
 Грецкий орех — II, 442.
 Греческий Архипелаг — I, 733, 743; II, 567, 666.
 Греческие губки — I, 708.
 Грибофды — II, 251.
 Гробы — I, 570.

- Гриншелева земля — II, 441. 443. 444. 445. 603.
Гробница Наполеона I — II, 781.
Гродненская губ. — II, 293. 346. 424. 776.
Гроссерау — I, 306.
Гросс-Боргольдт — II, 512.
Гросс-Глокнер — II, 503.
Гросс-Швейдниц — II, 504.
Гротъ Адельсберский — I, 557.
Гроты — I, 161.
Грубый известняк Парижа — II, 416. 417. 426.
Грузино-Имеретинский (Сурамский) хребт — I, 629.
Грунтовая (почвенная вода) — I, 457.
Группа — I, 34.
— Акадйская — II, 42. 45.
— Альгонкская — II, 37.
— ангидритовая — II, 202.
— архейская — II, 5.
— Бриджерская — II, 390. 413. 439.
— Блвой рѣки — II, 393.
— водонизветская (Waterlime-group) — II, 109.
— Гарлеская — II, 28. 45.
— Гельдербергская — II, 50. 136.
— Георгии — II, 42.
— Дакота — II, 343. 631.
— конозойская — I, 34. 46; II, 5.
— Кефре — II, 38. 45.
— леягмайндская — II, 38. 45.
— Лярами — II, 339. 347. 357. 362. 414.
— мезозойская — II, 5. 40.
— Меневанская — II, 38. 45.
— палеозойская — I, 34. 35; II, 5.
— пестропѣтнѣхъ породъ (татарскій ярусъ) — II, 193.
— портедская — II, 136.
— пугетская — II, 347.
— Пуэрто — II, 387. 399.
— Тежонская — II, 347.
— Уинта — II, 431.
— Чезл — II, 109.
— чумунгская — II, 136.
— Черной рѣки — II, 109.
Грызуны — II, 272. 367. 369. 370. 375. 389. 411. 412. 434. 436. 437. 529.
Грюнская жила — II, 707.
Грюнтенъ — II, 579.
Грядовые пески — I, 663.
Грязи — II, 134.
Грязные вулканы — I, 484.
Гстеллингортъ — I, 379. 380.
Гуанахуато — I, 338.
Гуано — II, 440.
Губерлянская горы — II, 133.
Губетъ Харабъ — I, 230.
Губки — I, 40. 109. 711; II, 51. 60. 110. 138. 187. 203. 219. 240. 241. 273. 282. 289. 293. 355.
— Греческая — I, 707.
— глы ихъ — II, 424.
— каменные — II, 239.
— каменитыя — II, 10. 60. 239. 305. 308. 352. 424.
— морская — II, 239.
— шестидучевыя — II, 239.
Губковые известняки — II, 235.
Губоротыя — II, 26. 79. 318. 356.
Гудъ, гора — I, 258.
Гудзоновъ заливъ — II, 540.
Гудзонскій ярусъ — II, 109.
Гудзонъ — II, 212.
Гумбольтова скала — I, 164.
Гуннисона, дод. — I, 413.
Гунунгъ Гедунгунгъ — I, 43. 245; II, 626.
Гунунгъ Гунтуръ — I, 245.
Гунунгъ Ламонгунгъ — I, 245.
Гунунгъ Самеру — I, 245.
Гунунгъ Сумбингъ — I, 173. 244.
Гунунгъ Тенгеръ — I, 245.
Гурауфъ — I, 291; II, 299.
Гуровская система — I, 736; II, 630.
Гуровъ, оз. — I, 447. 736.
Гуруи, вулканъ — I, 410.
Гурьевскій заводъ — II, 754.
Гусеницы — II, 154.
Гутенштейнскіе известняки — II, 222.
Гутуевскій с-въ — I, 587.
Гульба-эль-Зерууръ — I, 654.
Гэмпейръ — II, 417. 608.
С. Давидъ — II, 38.
Дагестанская область — I, 720; II, 717. 742. 754.
Дагеставъ — II, 337.
Даго, о-въ — II, 614.
Дакота — II, 305. 315. 343. 632.
Дактилопоры — II, 220.
Дакхель — I, 463. 464.
Далекарліа (Даларпъ) — II, 100.
Далматинское побережье — II, 474. 588.
Далматинскіе о-ва — II, 376. 474.
Далмація — I, 145; II, 426. 427. 475.
Дал-фьяль — I, 207.
Даманы — II, 372. 387. 389. 411.
Дамудскіе слон — II, 179. 180. 194. 213.
Давія — II, 104. 347. 415. 533.
Давидорфъ — II, 504.
Данцигъ — II, 528.
Дарназъ — II, 192.
Дарданеллы — II, 470. 521. 617.
Даріача, оз. — II, 678.
Дарьяльское устье — I, 634.
Датскіе о-ва — II, 342. 605.
Датскій ярусъ — II, 310. 346. 423.
Даттило — I, 198.
Дахштейнъ — II, 224. 580.
Дачиты — I, 730.
Движеніе берега Норвегии — I, 440.
Движеніе береговой линіи — II, 306.
Движеніе ледниковъ — I, 607.
Движенія массовыя — I, 7.
Дика конгломераты — II, 181. 195.
Двойкодышащія рыбы — II, 117. 144. 145. 152. 207. 224.
Двугорбые верблюды — II, 402.
Двудолыныя — I, 46; II, 196. 313. 315.
Двустворчатыя (пластинчатожаберныя) — II, 85. 141. 209. 218. 246. 320. 321.
Двуутробка (опоссумъ) — II, 363.
Двухпалый страусъ — II, 9.
Диаблере — II, 614.
Дибреципъ — I, 108.
Дибрюжъ (Воклюзъ) — II, 434.
Деворацкій ледникъ — I, 630. 633.
Девонская система — I, 35. 38. II, 7. 56. 109. 137.
Девонская флора — II, 124.
Девонская центральная ось — II, 133.
Девонскіе песчаники — II, 102. 173.
Девонскія растенія — II, 124.
Девонштейръ — II, 109. 171. 607. 612.
Дегерлохъ — II, 207.
Дейстерскія горы — II, 332. 603. 604.
Деканское плоскогорье — II, 301.
Делаваръ — I, 545.
Дельта, р. Дѣйра — I, 584.
— Аму-Дарьи — I, 585.
— Миссисипи — I, 589.
— Невы — I, 584.
— Нила — I, 16.
Дельтовья накопленія — II, 166. 172.
Дельты — I, 580; II, 167.
— морскія — I, 580.
— образованіе ихъ — I, 581.
— озерныя — I, 580.
— океаническія — I, 580.
— прѣсноводныя — I, 580.
Дельфины — II, 152. 195. 257. 273. 367. 368. 458. 512.
Демавендъ — I, 174; II, 612.
Демерджи — II, 299.
Денди — I, 231.
Дендритовая яшма — II, 775.
Денудация и эрозія — I, 12.
Дербентъ — I, 594.
Деревья — II, 124. 125.
Деревья тѣлпановыя — II, 312. 313.
Деревья хвойныя — II, 35.
Дерновая руда — II, 749.
Десна, р. — I, 575.
Дессау — I, 72.
Десятиногіе раки — II, 142. 143.
Джебелъ — II, 794.
Джебелъ Сода — I, 463.
Джебелъ-Тарръ — I, 230.
Джелаль Абатскіе ключи — I, 469.
Джигетай — II, 519. 526.
Джюка — II, 392.
Джирдженти — I, 192. 485; II, 794.
Джуйфа — II, 192. 194.
Джуца — I, 290.
Дзерге, р. — I, 460.
Двинныя Горы — II, 346.
Дигорскія Альпы — I, 630. 633.
Дикая кошка — II, 529.
Дикая лошадь — II, 519. 526. 238.
Дикая свинья (кабаль) — II, 512. 526.
Дикая собака — II, 529.
Дикій камень („дикаръ“) — II, 490.
Дикій оселъ — II, 519.
Дикобразы — II, 412. 413. 437. 529.
Диктеноммовый сланецъ — II, 39. 40. 42. 102.
Диллюй (четвертичная система) — II, 5.
Дилленбургъ — II, 127. 140.
Диллювальная гипотеза — II, 491. 500.
Диллювальная эпоха (плейстоценъ) — II, 349.
Диллювальныя образованія — II, 22. 28. 487.
Динамическая геологія — I, 137. 138.
Динамо-метаморфизмъ — I, 752.
Динаро-Гаврская дуга — I, 394.
Динарская горная система — II, 569.
Динарскія Альпы — I, 394.
Динарскія цѣпи — II, 569. 570. 587. 588.
Динго — II, 363. 549.
Дикотерій — I, 381. 408. 409; II, 439. 461. 468.
Дипоцераты — II, 366. 369. 391. 392. 461. 468.
Дивтепъ — II, 108.
Диско, о-въ — I, 111. 203.
Дистенъ (цианитъ) — II, 770.
Диабазы — I, 730.
Диагональныя долины — I, 543.
Диагональные сбросы — I, 372.
Діасъ или пермская система — I, 34; II, 983.
Диатомовый илъ — II, 10. 309.
Диатомовыя водоросли — I, 35. 709; II, 309. 423.
Діезъ — II, 207.
Діориты — I, 730.
Длиннохвостые раки — I, 41. 44; II, 142. 204. 249. 252. 324.
Длинный о-въ (Lang Eiland) — I, 235; II, 629.
Дмитровскій уѣздъ — II, 787.
Дитъръ — II, 517. 527. 583. 585. 650. 651; II, 293. 423. 424. 465. 595.
Дитъръ, дельта его — I, 584.
Дитъровская кристаллическая поло-са — I, 737.
Дитъровскіе пороги — I, 527; II, 615.
Дитъръ — I, 115. 402. 527. 528. 583. 585; II, 104. 454. 614.
Доберлицъ — I, 106.
Добау — II, 740.
Добружа — II, 298.
Доггеръ (бурая или средняя юра) — II, 236. 237. 280.
Доенъ-Нган — I, 231.
Дождевые черви, какъ дѣятели разрушенія горныхъ породъ — I, 497.
Доисторическій человѣкъ — II, 510.
Долгоносики — II, 251.
Доленниковыя образованія — II, 511.
Долина Варшава-Берлинская — I, 576.
— Иппа — I, 623.
— Роберта — II, 177.
— Торво-Эберсвальдская — I, 576.
Долныя пластическія — I, 643.
— прорыва — I, 544.
— продольныя — I, 542.
— размыва — I, 600.
— поперечныя — I, 542.
— синклиналичныя — I, 543.
— тектоническія — I, 543.
— эпигенетическія — I, 547.
Долинные озера — I, 639.
Долинные источники — I, 459.
Долины — I, 555.
Доманикъ (голіатитовые слон) — II, 133.
Домашняя собака — II, 530.
Домброва — II, 172. 175. 754.
Доломитъ — I, 29. 491. 553. 713; II, 92. 175. 184. 793.
Доломитъ главный — II, 224. 226. 227. 228. 230.
Доломиты Западной Двины — II, 133. 135.
Доломиты коровые и коралловые — II, 175.

Доломитовая область южных Альп — II, 11. 12. 228.
Доломитовый пенелъ — II, 184.
Доломитъ Франковский — II, 285.
Доломитъ шлернский — II, 229. 230.
Доломитъ ячеистый — II, 184.
С. Доминго — II, 710.
Доминика, о-въ — I, 218.
Донъ, р. — I, 450. 575. 583. 585. 586. 650; II, 133. 135. 301. 423. 571. 614. 781.
Донецкий бассейнъ — II, 124. 125. 174. 175. 198. 194. 294. 726. 733. 792.
Донецкий каменноугольный бассейнъ II, 615. 792.
Донецкий краѣ — II, 192. 595.
Донецъ, р. — I, 115; II, 297. 345. 423.
Дора, р. — I, 493.
Дордонъ — II, 613.
Дорсетшайръ — II, 608.
Доски аспидныя — II, 784.
Дофине — I, 231.
Драва, р. — I, 521; II, 494.
Драа оазисъ — I, 463.
Драга — I, 706.
Драгоценныя камни — II, 759.
— огранка ихъ — II, 760.
Дракенфельсъ — I, 717.
Драцены — II, 163.
— Древнѣе ежи — II, 139.
Древнѣе крокодилы — II, 260.
Древнѣе бразильскій массивъ — II, 302. 636.
Древнѣе красный песчаникъ — II, 121. 130. 131. 136. 145.
Древоидные папоротники — II, 24. 35. 124. 159. 196. 362.
Дрезденъ — I, 22. 150; II, 188. 336.
Дрейсенсиды — II, 470.
Дропоски — II, 251.
Друмлингъ — II, 540.
Друскеники — II, 424.
Друскеникскіе ключи — I, 469.
Дубби — I, 231.
Дубовка, стац. — I, 577.
Дубы — II, 312. 313. 424. 512. 513. 533.
Дуга западной части Средиземнаго моря — I, 393.
Дудлей — II, 99.
Дудлейскій известнякъ — II, 99.
Дунай, р. — I, 114. 527. 531. 545; II, 298. 457. 518. 561. 588. 591.
Дунайскій сбросъ — I, 403.
Дунаецъ, р. — II, 590.
Дурнскій известнякъ — II, 100.
Дымчатая вака — II, 194. 221.
Дыхъ-су — I, 630. 634.
Дыхъ-Тау — I, 630.
Дьюлю — I, 231.
Дѣвица, р. — II, 134. 135.
Дѣйствіе воды — I, 12.
Дѣленіе вулкановъ — I, 283.
Дѣятельность вулкановъ — I, 21. 22.
Дѣятельность льда — I, 13. 601. 642.
Дѣятельность ледниковъ — I, 31. 621.
Дѣвисовъ проливъ — II, 540.
Дюгонъ — II, 331. 412.
Дюнкирхенъ — I, 113. 114.
Дюрренбергъ — I, 123.
Дюнный песокъ — I, 650.
Дюны — I, 646.
— Ижорскія — I, 650.
— Ревельскія — I, 648.
— Рижскаго побережья — I, 648.
— строеніе ихъ — I, 649.
Дюрентенъ — II, 497.
Дятлы — II, 440.
Ебису-шима — I, 249.
Евбея — II, 471.
Евганейскіе холмы — I, 201. 405.
Европа — I, 35; II, 20. 167. 171. 172. 305. 313. 314. 315. 566—616. 707.
Европейская Россія — II, 132. 173.
Европейскій бизонъ — II, 523.
Европейскій рядъ лошадей — II, 397.
Евфратъ — I, 15. 590.
Египетскій алебастръ — II, 770.
Египетъ — I, 112; II, 422.
Единорогъ — II, 526.
Ежи — II, 375. 530.
Екатеринбургъ — II, 295. 775. 781.

Екатеринбургская гранильная фабрика — II, 776.
Екатеринославъ — II, 424.
Екатеринославская губ. — II, 174. 293. 295. 298. 345. 455. 720. 752. 753. 781. 784. 792.
Елагинъ, о-въ — I, 584.
Елатъма — II, 294.
Ели — II, 312. 442.
Елены, гора — I, 258.
Св.-Елены, о-въ — I, 116. 725.
Елецъ — II, 134.
Елизаветпольская губ. — II, 717. 726. 741. 754.
Ендовине, ст. — II, 134. 135.
Енисей, р. — I, 528. 574. 583. 585. 602; II, 537. 533. 616.
Енисейская губ. — II, 754. 792.
Енисейскій округъ — II, 706.
Енотаевскъ — I, 575.
Енотъ-полоскутъ — II, 544.
Ермоловскій камень — I, 634.
Естественный подборъ — II, 16.
Ехидна — II, 9. 362. 367. 579.
Жадентъ — II, 779.
Жадимировскій, о-въ — I, 584.
Жацныя — II, 368. 370. 372. 373. 375. 387. 393. 398. 403. 404. 405. 409. 437. 439. 527.
Жвачныя рогагы — II, 437.
Жидинскій ярусъ — II, 136.
Желтая рѣка (Гоанго) — I, 577.
Желтое море — I, 577.
Желтыя звѣзды — I, 69.
Желтыя краски — II, 791.
Желѣзная гора — I, 290.
Желѣзноводскъ — I, 684.
Желѣзодѣлательная промышленность — II, 750.
Желѣзо — I, 105; II, 742.
Желѣзо, гнѣздовыя мѣсторожденія его — II, 744.
Желѣзо Овиѣака — I, 111.
Желѣзо русское — II, 756.
Желѣзо, жѣлѣзные мѣсторожденія его — II, 748.
Желѣзо самородное — II, 742.
Желѣзноводскіе ключи — I, 468.
Желѣзныя шпаты — I, 493; II, 743.
Желѣзныя (Чайковыя) ворота — I, 393. 527. 531. 545.
Желѣзныя россыпи — II, 742.
Желѣзные руды — II, 30. 232.
Желѣзнякъ красный (гематитъ) — II, 742.
Желѣзнякъ магнитный — II, 742.
Желѣзнякъ хромистый (хромитъ) — II, 757.
Женева — I, 390.
Женевское оз. — I, 637; II, 443. 493.
Жерновой (пустой) песчаникъ (Mel-stone grit) — II, 171. 173. 176.
Жерновые камни — II, 419. 783.
Жернь, департаментъ — II, 404.
Животныя позвоночныя — II, 3.
— глубоководныя — II, 10. 305.
— ископаемыя морскія, вліяніе температуры на распредѣленіе ихъ — II, 300.
— морскія — II, 169.
— наземныя — II, 95. 155. 171. 432.
— прѣсноводныя — II, 171.
— степныя — II, 532.
Жиздринскій уѣздъ — II, 753.
Жила Грюнская — II, 707.
— Комистокская — II, 707. 711. 718.
Жилца лесовыя — I, 567.
Жилы — I, 57. 58. 494.
— баритовыя свинцовыя — II, 713.
— благородныя свинцовыя — II, 713.
— вольфрамъ — I, 458.
— кварцевыя — II, 713.
— коаледаніе-свинцовыя — II, 713.
— мѣдныя — II, 713.
— Прибрама — II, 714.
Жиравы — II, 381. 383. 399. 403. 405. 461. 468. 479.
Жиронда — II, 582; II, 448.
Житомиръ — II, 423.

Журавли — II, 439.
Журавчики — I, 494. 564; II, 517.
Жужелицы — II, 251.
Жуки — II, 35. 196. 153. 154. 251. 256. 296. 357.
Жупанова сопка — I, 255.
Жюльакъ — I, 95.
Забайкалье — I, 120.
Забайкальская область — II, 739.
Забайкальскій округъ — II, 706.
Забайкальскія землетрясенія — I, 324.
Забурныя — I, 599.
Завалы Военно-Грузинской дороги — I, 633.
Заводъ Абаканскій — II, 755.
— Балыковскій — II, 753.
— Выховскіе — II, 753.
— Гурьевскій — II, 754.
— Гута-Банкова — II, 754.
— Илевскій — II, 753.
— Колывано-Воскресенскій — II, 727.
— Кушвинскій — II, 752.
— Луганскій — II, 752.
— Нерчинскій — II, 716.
— Николаевскій — II, 755.
— Новороссійскій — II, 753.
— Петровскій — II, 752.
— Питкараяскій — II, 740.
— Полевскій — II, 775.
— Таминскій — II, 753.
Загоръ (Загорье) — II, 428.
Загребъ (Аграмъ) — I, 92. 107. 306. 312. 464.
Задонскъ — I, 540; II, 134.
Зажоры (Заторы) — I, 601.
Займища (луга) — I, 573.
Закавказье — II, 133. 173. 174. 194.
Закаспійская область — II, 337. 345. 423. 425.
Закаспійскій округъ — II, 717.
Закопъ о соотношеніи частей животныя — II, 364.
Закопаны — II, 515.
Закрытый сбросъ — I, 371.
Залежь мѣди Раммельсбергская — II, 724.
Заливъ — II, 105.
Заливъ Бенгалскій — II, 105.
Зальбургъ — II, 108. 207.
Зальцахскій глетчеръ — II, 494.
Зальцахъ, р. — I, 529. 542. 637; II, 579. 580.
Зальцкаммергутъ — II, 11. 64. 290. 322. 342.
Замбези, р. — II, 527.
Замландъ — II, 419. 420. 424.
Замокъ, гейзеръ — I, 479.
Замочныя плечевонія — II, 79.
Западная Двина — I, 648. 650; II, 133. 134. 135.
Западная Европа — II, 21. 173.
Западныя Альпы — II, 176. 572. 574.
Западный край — II, 346.
Зара Веккья — I, 559.
Заросли болотисто-лѣсныя — II, 164.
Заструги — I, 599.
Заторы (зажоры) — I, 601.
Зауралье — II, 425.
Заурландъ — II, 125.
Зайцы — II, 412.
Заяцъ-бѣлякъ — II, 332.
Зайцы земляные (Тупшанчики) — II, 516. 529.
Заяцъ полярный — II, 529.
Звенигородскій уѣздъ — II, 787.
Звѣзда Вега — I, 61. 69.
Звѣзда Юга — II, 764. 766.
Звѣздная куча — I, 62.
Звѣздчатые корунды — II, 767.
Звѣздчатые черви — II, 78.
Звѣзды морскія — II, 286.
Зданы Акрополя — II, 777.
Зёбры — II, 383.
Зефельдъ — II, 219.
Зейбейяръ — I, 230.
Зеландія — II, 307.
Зеленая Мыса, о-ва — I, 210. 218; II, 438. 476. 484. 628.
Зеленая Рѣка — I, 548; II, 391.
Зеленая свинцовая руда — II, 729.

Зеленой Рѣки, слои — II, 431.
 Зеленые горы — II, 540.
 Зеленые сланцы — I, 732.
 Зеленые песчаники — II, 342.
 Землеройки — II, 375. 382. 539.
 Землетрясение, въ Беллунго 1873 г. — I, 425.
 — въ Вѣрномъ 27 Мая (11 Юня 1887 г.) — I, 306. 311. 360. 367. 382. 426. 430.
 — въ Закинѣ 1893 г. — I, 429.
 — въ Загребѣ — I, 306. 312.
 — на Исхи 28 Юля 1883 года — I, 315.
 — 1783 г. въ Калабріи — 326. 428.
 — въ Калифорніи 1872 г. — I, 426.
 — въ Кеттѣ — I, 348.
 — въ Кумамото на Кіу-Шіу — I, 322.
 — въ Лигурии 1887 г. — I, 429.
 — въ Лиссабонѣ 1 Ноября 1755 г. — I, 313.
 — въ Мессеніи 1886 г. — I, 429.
 — въ Силлелѣ (Жилинѣ) 18 Января 1889 г. — I, 425.
 — въ средней Японіи 20 Октября 1891 г. — I, 347.
 Землетрясение — I, 11.
 — вулканическія — I, 346.
 — у Арабата — I, 420.
 — записи японскихъ сейсмическихъ стапій — I, 353.
 — каталоги ихъ — I, 350.
 — непутическія — I, 345.
 — наблюдение надъ ними въ Россіи — I, 359.
 — отраженныя (побочныя) — I, 348.
 — отъ выщелачиванія — I, 345.
 — отъ обваловъ — I, 345.
 — периферическія — I, 429.
 — поперечныя (сдвиговыя) — I, 425.
 — послѣдствія ихъ — I, 366.
 — программа для наблюденія надъ ними — I, 367.
 — продолжныя — I, 426.
 — радиальныя — I, 429.
 — связь ихъ съ высотой барометра — I, 352.
 — связь ихъ съ линіями дислокаціи — I, 425.
 — способы изслѣдованія ихъ — I, 349.
 — статистика ихъ — I, 349.
 — распределение ихъ по временамъ года — I, 351.
 — распределение ихъ по мѣсяцамъ и временамъ года — I, 352.
 — тектоническія — 346.
 — центральныя — I, 429.
 — въ Беллюно — II, 306.
 — въ Гроссерау — I, 306.
 — въ Жилинѣ (Силелѣ) — I, 354.
 — въ Европейской Россіи — I, 328.
 — въ Камчаткѣ — I, 324.
 — въ Малатіи въ Малой Азіи — I, 322.
 — въ Нижней Австріи — I, 427.
 — въ окрестностяхъ оз. Байкала — I, 429.
 — въ Патрасѣ, въ Греціи — I, 321.
 — въ Россіи — I, 323. 429.
 — въ Средней Германіи въ 1872 г. — I, 321.
 — въ Туркестанѣ — I, 323.
 — въ Чарльстонѣ — I, 306. 320. 389.
 — въ Шемахѣ — I, 323.
 — въ Эрзерумѣ — I, 323. 429.
 — въ Фокидѣ 1870 г. — I, 306. 425.
 — въ Шемахѣ — I, 429.
 — въ Японіи 1891 г. — I, 425.
 Земля — I, 63.
 — Балка — II, 445.
 — Викторія — I, 278; II, 96. 194.
 — Войска Донскаго — II, 174. 345. 459.
 — ея будущее — I, 89.
 — ея внутренность — I, 21.
 — ея прошлое — I, 88.
 — Королевы — II, 12. 144. 206. 302.
 — Короля Карла — II, 445.
 — Франца Иосифа — I, 618; II, 297.
 — Принца Патрика — II, 297. 305.
 — Уральскихъ казаковъ — II, 293.
 Земляной волкъ — II, 9.
 Земляной заяцъ — II, 519.
 Земляной уѣздъ — II, 787.

Земляные зайцы (Тужкапчки) — II, 529.
 Земляные столбы (пирамиды) — 502. 508.
 Земмерингскій переваль — II, 451.
 Земмерингъ — I, 342; II, 581.
 Земная орбита, эксцентриситетъ ея — II, 170.
 Земная эклиптика — II, 170.
 Зеневидъ — I, 122.
 Земноводныя — II, 3. 35. 147. 157. 183. 186. 188. 190. 196. 207. 253. 325. 357.
 Зернисто кристаллическія (простыя) породы — I, 671.
 Зетъ-Зацъ — I, 51. 52. 53.
 Зигма — I, 508.
 Зигенская сѣрая лава — II, 136.
 Зигмарингенъ — II, 494.
 Зіяущій сбросъ — I, 371.
 Злаки — II, 313.
 Златоустовскій округъ — II, 726.
 Змиевая гора — I, 290.
 Змѣи — II, 146. 147. 195. 325.
 Змѣевидныя вѣтви (офіуры) — II, 219.
 Змѣевидныя искривленія рѣки — I, 587.
 Змѣевикъ (серпентинъ) — II, 716. 779.
 Змѣиногогорскій округъ — II, 727.
 Золенгофенскій литографскій сланецъ — I, 45; II, 241. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 257. 261. 268. 284. 285. 286.
 Золенгофенъ — II, 330. 597.
 Золотая розсыпь Крестовоздвиженская — II, 774.
 Золото, всемірная производительность его — II, 708.
 Золото въ Европѣ — II, 707.
 Золотопрмышленность въ Россіи — II, 706.
 Золотопрмышленный округъ Кремнища — II, 714.
 Золотопрмышленный округъ Шемпринца — II, 714.
 Золотые Венгерско-Седмиградскіе прииски — II, 707.
 Золотые рудники Березовскіе — II, 706.
 Зондскій архипелагъ — II, 340. 565. 627.
 Зондскіе о-ва — II, 428. 626.
 Зондскій архипелагъ — II, 477.
 Зоннебергъ — II, 107.
 Зонтогенъ — II, 426. 497.
 Зоны — II, 7. 21. 266. 274. 275.
 Зоогеографическія области — II, 9.
 Зоологическія провинціи — II, 9.
 Зубастыя киты — II, 367. 368.
 Зубастыя птицы — I, 49.
 Зубрь (бизонъ европейскій) — II, 528.
 Зубы мамонта — I, 16.
 Зубы рыбъ — II, 345.
 Зуденбургъ — I, 122.
 Зудероде — II, 348.
 Зулу — II, 343.
 Зульдъ — I, 122.
 Зыковское мѣсторождение краснаго желѣзняка — II, 752.
 Зюнтель — II, 603. 604.

Пбысы — II, 439. 440.
 Ибергскій известнякъ II, — 136.
 Иберійскій массивъ (Мезета) — II, 571.
 Ива — II, 26. 312. 313. 315. 442. 499.
 Ива полярная — II, 535.
 Иванча горы — I, 394.
 Иваново, село — I, 574.
 Иглокожія — I, 86; II, 36. 51. 70. 98. 99. 110. 138. 152. 171. 187. 239. 276. 299. 355. 457.
 Иголошерсть — II, 544. 545.
 Иглы губокъ — I, 711; II, 424.
 Игуновыя обезьяны — II, 384.
 Игуанодонъ — II, 265. 266. 268. 269. 328.
 Игуменскій уѣздъ (Мивская губ.) — II, 39.
 Идаго — II, 216. 634.
 Идарвальдъ — II, 125. 600.
 Идрія — II, 719.
 Ижорскія дюны — I, 650.
 Изаръ — I, 637.

Изверженныя породы — II, 183. 185.
 Изверженный порфиръ — II, 186.
 Известковый песчаникъ (Galciferous Sandstone) II, 109. 171. 172. 176.
 Известковый туфъ — I, 682.
 Известковыя водоросли — II, 220. 229. 284.
 Известняки (ъ) Айместри — II, 100.
 — аммонитовые — II, 290.
 — антиховые — II, 290. 333.
 — астартовые — II, 285.
 — Боркгольмскій (F₂) — II, 103.
 — брахиоподовые — II, 130. 194.
 — вагинатный — II, 103. 104.
 — вассалемскій (гомикосмитовый) — II, 103.
 — верхній каменноугольный — II, 354.
 — верхній продуктусовый — II, 190. 194.
 — веттерштейнскій — II, 223. 225. 227. 229. 230.
 — Вирглогія — II, 222.
 — волнистые — II, 204. 222.
 — гальштатскіе — II, 218. 225. 226. 230. 288.
 — Герцинскіе — II, 127.
 — гиппуритовые — II, 12.
 — глауконитовыя — II, 103. 104.
 — глобингериновыя — II, 308.
 — гопапитовыя — II, 136.
 — горный — II, 138. 141. 171. 172. 176.
 — графитовые — II, 280.
 — губковыя — II, 235.
 — гутенштейнскіе — II, 222.
 — девонскіе (Kramenzalkalk) — II, 288.
 — дудлейскій — II, 99.
 — дуресскіе — II, 100.
 — ибергскій (Фрасскій известнякъ) — II, 136.
 — іевскій — II, 103.
 — каменноугольный — II, 5. 22. 138. 139. 140. 144. 171. 177. 191.
 — С-тъ Кана — II, 416.
 — капротитовые — II, 335. 337.
 — клименіевыя — II, 127. 130.
 — конистонскіе — II, 100.
 — коралловыя — II, 175. 282. 283.
 — коровыя — II, 175.
 — красныя аммонитовыя — II, 288. 289. 290.
 — кропелныя (Dachsteinkalk) — II, 224. 225. 227. 229. 230.
 — круинозернистыя — II, 777.
 — кузерскій — II, 102.
 — лякгольмскій (F₁) — II, 103.
 — менянский (Muenianer kalk) — II, 129.
 — неривеевыя — II, 296.
 — нижній продуктусовый — II, 176.
 — нуммулитовыя — II, 12. 350. 421. 422.
 — опоницкіе — II, 224. 228. 230.
 — ортоцератитовыя — II, 90. 109. 288.
 — портландскіе — II, 285.
 — Преццо — II, 230.
 — продуктусовый — II, 180.
 — „птичій глазъ“ (Birdseyekalk) — II, 109.
 — радиоляріевыя — II, 232.
 — раковинный — I, 40; II, 198. 201. 203. 210. 221. 229. 230. 231. 232. 233. 259.
 — рейфлингскій — II, 223. 230.
 — рейхенгалльскій — II, 222. 230.
 — рудистовыя — II, 339. 341. 342.
 — спатанговыя — II, 318.
 — средній продуктусовый — II, 192.
 — стрингоцеловый — II, 136.
 — стромбергскій — II, 359.
 — Торгошнскій — II, 44.
 — Факсе — II, 347.
 — фрасскій (ибергскіе известняки) — II, 136.
 — фузулиновыя — II, 137. 175. 176. 177.
 — цехштейновыя — II, 194.
 — чиппскіе — II, 229.
 — швагериновыя — II, 175.
 — Эзано — II, 229.
 — Эйнебаускіе — II, 285.

- Известняки эйфельские — II, 126. 135.
— эллисактиниевые — II, 335.
— эхиносферитовые — II, 102.
— юрские — II, 6.
Изерские горы — II, 602.
Измандь — I, 115.
Изопно — II, 587.
Изосейсты — I, 362.
Изостазия — I, 420.
Изумруд — I, 737.
Изумруд восточный — II, 767.
Изюмъ — II, 346.
С. Иларіоне — II, 426.
Илевский заводъ — II, 753.
Иллинойс — II, 154. 166. 176. 214.
Иличь, р. (прит. Печоры) — II, 104.
Иль глобигерининовый — II, 10. 239. 308.
— глубоководный — I, 708.
— диатомовый — II, 10. 309.
— красный — II, 10.
— радиоляриевый — II, 10. 289. 712.
Иль де Франсъ — I, 116.
Ильина сопка (Озерная) — I, 254.
Ильинскій прискъ — I, 170.
Ильинскія горы — II, 774.
Иматра, водопадъ — I, 530.
Иматорские камни — I, 494.
Императорскій эрмитажъ — II, 726. 775. 776.
Ингрессивные (прислоненные) слои — I, 57.
Индерское озеро — II, 293.
Индигирка, р. — II, 538. 585.
Индифферентные (безразличные) ключи — I, 468.
Индия — II, 539.
Индю-Китай — I, 233; II, 302. 620. 625.
Индю-Мадаскарскій о-въ — II, 182. 302. 343. 384.
Индоставъ — I, 233. 453; II, 18. 176. 178. 180. 194. 214. 339. 341. 344. 353. 402. 422. 428. 467. 478. 616. 619. 624.
Индъ — I, 543; II, 180. 298. 301. 340. 478. 620.
Индійская область — II, 381. 383.
Индійская провинція — II, 386.
Индійскій буйволъ — II, 528.
Индійскій океанъ — II, 12. 177. 438.
Индійскій слонъ — II, 410.
Индійско-малайская область — II, 9.
Индійско-Тибетскія цѣпи — II, 620.
Индійско-тихоокеанская провинція — II, 343. 344.
Инисбрукъ — II, 497.
Иниская долина — II, 578.
Инискій ледникъ — II, 494.
Инивъ — I, 542. 568. 637; II, 525. 580.
Иноврацлавъ — II, 295.
Иноцеромовый мѣлъ — II, 346.
Интрузивные (глубинныя) породы — I, 728.
Инфузоріи — II, 22.
Ирвади, р. — II, 625.
Иранская горная область — II, 620.
Иранское плоскогорье — II, 565.
Иремель — I, 508.
Иридий — II, 710.
Ирикъ, ледъ — I, 631.
Иркутская губ. — II, 296.
Иркутскъ — II, 445. 706.
Иркутъ, р. — II, 775.
Ирландія — I, 397. 445; II, 88. 131. 144. 171. 177. 304. 527. 609.
Ирхархаръ — I, 463.
Исаакіевскій соборъ — II, 726. 781.
Исаковское мѣсторожденіе краснаго желѣзника — II, 752.
Искандерунъ — II, 621.
Искія — I, 141. 177. 183. 315.
Ископаемые растенія — II, 24. 155. 156.
Искривленія рѣки амьведивны — I, 587.
Исландія — I, 125. 165. 202. 209. 285. 453. 466. 470. 471. 684; II, 350. 351. 441. 443. 485. 554. 610. 656.
Исландскіе ледники — II, 501.
Испанія — II, 44. 55. 96. 171. 297. 298. 342. 348. 468. 476. 513. 566. 722. 738. 756.
Испанскій (Пиринейскій) полуостровъ — II, 315.
Исполиновые котлы — I, 529.
Исполиновыя горы — I, 440. 444; II, 514. 515. 602.
Исполиискій олень — II, 532.
Историческая геологія (стратиграфія) — II, 3. 4. 13. 15. 17.
Исторія Везувія — I, 142.
Источники, см. ключи.
Источники нефтяные — II, 347.
Источники сѣрные — II, 347.
Истребленіе лѣсовъ — I, 522.
Истрія — I, 556; II, 326. 348. 426. 427.
Исфары, ледникъ (ледникъ Шуровскаго) — I, 635.
Италія — I, 40; II, 298. 385. 426. 452. 460. 514. 570. 739.
Итрафутину-раунъ — I, 208.
Ихтиодорилиты — II, 117.
Ихтиозавры — I, 41; II, 148. 198. 209. 220. 253. 256. 257. 258. 259. 273. 279. 328. 337. 345. 351.
Ицкачжуатль — II, 635.
Ичинская сопка — I, 254.
Іевскій известнякъ — II, 103.
Іевскій (D) ярусъ — II, 103.
Іедъ Риръ — I, 463.
Іемтландъ — II, 101.
Іелтуостовъ — I, 165. 671.
Іеллоустонскій паркъ — I, 466. 478. 634. 684.
Іероглифный песчаникъ — I, 673.
Іессо — I, 249.
Іоанна Богослова, о-въ — I, 198. 257.
Іова-Сити — II, 166.
Іодистый калий — I, 525.
Іодная ртуть — I, 525.
Іоенсу, городъ — II, 506.
Іоркшейръ — I, 95; II, 336. 608.
Іоническое море — I, 570.
Іоническіе о-ва — I, 559. 468.
Іорданъ, р. — I, 680.
Іорданская долина — I, 409. 412.
Іерденскій слой — II, 103.
Іессо — II, 344. 628.
Кабанъ — I, 290; II, 512.
Кабарга — II, 398. 403. 404. *
Кабо де Гата — I, 425.
Кабриеръ — II, 58. 129.
Кавказскій хребетъ — II, 297. 423. 569. 615. 639.
Кавказскія горы — I, 10; II, 425. 452.
Кавказъ — I, 10. 116. 128. 227. 444. 468. 618. 629. 634; II, 298. 305. 337. 340. 346. 351. 422. 425. 427. 451. 454. 457. 488. 511. 516. 565. 595. 620. 654. 687. 692. 726. 783. 786. 741. 754.
Кастанюль — II, 194.
Казанская губ. — II, 193. 726.
Казань — I, 574.
Казбекъ — I, 228. 629; II, 620.
Казерта — I, 149.
Казуаръ — II, 330. 551.
Кайена — I, 113.
Каиръ — I, 579; II, 478.
Кайнахская котловина — II, 578.
Кантаго-Табассоранскій окр., Дагестанск. обл. — I, 817.
Кайфонгъ — I, 577.
Какова — I, 97.
Калабрійскія горы — I, 17.
Калабрійскія землетрясенія — I, 20. 327. 331.
Калабрія — I, 145. 393. 426. 444; II, 342. 468.
Калаверасъ — II, 549.
Калантъ (бирюза) — II, 770.
Каламаріи — II, 124. 157. 159. 161. 164. 168. 312.
Каламиты — II, 158. 159. 163. 178. 189. 190.
Каламодендроны — II, 159.
Калтанская яма — II, 775.
Каледонскія горы — I, 402.
Калина — II, 442.
Калимносъ — I, 406.
Калиновка, дер. — 423.
Калифорнская прибрежная цѣпь — I, 262.
Калиева селитра — II, 797.
Калифорнія — I, 451. 525; II, 216. 298. 339. 341. 344. 352. 356. 442. 549. 635. 710. 720. 732. 739. 798.
Калий — I, 66. 105.
Калманстунга — I, 161.
Калимусъ — I, 115; II, 125. 133.
Калуга — II, 336. 345.
Калужская губ. — II, 133. 173. 293. 753.
Калужъ — II, 452.
Кальдера — I, 212. 214.
Кальмeyerъ — I, 242.
Кальтанисетта — I, 712; II, 794.
Кальцеоловые отложения — II, 127. 129. 133. 136.
Кальцеоловый ярусъ — II, 126.
Кальцій — I, 66. 105.
Calcareous sandstone (известковый песчаникъ) — II, 109. 171. 172.
Кама, погостъ — II, 193.
Камальдолъ — I, 141. 177.
Камбайскій заливъ — II, 478.
Каменистыя губки — II, 239.
Каменистыя пустыни — I, 652.
Каменная соль — II, 109. 184. 192. 199. 221. 674. 677.
Каменное Море — I, 554; II, 580.
Каменноугольная система — I, 34. 37; II, 57. 137. 146. 169. 183.
Каменноугольная флора — II, 167.
Каменноугольно-пермскіе осадки — II, 192.
Каменноугольный известнякъ — II, 5. 12. 39. 138. 140. 144. 171. 177. 191.
Каменноугольный Саарбрюкенскій бассейнь — II, 172.
Каменноугольныя отложения — II, 150. 151. 152.
Каменный козель — II, 388. 528.
Каменный о-въ — I, 584.
Каменный Соборъ — I, 504.
Каменный сокъ — I, 17.
Каменный уголь — I, 37; II, 30. 154. 163. 164. 166. 167. 168. 169. 173. 175. 176. 186. 290. 313. 428.
Камень жерновый — II, 419. 783.
— точильный — II, 784.
Камернь — II, 729.
Камерунъ, гора — I, 210.
Камни и земли — II, 758.
Камни литографіе — II, 252. 783. 784.
— подѣльные — II, 761.
— строительные — II, 781.
— фигурные — I, 17.
— шлифовальные — II, 783.
Кампилія — II, 738.
Кампильскіе слои — II, 221. 232.
Кампская линія — I, 424.
Камчатка — I, 202. 249. 252. 257; II, 445. 628. 775.
Камышъ песчаный — I, 662.
Канада — II, 543. 544. 786.
Канадскій Щитъ — I, 402; II, 55.
Канарскіе о-ва — I, 27. 165. 174. 210; II, 484. 628.
Канарскій сбросъ — I, 405.
Кантеръ, р. — I, 525.
Каневъ — II, 293. 295. 331. 423.
Каназъ — I, 48; II, 327. 330. 632.
Каньдолошникколе — I, 407.
Канингъ, полуостровъ — II, 173.
Канельштейнъ — II, 769.
Канталь — I, 220.
Кантъиъ С. Галленъ — II, 497.
Кантъиъ д'Обракъ — I, 220.
С. Канцяняъ — I, 557. 559.
Каньоны — II, 12. 535.
Каодинъ — II, 788.
Каолинки (сталактиты) — I, 680.
Капо-Мизено — I, 141.
Капри, о-въ — I, 140. 141. 592. 593.
Капротинный известнякъ — II, 335. 337.
Капротины — II, 335.
Капская земля — II, 181. 210. 299. 300. 301. 340. 618.
Капулиды — II, 87. 131.
Карабахское плоскогорье — I, 227.
Каработова гора — I, 489.
Кара-Бугаъ — I, 676; II, 293. 294. 337.

- Караваи — II, 424.
 Каравайки — II, 130. 597.
 Карагайлы — I, 335.
 Карагайы, р. — II, 39.
 Карагомь — I, 630. 632.
 Карадокский ярус — II, 56.
 Карабаское море — I, 409; II, 635.
 Каракаитицы — II, 26. 78. 87. 249.
 Каракорумъ — II, 304. 422. 565.
 Каракуль, г. — I, 663.
 Каракумы — II, 510.
 Кара-су — I, 634.
 Карвандельские горы — I, 3; II, 579.
 Каргаумы-булакъ — I, 335.
 Каргехъ — I, 463. 464.
 Кардиганшейръ — II, 730.
 Кардильи — II, 466. 470. 471. 510.
 Кардильевые слои — II, 223. 224. 227. 230. 299.
 Каре — I, 639.
 Каринтия — I, 521. 677; II, 219. 494.
 Карисбадские ключи — I, 682; II, 603.
 Карисбадский Шпрудель — I, 467.
 Карисбадские горы — II, 600. 612.
 Карликовая берега — II, 28. 499. 545.
 Карликовый посорогъ — II, 525.
 Карликовый слойъ — I, 525.
 Карнеонъ — II, 771.
 Карни́йскія Альпы — II, 108. 110. 116. 128. 130. 136. 175. 176. 587.
 Карни́йскій ярусъ — II, 230. 233.
 Карокалу — I, 733.
 Каролина — II, 481.
 Карпато — I, 406.
 Карпатские песчанники — II, 427.
 Карпатские утесы — II, 589. 590.
 Карпатский поясъ песчанниковъ — II, 589.
 Карпаты — I, 10. 392. 397. 419. 444. 451; II, 216. 298. 341. 351. 425. 490. 515. 569. 588. 594. 688.
 Карш — II, 117. 511.
 Карроо, слои — II, 181. 210. 212.
 Каррарский мраморъ — II, 777.
 Каррарскія ломки мрамора — II, 778.
 Каррикъ — II, 100.
 Карровыя (шраттовыя) поля — II, 335. 554.
 Карры — I, 553.
 Карская область — II, 717. 726. 754.
 Карсонъ-Сити — II, 549.
 Карстовыя области — I, 564.
 Карстовыя образования — I, 553.
 Карстовыя поля — II, 841.
 Карстъ — I, 499. 554. 559.
 Карвагенъ — II, 730.
 Касатикъ желтый — II, 513.
 Каскадные горы (Cascade Range) — I, 257; II, 565. 635.
 Каскалентъ — I, 335.
 Каспійская низменность — II, 296.
 Каспійское море — I, 635; II, 298. 580. 464. 605. 621.
 Кассель — II, 418.
 Касспертитъ (оловянный камень) — II, 736.
 Кассіанскіе рузляки — II, 229.
 Кассіанскіе слои — II, 223. 227. 228. 229. 230.
 Кассіанскій мергель — I, 51.
 Кастелламаре — I, 140.
 Кастель — I, 291.
 Кастель-Гомберто — II, 427. 430.
 Катавадская волость — I, 105.
 Катавотры — I, 558.
 Катакекаумене — I, 227.
 Катакластическая (брекчѣевая) структура — I, 381.
 Катаклизмы (перевороты) — II, 6.
 Каталогъ землетрясеній — I, 350.
 Каталогъ землетрясеній Россійской Имперіи — I, 350.
 Катастрофы — I, 26.
 Каттаро — I, 145.
 Каттегатъ — II, 104.
 Катущка — II, 358.
 Кайфратъ — II, 112.
 Качкаваръ, гора — II, 747.
 Качалоты — 415.
 Кашеваровъ, о-въ — I, 584.
 Кашмиръ — I, 624.
 Кашпуръ — II, 294. 295.
 Каптановое дерево — II, 443.
 Каа — II, 602.
 Квадерные песчанники — II, 310. 342. 601.
 Кварцевыя жилы — II, 713.
 Кварцевыя порфиры — I, 730.
 Кварциты онежскіе — II, 134.
 Кварциты повѣнцекіе — II, 134.
 Кварциты Таунуса — II, 125.
 Кварцитъ — I, 34. 733; II, 781.
 Кварцъ — I, 106. 731.
 Квасовая глина — II, 796.
 Квасовые сланцы — II, 796.
 Квасновый камень (алунитъ) — II, 795.
 Квонгукъ — I, 99.
 Квиса — I, 22.
 Квито — I, 114.
 Кванокакои — I, 276.
 Кегельскіе слои — II, 103.
 Кегельскій ярусъ — II, 103.
 Кейльбергская краевая трещина — I, 404.
 Кейзерштуль — I, 370.
 Кейперъ — I, 40; II, 198. 205. 220. 222. 224. 231. 232. 276.
 Кейперъ пестрый — II, 206. 207.
 Кейперъ углистый — II, 146. 202. 206. 207. 209. 222. 224.
 Кеокукскій ярусъ — II, 177.
 Кекуры — I, 603.
 Келловейскіе аммониты — II, 281. 299.
 Келловейскіе слои — II, 293. 294. 295. 297. 299.
 Келловейскій вѣкъ — II, 292. 295.
 Келловейскій ярусъ — II, 237. 282. 287. 291. 294. 298.
 Кельнская умбра — II, 791.
 Кельнскій соборъ — I, 717.
 Кельнь — II, 112. 113. 127.
 Кембрійскія горы — II, 37.
 Кембрійскіе материка — II, 55.
 Кембрійская система — II, 5. 37.
 Кемпфенгаузенъ — II, 491.
 Кемскій уѣздъ — II, 706.
 Кенгуру — II, 196. 363.
 Кендгъ — II, 386.
 Кенигсбергская обсерваторія — II, 444.
 Кенигштейнъ — II, 311.
 Кения — I, 231. 232. 409.
 Кенозойская группа — I, 34. 46; II, 5.
 Кентимъ — I, 122.
 Кентукки — II, 176.
 Кеосъ — I, 406.
 Кермадекъ, о-въ — I, 282.
 Керпенъ — II, 126.
 Керси — II, 381. 434. 786.
 Керченскій известнякъ — II, 465.
 Корчскій полуостровъ — II, 455. 459. 465. 470.
 Керчь — I, 485. 487. 594; II, 464. 752.
 Кесвикъ — II, 788.
 Кессельбрунненъ Эмскій — I, 467.
 Кессенскіе слои — II, 210. 220. 221. 225. 230. 231.
 Кефалоподы — II, 83. 87. 356.
 Кефисъ — I, 560.
 Кивачъ, водопадъ — I, 531.
 Киви — II, 551.
 Кизигали — I, 232.
 Кизиль-Яртъ — II, 622.
 Кизименъ — I, 255.
 Кикладскіе о-ва — I, 222. 406; II, 46. 569.
 Кикухи — I, 251.
 Килауа — I, 273. 274.
 Килауа-Ики — I, 276.
 Килегрудыя — II, 300.
 Киликия — II, 456.
 Килиманджаро — I, 231. 409. 412.
 Кильпи-мекки — I, 115.
 Киммериджскій ярусъ — II, 237. 282. 283. 284. 287. 293. 294. 295. 298.
 Киммериджскія глины — II, 252. 260.
 Кимолосъ — I, 224.
 Киннагопъ — I, 231.
 Кинноваръ — II, 718. 720.
 Кипарисы — II, 812. 442.
 Кипръ — 450. 475. 621.
 Киргизскія степи — I, 662; II, 174. 192. 425. 717. 793.
 Киренейская пустыня сѣверной Африки — I, 17.
 Киралловъ — II, 192. 193.
 Кирпичъ — II, 782.
 Кирсановскій уѣздъ — II, 787.
 Кирхбергскіе слои — II, 453.
 Кирхбергъ на Иллерфъ — II, 530.
 Кисловодокъ — II, 337. 346. 684.
 Кислородъ — I, 105.
 Кислота борная — II, 798.
 Киссилькильс — I, 570.
 Киссингенская трещина — I, 404.
 Киссингенскіе ключи — I, 404.
 Кистеперия — II, 120. 145.
 Кистеухалъ синія — II, 332.
 Китецъ, гейзеръ — I, 494.
 Кітайъ — I, 567; II, 44. 96. 135. 137. 176. 302. 464. 467. 472. 480. 518. 623. 660. 739.
 Китайскій массивъ — II, 620.
 Китайско-Австралійскій материкъ — II, 304.
 Кітовая бухта — II, 619.
 Кітообразныя — II, 414.
 Киты — II, 152. 195. 273. 351. 369. 371. 412. 415.
 Киты беззубые — II, 367.
 Киты зубастые — II, 367. 368. 415.
 Киты травоядные — II, 411.
 Киффаузеръ — II, 185.
 Кішечнополостныя — II, 60. 67. 138. 355. 689.
 Кіангурскій перевалъ — II, 623.
 Кіевская глина — II, 423.
 Кіевская губ. — II, 345. 416. 539. 776. 792.
 Кіевскій ярусъ — II, 423.
 Кіевъ — II, 423. 615.
 Кіу-Шіу — II, 628.
 Классификація геологическая — II, 5.
 Классификація минераловъ — I, 22.
 Кластическіе породы — I, 672.
 Клаттау — II, 680.
 Клаузенъ — II, 587.
 Клаускіе слои — II, 290.
 Кленъ — II, 442. 513.
 Клены — II, 313.
 Клерксдорфъ — II, 705.
 Клинеландскій сланецъ — II, 118. 119.
 Климатическіе пояса — II, 28. 29. 274.
 Климатъ, влияние его на движ. берег. лия. — II, 449.
 Климатъ каменноугольнаго періода — II, 167. 169.
 Климатические известняки — II, 127. 130.
 Климатические слои — II, 136.
 Климатическій горизонтъ — II, 134.
 Климатическій ярусъ — II, 133.
 Климони — II, 116. 134.
 Клинскій песчаникъ — II, 336.
 Клинтонскій ярусъ — II, 109.
 Клийъ — II, 336.
 Клопы (полужесткокрылые) — II, 154. 196. 251. 358. 440.
 Ключевая сопка — I, 173. 635; II, 256.
 Ключи безразличныя (индифферентныя) — I, 468.
 Ключи восходящіе — I, 459.
 Ключи горячіе (термы) — I, 460.
 Ключи, дѣленіе по свойствамъ водъ — I, 469.
 — долинные — I, 459.
 — Карсбадскіе — I, 682.
 — котловинныя — I, 459.
 — минеральныя — I, 468.
 — нефтяныя — II, 133. 347.
 — нисходящіе — I, 460.
 — пластовыя — I, 459.
 — Россіи — I, 468.
 — сѣчныя — II, 347.
 — углекислыя — II, 169.
 — химическій составъ ихъ водъ — I, 467. 469.
 Клязьма, — II, 174. 175. 192.
 Кнокскіе сланцы — II, 42. 45.
 Кобальтъ — I, 105; II, 740. 741.
 Кобальтинъ (Кобальтовый блескъ) — II, 740.
 Кобальтовый блескъ (кобальтинъ) — II, 740.

- Кобандай — II, 251.
Кобленцкая сфрза вакса (сприфе-
ронный песчанник) — II, 125. 127. 138.
Кобленский ярус — II, 126.
Кобург — II, 597.
Ковенская губ. — 194. 293. 346.
Ковно — II, 295.
Коготия — II, 372. 375. 389.
Когистия обезьяны — II, 384.
Козегина — I, 199. 267.
Козель (Козельская) сопка — I, 255.
Козель каменный — II, 52.
Козельская сопка (см. Козель).
Козинские слои — II, 348. 359. 426.
Козий остров — II, 529.
Козули — II, 435. 511. 512. 527.
Козы — II, 398. 401. 403. 406.
Койно-Куртмское мѣсторождение
краснаго желѣзняка — II, 752.
Кокколиты — I, 707; II, 307. 309.
Кокколовские дюны — I, 650.
Коккоферы — I, 707.
Коледательныя или волнообразныя
движенія почвы — II, 326.
Количество воды — I, 454.
Коллиматоръ — I, 66.
Коллота-дингя — I, 208.
Колывратки — II, 22.
Колодець лесовый — I, 564.
Колоды артезианскіе — I, 460.
Колонии — II, 106.
„Колонія Цинне“ — II, 107.
Колорадо — I, 9. 11. 12. 163. 174. 504.
535. 536; II, 776. 330. 343. 357. 365.
482. 561. 632.
Колосорукъ — II, 448.
Колумба, мель — I, 226.
Колумбия — I, 545; II, 299. 334. 339.
558. 635. 710. 711.
Колчеданство - свинцовыя жилы — II,
713.
Колчеданъ никкелевый — II, 740.
Кольчатые черви (аппелиды) — II, 78.
126. 286.
Колывано-Воскресенскій заводъ — II,
727.
Колывальская гранитная фабрика —
II, 475. 776.
Колыванское озеро — I, 502; II, 716.
Колыванъ — I, 575.
Колымъ — I, 585.
Коюза, сланцы — II, 42. 45.
Коюанские слои — II, 181.
Комакко — I, 581.
Комантри — II, 172.
Комариное оз. (оз. Ми ватитъ) — I, 207.
Коме, флора — II, 313.
Комета Брука — I, 103.
Комета Вьлы — I, 103.
Комитеты Геологическіе — II, 563.
Комилеки или свиты — I, 34.
Компостовская жила — I, 121. 126; II,
707. 711. 718.
Комское оз. — I, 637.
Конгерин (дрейсенсиды) — II, 406.
462. 463. 471.
Конгеріевые пласты — II, 465.
Конгломераты — I, 672.
Конгломераты Ваальскіе — II, 181.
— гилловые — II, 311. 339.
— Динка — II, 181. 195.
— Окейда — II, 109.
— Серва — II, 416. 432.
— Талхиръ — II, 195. 213.
Конго — I, 410. 527.
Конгрессъ международный болонскій
— I, 20.
Консбергъ — II, 715.
Копенгегенъ о-въ — II, 490.
Копенрусь — II, 128. 129. 131.
Конечныя (добныя) морены — II, 492.
506. 540. 619.
Конистонскій известнякъ — II, 100.
Кониская горы — II, 11.
Кониские насосы муръ — I, 519. 579.
Конка, р. — II, 423. 454. 455.
Конкреціи (стяженія) — I, 494.
Конкудъ — II, 461.
Коннектикутскій песчанникъ — II, 209.
210. 629.
Коннектикутъ, р. — II, 212.
Ководонты — II, 72. 78. 193.
Контактовыя явленія — I, 724.
Контиентальныя отложения — II, 175.
Конулариды — II, 39.
Конусы вулкановъ — I, 28.
Конциджинга — II, 625.
Копъ Декфильдъ — I, 122.
„Копъ — Камень“ — II, 490.
Копалское оз. — I, 559.
Копенгагенъ — II, 423.
Копи Чудская — II, 716.
Копролиты — II, 188. 208. 345.
Котуръ-булакъ — I, 335.
Копытыя — II, 367. 369. 372. 373. 387.
388. 392. 401. 403. 412. 432. 434. 436.
437.
Копѣйчатая яшма — II, 775.
Коралловые рифы — II, 11. 235. 237.
427. 692.
— известняки — II, 13. 14; II, 175.
282. 283.
Коралловые доломиты — II, 175.
Коралловыя постройки — II, 10.
Коралловый оолитъ — II, 285.
— слой — II, 127.
— ярусъ — II, 283.
Кораллы — I, 689. 690. 692; II, 52. 61.
67. 110. 138. 197. 239. 242. 293. 316.
355.
— восьмилучевые (альционарии) — II,
67.
— одностолбчатые — II, 10. 688. 690.
— рифовые — II, 168. 276. 291. 297.
300.
— строющіе — II, 10.
— трубчатые — II, 64. 65. 67. 110.
— четырехлучевые — II, 63. 64. 66.
110. 138.
— шестилучевые — II, 197. 239.
Корчи — I, 603.
Корданты — II, 163.
Кордастовые слои — II, 294.
Кордильеры — II, 351. 535. 635.
Кордиритъ — II, 770.
Корея — I, 249; II, 44. 176.
Коринѣйскій перешеекъ — II, 475. 521.
Корифонтова фауна — II, 433. 434.
Кориваллисъ — II, 607. 612. 738.
Корневожы — I, 103. 110; II, 44. 52.
56. 57. 102. 137. 138. 187. 238. 307.
308. 316. 353.
Корнуальскіе — II, 541.
Коровы — II, 369.
Коровые доломиты — II, 175.
— известняки — II, 175.
Короуи (гжельскій ярусъ) — II, 174.
175. 176.
Королевы Шарлотты, о-въ — II, 337.
344.
Короля, бухта — II, 442.
Корона — I, 75.
Коронастовые слои — II, 295.
Коростели — II, 439.
Коротоякскій уѣздъ — I, 540.
Корсика — II, 453. 521.
Корсуевскій уѣздъ — II, 423.
Корсувъ — II, 752.
Коруудъ — II, 768.
Корунтъ — II, 439.
Корыцкая (Стрѣлочная) сопка — II, 255.
Косая складка — I, 377. 379.
Косейръ — I, 693.
Космическая пыль — I, 712.
Костарика — I, 263. 268; II, 635.
Костеносныя брекчіи — II, 206. 207.
208. 225. 520.
Костеносныя пещеры — II, 530. 547.
Костистыя рыбы (Teleostei) — I, 44.
II, 117. 253. 273. 324. 355.
Костромская губ. — II, 193. 293. 294.
296. 336. 776. 778.
Косъ — I, 224. 385. 401; II, 471.
Котельный островъ — II, 538.
Котловина Вахутская — II, 194.
— Великая II, 561.
— Мансфельдская — II, 183. 185.
Котловинныя источники — I, 459.
Котопакъ — I, 269.
Кохала — I, 273.
Кохобрунень Висбаденскій — I, 467.
Кохинуръ — II, 764. 765.
Котелева сопка — I, 254.
Кошицы — II, 594.
Котка дикая — II, 529.
Кошки — II, 377. 379. 380. 383. 435.
461. 545.
Коштавъ-Тау — I, 631.
Краббы — I, 46; II, 256. 324. 357. 426.
Краги — II, 360. 460. 468.
Краевныя трещины — I, 613.
Кракатау — I, 234. 626.
Краковъ — II, 172. 201. 292. 595.
Край Минусинскій — II, 133.
Крайна — I, 556; II, 428.
Краковъ — II, 602.
Краковецъ — II, 127.
Kramenzelkalk (девонскіе известняки)
— II, 288.
Красная глина глубокаго моря — I, 711.
Красная земля — I, 499. 561; II, 433.
Красная мѣдная руда (купритъ) — II,
721.
Красная рѣка — II, 194.
Красноводскій заливъ — II, 337.
Красное море — I, 11. 409. 412. 439.
693; II, 64. 383. 476. 477. 488. 599.
617.
Красное село — II, 102.
Красноцветная толща — II, 192. 193.
194.
Красноярскъ — I, 105; II, 706.
Красныя аммонитовыя известняки —
II, 288. 289. 290.
Красныя краги — II, 475.
Красный желѣзнякъ (гематитъ) — II,
742.
Красный желѣзнякъ (лимонитъ) — II,
742.
Красный лежень — I, 500; II, 188. 194.
Красный сусликъ — II, 519.
Красныя звѣзды — I, 69. 79.
Красныя краски — II, 791.
Кратерныя озера — I, 637.
Кратеръ — I, 28. 146.
„Кратеръ поднятія“ — I, 28. 171.
Крафла — I, 167.
Кракчи — II, 331.
Креднери — II, 312. 313.
Крепгольмъ, о-въ — I, 530.
Крейбургъ — II, 525.
Кременецъ — I, 115. 346.
Кременчукъ — II, 423.
Кремневые губки — I, 35; II, 10. 59.
60. 239. 305. 308. 316. 352. 424.
Кремнекислота — II, 794.
Кремнищъ — II, 594. 708.
Кремнищъ, золотопромышленный ок-
ругъ — II, 714.
Кремнищъ, серебропромышленный
округъ — I, 714.
Кремный — I, 105.
Крессенбергъ — II, 426.
Крестовская сопка — I, 256.
Крестоводинженская золотая роз-
сыпь — II, 774.
Крестовскій о-въ — I, 584.
Кривой Рогъ — II, 753. 784.
Криповденъ — II, 239. 316.
Криновидный слой — II, 127.
Кристаллическіе сланцы — I, 5. 34.
731; II, 36.
Кристаллическія лавы — I, 166.
Кристаллическія породы — II, 133.
172. 299.
Кристаллически-зернистое строеніе —
I, 293. 728.
Кригъ — I, 406; II, 400. 471. 473. 526.
Криолитъ — II, 796.
Кришпи — II, 346.
Кровельный известнякъ (Dachstein-
kalk) — II, 224. 225. 226. 227. 228.
230.
Кровельный сланецъ — II, 782.
Кровля пласта — I, 378.
Крозара — II, 427. 430.
Крозъ — I, 232.
Крокодилы — I, 41; II, 146. 147. 148.
195. 197. 207. 260. 264. 329. 333. 340.
351. 436.
Кролики — II, 412.
Кромель — II, 511. 531.
Кромскій уѣздъ — II, 787.
Крона — II, 761.
Кронахъ — II, 185.
Кропошанская сопка — I, 255.

- Кроноцкое оз. — I, 255.
Кроты наскочкоядные — II, 375. 376. 530.
Кронштадт — II, 594. 781.
Круглоротые — II, 26. 79. 117. 123. 124. 318. 319. 356.
Круммепское оз. — II, 123.
Крупнозернистый известняк — II, 777.
Крылоногие (птероподы) — II, 87. 425. 452.
Крым — I, 291. 443. 594; II, 298. 299. 337. 346. 425. 452. 454. 455. 463. 465. 474. 565. 595. 653.
Крысы — II, 363. 550.
Крыса сумчатая — II, 272. 435. 436.
Кряжи новейшие складчатые — II, 564.
Кряж Тиманский — II, 173. 192.
Кряж Юрский — II, 571.
Куба — II, 478. 483.
Кубанская обл. — II, 455. 459. 717. 726. 754.
Кубань, р. — I, 583. 585; II, 337. 452. 528.
Кубовидные слои — II, 133. 136.
Кубовидный горизонт — II, 134.
Кувшинка — II, 442.
Кувшинка бѣлая — II, 512.
Кувшинка розовая — II, 512.
Кувшинский завод — II, 752.
Куги-Нух — II, 228.
Кугуртлю, ледник — I, 631.
Кузальские слои — II, 185. 191. 195.
Кузнецкий бассейн — II, 191. 194.
Кузнецкии — II, 154.
Куйвоги, р. — I, 460.
Кукерский известняк — I, 102. 103.
Куко-Обо — I, 489.
Кулань (дикая лошадь) — II, 513. 519.
Кулики — II, 439.
Кулундская степь — I, 120.
Кульмбахская терраса — I, 404.
Кульмовая фация — II, 141.
Кульмовая флора — II, 173.
Кульмовые сланцы — II, 143.
Кульмовые слои — II, 142. 144. 173. 176.
Кульмюгатовые слои — II, 127. 136.
Кума, р. — I, 290.
Кумана — I, 101.
Кумани, о-в — I, 489.
Кумбэ — I, 20.
Кумберланд — II, 789.
Кунгурский ярус — II, 192.
Кунда, р. — II, 39.
Куницы — II, 377. 378. 380. 530.
Купкурсь — I, 494.
„Кулола“ — I, 23.
Куприт (красная медная руда) — II, 721.
Кушнен, дер. — I, 653.
Кура — I, 585. 620. 629.
Курави — I, 224.
Кура-Чуллуба — I, 578.
Курдистан — II, 621.
Курильские о-ва — I, 202. 249. 252.
Курильское оз. — II, 255.
Куриния — II, 439.
Куришь-гафь — I, 582. 650.
Куришь-Нерунгь — I, 649.
Курляндия — II, 134. 194. 292. 648.
Курляндская г. — II, 133. 293. 614. 776.
Курская г. — I, 534; II, 345. 787. 792.
Курский уезд — II, 787.
Курск — II, 787.
Курчаваы скалы — I, 623. 626. 639; II, 493.
Кусигамине — I, 251.
„Кускутла“ — I, 305.
Кутанская губ. — II, 717. 764.
Кутанская область — II, 720. 726.
Кучь — II, 620.
Куфра, оазис — I, 463.
Кузурюбы — I, 594.
Кучь — II, 301. 304.
Кучевые протуберанцы — I, 76.
Кучугурь — I, 650.
Кучук Кой — I, 517.
Кузнь-Луны — II, 185. 565. 621.
Куяльник — II, 470.
Ктенодиптеривы — II, 120.
Кызыл-джугань — I, 662.
Кыдылжа — I, 581.
Кълецкая губ. — II, 194.
Кълецо — Сандомирский край — II, 39. 104. 135. 293. 595. 602.
Къльцы — II, 293.
Кэтерь Нидрихь — II, 98.
Кэмбрийская система — II, 34. 35.
Кэмбрийские горы — I, 34.
Кюизъ (Cuise) — II, 416.
Кылясса — II, 761.
Кювзекла — I, 255.
Кюппе-Кались — I, 649.
Лаахерское оз. — II, 605.
Лабиринтодонты (Stegoccephala) — I, 38. 39. 41. 44; II, 178. 196. 200. 207. 213.
Лабрадоръ — II, 541. 772.
Лава — I, 11.
Лавовые вулканы — I, 284.
— купола — I, 286.
— потоки — I, 156.
Лавонады — I, 156.
Лавовые (наземные, эффузивные) породы — I, 728.
Лаврентитъ (хлористое желѣзо) — I, 106.
Лаврентьевская система — I, 736; II, 630.
С. Лаврентія, рѣка — II, 582.
Лавровыя деревья — II, 313. 315. 316.
Лагеръ Ганнибала — I, 185.
Лаго ди Неми — I, 184.
Лаго-Маджоре — I, 127.
Лагунные рифы (атолы) — I, 696.
Лагуны Венеции — I, 581.
Ладинский ярус — II, 230.
Ладоский каналъ — II, 510.
Ладоское оз. — I, 530; II, 509. 614. 739.
Ласпи — I, 517.
Лазуревый камень — II, 773. 775. 776.
Лазурный гротъ — I, 592. 682.
Лайбахъ (Люблина) — I, 394.
Лакколиты — I, 289.
Лакколиты Крыма — I, 291.
Лакколиты Пятигорска — I, 290.
Лаль, оз. — I, 679.
Ламантивъ — II, 412.
Ламаншъ — II, 605. 613.
Ламы — II, 402. 545. 548.
Лангедокъ — II, 129.
Лангшоръ — I, 203.
Ландейльские слои — II, 98.
Ландекъ — II, 578.
Ландели — I, 377.
Ландзее — I, 405.
Ландзейскія горы — I, 392.
Ландоверский ярусъ — II, 109.
Ланкашейръ — II, 165.
Лану — II, 518.
Ланцаротъ — I, 215.
Лавчентинки — II, 117.
Лаль — II, 527.
Лалилли — I, 169.
Лализинийскія озера — I, 636.
Лалландія — I, 452.
Ла-Ромель — I, 122.
Ласка — II, 530.
Ластоногія — II, 381.
Латеритъ — I, 499.
Лауа-и-Серери — I, 410.
Лауенбургъ — II, 512.
Лаукаскіе камни — II, 494.
Лаутаранда, дер. — I, 648.
Лаконтанское озеро — II, 541. 542. 549. 634.
Лебаскые слои — II, 185. 191. 195.
Лебахъ — II, 188.
Лебедянский горизонтъ — II, 134.
Лебединое село — I, 105.
Лепантинскія отложения — II, 469. 470.
Лепантинскіе (пальминовые) слои — II, 472.
Лёвенбергъ — II, 185.
Левъ пещерный — II, 529.
Легенды еврейскія и египетскія — I, 15.
Легочники (легочные моллюски) — II, 152. 348. 359.
Легочныя — II, 358.
Легочныя брюхоногія — II, 186. 358.
Ледники (глетчеры) — I, 603.
Ледники Кавказа — I, 629.
Ледниковая эпоха — I, 49; II, 25. 182. 351. 448. 489. 500. 535. 553. 556. 622.
Ледниково-рѣчные отложения — II, 496.
Ледниковые глетчеры Кавказа — I, 634.
— станы — I, 611.
Ледниковый садъ — I, 530.
— столъ — I, 611.
Ледниковыя мельницы — I, 612.
Ледниковыя образования — II, 488.
Ледниковыя ворота — I, 612.
Ледниковыя озера — I, 637.
— эпохи — I, 444.
Ледникъ Аарскій — I, 620.
— Девдоракскій — I, 630. 633.
— Обераульбахскій — I, 617.
— Ронскій — I, 617.
Ледовая башня — II, 593.
Ледовики см. ледники.
Ледовитый океанъ — II, 133. 423. 537. 613.
Ледъ внутренній (материковый) — I, 618.
— глетчерный — I, 604.
— фирновый (фирнъ) — II, 604.
Ледяное море — I, 606. 607.
Ледяной гротъ — I, 120.
Лежачее крыло сброса — I, 371.
Лежачій бокъ — I, 378.
Лейна, р. — I, 409.
Лейпцигъ — I, 578; II, 504.
Лейр-нукура — I, 207.
Лейта, р. — II, 15. 440.
Лейтовые известняки — II, 453.
Лейтскія горы — I, 392. 393. 592.
Лейсовая эпоха — I, 44.
Лейсовое море — II, 305. 306.
Лейсовыя отложения — II, 239.
Лейсъ — II, 12. 237. 276 — 280. 290. 294. 298. 486.
Лекзарь — I, 633.
Леманъ, городъ — II, 311.
Леммингъ — II, 28. 529. 532.
Леммингъ обскій — II, 539.
Лемуры — II, 375. 381. 382. 383. 384. 432.
Лемурия — II, 383.
Лена, р. — I, 119. 528. 574. 583. 585; II, 44. 126. 136. 445. 523. 538. 616.
Ленточные мергели — II, 135.
Ленточные рухляки — II, 132. 136.
Ленточная яшма — II, 775.
Ленточныя глины — II, 501.
Лесбенъ — II, 581.
Лесовнякъ — II, 450.
Леониды — I, 102.
Леопольда озеро — I, 409.
Ленидолендроны — I, 37; II, 4. 35. 124. 125. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 168. 178. 179. 182. 190.
Ле Пьяне — I, 171.
Лермонтовская гора — I, 684.
Лесина, о-в — II, 474.
Лессовый колодезь — I, 564.
Лессовыя жилища — I, 567.
Лессовыя области — I, 564.
Лессъ — I, 565. II, 429. 496. 510. 517. 518. 520. 529. 628.
Летающіе ятеры (птеродактилы) — I, 41; II, 261. 286. 328. 329. 351.
Летучіе пески — I, 657.
Летучія мыши — II, 9. 262. 263. 375. 530. 550.
Лехъ — I, 637.
Либана — I, 648.
Либанское оз. — I, 650.
Ливерпуль — I, 607.
Ливійская пустыня — I, 463. 654. 655. II, 308. 347. 422. 456.
Ливійскій ярусъ — II, 426.
Ливни — I, 522.
Лидвилль — II, 577. 578. 732.
Лидъ — I, 581. 685.
Ликгольмскіе известняки — II, 103.
Ликгольмскій слой — II, 103.
Ликейскіе о-ва (Ліу-Кіу) — II, 627.
Ликобеттъ — I, 743.
Ликозавръ — I, 43.
Ликская Обсерваторія — I, 86.
Лилангъ — II, 624.
Лиллентейнъ — II, 311.
Лиманы — I, 471. 581. 600.

- Лиманы русские — I, 600.
 Лиманы Черного моря — I, 636.
 Лимань Бугский — I, 600.
 Лимань Мисский — I, 600.
 Лимань Тигикульский — I, 600.
 Лимнический тип отложений — II, 172.
 185.
 Лимонит (бурый желѣзнякъ) — I, 493;
 II, 742.
 Лингуловые плитняки — II, 38. 45.
 Линейное расположение гор — I, 386.
 Линейные сбросы — I, 372.
 Линия лопастная — II, 114.
 Линия падения — I, 54.
 Линия сѣговая — I, 603; II, 534.
 Линия сутурная — II, 114.
 Линия тектоническая — I, 10.
 Линкольншейр — II, 296. 607.
 Литикский глетчер — II, 494.
 Липа — II, 442. 513.
 Липари — I, 196. 199.
 Липариты (риолиты) — I, 730.
 Липарские о-ва — II, 165. 188.
 Липецк — I, 115; II, 134.
 Липовая, дер. — II, 775.
 Лисица — II, 26. 512.
 Лисица полярная — II, 513. 530.
 Лисицанск — II, 423.
 Лиски, ст. — II, 376.
 Лиссабонское землетрясение — I, 318.
 Лиственница — II, 513.
 Лиственный, деревья — I, 76.
 Листоногия — II, 93. 152. 206. 250.
 Литва — II, 342.
 Литий — I, 66.
 Литистиды — II, 61.
 Литографіе камні — II, 252. 783. 784.
 Литографіе сланцы — II, 273.
 Литориелловые слои — II, 448.
 Литориновое море — II, 509.
 Литотамни (нуллипоры) — II, 453.
 Литуты — II, 90. 102.
 Литъ — I, 122. 123.
 Лифляндская губ. — II, 94. 102. 133.
 490. 512. 614. 785.
 Лионский заливъ — II, 568.
 Ліу-Киу — I, 202. 249.
 Лобъ-Норъ, оз. — I, 678.
 Ловатъ, р. — II, 39. 104. 134. 135.
 Лодора — I, 669.
 Ложная (вторичная сланцеватость) —
 Ложная слоистость — I, 578.
 Локо — I, 448.
 Локъ Ботанъ — I, 488.
 Ломбокъ — I, 246. 628.
 Ломки мрамора Каррарскія — II, 778.
 Ломки Мачковскія — II, 174.
 Ломничій верхъ — II, 593.
 Лонгмайндская группа — II, 38. 45.
 Лонгмайндскія горы — II, 387.
 Лондонская глина — II, 433.
 Лондонскій бассейнь — II, 360. 401.
 415. 421. 429.
 Лондонъ — II, 311. 417. 612. 808.
 Лампонъ — I, 236.
 Лопастная линия — II, 114.
 Лопухинка — II, 102.
 Лосось — II, 117.
 Лось — II, 527.
 Лотарингія — II, 207.
 Лоупъ-Форскіе слои — II, 431. 582.
 Лоупъ-Форкъ (Loep Fork-Group) — II,
 402.
 Лофадонтова фауна — II, 334.
 Локотенскіе острова — II, 55.
 Лоханскій порогъ — I, 527.
 Лошаді, американскій рѣдъ ихъ — II,
 396. 497.
 — европейскій рѣдъ ихъ — II, 397.
 Лошадъ дикая (куланъ) — II, 513. 519.
 Луара — II, 172. 448. 453.
 Луга (займища) — I, 573.
 Луга, р. — I, 527.
 Луганскій заводъ — II, 752.
 Луганскіе — II, 752.
 Лудловскіе сланцы — II, 100.
 Лудловскій ярусъ — II, 103. 104.
 Лужицкія горы — I, 377. 400; II, 185.
 612.
 Лужскій уѣздъ — II, 125.
 Лужинское оз. — I, 85.
 Луна — I, 60. 67.
- Луна борозды на ней — I, 86.
 — рельефъ ея — I, 85.
 Лукояновскій уѣздъ — II, 787.
 Луницкіе песчаники — II, 224. 230.
 Луницкіе слои — II, 228.
 Лувчатобугорчатогаубыя — II, 400. 401.
 Лувчатогаубыя — II, 393. 398. 400. 401.
 403.
 Луные камни — II, 772.
 Луссинниколо (Малый Лосинь) — I,
 407.
 „Лысыя земли“ — II, 513.
 Львиная игрунка — II, 384.
 Львы — II, 9. 310. 383. 543. 548.
 Льяно-Эстакадо — II, 632.
 Лѣнницы — II, 9. 367. 370. 414. 436.
 544. 545.
 Лѣса магровые — II, 165. 166.
 Лѣсная формація — II, 332.
 Лѣсные слои — II, 511. 522. 531.
 Лѣсныя моховыя болота — II, 186.
 Лѣсъ Чешскій — II, 514.
 Люберонъ — II, 568.
 Люблинъ — II, 295. 301.
 Люблины (Лайбахъ) — I, 394.
 Людвинобургъ — II, 202. 204.
 Люксенбургъ — II, 198.
 Люнебургская степь — II, 511.
 Люръ — II, 568.
 Лужанки — II, 146. 147. 149. 150. 466.
 Лярами, группа — II, 347. 357. 362.
 Ляховый островъ — II, 523. 538.
- Маары — I, 405.
 Маастрихъ — II, 319. 326. 347.
 Мавензи (Кимавензи) — I, 231.
 Маврикия, о-въ — II, 531.
 Магдебургъ — I, 122; II, 184.
 Магдебургскіе пески — II, 418.
 Магнезіальныя слои — II, 798.
 Магнитная гора — II, 752.
 Магнитный колчеданъ — I, 106.
 Магнитный желѣзнякъ — I, 106. 742.
 Магний — I, 105.
 Магнолинъ — II, 312. 313. 424. 442. 443.
 Маджаскаръ — I, 107. 232. 453; II, 28.
 298. 301. 302. 340. 350. 375. 376. 382.
 383. 384. 400. 551. 619.
 Мадейра — I, 210.
 Мадрастъ — II, 620.
 Мадрепоры — I, 691.
 Мадридъ — II, 524.
 Майнъ — II, 518.
 Майнцъ — II, 310. 448. 461.
 Майнцскій бассейнь — II, 418. 419.
 448.
 Майотта, о-въ — I, 232.
 Мейтсимба, оз. — I, 410.
 Макалуды — I, 485.
 Македония — II, 469.
 Макраухени — II, 636.
 Макроцефаловые слои — II, 292. 294.
 295.
 Малая Алматинская щель — I, 335.
 Малатія — I, 322.
 Малахитъ — II, 726. 780.
 Малайская область — II, 405. 439.
 Малайскіе о-ва — I, 409.
 Малайскій полуостровъ — II, 565.
 Малая Азія — I, 446; II, 231. 298. 305.
 347. 422. 452. 569. 620.
 Малая Толбача — I, 255.
 Малакка — II, 55.
 Малевко-Муравинскіе слои — II, 134.
 Малевко-Муравинскій ярусъ — II,
 134.
 Малевкинское угольное мѣсторожде-
 ніе — II, 173.
 Малевинскіе острова — II, 302.
 Малоазіатская горная область — II,
 620.
 Малиновка, с. — II, 471.
 Малый Арабатъ — I, 228.
 Малый Каньдолъ (Канидоленикколе)
 — I, 407.
 Малый Лосинъ (Луссинниколо) — I, 407.
 Малые Антильскіе о-ва — I, 218.
 Малые Карпаты — II, 592.
 Мальмъ (верхняя юра) — II, 236. 237.
 281.
 Мальнайсь — I, 174.
- Мальта — I, 407; II, 400. 402. 449. 450.
 474. 476. 524. 526. 527. 530. 560.
 Мамисонъ-хотъ — I, 633.
 Мамонтъ — II, 390. 407. 410. 508. 510.
 513. 520. 523. 524. 532. 538.
 Мамонтово дерево — II, 442. 443.
 Мамонтовые источники — I, 484.
 Маншукъ — I, 684.
 Мангровые лѣса — II, 165. 166.
 Мангышлакъ — II, 293. 294. 295. 296.
 297. 298. 336. 346. 425.
 Манджурія — I, 230. 662.
 Мандриковка, дер. — II, 424.
 Манжара, оз. — II, 410. 412.
 Мониторы — II, 325. 326.
 Мансфельдъ — II, 184. 540.
 Мансфельдская котловина — II, 183.
 185.
 Мансфельдскій мѣдистый сланецъ — II,
 183.
 Маньчжурскій проливъ — II, 471. 510.
 Марага — II, 383. 461.
 Марганецъ — I, 105.
 Марганцовыя мѣсторожденія — II, 756.
 Марказитъ — I, 121.
 Маркпасскіе о-ва — I, 272; II, 627.
 Марлекоръ (неккеброръ) — I, 494.
 Мараканское озеро — II, 543.
 Марокко — II, 96. 448. 595. 616.
 Марсь — I, 63. 81. 84.
 Марсель — II, 568.
 Марсона, вулканъ — I, 231.
 Мартельская долина — I, 536.
 Мартиника, о-въ — I, 218.
 Марцелловыя слои — II, 136.
 Масайя, о-ва — I, 198.
 Маскаренскіе острова — I, 232.
 Масса ди-Каррара — II, 778.
 Массивъ — II, 564.
 Массивъ Иберійскій (Мезета) — II,
 571.
 Массивъ Монте Розы — II, 573.
 Массивъ Четырехъ Озеръ — II, 577.
 Массивъ Чешскій — II, 571.
 Массивныя горы — I, 10.
 Массивныя горныя породы — I, 4. 24.
 715.
 Массова — I, 231.
 Массовыя движенія земной коры — I, 7.
 Массовое изліаніе вдоль трещинъ —
 I, 284.
 Мастодонты — II, 408. 409. 410. 439.
 461. 545.
 Матапанъ — I, 394.
 Материкъ Говдвана — II, 182. 192. 234.
 315.
 Материкъ юрскіе — II, 300.
 Материкъ, ихъ рельефъ — II, 3.
 Материковый (плутренній) ледъ — I,
 444. 618; II, 501. 489.
 Матра — II, 594.
 Ма-туанъ-линь — I, 94.
 Маттэе — II, 426.
 Маттергорнь — I, 550.
 Мауна-Кеа — I, 273.
 Мауна-Лоа — I, 151. 157. 273. 276.
 Махайродонты — II, 380.
 Махайродусъ — II, 461. 483. 512.
 Маннитоба — I, 447.
 Мачино (флишь) — II, 426. 487.
 Мачелинитоки — II, 443.
 Мацонъ-Крикъ — II, 154.
 Меандрины — I, 691.
 Мегатерій — II, 381. 545. 548. 549.
 Меганскій песчаникъ — II, 109.
 Медина — I, 230.
 Мелузы — II, 22. 40. 51. 53. 60. 286.
 Медвѣдка — II, 95.
 Медвѣдь — II, 372. 377. 378. 389. 461.
 469. 530.
 Медвѣдь бурый — II, 512.
 Медвѣдь пещерный — II, 379. 530.
 Медвѣжій островъ — I, 592; II, 167.
 177.
 Медвѣжья рѣка — II, 443.
 Международный болонскій конгрессъ
 — I, 20.
 Междлениковая эпоха — II, 496. 536.
 Мезозойская группа — I, 34. 40; II, 5.
 Мезозойскія отложения — II, 7.
 Мезозойская эра — II, 167.
 Мезосидериты — I, 108.

- Мейссенъ — II, 518.
 Мекка — I, 656.
 Мекленбургъ — II, 490.
 Мексика — I, 338. 446; II, 96. 297. 302. 339. 341. 483. 629. 694. 711. 712. 720. 739.
 Мексиканские вулканы — I, 262.
 Мексиканский заливъ — II, 343. 430.
 Меланитъ — II, 769.
 Меластъ, р. — I, 560.
 Мелафиры — II, 230.
 Мелатифиновые туфы — II, 230.
 Мелета, о-въ — I, 338.
 Мелитополь — II, 423. 455.
 Мендинские холмы — II, 608.
 Менивианская группа — II, 38. 45.
 Менианские известняки — II, 129.
 Мень — II, 606.
 Меоитические пласты — II, 465.
 Меранъ — II, 578.
 Мергентъ — II, 230.
 Мергели валленцеевские — II, 465.
 Мергели ленточные — II, 195.
 Мергелисто-песчаные отложения — II, 192.
 Мергелисто-песчаная толща — II, 193.
 Мергелисто-песчаные породы — II, 193.
 Мергели дириновые — II, 419.
 Мерзлая почва — II, 522. 524. 525. 539.
 Меркурий — I, 63. 79. 81. 84.
 Мёрнштейнъ — II, 597.
 Мертвые горы — II, 580.
 Мертвое море — I, 409. 412. 636. 678.
 Мертвый красный лежень — I, 39; II, 5. 183. 185. 186. 187. 190. 191. 194.
 Меру — I, 231.
 Мёршилъ — II, 497.
 Месопотамія — II, 621.
 Мессина — II, 468.
 Мессинскій пр. — I, 426.
 Метаморфозъ (превращеніе) — II, 146.
 Метаморфизмъ — I, 24. 747.
 Метаморфические сланцы — II, 135.
 Метаморфизованные образования — II, 125. 136.
 Металлы благородные, всемірная производимость ихъ — II, 711.
 Металлы хрупкіе — II, 757.
 Металлические или лучевые протуберанцы — I, 76.
 Метеоритная куча — I, 99.
 Метеоритъ Ноноурейскій — II, 763.
 Метеоритъ Шассиниль — I, 108.
 Метеориты — I, 60. 91.
 — ихъ величина и масса — I, 100.
 — ихъ число — I, 98.
 Метеорное желѣзо — I, 106.
 Метеорные камни — I, 108.
 Методъ палеонтологическій — II, 8.
 Метръ — I, 114.
 Меттенбергъ — I, 380.
 Механические осадки — I, 670.
 Мечехвостъ (молукскій ракъ) — II, 45. 88. 92. 93. 142. 250.
 Мевана — I, 139. 174. 222.
 Млекопитающія — I, 3. 4. 43. 45. 49. 76. 146. 195. 214. 281; II, 23. 146. 195. 152. 272. 273. 281. 286. 329. 331. 332. 351. 357. 362. 386. 416. 429. 430. 432. 434. 488.
 Млекопитающія наземныя — II, 425.
 Млекопитающія плацентарныя — II, 272. 365. 433.
 Млечный путь — I, 61.
 Многобугорчатые — II, 215. 272. 362. 363. 414. 432. 436. 438.
 Мидори — I, 347.
 Микра Кайменя — I, 223. 224.
 Микрократическая (катаклическая) структура — II, 381.
 Микроцея — II, 627.
 Микроскопическое строеніе вулканическихъ продуктовъ — II, 164.
 Микроскопическія изслѣдованія — I, 81.
 Миллепоры — I, 691.
 Милось — I, 224.
 Минингерская цѣнь — II, 579.
 Минги-тау — I, 630.
 Минеральные жилы — I, 495.
 Минеральные ключи — I, 468.
 Минералы, ихъ классификація — I, 22.
 Минеральные источники — I, 90.
 Минервы, мысъ (Пунта делла Кампанелла) — I, 140.
 Минерогенныя породы — I, 671.
 Миннезота — II, 42.
 Мино — I, 348.
 Миноги — II, 124.
 Минская губ. — II, 39. 754. 776.
 Минусинскій край — II, 133.
 Минусинскій округъ — II, 706.
 Минусинскій уѣздъ — II, 754.
 Мипутный Человѣкъ, гейзеръ — I, 479.
 Мирдале-юкулъ — I, 203.
 Мирфельдевскій мааръ — I, 221.
 Мисбахъ — II, 428. 491. 596.
 Миссисипи — I, 580. 582; II, 108. 365. 549. 559. 561. 629. 632.
 — р., дельта ея — I, 589.
 Миссури, р. — II, 42. 176. 431. 739.
 Михайловскіе ключи — I, 468.
 Мичиганъ — I, 447; II, 42. 721. 747.
 Мишковецкія горы — II, 594.
 Мицтовый мергель — II, 285.
 Mio-плиоценовыя отложения — II, 460.
 Миоценъ — I, 46. 49; II, 360. 361. 437.
 Миоценовая флора — II, 441.
 Миусскій лиманъ — I, 600.
 Мияскъ — II, 706.
 Моа — II, 551.
 Mauvaises Terres (Bad Lands), Herod-ныя земли — II, 430.
 Могиленъ — II, 345. 423. 454.
 Могиленская губ. — II, 424.
 Модлинъ — II, 424.
 Мозавары — I, 48. 195; II, 325. 351.
 Мозенбергъ — I, 221.
 Мозолистонія — II, 402.
 Мозамбикъ — II, 298. 301. 340. 619.
 Мокрицы — II, 46. 93. 142. 250.
 Моккатамъ — II, 426.
 Мокша, р. — I, 527.
 Молдавія — II, 452. 454.
 Молассы — II, 428. 450. 484.
 — верхніе морскіе — II, 428.
 — верхніе прѣсноводные — II, 428.
 — нижніе прѣсноводные — II, 428.
 — нижніе морскіе — II, 428.
 Моллюски — II, 82. 356. 438. 333. 340.
 Моллюски легочные (легочники) — II, 152.
 — наземные — II, 125. 165. 177. 448.
 — прѣсноводные — II, 324.
 Молога — I, 650.
 Молодая сайги — II, 517.
 Мологскій уѣздъ — II, 787.
 Молуккскіе острова — I, 202. 248.
 Молуккскій ракъ — II, 87. 92.
 Момбастъ — II, 298. 301. 619.
 Момбланъ — I, 23. 384. 395. 396; II, 423. 572. 592. 593.
 Монголія — II, 622.
 Монмеді, городъ — II, 198.
 Монмартръ — I, 49; II, 363. 393. 417. 434.
 Монморанси — II, 419.
 Моно, оз. — I, 260.
 Моноклиальная складка — I, 372.
 Монпелье — I, 219. 385; II, 469.
 Монреаль — I, 447.
 Монсенья — I, 127.
 Монсенискій туннель — I, 123. 127.
 Монтана — II, 732.
 Монтанья Бланко — I, 211.
 Монтанья де Фузго — I, 215.
 Монте Аміата — I, 184; II, 719.
 — Анджело (Mons Lactarius) — I, 140.
 — Болъка — II, 426.
 — Джемелларо — I, 191.
 — Кава — I, 185.
 — Кокуццо — I, 426. 428.
 — Кристалло — I, 669; II, 587.
 — Леоне — I, 127.
 — Маріо — II, 475.
 — Масси — I, 121.
 — Нуова — I, 85. 141. 145. 175. 178.
 — Пеллегрини — II, 521.
 — Пендизе — I, 287.
 — Петрара — II, 514.
 Монте-Постале — II, 426.
 — Промина — II, 428.
 — Роза — I, 391; II, 493. 572. 577.
 — Ротаро — I, 184.
 — Сант-Анджело — I, 187.
 — Сирино — II, 514.
 — Таборъ — I, 184.
 — Тестаччо — I, 16.
 — Чераса — I, 184.
 — Зпомео — I, 145. 183. 184.
 Монтефьясконе — I, 184.
 Мони Россіи Николози — I, 189. 190.
 Монти Сильвестри — I, 191.
 Монтокатины — II, 725.
 Монтрё — II, 443.
 Монументъ Императора Александра I — II, 781.
 Монтъ Доръ — I, 220.
 Монферрата, о-въ — I, 218.
 Монтъ-Салевъ — I, 372. 376.
 Моорбрукскій, мааръ — I, 221.
 Моравя — II, 456.
 Моравія — I, 390. 445; II, 127. 171. 186. 530. 588. 589. 599. 612.
 Мордорфъ — I, 122.
 Моремовъ — II, 434.
 Моренный ландшафтъ — II, 495.
 Моренныя гряды — II, 495.
 Морены — I, 13. 619; II, 194. 489.
 — боковыя — I, 619.
 — конечныя — I, 619.
 — мѣстныя — I, 628.
 — основныя (поддонныя) — I, 620.
 — отступанія (конечныя морены) — II, 506. 540.
 — поддонныя (основныя) — I, 620.
 — срединныя — I, 620. 621.
 С. Морицъ — I, 623.
 Море, его вѣковыя колебанія — I, 12.
 — массовыя перемѣщенія его — II, 7.
 Моретрасенія — I, 338.
 Моржъ — II, 458.
 Моржъ — II, 408. 512.
 Морские желуды — II, 450. 451.
 Морские ежи — I, 35. 38. 41. 43; II, 70. 77. 139. 197. 219. 241-244. 316-318. 355. 356.
 Морская пѣнка — II, 779.
 Морскія водоросли (фукусы) — II, 164. 173.
 — губки — II, 160. 259.
 — дельты — I, 580.
 Морскіе осадки — II, 173. 176.
 Морскіе ракушечники — II, 507.
 Морскія животныя — I, 38; II, 14. 169.
 — вѣзды — I, 35; II, 51. 70. 77. 110. 219. 286.
 Морскія ископаемыя животныя, распределение ихъ въслѣдствіе вліянія, температуры — II, 300.
 Морскія коровы — II, 372. 387. 408. 411. 412.
 — кубышки — II, 70.
 Морскія лиліи — I, 109. 691. 688. 689; II, 68. 69. 72-76. 110. 111. 138. 203. 239-241. 316. 352.
 — лиліи (Crinoidea) — I, 35. 43.
 — лиліи безстебельчатые — II, 286.
 — лиліи новыя (членистыя) — II, 75.
 — лиліи табличныя (древнія) — II, 75.
 Морскія мельничныя — I, 561.
 Морскія млекопитающія — II, 351. 434. 457.
 Морскія очи — II, 516. 593.
 — растенія — I, 35.
 — теченія — II, 170.
 — утки — II, 93.
 Моря и материкъ — I, 11.
 — юрскія — II, 300.
 Москва — II, 133. 173. 174. 294. 296. 345. 510. 614.
 Московская губ. — II, 293. 294. 296. 336. 776. 787.
 Московская Оружейная Палата — II, 778.
 Московская провинція — II, 291.
 Московскій бассейнь — II, 238. 309.
 — уѣздъ — II, 787.

- Московский ярус — II, 174. 175. 191.
 Мофетты — I, 90; II, 169.
 Мохайродус — II, 529.
 Моховик — II, 772.
 Моховые кораллы (мшанка) — II, 26.
 79. 103. 174. 178. 184. 187.
 Моченой мшюк (аллантоус) — II, 146.
 Мошки — II, 358.
 Мощность слоев — I, 51.
 Мознь — II, 307.
 Мраморное море — II, 470.
 Мрамор — I, 34. 733; II, 776. 780.
 — Каррарский — II, 777.
 Мста, р. — I, 527; II, 173.
 Муггендорфская пещера — II, 530.
 Мугоджары — II, 133. 423. 615.
 Музей Горного Института — II, 726.
 Муль — II, 609.
 Мульды (синклинальные складки) — I, 376; II, 518.
 Мунтжак — II, 405. 439.
 Муравья — II, 154. 252. 358.
 Муравьи — II, 9. 363. 367. 414. 436.
 Муравнинское угловое месторождение — II, 173.
 Мурилла, дер. — I, 648.
 Мурманский берег — II, 736.
 Муры — I, 518; элементы их — I, 519; борьба с ними — I, 522.
 Мускусный бык — II, 28.
 — овцебык — II, 532. 535. 539. 543.
 Мутации — II, 16. 17. 19. 20. 359. 472.
 Мухи — II, 153. 154. 251.
 Мхи — II, 166. 168.
 Мшанки (моховые кораллы) I, 35; II, 26. 79. 103. 174. 178. 184. 187. 197. 273. 318. 319. 346. 356. 424.
 Мысловицы — II, 154.
 Мыловский хребет — I, 255.
 Мысь Горня — II, 635.
 Мысь Минервы (Пушта дельта Кампелла) — I, 140.
 Мысь Чауды — II, 470.
 Мыши — II, 363. 370. 382. 412. 550.
 — летучия — II, 262.
 — полевая — II, 520.
 Мышьяк — I, 105; II, 740. 757.
 Мышьяково-никелевый блеск (гердорфит) — II, 740.
 Мэль — I, 105; II, 720.
 Мёдистый песчаник — II, 193.
 Мёдистый сланец — II, 184. 186. 189. 190.
 Мёдная промышленность — II, 727.
 Мёдная промышленность, производительность ее — II, 728.
 Мёдный блеск — II, 721.
 Мёдный Воинский рудник — II, 706.
 Мёдный колчедан — II, 721.
 Мёдные жилы — II, 713.
 Мёловая система — I, 34. 45; II, 5. 7. 15. 195. 286. 290. 297. 299. 300. 307.
 Мёловой период — I, 46.
 Мёловой туф — II, 319.
 Мёловые растения, распространение их — II, 313.
 Мэль — I, 5; II, 307.
 Мэль бёлый — I, 709. 710; II, 316. 317. 349.
 Мэль бёлый пшч — II, 342. 346.
 Мэль иноцерамовый — II, 346.
 Мёдные руды — II, 184. 193. 721.
 Мёдники — II, 251.
 Мёстные поддонные морены — II, 504. 509. 628.
 Мэнь, штат — II, 541. 739.
 Мэриленд — II, 481.
 Мюльдорф на Инья — I, 51.
 Мюнхен — II, 526.
 Мюри отклонения — II, 178. 180.
 Мурцальская Альпы стёны — II, 578.
 Мюриц — II, 581.
 Мякотёлы — II, 82. 112. 356.
 Мячковская домки — II, 174.
 Навахо-Черч — I, 578.
 Нагельфлю — II, 428. 578.
 Наддуговыя террасы — I, 570.
 Нааарет — II, 314.
 Наземная растительность — II, 207.
 Наземное население — II, 124.
 Наземно-прёсноводные осадки — II, 173.
 Наземные моллюски — I, 45; II, 35. 125. 165. 177. 448.
 Наземный брюхоногий — II, 153. 324.
 Наземная животная — II, 95. 155. 171. 432.
 Наземная млекопитающая — II, 425.
 Наземные (лавоны) породы — I, 728.
 Найвалп, оз. — I, 410.
 Наименования геологических систем — II, 309.
 Наклонные пласты — I, 54.
 Накопления дельтовые — II, 172.
 Накость, о-в — II, 777.
 Наму-фьяль — II, 207.
 Намывные берега — I, 598.
 Навду — II, 548. 551.
 Наносы — I, 22.
 Наносы дельтовые — II, 166.
 — ковические — I, 579.
 — рёчные — I, 578.
 Нанси, город — II, 198.
 Напластование — II, 4.
 Напластование несогласное — I, 57.
 Напластование согласное — I, 22. 57.
 Напряженность землетрясений — I, 325.
 Навтукет — II, 539. 540.
 Нарбад — II, 343.
 Нарвал — II, 367. 512.
 Нарский водопад — I, 530.
 Нарзан — I, 468.
 Нарова, р. — I, 527. 648.
 Нарушения правильности расположения пластов — I, 7.
 Нассу — II, 126. 143. 171.
 Население наземное — II, 124.
 Население прёсных вод — II, 324. 357.
 Население суши — II, 324. 357.
 Насыпные горы — II, 11.
 Населенность небесных тёл — I, 84.
 Насёкомоядны — II, 209. 272. 331. 375. 432. 530.
 Насёкомыя — II, 125. 153. 154. 188. 196. 251. 286. 296. 357. 358. 421. 440.
 Наталь — II, 343.
 Натрий — I, 66. 105.
 Натровая (чидийская) селитра — II, 797.
 Натровое оз. — I, 410.
 Натчез — II, 549.
 Наутилюды — I, 41. 44; II, 81. 89. 112. 141. 191. 217.
 Наутилу — II, 26. 87.
 Националь — I, 704.
 Национальный Парк — II, 165.
 Неа Каймени — I, 223. 224.
 Неаполитанская Кампанья — I, 170.
 Неаполитанский залив — I, 392.
 Неаполь — I, 85. 141.
 Неартический материк — II, 302. 340. 341.
 Небесный свод — I, 60.
 Небраска — II, 166. 195. 365. 632.
 Невз, дельта ее — I, 584.
 Нова, р. — I, 527. 583; II, 781.
 Невада — I, 121; II, 41. 216. 431. 482. 549. 732.
 Невиса, о-в — I, 218.
 New Red Sandstone (Новый красный песчаник) — II, 210.
 Невшатское оз. — II, 490. 493.
 Невштатель — II, 311.
 Негодные земли (Mauvaisés Terres, Bad-Lands) — II, 430. 632.
 Негранс — II, 625.
 Нейбранденбург — II, 490.
 Нейенбургское оз. — II, 491.
 Нейзальцерверт — I, 122.
 Неймаркт — II, 198. 506. 507.
 Нейсса — II, 518.
 Нейффен — I, 121.
 Нейштатт — II, 184.
 Некар — I, 122; II, 186.
 Неккеброт (маллекор) — I, 494.
 Неми, оз. — I, 185.
 Немёж — II, 115.
 Неомские слон — II, 296. 328. 337. 339.
 Неомский ярус — I, 394; 311. 312. 333.
 Неомские отложения — II, 328.
 Неом — II, 286. 296. 312. 334.
 Непарно-копытныя — II, 387. 388. 389. 392. 393. 395. 411. 414. 433. 434. 435.
 Неполозубья — II, 367. 368. 369. 383. 412. 414. 436. 483. 544. 545. 552. 636.
 Неполнота геологической летописи — II, 15.
 Неправильные морские ежи — I, 45; II, 243. 244. 248. 273. 317.
 „Нептунисты“ — I, 24. 384.
 Нептуническая землетрясения — I, 345.
 Нептун — I, 64. 81. 84.
 Неравномерность — II, 86.
 Нердлинген — I, 404.
 Нериневые известняки — II, 296.
 Неринея (Nerinea) — I, 44; II, 246. 295.
 Неруаги — I, 581. 647.
 Нерчинский горный округ — II, 133. 706. 716. 733.
 Нерчинский завод — II, 716.
 Нерчинский край — II, 775.
 Нерчинск — II, 291. 616. 706.
 Несогласное напластование — I, 22. 57.
 Нефелиновый (эеолитовый) сиенгит — I, 730.
 Нефрит — II, 779.
 Нефтяные источники (ключи) — II, 133. 347.
 Нефть — II, 30. 193. 531.
 Нигер, р. — I, 527.
 Нидерхёсслих — II, 150. 151. 188. 189.
 Нижегородская губ. — II, 192. 293. 295. 510. 539. 753. 787.
 Нижнеаарский дельник — I, 631.
 Нижнедвницкий уезд — II, 787.
 Нижнедвнич — I, 540.
 Нижнее (опущенное) крыло сброса — I, 371.
 Нижне-оксфордская глина — II, 337.
 Нижне-Тагильский округ — II, 726.
 Нижне-Тагильское оз. — II, 748.
 Нижнетеррасовый шебень — II, 496.
 Нижнеудинская пещера — II, 522.
 Нижние морские молассы — II, 428.
 Нижние прёсноводные молассы — II, 428.
 Нижний валуны песок — II, 509.
 Нижний волжский ярус — II, 292. 297.
 Нижний Гарц — II, 127.
 Нижний горный известняк — II, 173.
 Нижний зеленый песчаник — II, 311.
 Нижний левая — II, 237.
 Нижний-Новгород — I, 517.
 Нижний оолит Англии — II, 280.
 Нижний оолит (Балоский ярус — II, 237. 298.
 Нижний продуктовый известняк — II, 176.
 Нижний Тагильск — II, 710.
 Нижний чечевичный слой — II, 103.
 Нижний эеальский ярус — II, 103.
 Нижняя Австрия — II, 582. 599. 600.
 Нижняя Силезия — II, 172.
 Нижняя Тунгузка — I, 120; II, 104.
 Низпрёс — II, 224. 227. 406.
 Низтанья — I, 141. 177. 183.
 Никзя Альпы — I, 522.
 Низменность Каспийская — II, 192. 296.
 Никярауга — I, 267; II, 635.
 Никитовка — II, 720.
 Никелевый колчедан — II, 740.
 Никелевые руды — II, 740.
 Никелитное желёзо — I, 106.
 Никель — I, 105; II, 740.
 Никобарские о-ва — I, 234. 439; II, 427. 626.
 Николаевский завод — II, 755.
 Николаевский мост — I, 682.
 Никольбург — I, 393.
 Ниль — I, 15. 410. 463. 476. 477. 527. 533. 559. 561. 579. 580.
 Нильская дельта — I, 16; II, 617.
 Нитробактерии — I, 498.
 Нисходящие ключи — I, 460.
 Нисие раки — II, 94.
 Нисия ракообразныя — II, 296.
 Ниарага, р. — I, 629.
 Ниаргарский водопад — II, 559.
 Ниаргарский ярус — II, 109.

- Ніасса, оз. — I, 410.
 Новая Гвинея — II, 362. 566. 626.
 Новая Гранишка — II, 431.
 Новая Зеландія — I, 278. 282. 466. 474. 684; II, 27. 29. 96. 216. 299. 300. 339. 340. 486. 554. 566. 626. 627. 689. 704.
 Новая Земля — II, 104. 167. 177. 297. 445. 511. 554. 615. 618.
 Новая Каледонія — I, 40; II, 216. 566.
 Новая Мексика — II, 214. 365. 390. 431. 631.
 Новая Померанія — II, 626. 627.
 Новая Шотландія — II, 150. 153. 165. 177. 212. 543.
 Новгород — I, 105.
 Новгородская губ. — II, 133. 173. 490. 614. 751. 792.
 Новгород-Сѣверскъ — II, 423.
 Новобританскіе о-ва — I, 272.
 Новобританскіе острова — II, 272. 626.
 Ново-Каледонскіе о-ва — II, 626.
 Новокаледонскій рифъ — I, 695.
 Новороссійскій заводъ — II, 753.
 Новосибирскіе о-ва — I, 120; II, 104. 133. 297. 446. 522. 537. 538.
 Новоурейскій метеоритъ — I, 108; II, 763.
 Новый Брауншвейгъ — I, 452; II, 125. 629.
 Новый красный песчаникъ (New Red Sandstone) — II, 210.
 Новый Узелье — II, 96.
 Новая (чистейшая) морскія лилія — II, 75.
 Новѣйшіе складчатые края — II, 564. 565.
 Новѣйшій потопъ — I, 16.
 Нола — I, 149.
 Норвегія — I, 294. 440. 618; II, 41. 62. 100. 131. 491. 533. 595. 605. 611. 715. 726.
 Норичскій крагъ — II, 475. 511.
 Норичскій ярусъ — II, 230.
 Нормальная (правильная) складка — I, 377.
 Нормальная рѣка — I, 526.
 Нормальная или сотрясательная движенія почвы — I, 325.
 Нормальные пироксеновыя породы — I, 167.
 Нормальные трахитовыя породы — I, 167.
 Нормандія — I, 92. 397; II, 280. 606.
 Норфолькъ — II, 512. 522. 607.
 Носачъ — II, 385.
 Носорогъ — II, 387. 394. 461. 525. 538.
 Носорогъ карликовый — II, 525.
 Нуллипоры — II, 350. 691.
 Нуммулитовыя известняки — II, 12. 350. 421. 422. 428. 620.
 Нуммулитовыя отложенія — II, 426.
 Нуммулиты — I, 49; II, 137. 347. 352. 353. 357. 416. 417. 425.
 Нунатаки — I, 619.
 Нуссдорфъ — II, 458.
 Ньюгевенъ — I, 102. 447.
 Нью-Гэмпширъ — II, 540.
 Нью-Джерсей — II, 327. 330. 630.
 Нью-Йоркъ — II, 42. 95. 108. 116. 136. 212. 539. 629.
 Ньюкестль — II, 166.
 Ньюкестльскіе песчаники — II, 194.
 Ньюкестльскіе слои — II, 178.
 Нью-Фаундлендъ — II, 55.
 Нѣманъ, р. — II, 346. 650.
 Нюрнбергъ — II, 198. 792.
 Оамару — II, 355.
 Оаху — I, 697.
 Обандяй — I, 251.
 Обвалъ въ группѣ Брента 1882 г. — I, 508.
 Обвалъ въ долу Акъ-Джаръ — I, 831.
 Обвалъ у Гольдау 2 сент. 1806 г. — I, 510. 513.
 Обвалъ у Добрача въ Карянтія — I, 330. 510.
 Обвалъ у Ровереда въ 883 г. — I, 509.
 Обвалъ у Эльма 11 сент. 1881 г. — I, 510. 513.
 Обвалы — I, 508.
 — въ Крыму — I, 517.
 — во время землетрясеній — I, 513. 330. 337.
 — въ Россіи — I, 617.
 — классификація ихъ по Гейму — I, 515.
 — элементы ихъ — I, 515.
 Обезьяны — II, 367. 371. 372. 375. 384. 435. 439. 461. 469.
 — игрунковые — II, 384.
 — когтистыя — II, 384.
 — Старога Свѣта (узконосыя обезьяны) — II, 382. 385.
 — человекоподобныя — II, 383. 386.
 — широконосыя — II, 384. 437.
 Обербургъ — II, 427.
 Обераульбахскій ледникъ — I, 617.
 Оберхальбштейнскія Альпы — II, 577.
 Области зоогеографическія — II, 9.
 Области (бассейны) опусканія — I, 372. 403.
 Области лёссовыя — I, 564.
 Области фотогеографическія — II, 9.
 Область Аппалахская — II, 176.
 Область Альпійско-Средиземноморская — II, 333.
 Область бореальная — II, 333.
 Область Войска Донскаго — II, 753.
 Область Рейнская — II, 124. 127. 128. 132. 133. 136. 171.
 Область Средиземноморская — II, 176.
 Область Тиманская — II, 174.
 Обломочныя горныя породы — I, 672.
 Обманки роговыя — I, 717.
 Оболовый (унгулитовый) песчаникъ — II, 38. 39.
 Оболичники — II, 22.
 Обоюдосоровыя горы — I, 400.
 Образование горъ — I, 24.
 Образование дельты — I, 581.
 Образование долинъ — I, 525.
 Образование нашей солнечной системы — I, 65.
 Образование осадковъ — II, 4.
 Образование трещинъ и песчаныхъ конусовъ при землетрясеніяхъ — I, 331.
 Образованія карстовыя — I, 553.
 Образованія метаморфизованныя — II, 125.
 Образованія морскія — II, 175.
 Образованія параллельскаго типа — II, 172.
 Образованія современныя — II, 5.
 Обсидіаны — I, 165.
 Обсидіаны фонолитовыя — I, 730.
 Обскій леммингъ — II, 539.
 Обшій сыртъ — II, 337. 346. 423. 615.
 Объ, департам. — II, 311.
 Объ, р. — II, 445. 574. 575. 583. 585.
 Оваръ — I, 348.
 Овернь — I, 220; II, 358. 469.
 Ови-факъ — I, 111. 118.
 Оврати — I, 539.
 Овручскіе песчаники — II, 39.
 Овцебыкъ мускусный — II, 512. 513. 528. 532.
 Овцы — II, 398. 403. 406.
 Огіо — II, 464. 539.
 Огнедышащія горы — I, 5.
 Огненная земля — II, 167. 535. 543. 618. 635.
 Огненный опалъ — II, 772.
 Огранка брильянтова — II, 760.
 Огранка драгоцѣнныхъ камней — II, 760.
 Огранка плоская — II, 760.
 Огранка раковистая — II, 760.
 Огранка смѣшанная — II, 760.
 Огранка ступенчатая — II, 760.
 Одадараунъ — I, 205.
 Оденвальдъ — 397. 403. 404. 501; II, 186. 199. 598. 599.
 Одеръ, р. — II, 518. 576.
 Одесса — II, 464.
 Одесскій известникъ — II, 465. 470.
 Одночленные кораллы — I, 688. 690; II, 10.
 Одногорбые верблюды — II, 402.
 Однопроходныя — II, 28. 362. 549.
 Озера — I, 570; II, 167.
 — вершинныя — I, 638.
 Озера высохшія — I, 16.
 — долинные — I, 639.
 — кратерныя — I, 637.
 — подземныя — I, 554. 555.
 — происхожденіе ихъ — I, 635.
 — прѣсныя — II, 166.
 — реликтовныя — I, 635.
 Озерная область (Вестморлендъ-Кумберлендъ) — II, 100.
 Озерная руда — II, 749.
 Озерная сопка (Ильина) — I, 254.
 Озерныя осадки — I, 19.
 Озерныя дельты — I, 580.
 Озеро Черемнецкое — II, 125.
 Озы — II, 507.
 Ока, р. — II, 174. 175. 574. 575. 587. 588. 650.
 Окаймляющіе (береговые) рифы — I, 693.
 Окаменѣлости — I, 13. 16. 19; II, 4. 6. 8. 21. 31.
 Окаменѣлости руководящія — II, 112.
 Океаническія дельты — I, 580.
 Океанъ Тетисъ (Центральное Средиземное море) — II, 97. 232. 234. 302. 339.
 Окись магнезія — I, 492.
 Окна — I, 588.
 Оксфордская глина — II, 285.
 Оксфордскіе слои — II, 283. 293. 295. 297. 305.
 Оксфордскій вѣкъ — II, 305.
 Оксфордскій ярусъ — II, 237. 282. 283. 284. 287. 294. 359.
 Old red sandstone или "Old red" (древній красный песчаникъ) — II, 131.
 Олекминскъ — I, 120; II, 44.
 Оленекъ, р. — II, 44. 104.
 Олени — II, 400. 403. 404. 406. 439. 511. 512. 527. 545. 549.
 Олень американскій сѣверный — II, 528.
 — благородный — II, 405. 512. 527. 538.
 — исполнинскій — II, 512. 527.
 — сѣверный — II, 527. 532.
 Оленьки — II, 435.
 Оливитъ — I, 106. 730.
 Олигоценъ — I, 46. 49; II, 361.
 Олимпъ — II, 569.
 Олово — I, 105; II, 184. 736.
 — Питкардское мѣсторожденіе его — II, 739.
 Оловянный камень — (касситеритъ) — II, 736.
 Олонечская губ. — I, 531; II, 173. 490. 509. 726. 737. 751. 775. 781. 784. 792.
 Ольо — II, 493.
 Олха — II, 442. 443. 512. 513. 533.
 Омаръ — II, 249.
 Омофорные слои — II, 452.
 Омежскіе кварциты — II, 134.
 Омежскіе песчаники — II, 134.
 Омежское озеро — II, 124. 134. 509.
 Онсидатская соленосная группа — II, 109.
 Онтарио — I, 447. 529.
 Оолитовая система (оолиты) — II, 235.
 Оолитъ большой Англіи и Франціи — II, 231.
 Оолитъ коралловый — II, 285.
 Оолитъ нижней Англіи — II, 280.
 Оолитъ (оолитовая система) — II, 235.
 Оолиты — II, 280.
 Оолиты байосскіе, Норманніи — II, 280.
 Опальъ благородный — II, 770.
 Опальъ огненный — II, 772.
 Опальная сопка — I, 254. 255.
 Опльвины — I, 518. 614.
 Опока — II, 346.
 Опока Хотыковская — II, 346.
 Оползень въ Нижнемъ-Новгородѣ въ 1596 г. — I, 517.
 — въ селѣ Федоровѣ въ 1839 г. — I, 516.
 — на склонѣ Соколовой горы въ 1884 г. — I, 516.
 — у аула Сикухъ 1883 г. — I, 877.
 Оползня — I, 515.
 — въ Вѣнскомъ котловинѣ — I, 517.
 — въ Россіи — I, 516.
 — у береговъ Волги — I, 517.

- Оползая у береговъ Днѣпра — I, 517.
у береговъ Чернаго моря — I, 517.
Ополье (Опелънъ) — II, 417.
Опосеумъ (двуутробка) — II, 363.
Опильны (Ополье) — II, 417.
Опионіиіе извѣстия — II, 224.
228. 230.
Определение относительной древности осадковъ — I, 8.
Опрокинутые пласты (переброшенные) — I, 55; II, 4.
Опустившійся участокъ — I, 179.
Опущенное (нижнее) крыло сброса — I, 371.
Оптическія явленія въ атмосферѣ, произведенныя изверженіемъ Кракатау — I, 242.
Орафа-юкуль — II, 501.
Оранъ — I, 712.
Орбуины — I, 707.
Орбита земли, экцентрицитетъ ея — I, 170.
Органотенныя породы (органолиты) — I, 671.
Организмы на метеоритахъ — I, 109.
Органическая жизнь на Марсѣ — I, 83.
Оргейль — II, 108.
Орегонъ — II, 431. 482. 434.
Орель — I, 115; II, 439. 134.
Оренбургская губ. — II, 193. 293. 726. 752.
Оренбургъ — I, 15; II, 345.
Оризаба — II, 535.
Ориноко, р. — II, 527.
Орла, р. — II, 184.
Орлеанъ — II, 406.
Орловская г. — I, 539; II, 133. 293. 345. 424. 753. 787.
Орловско-Воронежскій край — II, 134.
Орловъ — II, 766.
Оркадскіе о-ва — I, 452; II, 131.
Ормуздскій проливъ — II, 621.
Орватовые слои — II, 292. 204. 295.
Орскъ — I, 115. 346; II, 295.
Ортиды — II, 80. 112.
Ортизины — II, 102.
Отлеръ — II, 578.
Ордовичская система — II, 98.
Ортоклазъ — I, 717.
Ортоцератитовые (вагинатные) известняки — II, 90. 101.
Ортоцератитовые известняки силурийской системы — II, 288.
Ортоцератиты — II, 39. 89. 96. 101. 113. 114. 141.
— влагалитные — II, 101.
Оршиникъ — II, 442. 512. 513.
Осадки — II, 8.
Осадочныя горныя породы — I, 4.
Осель дикій — II, 519.
Осетинскія Альпы — I, 630.
Осетровыя рыбы — II, 118. 120.
Осиная — II, 513. 533.
Осмій — II, 710.
Оснабрюкъ — II, 198.
Основные конгломераты — II, 38.
Основные (подонныя) морены — I, 620.
Осона — II, 442.
Осы — II, 154.
Осса — II, 569.
Осыги — I, 508.
Остатки растительные — II, 359.
Остатковая (реликтовая) фауна — I, 413.
Остатковыя (реликтовые) оз. — I, 413.
Остготландія — II, 101.
Остервальдъ — II, 332.
Островскіе угленосные слои — II, 172.
Островъ — II, 172.
Остъ-Индія — II, 762.
Остъ девонская центральная — II, 133.
Осьминогъ (спируть) — II, 87.
Отдѣльности — I, 162.
Отдѣлы продуктивныя — I, 183.
Отдѣлы — I, 34.
Отливное течение — I, 598.
Отложения Бѣлой Рѣки — II, 395. 482.
— вѣдильскія — II, 312. 324. 329. 332. 337. 362.
— верхневерфенскія — II, 232.
— въ пещерахъ — II, 520.
— голтыскія — II, 328.
Отложения гондванскія — II, 213.
— кольцеловыя — II, 129.
— каменноугольныя — II, 150. 151. 152.
— Карроо южной Африки — II, 215.
— киммериджскія — II, 286. 290.
— континентальныя — II, 175.
— кульмовныя — II, 171. 177.
— лейасовыя — II, 239.
— лимническій типъ ихъ — II, 172. 185.
— мезозойскія — II, 6.
— мергелисто-песчанныя — II, 192.
— морскія — II, 152.
— Мюри — II, 180.
— наземнопрѣсноводныя — II, 173.
— неоконскія — II, 328.
— нуммулитовыя — II, 426.
— озерныя — I, 19.
— параличскій типъ ихъ — II, 185.
— перскія — II, 145. 150. 152. 178.
— португальскія — II, 286.
— продуктивныя — II, 171. 172. 177.
— пурбекскія — II, 252.
— сеонскія — II, 342.
— сивальскія — II, 386. 397. 399. 402. 407.
— субаннинскія (подапнинскія) — II, 360.
— титоскія — II, 290. 296.
— триасовыя — II, 145. 146.
— юрскія — II, 18.
— юрскія, Альпъ — II, 288. 289.
Открытій (заявлюшій) сбросъ — I, 371.
Отмучиваніе — I, 525.
Отпечатки ступней — II, 199.
Отподпраныя холмы — II, 489.
Отраженныя землетрясенія — II, 362.
Отрицательныя (поглощающіе) колоды — I, 466.
Оттайно — I, 141. 149.
Отвейдерскія слои — II, 176.
Отгнангъ — II, 452.
Оффенскія горы — II, 594.
Офюрды — II, 78.
Офюры (змѣвидныя звѣзды) — II, 219.
Охлажденіе и сокращеніе земли — I, 301.
Охотское море — I, 409; II, 445. 627.
Охтасъ, р. — I, 460.
Оцаковъ — I, 594.
Очковые конкреціи — I, 494.
Оштенъ — I, 630.
Оять, р. — II, 134.

Паваніаны — II, 9.
Павловскъ — I, 240; II, 102.
Па-де-Кале — I, 113.
Паденіе и простираніе слоевъ — I, 22. 53.
Падуны (водопады) — I, 530.
Палагонитовыя туфы — I, 203.
Палантекенъ (Палавдокенъ) — I, 175. 227.
Палау — II, 627.
Палеа Кайменъ — I, 223. 224.
Палевая яшма — II, 775.
Палеозойская группа — I, 34. 35. 41; II, 5. 35.
Палеозойскіе кораллы — I, 40.
Палеозойскія морскія лиліи (палеокриноиды) — II, 316.
Палеозойскія растенія — II, 156. 316.
Палеокриноиды — II, 116.
Палеонтологія — I, 3. 26. 31; II, 15. 17.
Палеонтологическій методъ — II, 8.
Палеонтологическія зоны — II, 560.
Палермо — II, 475. 521.
Палестина — I, 680.
Палеотерій — II, 370. 389. 394. 397. 434.
Палладій — II, 710.
Палласово желѣзо — I, 105.
Пальмарола, о-въ — I, 437.
Пальма, о-въ — I, 212.
Пальмы — II, 163. 312. 426. 440.
Пальмы саговыя — II, 4. 24. 163. 207.
Пальмехоляція — II, 372. 378.
Палииновыя слои — II, 16.
Памиръ — I, 229. 304. 422. 565. 621.
Пампасовыя глины — II, 410. 430. 463. 546.
Пампасская формація — II, 347. 429.
Памятникъ Петра Великаго — II, 781.
Панамакскій перешеекъ — II, 565. 635.
Панація, о-въ — I, 196. 198.
Панбекъ-колессъ — I, 484.
Пандай — II, 251.
Паннонскій бассейнъ — II, 456.
Паннонское море — II, 449.
Пантелларія — II, 175. 188. 191.
Пантеры — II, 380. 383. 529.
Панчатскіе слои — II, 180. 213.
Панцырные раки — I, 38.
Панцырные рыбы — I, 37. 38; II, 36. 94. 104. 117. 121. 122. 143.
Папандаянгъ — I, 246.
Панепское оз. — I, 650.
Папоротники — II, 124. 125. 153. 156. 157. 158. 159. 160. 163. 178. 179. 190. 199. 207. 312. 336.
Папоротники древовидныя — II, 159. 196.
Парагвай, р. — II, 544.
Паразитныя кратеры — I, 189.
Параличскій типъ образованій — II, 172. 185.
Парана, р. — II, 429. 467.
Парановая рывъ — II, 5. 9.
Парижскій бассейнъ — II, 350. 415. 416. 417. 418. 433. 595. 606.
Парижскій гипсъ — II, 417.
Парижскій ярусъ — II, 361. 416.
Парижъ — I, 113. 122; II, 392. 395. 417.
Паркъ памятниковъ — I, 504.
Парнокопытныя — II, 387. 288. 389. 392. 393. 400. 434. 435. 437. 439. 374.
Паросъ, о-въ — II, 777.
Партнахскіе рухляки — II, 223.
Партнахскіе слои — II, 223. 229. 230.
Парушницы — II, 123. 352.
Парша, дер. — II, 510.
Паршдугъ — II, 440.
Passage-beds (переходные слои) — II, 100.
Пастерскій ледникъ — I, 606; II, 503.
Пастъ Ала — I, 165.
Пасхи, о-въ (Вайху) — I, 272.
Пасюкъ (сѣрая крыса) — II, 19.
Патагонскій ярусъ — II, 429.
Патагонія — II, 339. 429. 535. 543. 636.
Патрасъ — I, 321.
Пауки — I, 38; II, 155. 418. 421.
Пауки-паутиники — II, 35. 155.
Паукообразныя — II, 35. 142. 154. 177. 196. 250.
Пахоехо — I, 158. 203.
Пейссенбергъ — II, 428.
Пекари — II, 9. 373. 374. 398. 399. 544. 545.
Пелатическія формы — II, 10. 14.
Пеликаны — II, 439. 440.
Пелионъ — II, 569.
Пелоританскія горы — I, 426. 428; II, 570.
Пельву (Уаанскій массивъ) — II, 572. 592.
Пенджабъ — II, 180. 619.
Пензенская губ. — I, 108. 539; II, 293. 346. 753.
Пенсбергъ — II, 428.
Пенсильванія — II, 539.
Пентагональная сътъ — I, 386.
Пентеликонъ — II, 385.
Пенумбра (penumbra) — I, 72.
Пеньялара — II, 513.
Пенель вулканическій — I, 11.
Пенель доломитовый — II, 184.
Пенель Кракатау — I, 243.
Пербуатанъ — I, 235.
Перваго порядка ледники — I, 606.
Первобытный быкъ — II, 528.
Первозданныя породы — I, 22.
Первоначальная земная кора — I, 744.
Первыя змѣи — I, 46.
Перебросы — I, 376.
Переброшенные или опрокинутые пласты — II, 4.
Переваль Дуга — I, 561.
Перевороты (катаклизмы) — II, 6.
Передлежаберники — II, 358.
Перекидывающее залеганіе — I, 174.
Переминыя звѣзды — I, 79.
Переминыя береговой линіи — I, 433.

- Перемящение полюсов — II, 170.
 Переносная деятельность рѣки — I, 526.
 Перепончатокрылые — II, 154.
 Пересыпи (стрѣлки) — I, 581. 600.
 Перетянутая (вѣерообразная) складка — I, 377.
 Переходная (сѣрвакковая) складка — I, 377.
 Переходные слои (Passage beds) — II, 100.
 Першеек Коринфскій — II, 521.
 — Панамскій — II, 565.
 Перимъ — I, 230.
 Периферические сбросы — I, 372.
 Периферическія землетрясенія — I, 429.
 Періодіатріческіе сбросы — II, 587.
 Періодъ — I, 34.
 Періодъ каменноугольный, климатъ его — II, 167. 169.
 — третичный — II, 166. 170.
 — триасовый — II, 8.
 — четвертичный — II, 349.
 — юрскій — II, 8.
 Періоды землетрясеній — I, 306.
 Пермская губ. — II, 193. 706. 726. 752.
 Пермская система (діасъ) — I, 34. 39; II, 5. 183.
 Пермскія образования — I, 40; II, 145. 150. 152. 172. 178.
 Пермско-каменноугольныя образования — II, 174. 191.
 Пернамбуку — II, 343.
 Перось-Банхось — I, 697.
 Персейды — I, 102.
 Персидскій заливъ — II, 621.
 Персія — II, 301. 383. 414. 450. 461. 467.
 Пертъ — I, 117.
 Перу — I, 114; II, 216. 299. 343. 712. 785.
 Перуанскій рядъ — I, 271.
 Перчезъ, гора — II, 299.
 Пески Бошана — II, 416. 417.
 — Братъ — II, 416. 417. 432.
 — бугристые — I, 663.
 — глауконитовые — II, 39.
 — грядовые — I, 663.
 — Куизъ — II, 416. 417.
 — магдебургскіе — II, 418.
 — сестротѣккіе — I, 648.
 — танетскіе (Thanetsand) — I, 417. 423. 424.
 — Фонтенебло — II, 418.
 — штеттинскіе — II, 418.
 Песокъ глауконитовый — II, 50. 103.
 — дюнный, слоистость его — I, 650.
 Пестрая мѣдная руда — II, 721.
 Пестроцвѣтная группа (татарскій ярусъ) — II, 193.
 Пеструшка — II, 529. 532. 535.
 Пестрые мергели, ярусъ ихъ — II, 193.
 — рухляки, ярусъ ихъ — II, 194.
 Пестрый кейперъ — II, 206. 207.
 — песчанникъ — I, 40; II, 198. 199. 230. 233. 598. 603.
 Петцлейндорфъ — II, 453.
 Песчаная степь — I, 663.
 Песчанникъ верхній зеленый — II, 311.
 — вѣнскій — II, 427.
 Песчанникъ глангориѳскій — II, 172.
 — Гранинскій (рейскій) — II, 102. 132. 173.
 — древній красный (Old red sandstone или „Old red“) — II, 121. 131. 136.
 — жерновой — II, 173. 176.
 — зеленый — II, 342.
 — известковые (Calciferous sandstone) — II, 171. 172.
 — іероглифный — I, 673.
 — карпатскій — II, 427.
 — квадерный — II, 542.
 — клинскій — II, 336.
 — коннектикутскій — II, 209. 210.
 — луцкій — II, 224. 230.
 — медійскій — II, 109.
 — мѣдистый — II, 193.
 — нижній зеленый — II, 311.
 — новый красный (New Red and-stone) — II, 210.
 Песчанникъ овручскій — II, 39.
 — онежскій — II, 134.
 — Орискана — II, 138.
 — пестрый — II, 198. 199. 230. 233.
 — повѣнскій — II, 134.
 — потсламскій — II, 42. 45.
 — пустой жерновый — II, 171. 172.
 — пятнистый (speckled Sandstone) — II, 180. 181.
 — спириферовый (коблецкая сѣрвакка — II, 125.
 — унгулитовый — II, 45.
 — функондный — II, 39. 45.
 — эофитоновый — II, 39. 45.
 Песчаный камышъ — I, 662.
 — Островъ — I, 590.
 Петербургская гранитная фабрика — II, 726.
 — губернная — II, 38. 39. 56. 102. 125. 133. 490. 614. 726.
 Петербургъ — I, 240. 750; II, 39. 56. 595.
 Петербургскій о-въ — I, 584.
 Петергофская гранитная фабрика — II, 776. 777.
 Петергофъ — I, 114. 683.
 Петербургъ — II, 326.
 Петрография (ученіе о горныхъ породахъ) — I, 22. 668. 733.
 Петровский заводъ — II, 752.
 — островъ — I, 584.
 — рудникъ — II, 741.
 Петровъ ледникъ — I, 634.
 Петропавловскъ — II, 138.
 Пехуэнче, слон — II, 429.
 „Печи“ — I, 529.
 Печора — II, 104. 132. 296. 337. 583. 855.
 Печорскій край — II, 133. 134. 135. 293.
 Печоро-Двинскій бассейнъ — II, 193.
 Пещера Гейленрейтерская — II, 530.
 — Муггендорфская — II, 530.
 — Нижнеудинская — II, 522.
 — Слупская — II, 530.
 Пещерная гѣна — II, 529.
 Пещерный левъ — II, 529.
 — медвѣдь — II, 379. 530. 533.
 Пещеры — II, 385.
 — костеносныя — II, 530. 544.
 Пивиха, гора — II, 423.
 Пиза — I, 116.
 Пикерми — II, 382. 399. 405. 406.
 Пикъ Абайо — I, 4.
 — Вейо — I, 211.
 — Лассенъ — I, 258.
 — Тенерифъ — I, 28. 211.
 Пиларъ — I, 556.
 — Пиндъ — I, 394.
 Пивега, р. — I, 193.
 Пиниеобразное облако — I, 143.
 Пираргиритъ — II, 711.
 Пиринеи — I, 10. 116. 387; II, 425. 513. 531. 535. 567.
 Пиринейскій полуостровъ — II, 108.
 Пиринейско-провансальскія горы — II, 567.
 Пиритъ (сѣрый колчеданъ) — I, 106.
 Пирмонскій Бродельбрунненъ — I, 467.
 Пирна — II, 518.
 Пирозитъ — II, 756.
 Пиропъ — II, 769.
 Пирофилацитъ — I, 20.
 Пистацитъ (эпидиотъ) — II, 770.
 Питкарандскій заводъ — II, 740.
 Питкарандское мѣсторожденіе олопа — II, 739.
 Пихта — II, 420. 442. 512.
 Пихъ — II, 578.
 Пичинча — I, 269.
 Пишуха — II, 529.
 Плавающіе льды (айсберги) — I, 640.
 Плавиновый шпатъ — II, 793.
 Плавуны — II, 251.
 Плагіоклазы — I, 717.
 Плазма — II, 771.
 Планетная система — I, 60. 62.
 Пластиначтожаберная (двустворчатая) — I, 85. 45; II, 85. 543. 672.
 Пластовая жила — I, 59.
 Пластовые источники — I, 489.
 Пласть, висячій бокъ его — I, 378.
 — кровля его — I, 378.
 — лежачій бокъ его — I, 378.
 Пласть, постель его — I, 378.
 — чистого льда — II, 538.
 Платаны — II, 313.
 Платановое дерево — II, 442. 443.
 Платиолениты — II, 39.
 Платина — II, 709. 710.
 Платинопромышленность русская — II, 710.
 Платенское озеро — I, 393. 636; II, 594.
 Плауновыя — I, 37; II, 129.
 Плауны — II, 4. 153. 161. 312. 313.
 Плацентарныя млекопитающія — II, 272. 331. 362. 365. 433.
 Плевна — II, 454.
 Плезиозавры — II, 148. 205. 259. 260. 273. 279. 328. 329. 333. 345. 351.
 Плейротомаріи глины — II, 15. 417. 418. 453.
 Плейстоценовая область — I, 325.
 Плейстоценовая эпоха — II, 487.
 Плейстоценовыя рѣчныя террасы — II, 536.
 Плейстоценъ (дiluвиальная эпоха) — II, 349.
 Пленеръ — II, 311. 342.
 Плеуротомаріи Pleurotomaria — I, 44; II, 322.
 Пленогія (Brachiopoda) — II, 49. 51. 79. 82. 112. 139. 141. 203. 244. 245. 319. 252. 356.
 — роговая — II, 112.
 Плитяки лингуловыя — II, 38.
 Плиоценъ — I, 47. 49; II, 360. 361.
 Пловучіе пески — I, 650.
 Плоская огранка — II, 760.
 Плоскокопытныя (даманы) — II, 387.
 Плостоядныя (хищники) — II, 372. 375. 376. 377. 439. 529. 545.
 Плюкцъ — II, 424.
 Плумуляци — II, 440.
 Плуаръ — I, 514.
 Плутонысты — I, 384.
 Плутоиническій метаморфизмъ — I, 24.
 Плывуны (водоносные слои) — I, 458.
 Плышъ — II, 26. 312. 313.
 По, р. — I, 405. 527; II, 468. 561. 567. 580.
 Побочныя (отраженныя) землетрясенія — I, 348.
 Поваренная соль (хлористый натрій) — I, 66.
 Поверхностный центръ землетрясенія (эпизентръ) — I, 354.
 Поверхность геода — I, 117.
 Поворотная сопка — I, 254.
 Повѣнцкіе кварциты — II, 134.
 — песчанники — II, 134.
 Поглощающіе (отрицательные) — колдцы — II, 466.
 Поглощеніе газовъ лавою — I, 158.
 Погорье (Bacher gebirge) — I, 392.
 Погорѣлая Плита, о-въ — I, 489.
 Погорѣлый Островъ — I, 584.
 Погрбенные подъ землею ледники — I, 120.
 Погребъ парижской обсерваторіи — I, 119.
 Подапенинскія (субапенинскія) — отложенія — II, 360.
 Подборъ естественный — I, 16.
 Подбенки (эфмеры) — II, 154. 251.
 Поддонная морена (валунная глина, Krosstenslera) — II, 502. 503.
 Поддонныя (основныя) морены — I, 620.
 Подѣльные камни — II, 761.
 Подземная вода — I, 456.
 Подземныя (глубинныя) породы — I, 728.
 — озера — II, 554. 555.
 Подземные удары — I, 363.
 Подкаменная Тугузка — II, 44.
 Подмосковный бассейнъ — II, 173. 175. 176. 753.
 — край — II, 784.
 Подолы — II, 345. 454. 595.
 Подольская губ. — I, 539; II, 95. 104. 458. 614. 781. 784. 785. 787.
 Подольскій уѣздъ — II, 787.
 Подольскъ — II, 133. 173.
 Подъарусъ Серпуховскій — II, 174. 175.

- Подъярусы — I, 34.
 Позвоночники — II, 35. 38. 41; II, 146.
 205. 219. 252. 253. 282.
 Позиллипо — I, 141.
 Податский ярус — II, 424.
 Подевки — II, 529.
 Подеский заводъ — II, 775.
 Поденные платъ — I, 717. 731.
 Поденные мыши, виды ихъ — II, 512. 520.
 Поденные ископаемыя, ихъ мѣсто-
 рождение — I, 14.
 Поликарпосъ — I, 224.
 Полинезия — II, 627.
 Полиновъ — I, 224.
 Полиньяки — II, 62. 63. 66.
 Полипы — I, 5; II, 22.
 Полировальные порошки — II, 789.
 Политехническая выставка въ Москвѣ
 — II, 776.
 Полдукъ — I, 61.
 Подорогия — II, 403. 406.
 Полосатая гѣна — II, 529.
 Полтавская губ. — I, 539; II, 295. 510.
 781. 785.
 Полуежестокрылыя (клопы) — II, 154.
 251.
 Полубеаыны — II, 9. 367. 369. 371.
 372. 375. 381. 383. 411. 435.
 Полуостровъ Канниъ — II, 173.
 — Синайскій — II, 167.
 Полутынь — I, 72.
 Польша — II, 4. 104. 132. 135. 175.
 194. 294. 296. 345. 509. 595.
 — русская — II, 104.
 Полъсье — II, 424.
 Полосы, перемѣшеніе ихъ — II, 170.
 Поля — I, 359.
 — капотиновыя (шраттовъ) — II, 335.
 Поляризованный свѣтъ — I, 720.
 Полярная ива — II, 535.
 Полярная кувшинка — II, 443.
 — листва — II, 28. 530. 532. 536. 538.
 Полярное море — II, 416.
 Полярный архипелагъ — II, 96.
 Полярный заяцъ — II, 529.
 — тополь — II, 442.
 Полярныя растенія — II, 510.
 Помея — I, 142. 144.
 Понава, о-въ — I, 695.
 Пондшеръ — II, 343. 344. 620.
 Пондеуа — II, 533.
 Понори (повыри) — I, 558.
 Понтичскія о-ва — I, 188. 200.
 Понтичскій бассейнъ — II, 465. 471.
 Понтичскія отложения — II, 460. 461.
 463. 465. 615.
 Поперечныя долины — I, 542.
 — (сдвиговыя) землетрясенія — I,
 425.
 — трещины — I, 614.
 Поповка, дер. — II, 102.
 Попокатецель — I, 263. 635.
 Попадъ — I, 514.
 Попугай — II, 440.
 Пориты — I, 691.
 Пороги — I, 527.
 — Россіи — I, 527.
 Породы архейскія — II, 172. 174.
 — водопроницаемыя (водоупор-
 ныя) — I, 456.
 — водопроницаемыя — I, 456.
 — горныя массивныя — I, 715.
 — горныя обломочныя — I, 672.
 — горныя слонистыя — I, 13. 668.
 — зернисто-кристаллическія (про-
 стыя) — I, 671.
 — изверженныя — II, 183. 185.
 — кlastическія — I, 672.
 — кристаллическія — II, 133. 172. 299.
 — мергелистошестачныя — II, 193.
 — метаморфическія — II, 136.
 — минерогенныя — I, 671.
 — органогенныя (органолиты) — I,
 671.
 — осадочныя (слонистыя) — I, 31.
 — первозданныя — I, 22.
 — слонистыя — I, 22.
 Порошки полировальные — II, 783.
 Портелдская группа — II, 136.
 Портити — I, 147.
 Портландскіе известняки — II, 285.
 Порто-Венере — I, 590.
 Португалія — II, 96. 297. 298. 314. 342.
 448. 513. 722.
 Портъ Елисаветы — II, 299. 619.
 Портъ-Сандъ — II, 438.
 Порфириты ангитовые — I, 730.
 Порфиринное строеніе — I, 727.
 Порфиръ — I, 22; II, 781.
 Порфиры кварцевыя — I, 730.
 Послоніевый сланецъ — II, 279.
 Поставленные на голову пласты — II,
 55.
 Постель пласта — I, 378.
 Постройки коралловыя — II, 10.
 Потози — II, 446.
 Потомакъ — I, 545.
 Потомакскіе слои — II, 313. 314. 333.
 Потомакская флора — II, 315.
 Потопъ Ноевъ — I, 16.
 Потору — II, 215. 363.
 Потсдамскій песчаникъ — II, 42. 45.
 Потсдамъ — II, 444.
 Похуту, гейзеръ — I, 481.
 Пошуполи — I, 435.
 Пошупольскій заливъ — I, 174.
 Поча — I, 497.
 — мерзлая — II, 522. 524. 525. 539.
 Почвенная влажность — I, 457.
 Почкованіе — I, 691.
 Почутла, вулк. — I, 263.
 Поэма объ Издубартъ — I, 341.
 Пошція цикады — II, 251. 440.
 Появленіе человека — I, 49.
 Пояса (зоны) — II, 17.
 — климатическія — II, 274.
 — утесовъ — I, 547.
 Поясъ Бріансовскій — II, 572.
 — Вельтлинъ — II, 577.
 — молассонъ въ Альпахъ — I, 390;
 II, 574. 576.
 — Монблана — II, 574.
 — флиша въ Альпахъ — I, 390. 395;
 II, 579. 588.
 Прага — II, 101. 444.
 Правильныя морскіе ежи — II, 241. 243.
 244. 273. 316. 355.
 Правильная (нормальная) складка — I,
 377.
 Пракопытныя — II, 389.
 Пребазальтовый ярусъ — II, 419.
 Превращающій слой — I, 75.
 Препращеніе (метаморфозъ) — II, 146.
 Прелваренія равноденствія (прецес-
 сія) — I, 132.
 Предметъ динамической геологіи — I,
 137.
 Прессбургъ — II, 592.
 Пресмыкающіеся (Reptilia) — I, 39. 41.
 44. 45. 49; II, 3. 146. 147. 148. 149.
 151. 152. 193. 194. 195. 204. 207. 209.
 213. 219. 223. 253. 259. 263. 272. 273.
 279. 286. 325. 357. 386.
 Преттигау — II, 577.
 Прессія (предвареніе равноденствія)
 — I, 132.
 Прецо, известнякъ — II, 230.
 Прибалтійская область — II, 45.
 Прибалтійскій край — I, 554; II, 38.
 61. 76. 77. 95. 100. 103. 104. 133.
 614.
 Прибрежный кряжъ — II, 635.
 Прибрежныя горы (Coast-Range) — II,
 430.
 Прибрежныя дюны — I, 651.
 Прибрежныя фауны — II, 274.
 Прибрамская сѣрая вакка — II, 43.
 45. 54.
 Прибрамъ — I, 121; II, 714.
 Припидѣнія — II, 35. 157. 154. 196.
 Привислинскій край — II, 346. 424.
 Припидѣровые — II, 423.
 Призматическія горы — I, 659.
 Прикаспійская низменность — II, 192.
 Приматы — II, 375.
 Примордальная фауна — II, 43. 45.
 Приморскія Альпы — I, 522; II, 182. 572.
 Принца Узельскаго, о-въ — II, 445.
 — Заварда, о-въ — I, 232.
 Припичье, о-въ — I, 210.
 Приподнятое (верхнее) крыло сброса —
 I, 371.
 Прислоненныя или ингрессивныя
 слои — I, 57.
 Причинна повышенія температуры съ
 глубиной — I, 129.
 Причины вулканическихъ явленій —
 I, 294.
 — землетрясеній — I, 344.
 Приамурская область — II, 302.
 Прииски Алтайскія — II, 706.
 Приуралье — II, 132. 174. 194. 195.
 510.
 Проансальскія горы — I, 393.
 — цѣпи — II, 568.
 Провансъ — II, 348. 357.
 Провинция — II, 9.
 — географическія — II, 274.
 Провинція альпійская (средиземно-
 морская) — II, 276. 288.
 — арктическо-тихоокеанскія — II,
 234.
 — московская — II, 291.
 — юваская — II, 227.
 Продольныя долины — I, 542.
 — землетрясенія — I, 426.
 — трещины — I, 614.
 Продуктивный отдѣлъ — II, 171. 172.
 177. 183.
 Продуктиды — II, 80. 187.
 Продуктовый известнякъ — II, 180.
 — ярусъ — II, 173. 174. 175.
 Продукты воатонки — II, 160. 734.
 Происхожденіе озеръ — I, 635.
 Прополиен — II, 777.
 Пропилиты — I, 730.
 Прорва, р. — I, 577.
 Проселакъ — II, 118.
 Проспектъ Пикъ — II, 42.
 Простирание и паденіе слоевъ — I,
 22.
 — пласта — I, 53.
 „Простые“ вулканы — I, 284.
 Простѣнія — II, 56. 110. 316.
 Протозавры — II, 190.
 Протуберанцы — I, 76.
 Профили — I, 32. 52.
 Прочида — I, 141. 177. 183.
 Промежное и будущее земли — I, 60.
 88.
 Пруссія — II, 605.
 Прустия — II, 711.
 Прутъ — II, 614.
 Прыжливое угольное мѣсторожде-
 ніе — II, 173.
 Прысноводныя осадки — II, 7.
 Прысноводныя рыбы — II, 296.
 — двустворчатая — II, 191.
 — дельты — I, 580.
 — животныя — II, 171.
 — моллюски — II, 324.
 Прысныя озера — II, 166.
 Прымъ — II, 126.
 Пряма шель — I, 335.
 Прямокрылыя — II, 95. 154.
 Прислодпые пласты — II, 570.
 Исковская губ. — II, 39. 78. 104. 133.
 134. 173.
 Птераспиды — II, 122.
 Птеродактили — I, 41; II, 4. 196. 261.
 262. 264. 328. 329. 351.
 Птицы — I, 46; II, 3. 146. 195. 196.
 262. 263. 269. 272. 286. 351. 357.
 439.
 Питича гора — I, 209.
 Питетская группа — II, 437.
 Пула-те-мими-а-хомайте-ранге — I,
 475.
 Пулковка, дер. — II, 102.
 Пулковская обсерваторія — II, 444.
 Пулу Раката — I, 234.
 Пултускъ — I, 98.
 Пульвермааръ — I, 221.
 Пульсация — I, 303.
 Пульше Хулье — I, 242.
 Пушта Карушъ — I, 192.
 — Трачино — I, 192.
 Пурбекъ — II, 332.
 Пурбекскіе слои — II, 251. 252. 261.
 272. 283. 285. 286. 333.
 Пустераль — I, 542.
 Пустой (жерновы) песчаникъ — II, 171.
 172.
 Пустоозерскъ — I, 120.
 Пустоты подземныя — I, 554.
 Пустыни — I, 651.

- Пустынный, о-въ (Verlaten, Deserte) — I, 235. 242.
- Пучкообразное расхождение отдельных члѣн — II, 588.
- Пуша Бѣловѣтская — II, 528.
- Пуэрко — II, 433.
- слон — II, 431. 432.
- Пфальцъ — II, 188. 599. 719.
- Пчась, р. — II, 465.
- Пчелы — II, 153. 154.
- Пыль космическая — I, 712.
- Пьезоглины — I, 97.
- Пьемонтъ — II, 460.
- Пьяно-дель-Лаго — I, 189.
- Пьянура — I, 177.
- Пюн — I, 220.
- де Домъ — I, 171. 220.
- Шопинъ — I, 175.
- Пятигорскіе ключи — I, 468.
- Пятигорскъ — I, 290. 684.
- Пятистатъ гіена — II, 529.
- Пятистатные песчаники (Speckled sand-stone) — II, 180. 181.
- Рабдолиты — I, 707.
- Рабдосферы — I, 707.
- Раваничи — II, 39.
- Равенна — I, 703.
- Равнины — II, 564.
- Равномускульныя двустворчатки — II, 86.
- Равноногія (мокрицы) — II, 93. 142. 250. 256.
- Рагацъ — II, 494.
- Радіальные землетрясенія — I, 429.
- Радіальные сбросы — I, 372.
- Радіанты — I, 102.
- Радіоларія — I, 35. 737; II, 10. 36. 37. 52. 56. 58. 219. 238. 239. 273. 289. 903. 333. 355. 424.
- Радіоларіевые известняки — II, 232.
- Радіоларіевый илъ — I, 712.
- Радіусъ земли — I, 115.
- Радобой — II, 357. 358. 440. 794.
- Радоневскіе слои — II, 176.
- Разналка — I, 290. 502.
- Развалившіяся вершины — I, 802.
- Развернутые аммониты — II, 223. 324. 334. 337.
- Развитіе Альпійской системы — I, 394.
- Развитіе земли и ея населенія, фазы его — II, 8.
- Разлѣваніе — I, 656.
- Размываніе — I, 56. 502.
- Разрушенія въ гор. Вѣрномъ — 354.
- въ области заливскаго Алатау при землетрясеніи 1887 г. 28 Мая — I, 335.
- Разрушеніе горныхъ породъ — I, 497.
- Райкоульскій слой — II, 103.
- Райбъ — II, 375.
- Раппакви — II, 781.
- (гиллой камень) — I, 294.
- Раймахальскіе пласты Индіи — II, 214.
- Райбъ — II, 219. 375.
- Райблскіе слои (слои съ Cardita) — II, 221. 222. 223.
- Райблскій ярусъ — II, 227. 230.
- Раката — I, 235.
- Раки десятиногіе — II, 142. 143.
- длинноногіе — II, 142. 204. 249. 252. 324.
- Раконный известнякъ — II, 198. 201. 203. 210. 221. 229. 230. 231. 232. 233. 259. 598. 603.
- Раконистая огранка — II, 760.
- Ракообразная — I, 35. 37. 44. 46; II, 36. 59. 103. 105. 106. 117. 134. 141. 142. 152. 174. 183. 187. 188. 249. 255. 273. 286. 324. 357.
- Ракуша — II, 358.
- Раксальпъ — I, 458; II, 530.
- Ракушковые (или ракушковые) — II, 232. 250.
- Ракушниковыя — II, 51. 89. 93. 127. 142.
- Ракъ молуккскій — II, 87.
- рѣчной — II, 249.
- Раммельсбергъ — II, 724.
- Раммельсбергская залежь мѣди — II, 724.
- Рампъ — I, 233.
- Рандуборгъ — I, 206.
- Раппакви — I, 501; II, 505.
- Раппилли (или лаппилли) — I, 169.
- Распределение ископаемыхъ морскихъ животныхъ въслѣдствіе вліянія температуры — II, 300.
- землетрясеній по переменамъ года — 351.
- материковъ и морей — I, 12.
- мѣловыхъ растений — II, 313.
- Расположеніе вулкановъ — I, 301.
- Растенія — II, 95. 124. 186. 190. 206. 416. 425. 426.
- девонскія — II, 124.
- дѣятельность ихъ за разрушенія горныхъ породъ — I, 497.
- ископаемыя — II, 155.
- каменноугольныя — II, 167.
- мѣловыя, распространеніе ихъ — II, 313.
- наземныя — II, 152. 164. 171. 173. 175. 177. 205. 281. 286. 424.
- палеозойскія — II, 156.
- скрытосѣмянныя (цвѣтковыя) — II, 163.
- хвойныя — II, 168.
- цвѣтковыя — II, 153. 312.
- Растительность наземная — II, 207.
- Растительные остатки — II, 359.
- остатки рыбъ — II, 193.
- Раурисъ — II, 375.
- Рдестъ — II, 443.
- Ревель — II, 39.
- Ревельскія дюны — I, 649.
- Ревневая яшма — II, 775.
- Ревдинскій горный округъ — II, 741.
- Регентъ (Штгт) — II, 764. 765.
- Регуль — I, 69.
- Резина — I, 147.
- Рейкья-несъ — I, 207.
- Реймъ — II, 416. 432.
- Рейнграбенскіе сланцы — II, 224.
- Рейнъ — I, 439. 529. 531; II, 125. 127. 198. 494. 518. 561. 567. 579. 602.
- Верхній — II, 215.
- Рейнская долина — I, 409; II, 599.
- область — II, 124. 127. 128. 132. 133. 136.
- Рейнскіе жернова — II, 783.
- Рейнскій ледникъ — II, 494.
- (деконшейрскій) песчаникъ — II, 132.
- Рейнскія горы — I, 397.
- сланцевыя горы — II, 603. 604. 605. 606. 612.
- Рейсъ — I, 542.
- Рейфлингскіе известняки — II, 223. 230.
- Рейсгалль — II, 428.
- Рейсгалльскіе известняки — II, 222. 230.
- Реликтовая (остатковая) фауна — I, 413. 635.
- Реликтовые (остатковыя) озера — I, 413. 635.
- Рельефъ — I, 11.
- луны — I, 85.
- материковъ — II, 3.
- Ремагенъ — II, 600.
- Рень — II, 598. 603.
- Реньев вулканъ — I, 258.
- Рентилли (чешуйчатые гады), см. пресмыкающіяся.
- Республика Аргентинская — II, 711.
- Ретъ — II, 201. 221.
- Ригель — I, 69.
- Ригъ — I, 390; II, 428. 576.
- Рижскій заливъ — II, 424.
- заливъ, дюны его — I, 648.
- Риксдорфъ — II, 500. 513. 532.
- Римъ — II, 416. 468.
- Ринхонеллиды — II, 82. 145. 219.
- Рисъ — II, 440.
- Рифовый камень — I, 699.
- Рифовые кораллы — II, 26. 168. 276. 291. 297. 300. 425. 430. 440.
- Рифы барьерныя — I, 695.
- береговыя (окайляющіе) — I, 693.
- коралловыя — II, 11. 235. 427. 692.
- лагунныя (атолы) — I, 696.
- Рихельсдорфъ — II, 184.
- Рихка (мѣстная морена) — II, 509.
- Рихтгофенъ — I, 51. 52. 53. 499.
- Риолиты (лапарты) — I, 730.
- Рионъ, р. — I, 585. 586. 629.
- Ріо-Тинто — II, 723.
- Роберта долина — I, 177.
- Ровереда — I, 509.
- Рогачъ (фосфоритъ, самородъ) — II, 345.
- Рогатая жвачная — II, 437.
- Роговикъ — II, 230. 238. 289. 233.
- Роговая руда — II, 711.
- Роговая обманка — I, 717. 731.
- плеченогія — II, 112.
- Родербергъ — II, 221.
- Родось — I, 406. 452; II, 471. 473. 475. 521.
- Родригеса, о-въ — II, 531.
- Роза (розетка) — II, 760.
- Св. Розалии горы — II, 588.
- Розетка (роза) — II, 760.
- Розбриджская шахта — I, 127.
- Розсыпи — I, 508.
- Рокка Монфина — I, 187.
- Рома — II, 50.
- Рона — I, 439; II, 468.
- Ронская бухта — II, 454.
- Ронскій глетчеръ — I, 611.
- ледникъ — I, 617; II, 493.
- Ронкъ — II, 426.
- Россія — II, 37. 38. 41. 78. 90. 101. 104. 109. 124. 132. 137. 138. 176. 331. 342. 418. 489. 490. 526. 711.
- Россомаха — II, 512. 530. 536. 542.
- Ротоманаха, оз. — I, 476.
- Ротонное — II, 256.
- Ротоногія (стоматоподы) — II, 250.
- Ротти, о-въ — II, 182. 192. 340. 341.
- Ротцикуль — II, 103.
- Руанъ — I, 122.
- Руапеху — I, 278.
- Рубинъ — II, 767.
- Руда блеклая — II, 711.
- бобовая — II, 749.
- болотная — II, 749.
- бѣлая свинцовая — II, 729.
- зеленая свинцовая — II, 729.
- красная мѣдная (кипритъ) — II, 721.
- озерная — II, 749.
- пестрая мѣдная — II, 721.
- роговая — II, 711.
- яркая красная серебряная — II, 711.
- Рудисты — I, 45. 47; II, 320. 321. 322. 334. 339. 341. 344. 346. 352. 353.
- Рудистовые известняки — II, 339. 341. 442.
- Рудники С. Андреасберга — II, 714.
- золотые Березовскіе — II, 706.
- Рудникъ мѣдный Воицкій — II, 706.
- Петровскій — II, 741.
- Рудныя горы — II, 186. 419. 600. 602. 612. 737. 740.
- Рудные пласты — II, 470.
- Рудольфа, оз. — I, 231. 412.
- Руды мѣдныя — I, 184. 193.
- цинковыя — II, 736.
- мѣдныя — II, 721.
- Руды никелевыя — II, 740.
- желѣзныя — II, 232.
- свинцовыя — II, 232.
- цинковыя — II, 232.
- Руда дерновая — II, 749.
- Руководствія окаменѣлости — II, 8. 119.
- Руль — II, 184.
- Румынія — II, 458. 463. 471.
- Руссия, р., долина ея — I, 410.
- Рутеній — II, 710.
- Рухлякъ горючій — II, 103.
- Рухляки каспійскіе — II, 229.
- лѣстовныя — II, 132. 136.
- парташскіе — II, 223.
- Руттъ — II, 718.
- Альмаденскія мѣсторожденія ея — II, 719.
- происхожденіе ея — II, 718.
- Рубинскій уѣздъ — II, 787.
- Рубій Ставъ — I, 640.
- Рубинъ ярусъ — II, 425.
- Рыбы — II, 3. 90. 94. 100. 103. 109. 117. 131. 134. 137. 147. 148. 152. 166. 174. 178. 183. 187. 188. 204. 253. 279. 286. 337. 357. 423. 424. 425. 426.

- Рыбы акулоподобныя — II, 144. 188. 325. 329. 367.
— гаюидныя — II, 145. 178. 199. 207. 219. 257. 273. 329. 333.
— двоякодышашія — II, 144. 145. 152. 207. 294.
— костистыя — II, 117. 253. 273. 324. 352.
— осетровыя — II, 118. 120.
— панцирные — II, 104. 121. 122.
— прѣсноводныя — II, 196.
Рыло — Плавина — II, 514.
Рысь — II, 529.
— пардовая — II, 529.
Рышлый мергель — II, 12.
Рѣзвый о-въ — I, 584.
Рѣчная беззубка — II, 194.
Рѣчной ракъ — II, 249.
Рѣчныя долины — I, 167.
— наносы — I, 578.
— плейстоценовыя террасы — II, 536.
— террасы — I, 568. II, 510.
Рѣточный ярусъ — II, 206. 208. 225. 230. 231. 234.
Рѣчскіе песчаники — II, 232.
Рюгенъ, о-въ — II, 307. 342.
Рюдерсдорфъ — I, 529; II, 500. 504.
Рюдерсдорфскія каменоломни — II, 605.
Рядовые вулканы — I, 201.
Рязанская губ. — I, 539; II, 133. 173. 293. 294. 295. 296. 588. 753.
Рязанскій горизонтъ — II, 294. 269. 336.

Саала, р. — I, 399.
Сальфельдъ — II, 184.
Саара, р. — II, 185.
Саарбрюкенъ — II, 188. 195.
Саарбрюкенскій бассейнъ — II, 191. 172. 605.
Саарбрюкенскіе слои — II, 173. 176.
Сабрина, о-въ — I, 211.
Сабона — I, 203.
Савойя — II, 575. 579.
Сатандыкъ — I, 594.
Саговыя — II, 296.
— пальмы — II, 4. 24. 207. 312. 440.
Сать Боговъ — I, 505.
Сайга — I, 230; II, 519. 528. 538. 517.
Сайма, оз. — I, 530; II, 506.
Сакмара, р. — II, 39. 104.
Сакраменто — II, 635.
Саксаулъ — I, 662.
Саксонія — II, 75. 107. 135. 310.
Саксонскій бассейнъ — II, 603.
Саксонскія Рудныя горы — I, 22. 400. 409.
Сакурашима, о-въ — I, 249.
Сала-и-Гомецъ — I, 272.
Саламандры — II, 146. 148. 150.
Салина — I, 196.
Салинеллы — I, 485.
Саллаеги — I, 460.
Салпауселка — II, 506.
Салуэнь, р. — II, 625.
Сальзы — I, 485.
Самара — I, 115; II, 345. 346.
Самарская губ. — II, 193. 293. 726. 763.
Самарская Лука — II, 173. 174. 175.
Самородокъ (фосфоритъ, рогачь) — II, 345.
Самородное желѣзо — II, 742.
Самось — II, 383. 461.
Сантай — I, 198. 268.
Сандивнъ — I, 730.
Санта-Круцъ, слои — II, 483.
Сансего (Сумаць) — I, 407.
Сандвичевы о-ва — I, 272.
Сантъ-Джованни — II, 426.
Сантъ-Джорджо а Кремаво — I, 150.
Сантъ-Марко — I, 504.
Сантъ-Сальвадоръ — I, 267. 305.
Сантъ-Себастьяно — I, 150.
Сантагоринъ — I, 224.
Сантъ-Эфемія — I, 392.
Санта-Круцъ, соли — II, 429. 436.
— формація — II, 429.
Санта Лючія — I, 218.
Санта-фе — II, 632.
Санторинскіе о-ва — I, 223. 224.
Сапай, р. — I, 650.

Сапожный варъ — I, 614.
Сапфиры — II, 774.
Саратовъ — I, 115; II, 295. 337. 346. 423.
Саратовская губ. — II, 173. 193. 293. 294. 336. 423. 539.
Саратовскій ярусъ — II, 424.
Саргассово море — II, 164.
Сардинія — II, 44. 45. 55. 96. 103. 453. 602. 735.
Сарепта — I, 574.
Сарка — I, 521; II, 493.
Сарматская фауна — II, 456.
Сарматскій ярусъ — II, 456.
Сарматскія отложения — II, 615.
Сарматское море — II, 455. 457.
Сарно, р. — I, 140.
Сарыкамшскій бассейнъ — II, 510.
Саркачеванъ, р. — II, 539.
Сассофрасъ — II, 443.
Сассуоло — I, 487.
Сатурнъ — I, 64. 61. 84.
Сахалинъ — I, 120. 446; II, 443. 446. 628.
Сахама — I, 271.
Сахара — I, 651; II, 33. 174. 344. 383. 422. 564. 617.
Сбрасыватель — I, 371.
— мощность его — I, 371.
Сбрасывающая трещина — I, 371.
Сбросъ — I, 56. 371.
— высота его — I, 371.
— закрытый — I, 371.
— искривленіе краевъ трещины — I, 372.
— крылья его — I, 371.
— линия его — I, 371.
— открытый (зіяющій) — I, 371.
— плоскость его — I, 371.
— ступенчатый террасовидный — I, 373.
Сбросы — I, 10. 57. 372.
Сбросовая впадина — I, 203. 374. 409.
Сбросовая Юра — I, 889. 391; — II, 526.
Сбросовый выступъ — I, 203. 370. 374.
Свампы — II, 166. 168.
Сванетія — I, 629.
Сванетскія Альпы — I, 630.
Сванси — II, 165.
Свейнагъ — I, 206.
Свейнаръ — I, 206.
Сверчки — II, 35.
Свиный — II, 728.
— производимость его — II, 733.
— фосфорнокислый — II, 729.
Свиной, о-въ — I, 489.
Свиноуртъ — II, 134.
Свинцовая бѣлая руда (перусситъ) — II, 729.
— зеленая руда — II, 729.
Свинцовый блескъ — II, 728.
Свинцовыя баритовыя жилы — II, 713.
— благородныя жилы — II, 713.
Свинцовыя мѣсторожденія Австрія — II, 729.
Свиньи — II, 368. 369. 372. 373. 374. 387. 388. 390. 393. 398. 399. 435. 439.
Свинья кистеухая — II, 382.
Свирь, р. — I, 527.
Свита (система, рядъ) пластовъ — I, 34. 378.
Свѣтъ поляризованный — I, 720.
Свѣточи — I, 71. 77; — II, 251.
Связь вулкановъ со строеніемъ горъ — I, 299.
Связь изверженій съ высотой барометра — I, 297.
Святые горы — II, 346.
Св. Августина (Чернобурий) о-въ — I, 257.
Св. Винченца, о-въ — I, 218.
Св. Евстахія, о-въ — I, 218.
Св. Елены, о-въ — I, 210.
Св. Иліи, гора — I, 257.
Св. Іакова, долина — I, 228.
Св. Розалія, горы — I, 393.
Св. Христофа, о-въ — I, 218.
Св. Фомы, о-въ — I, 210.
Сгорѣлицы (Гёрлицъ) — II, 185.
Сдвиги — I, 10. 57. 375.
Сдвиговыя (поперечныя) землетрясенія — I, 425.

Сезеи — I, 236.
Севастополь — II, 455.
Севастопольскій зал. — I, 433; II, 337. 425.
Седмиградія — II, 342. 428. 459. 471.
Седмиградскія (Трансильванскія) Рудныя горы — II, 594.
Сезаннъ — II, 416.
Сеймъ, р. — II, 346.
Сейсмометры — I, 321. 364.
Сейсскія Альпы — II, 229.
— слои (Берфенскіе сланцы) — II, 221.
Сейсмическіе удары, уголъ выхода ихъ — II, 354.
Сейсмическія станціи въ Японіи — I, 353.
Сейсмографъ — I, 319.
Сехали — II, 117. 144. 188.
Селетка — II, 117. 324. 425.
Селитра калиевая — II, 797.
— натровая — II, 797.
Семачинская сопка — I, 255.
Сена — I, 582.
Сенъ-Бомъ, цѣпи — II, 568.
Сенъ-Годанъ — II, 393. 386.
Сенъ-Гипполитъ (Гарль) — II, 434.
Сенъ-Готтардъ — II, 127.
Сенъ-Готтардскій туннель — I, 123. 124.
Сенъ Жерве — I, 536.
Сенъ-Жо — II, 36. 37.
Секоя — II, 446.
Сенгилей — II, 346.
Сенгилейскій уѣздъ — II, 423.
Сенегаль — II, 426.
Сенегамбія — II, 439.
Сенюманъ — II, 320.
Сенюманскіе осадки — II, 345.
Сенюманскій ярусъ — I, 394; II, 311. 312. 313. 337. 345.
Сенюнскія отложения — II, 337. 342.
Сенюнскій ярусъ (сенюнь) — I, 394; II, 311. 312. 318. 342. 344. 346.
Сентаріи — II, 336.
Сераписа храмъ — I, 435.
Сербія — II, 420. 454. 569.
Сергачскій уѣздъ — II, 787.
Сергіевскій посадъ (Варавинскій оврагъ) — II, 336. 345.
Сергіевскъ, Самарская губ. — II, 193.
Сердиликъ — II, 771.
Сердцевидныя сѣмена — II, 163.
Серебро — II, 184. 711.
— Алтайскія мѣсторожденія его — II, 716.
Серебропромышленный округъ Кремица — II, 714.
— округъ Шемица — II, 714.
Серебропромышленность русская — II, 717.
Сериры — I, 653.
Сермерсоакъ — I, 618.
Серна — II, 528.
Сернъ (Сернау) — II, 416. 432. 433.
Серпантинныя — I, 731; II, 779.
Серпантинныя пещы Турниа — II, 450.
Серпуховскій подъярусъ — II, 174. 175.
Сеславская трещина — I, 404.
Сестрорѣцкъ — I, 648.
Сестрорѣцкія дюны — I, 648. 650.
«Сетеры» — I, 440.
Сетерджъ — II, 479. 515.
Сеттима — I, 231.
Сетельскіе о-ва — II, 302.
Сибирь — I, 40. 137; II, 26. 96. 133. 167. 173. 194. 216. 293. 297. 301. 337. 345. 424. 445. 522. 525. 526. 533. 537. 613. 616. 705. 733. 736.
Сибирская равнина — II, 291.
Сивахъ — II, 617.
Сивалинскія отложения — II, 386. 397. 399. 402. 407. 461. 478. 622.
Сивалинскіе холмы — II, 385.
Сиватеріи — II, 403. 407. 461.
Сивелючь или Шивелючь — I, 256.
Сивиллинскія горы — II, 514.
Сигиллярія — I, 38; II, 4. 124. 155. 166. 151. 162. 163. 164. 165. 168. 178. 182. 190.
Сигмонды — II, 373.
Сидеритъ — II, 745.
Сикулана — I, 192.

- Сикухъ, аулъ — I, 517.
 Сила сейсмических ударов — I, 303.
 Силезия — I, 390. 445; II, 110. 116. 118. 127. 171. 172. 175. 185. 198. 201. 338. 602. 612. 735.
 Силикаты — I, 491. 731.
 — химическія измѣненія ихъ въ растворахъ — I, 492.
 Сило, о-въ — I, 407. 496. 498; II, 474.
 Силуры — I, 34; II, 56.
 Силурийская система — I, 34. 35; II, 5. 7. 138.
 — фауна — II, 152.
 Силурийскія породы — II, 15. 166.
 Сильверетта, горная группа — II, 577.
 Сильвереттскій массивъ — II, 578.
 Сильтъ, о-въ — I, 647.
 Симбирскъ — I, 517; II, 294. 295. 345. 346. 423.
 Симбирская губ. — I, 539; II, 293. 294. 295. 336. 345.
 Симплонскій туннель — I, 123.
 Симонова — II, 443.
 Синайскій полуостровъ — II, 12. 167.
 Синклинальная складка или мулда — I, 55. 376.
 Синклинальныя долины — I, 543.
 Синяя кембрийская глина — II, 89.
 Сирены (морскія коровы) — II, 387. 411. 458.
 Сирий — II, 530.
 Сифоней — II, 95.
 Сиріусъ — I, 61. 69.
 Сірія — I, 230. 413. 446; II, 7. 301. 305. 347. 422. 621.
 Сиссель — I, 254.
 Система — I, 34; II, 5. 309.
 Система Гималаевъ — I, 621.
 — Говдванская — II, 178. 179. 194.
 — гуронская — I, 736.
 — девонская — I, 35; II, 56. 109.
 — Динаварская горная — II, 569.
 — каменноугольная — I, 5. 7. 137. 182.
 — Карроо — II, 194. 214. 618.
 — кембрийская — II, 5. 37.
 — мѣловая — I, 34; II, 5. 7. 15. 195. 286. 290. 297. 299. 307.
 — Ордовичская — II, 98.
 — пермская — I, 5. 146. 183.
 — силурийская — II, 5. 7. 138.
 — третичная — II, 5. 6. 7. 349.
 — триасовая — I, 70; II, 5. 7. 195. 320.
 — Уптенхааге — II, 299.
 — четвертичная (дилювий) — II, 5.
 — юрская — II, 5. 7. 195. 235.
 Системы горныя — I, 10.
 Сисмесъ — I, 105.
 Ситниковыя — II, 313.
 Ситха, о-въ — II, 445.
 Сицилія — I, 393. 407. 426; II, 195. 216. 400. 419. 449. 453. 474. 476. 524. 526. 560. 617. 794.
 Сіена (Ассуанъ) — I, 112.
 Сіенитъ — I, 22. 730.
 — эолитовый (нефелиновый) — I, 730.
 Сіерры де Баца — I, 425.
 Сіерра-де Гвадаррама — II, 613.
 — де Гредо — II, 513.
 — Невада — I, 258. 393. 425; II, 212. 298. 365. 513. 541. 543. 565. 634. 636.
 — де Ровда — I, 425.
 — де-Санта-Марта — II, 535. 543. 558.
 — Техада — I, 425.
 — да-Эстрелла — II, 513.
 Сіонъ — II, 455.
 Скагерракъ — II, 104.
 Скай — II, 609.
 Скала Росси-Фореля — I, 325. 362.
 Скалистый Альбъ — I, 369. 535.
 Скалистые горы (Rocky Mountains) — I, 258. 418. 726; II, 41. 42. 108. 212. 343. 430. 431. 543. 630. 632.
 Скалфандлафьотъ — I, 205.
 Скапдиавія — II, 38. 39. 90. 95. 104. 109. 415. 504. 508. 533. 534.
 Скапдиавскій полуостровъ — I, 439. 445; II, 362. 611.
 Скапдиавскія горы — I, 606.
 Скапдиаво-русскій ледникъ — II, 508.
 Скапдиаво-русская равнина — II, 613.
 Сканія, полуостровъ — I, 447; II, 100. 101. 415. 501.
 Скаптаръ-Юкуль — I, 161. 167. 204.
 Скарабен — II, 759.
 Скарль — I, 122.
 Сказы — II, 117. 144. 188. 253.
 Скермы — I, 505.
 Скилла — I, 426.
 Складка антиклинальная — I, 376.
 — косая — I, 377.
 — нормальная (правильная) — I, 377.
 — перетянутая (вѣерообразная) — I, 377.
 — синклинальная — I, 376.
 Складки — I, 376. 613.
 Складчатая Юра — 389. 391.
 Складчатый сбросъ — I, 58. 376.
 Складчатые горы — I, 9; II, 563.
 Скорость микросейсмическихъ волнъ — I, 361.
 — распространенія волнообразнаго движенія при землетрясеніяхъ — I, 359.
 Скорпионы — I, 38; II, 35. 95. 157. 177.
 Скрученные бомбы — I, 169.
 Скрытосѣмянныя (двѣтковые) растенія — II, 163.
 Скъалбрейтъ — I, 208.
 Слабыя дрожанія — I, 321.
 Славонія — II, 16. 428. 464.
 Славянскъ — II, 194.
 Сланцы (сланецъ) асидные — II, 784.
 — венгенскіе — II, 220.
 — верфенскіе — II, 220. 221. 222.
 — верхній теменскіе — II, 334.
 — Видерскіе — II, 127.
 — Виссенбахскіе — II, 127. 129.
 — глинистые — I, 22. 34.
 — глинецкіе — II, 45.
 — граптолитовые — II, 106. 108.
 — диктеномевые — II, 39. 40. 102.
 — зеленые — I, 732.
 — зеленгофенскіе — II, 241. 250. 251. 252. 253. 257. 261. 268. 284. 285. 286.
 — квасцовые — II, 796.
 — кльвельзидскіе — II, 118. 119.
 — кнокскіе — II, 42. 45.
 — Кооа — II, 40. 45.
 — кристаллическіе — I, 731.
 — кровельные — II, 782.
 — кульмовые — II, 143.
 — литографскіе — II, 273.
 — Лудловскіе — II, 100.
 — Мансфельдскіе мѣдистые — II, 183.
 — метаморфическіе — II, 135.
 — мѣдистые — II, 184. 186. 188. 190.
 — посидовиенные — II, 279.
 — рейнграбенскіе — II, 224.
 — рѣки Лены — II, 126. 136.
 — слюдяные — I, 732.
 — слюдяные герцинскіе — I, 735.
 — спити — II, 340.
 — Стонесфильдскіе — II, 252. 271. 272. 281.
 — Тараннонскіе — II, 99.
 — тентакулитовые — II, 129.
 — теменскіе — II, 338.
 — Утика — II, 109.
 — хунсрюкскіе — II, 125. 136.
 — Поргскіе — II, 127.
 Слезы Везувія — I, 169. 170.
 „Сложные“ вулканы — I, 284.
 Слои аднетскіе — II, 290.
 — альбскіе — II, 337.
 — адтерновыя — II, 294.
 — аптскіе — II, 336.
 — артинскіе — II, 180.
 — Атане — II, 313.
 — багшотскіе — II, 417.
 — боркгольмскіе — II, 103.
 — бофортскіе — II, 181. 214.
 — Бриджерскіе — II, 431. 434. 435.
 — Брекльштемскіе слон — II, 417.
 — бухенштейнскіе — II, 230.
 — Бѣлой рѣки (Уайтъ Риверъ) — II, 431.
 — вальденбургскіе — II, 172. 173. 175. 176.
 — віанаматтскіе — II, 178.
 — везенбергскіе — II, 103.
 — венгенскіе — II, 229.
 Слои венлокскіе — II, 99.
 — версдорфскіе — II, 336.
 — верфенскіе — II, 230. 233. 265. 266. 286. 335. 348.
 — верхній чечевичный — II, 103.
 — веттерштейнскіе — II, 225.
 — веттингенскіе — II, 285.
 — волжскіе — II, 292. 295. 298.
 — гамилтъонскіе — II, 136.
 — гарчелскіе — II, 38.
 — гирлянтскіе — II, 289.
 — Гозау — II, 322. 328. 342. 578.
 — голтскіе (альбскіе) — II, 315.
 — голлитовые (акантиковые) — II, 294.
 — гонититовые (доманитъ) — II, 133.
 — горизонтальные — I, 31.
 — грестенскіе — II, 290.
 — Дамудскіе — II, 179. 194. 180. 213.
 — Джонъ-Да — II, 482.
 — Зеленой Рѣки — II, 431.
 — итфрскій — II, 103.
 — Герденскій — II, 103.
 — кальцеоловые — II, 127. 133. 136.
 — кампильскіе — II, 221. 232.
 — карроо — II, 181. 210. 212.
 — кардатовые — II, 294.
 — карлитовые — II, 223. 224. 227. 230.
 — кассіанскіе — 223. 227. 228. 229. 230.
 — кегельскіе — II, 103.
 — келловейскіе — II, 293. 294. 295. 297. 299.
 — кессенскіе — II, 210. 220. 221. 230. 231.
 — камышбурнскіе — II, 470.
 — киммериджскіе — II, 293. 298.
 — климевныя — II, 136.
 — кляуковскіе — II, 290.
 — козинскіе — II, 348. 359. 426.
 — Коме — II, 313.
 — кооанскіе — II, 181.
 — коронатовые — I, 295.
 — криноидные — II, 127.
 — кубонидные — II, 133. 136.
 — кузельскіе — II, 185. 191. 195.
 — кульмовые — II, 142. 144. 173. 176.
 — культуригатовые — II, 127. 136.
 — лавдейльскіе — II, 98.
 — лебахскіе — II, 185. 191. 195.
 — Лены — II, 175.
 — лигдольскіе — II, 103.
 — литоринеллевыя — II, 448.
 — Лоуи-форскіе — II, 431.
 — Луна — I, 203. 207. 228.
 — лѣсные — II, 522.
 — Лярами — II, 431. 631.
 — макроцефаловые — II, 292. 294. 295.
 — марцелловыя — II, 136.
 — Мюри — II, 178.
 — неокосмскіе — II, 296. 337. 839.
 — нижній чечевичный — II, 103.
 — нижніе мѣловой системы — II, 300.
 — ньюкестельскіе — II, 178.
 — оксфордскіе — II, 293. 295. 305.
 — орнатовые — II, 292. 294. 295.
 — островскіе угленосные — II, 172.
 — оттейлерскіе — II, 176.
 — Пенчарскіе — II, 180. 213.
 — партиакскіе — II, 223. 229. 230.
 — Пехуаче — II, 429. 436.
 — португальскіе — II, 285.
 — потомакскіе — II, 313. 333.
 — прислоненные или ингрессивные — I, 57.
 — пурбекскіе — II, 251. 261. 272. 283. 285. 286. 333.
 — пурбекскіе Англіи — II, 272.
 — Пуэрко — II, 431. 432.
 — Радоненцкіе — II, 176.
 — Райблскіе — II, 207.
 — райкельскіе — II, 103.
 — рязанскіе — II, 296.
 — Сабрюренскіе — II, 173. 176.
 — Санта-Круцъ — II, 429. 436.
 — сеноманскіе — II, 347.
 — севоанскіе — II, 337.
 — Сентъ-Джонъ — II, 42. 45.
 — стрингоцефаловые — II, 127. 129.
 — стромбергскіе — II, 181.
 — талдрискіе — II, 178. 180.
 — теуцлобатовые — II, 294.

- Слои титонские — II, 298.
— торские — II, 228.
— тремадокские — II, 38. 91. 98.
— Турнэ — II, 176.
— Уасачь — II, 431. 433.
— Уинта — II, 431. 435.
— Уитенхааге — II, 302. 340. 619.
— Хаукберийские — II, 178.
— Херсумские — II, 285.
— цирридиновые — II, 136.
— пламбахские — II, 225. 230. 231.
— шатиларские — II, 173. 176.
— швагерининовые — II, 174.
— швадионские — II, 176.
— шлерские — II, 228.
— Экка — II, 181. 618.
— Энтрерюс — II, 430.
- Слоистость донного песка — I, 650.
— ложная — I, 578.
- Слоистые горные породы — I, 13. 22. 31. 668.
- Слоистые известняки — II, 12.
- Слонь — II, 96. 196. 366. 367. 369. 370. 371. 381. 388. 399. 390. 391. 407. 408. 409. 411. 439. 521. 525. 533. 548. 926.
— африканский — II, 407. 410. 524.
— индийский — II, 410.
— карликовый — II, 525.
- С. Луи — I, 58.
- Слупская пещера — II, 530.
- Слюда — I, 718. 731.
- Слюдяной сланец — I, 22. 34. 732.
- Смешанная огранка — II, 760.
- Смоленская губ. — II, 133. 173. 293. 787. 792.
- Смолистые (битуминозные) сланцы — II, 12.
- Снйговая линия — I, 603; II, 534
- Связь, оз. — I, 259.
- Снефельс-Юкюль — I, 203.
- Сноу горы — II, 634.
- Собака дикая — II, 529.
- Собака домашняя — II, 530.
- Собаки — II, 399. 377. 378. 379.
- Собачий гротъ — I, 181.
- Сова — II, 440.
- Современныя образования — II, 5.
- Согласное напластование — I, 57.
- Согласное и несогласное напластование — I, 22.
- Сода — II, 796.
- Содержание геологии — I, 14.
- Соединительное крыло — I, 372.
- Соединения солеобразования — II, 795
- Соединенные Штаты — II, 55. 430. 431. 629. 631. 711.
- Созю — II, 195.
- Созвездіе Борзых Собакъ — I, 70. 71
— Геркулеса — I, 61.
— Лыры — I, 61. 69. 70.
— Льва — I, 61.
— Ориона — I, 61. 70.
— Орла — I, 61.
— Тельца — I, 69.
— Тукана — I, 62.
- Сокъ, р. — II, 193.
- Соколова гора — II, 157.
- Сокоуко — I, 267.
- Сокраменто — I, 545.
- Солевая, р. — II, 424.
- Соленоса. Оюндагская группа — II, 109.
- Солеобразныя соединения — II, 795.
- Солечные камни — II, 767.
- Соляное озеро — II, 542.
- Солечныя пятна, ихъ форма — I, 72. 74.
- Солечная система — I, 62.
- Солнце — I, 60. 62. 70.
- Соли калия — II, 184.
— магнезіальныя — II, 798.
- Солгаличъ — II, 193.
- Сологузова, дер. — I, 574.
- Солонец, о-въ, 584.
- Соломоновы о-ва — I, 272; II, 566. 626.
- Сольтъ крикъ — I, 503.
- Соль — I, 674. 677. 184. 199; II, 134. 193. 194. 207.
- Сольфатара — I, 85. 141. 145. 174. 177. 178. 212.
- Соляное озеро Мормоновъ — II, 561.
- Соляной кряжъ — I, 549; II, 45. 176. 180. 181. 622.
- Сомма — I, 85. 141. 149. 170. 171. 212.
- Сомаль — I, 409.
- Соовальдъ — II, 125.
- Сорокопуды — II, 440.
- Сорренто — I, 140.
- Сосна, р. — II, 345.
- Соскачеванъ — II, 631.
- Сосна, р. — II, 345. 420. 512. 513. 533.
— японская аяская — II, 420.
- Сосновка, дер. — I, 574.
- Сосновыя горы (Фихтельгебирге) — I, 399. 403. 404; II, 44. 108. 127. 612.
Сосны — II, 442.
- Состояніе внутренности земли — I, 131.
— движущейся лавы — I, 156.
- Сотрасательныя или нормальныя движенія почвы — I, 325.
- Состояніе мировыхъ тѣлъ — I, 60.
- Составъ метеоритовъ — I, 60. 105.
- Сосудистыя тайнобрачныя — II, 159.
- Сопка (Сутеска) — II, 428.
- Созная яшма — II, 775.
- Спаниодонтовые слои — II, 455.
- Спармгиты — II, 41
- Спаскій мѣдиплавильный заводъ — II, 727.
- Спатагновый известнякъ — II, 318.
- Спектръ — I, 66.
- Спектроскопъ — I, 66.
- Спектральный анализъ — I, 60. 65.
- Спессартъ — II, 598.
- Синклиальная и антиклинальная складки — I, 55.
- Speckled sandstone (пятнистые песчаники) — II, 180. 181.
- Спиральная туманность — I, 70. 71.
- Спирифериды — II, 82. 112. 245.
- Спириферовый песчаникъ (молбеницкая сѣрая вакка) — II, 125. 127. 136.
- Спиральская жила — II, 707.
- Спитонская глина — II, 296. 336.
- Спондиловая глина — II, 423.
- Спониловый ярусъ — II, 424.
- Способы изслѣдованія землетрясеній — I, 349.
- Средиземное море — I, 406. 408; II, 12. 97. 137. 176. 301. 353. 420. 448. 476. 477. 485. 521. 560. 593. 603. 607. 616. 617. 675.
- Средиземное море центральное — II, 422. 427.
- Средиземноморская (альпійская) провинція — II, 276. 348.
— фауна — II, 438.
- Средиземноморскій бассейнъ — II, 344.
- Средиземноморскій второй ярусъ — II, 425.
- Средиземноморская область — II, 176. 322. 341. 343.
- Срединныя горы Чехія — II, 603.
— морены — I, 820. 621.
- Средне-германскія Альпы (Варискія горы) — I, 400.
— германскія горы — II, 5. 514. 595.
— венгерскія горы — II, 594.
— юрскія образования — II, 239. 305.
— Камчатскія горы — I, 234.
- Средн. геотермическій градусъ — I, 125.
- Средній лейясъ — II, 237.
— продуктусовый известнякъ — II, 192.
- Средняя Германия — I, 321.
— Европа — II, 7.
— Россія — II, 133. 134. 135. 176.
— юра (доггеръ) — II, 280. 237. 290. 305.
- Стабія — I, 142.
- Ставропольскія горы — II, 770.
- Ставропольская губ. — II, 455.
- Стадія трилобитовая — II, 87.
- Сталактиты (капельники) — I, 680.
- Становой (Яблоновы) хребтъ — II, 565.
- Старая Русса — II, 134.
- Старорусскіе ключи — I, 469.
- Старицы — I, 570. 575.
- Старицкій уѣздъ — II, 792.
- Старый Служака, гейзеръ — I, 479. 484.
- Стассфуртъ — I, 677; II, 185. 198.
- Статистика землетрясеній — I, 349.
- Статуіо — II, 777.
- Стаффа — I, 163.
- Стегоцефалы — II, 148. 149. 150. 189.
- Степь киргизская — II, 174.
- Стекловатые горныя породы — I, 164.
- Стеклянная губка — I, 711.
- Степь песчаная — I, 663.
- Степная антилопа — II, 519.
- Степныя животныя — II, 532.
- Степной сурокъ (байбабъ) — II, 519.
- Стееръ, о-въ, — I, 242.
- Стефанія, оз. — I, 412.
- Стефанитъ — II, 711.
- Стигмаріи — II, 162. 165. 174.
- Стиртуръ — I, 208.
- Стокгольмъ — I, 207. 449.
- Столбчатая отдѣленность — I, 162. 725.
- Столбовыя горы — I, 653. 835.
- Стоматоподы (ротоногія) — II, 250. 372. 377. 378.
- Стонесфильдскіе сланцы — II, 252. 271. 272. 281.
- Сторъе — I, 556.
- Страссбургъ — II, 199. 444.
- Стратиграфія (историческая геологія) — I, 38; II, 3.
- Страусъ — II, 330. 545. 548.
- Стрекозы — II, 196. 251.
- Стрингоцефаловый известнякъ — II, 136.
- Стрингоцефаловые слои — II, 126. 127. 129. 133.
- Строеніе дюнъ — I, 649.
— кристаллически-зернистое — I, 728.
— порфировидное — I, 727.
- Стронительные камни — II, 781.
- Строкъ — I, 471.
- Строматопоры — II, 67. 110.
- Стромберины известныя — II, 359.
— слои — II, 181.
- Стромболоццо — I, 196.
- Стронціанитъ — II, 793.
- Строущіе кораллы — II, 10.
- Стрѣлки — I, 581. 600.
- Стрѣлошная (Коряцкая) сопка — I, 255.
- Ступенчатая огранка — I, 760.
- Ступенчатые сбросы — I, 374.
- Стѣны лѣсса — I, 565.
- Стѣновыя атолы — I, 698.
- Стяженія (конкреціи) — I, 494.
- Суассонскій ярусъ — II, 416.
- Субапеннинскія (подапеннинскія) отложенія — II, 360.
- Субердинская область — II, 613.
— система холмовъ — II, 613.
- Субу-Коба — I, 681.
- Судакъ — II, 299. 617.
- Судеты — II, 595. 602.
- Судетскія горы — I, 397. 742.
- Сула, р. — II, 423.
- Суматра — I, 234; II, 174. 422. 477. 565. 620. 626.
- Сумбава — I, 246; II, 626.
- Сумеречныя бабочки (бражники) — II, 251.
- Сумскій уѣздъ, Харьковской губ. — I, 105.
- Сумы — II, 424.
- Сумчатые — I, 42; II, 9. 272. 331. 362. 367. 369. 376. 377. 403. 439. 549.
- Сумчатый волкъ — II, 376. 377.
- Сумчатые крысы — II, 9. 272. 436.
— куницы (шерстохвосты) — II, 363. 364.
- Сумчатый левъ — II, 550.
- Суна, р. — I, 531.
- Супрунковцы — I, 115.
- Сура — II, 336.
- Сурамскій (Грузіяно-Имеретинскій хребтъ) — I, 629.
- Сурокъ — II, 370. 412. 520.
- Сурмянисто-никелевый блескъ — II, 740.
- Сургуучная яшма — II, 775.
- Суртунбрандръ — I, 203; II, 610
- Суртскеллиръ — I, 161.
- Сурьма — II, 757.
- Сускеганна — I, 545.
- Сусликъ — II, 529.
— красныи — II, 519.
- Суссексъ — I, 710; II, 308.
- Суссуа — I, 231.
- Сутеска (Сопка) — II, 428.

Сутурная линия — II, 114.
 Суффольк — I, 590; II, 512.
 Суффривь — I, 218.
 Суквала — I, 231.
 Сухая долины — I, 662.
 — наверхения — I, 489.
 Суходолы — I, 540.
 Сухона, р. — I, 105. 537; II, 192.
 Сума, население ея — II, 324.
 Сумак (Сансего), о-въ — I, 407.
 Суэц — II, 438. 476.
 Суэцкий перешеек — I, 455; II, 12. 477. 560.
 Сферосидериты — II, 753.
 Сфинкс — I, 658.
 Сызранский уезд — II, 423.
 — ярус — II, 423.
 Сыр-Дарья — I, 622. 634; II, 104.
 Сыр-Дарьинская котловина — II, 346.
 Сысертский округ — II, 775.
 Северная Америка — II, 7. 36. 97. 44. 45. 51. 52. 55. 62. 76. 77. 90. 95. 96. 101. 108. 110. 116. 118. 124. 129. 132. 135. 136. 137. 139. 144. 153. 154. 155. 166. 167. 171. 176. 326. 327. 329. 330. 387. 411. 430. 432. 537. 739.
 Северная Германия — II, 424. 504. 512. 518.
 Северная Двина — I, 527. 583. 585. 586; II, 192. 193.
 Северная Канада — II, 441. 443.
 Северная Каролина — II, 212. 215.
 Северная Россия — II, 345.
 Северная россомеха — II, 28.
 Северная Франция — II, 172. 430.
 Северный Девонь, о-въ — II, 62. 445.
 Северный Донец — II, 346.
 Северный олень — II, 28. 527. 532.
 Северный Урал — II, 104.
 Северный Уэльс — II, 171.
 Северные Альпы — II, 108.
 Северо-американский (неарктический) материк — II, 315. 316.
 Северо-Африканская пустыня — II, 301. 595.
 Северо-африканское побережье — II, 570.
 Северо-германская низменность — II, 595.
 Северо-германская равнина — II, 104. 415. 505.
 Северо-западная Россия — II, 134. 135.
 Северский остеоит — II, 345.
 Свдло (антиклинальная складка) — I, 376.
 Свенокосы (фаланги) — II, 35. 154. 155.
 Свра — I, 105; II, 347. 794.
 Свра крыса (пасюк) — II, 19.
 Сврные колчедань (пирит) — I, 106.
 Сврные источники (ключи) — II, 347.
 Сврные месторождения — II, 794.
 Сврно-натровая (глауберова) соль — II, 797.
 Свровакская область Свверных Альп — II, 108.
 — (переходная) формація — II, 36.
 Стромболи — I, 196. 197.
 Стчатокрылыя — II, 125. 154. 251.
 Сяса, р. — I, 531.

Таберг — II, 747.
 Табличныя (древнія) морскія липы — II, 75.
 Таврическая губ. — II, 174. 458. 726. 781.
 Таврические горы — II, 337. 423. 452. 452. 620.
 Таврический полуостров — II, 298.
 Таврицы горы — I, 394; II, 621.
 Таганай — I, 508.
 Таганрог — II, 174. 423.
 Таганрогский залив — I, 587.
 Таго — I, 582.
 Таити — I, 272.
 Таймырский полуостров — II, 104.
 Тайнобачныя — II, 163.
 — высия — II, 164.
 — сосудистыя — II, 159.
 Таксиди — II, 244. 443. 446.
 Талифу, оз. — II, 473.
 Талхирские слои — II, 178. 180.

Тальк — I, 731.
 Тальяменто, р. — II, 587.
 Таманский полуостров — I, 485. 487.
 Тамбов — II, 295.
 Тамбовская губ. — I, 539; II, 133. 293. 336.
 Тамбовский уезд — II, 787.
 Танганайка, оз. — I, 409; II, 348.
 Тандурекъ — I, 227.
 Танненж — II, 579.
 Таннерская вака — II, 127.
 Таврекъ — II, 375. 376.
 Таврековья — II, 382.
 Тавцитаро — II, 635.
 Тавпиръ — II, 461. 545. 548.
 Тавиры — II, 9. 368. 369. 371. 372. 373. 387. 388. 393. 395. 398. 408. 412. 435. 439. 469.
 Тара, р. — II, 195.
 Таравера, оз. — I, 279. 476.
 Тараканы — II, 188. 196.
 Таранаки (гора Эдмонта) — I, 279.
 Таранонские сланцы — II, 99.
 Тарентъ — I, 145; II, 975.
 Тарпошцы — II, 198.
 Тасмания — II, 27. 28. 96. 167. 177. 362. 376. 566. 627.
 Татарский ярус — II, 192. 193.
 Татары — II, 515. 516.
 Татры Высокия — II, 515.
 Тауноусъ — II, 125. 136. 605.
 — кварциты его — II, 125.
 Таупо, оз. — I, 279.
 Тауэрийскія горы — I, 375; II, 494. 578.
 Тафильетъ, оазисъ — I, 463.
 Тафролиты — I, 294.
 Тахилитъ — I, 165.
 Тахилитовые туфы — I, 203.
 Таинский заводъ — II, 753.
 Твердочешуйчатые гаюиды — I, 37. 46.
 Тверская губ. — II, 104. 233. 296. 792.
 Тверской уездъ — II, 792.
 Тврца, р. — I, 827.
 Тевтобургскій лѣсъ — I, 491; II, 603. 604.
 Тегерное оз. — I, 638.
 Тежонская группа — II, 347.
 Тейзойъ — II, 777.
 Тейсса, р. (Тиса) — II, 594.
 Тектопическія долины — I, 543.
 — землетрясения — I, 346.
 — ливни — I, 10.
 Телка, вулк. — I, 231.
 Темборо — I, 234. 246; II, 626.
 Тешенъ — II, 333.
 Тешенскій сланецъ — II, 338.
 Темза, р. — I, 582. 677.
 Телеолавъ — II, 26. 278. 279. 329.
 Температура буровыхъ скважинъ — I, 123.
 — влияние ея на распределение ископаемыхъ морскихъ животныхъ — II, 300.
 — внутри земли — I, 119.
 — туннелей — I, 127.
 Тенерифъ, о-въ — I, 211.
 Теносъ, о-въ — II, 777.
 Теннеси — I, 107. 171.
 Теннегембиге — II, 580.
 Тентакулиты — II, 73. 78. 87.
 Тентакулитовый сланецъ — II, 129.
 Тенулобатовые слои — II, 294.
 Теория Кювье — I, 26.
 — накопления — I, 171.
 — поднятия — I, 171.
 — субъазрального (золическаго) происхождения лѣсса — II, 520.
 Теплицкіе ключи — II, 603.
 Тера — I, 223.
 Теразия — I, 223. 224.
 Терекъ — I, 577. 583. 585; II, 528.
 Тетга rossa (красная земля) — II, 433.
 Теребратулы — II, 245.
 Теребратулыды — II, 245.
 Термальная линия — I, 424.
 Терматъ — II, 251. 252. 440.
 Термы (горячіе ключи) — I, 466.
 Терроръ — I, 282.
 Терраса Прово — II, 542.
 — Пьяне — I, 141.
 Террасы — I, 12. 568.

Террасы ледяниково-рѣчныхъ отложений — II, 495.
 — наддуговыя — I, 570.
 — берегоныя въ Норвегін — I, 441.
 — рѣчныя — I, 568.
 Террасовидныя сбросы — I, 374.
 Терская область — II, 717. 726. 754.
 Тессинскія Альпы — II, 577.
 Тетарата — I, 477.
 Тетерка — II, 536.
 Теттис океанъ — I, 451; II, 96. 339. 344. 345. 422. 616.
 Техасъ, р. — II, 42. 194. 214. 339. 414. 543. 631.
 Теченіе отливное — I, 598.
 Теченія морскія — II, 170.
 Тибетъ — II, 304. 305. 479. 480. 625.
 Тибетское плоскогорье — II, 18. 565. 625.
 Тиволи — I, 682. 686.
 Тивдльскія лѣмки — II, 781.
 Тигръ — I, 380; II, 533.
 Тиде — II, 519.
 Тиманъ — II, 104. 133. 174. 175. 194. 195. 293.
 Тиманскія горы — II, 132. 173. 192. 509. 614. 715.
 Тиманская область — II, 174.
 Тингульскій лиманъ — I, 600.
 Тиморъ — I, 248; II, 174. 182. 192. 340. 341. 628.
 Тимскій уездъ — II, 787.
 Тингалла — I, 208.
 Тинкаль (бура) — II, 798.
 Типы береговъ по Эюссу — I, 432.
 Тиркушки — II, 439.
 Тироль — I, 12. 108. 116. 508. 509. 529; II, 290. 348. 579. 677.
 Тирренское море — I, 405; II, 474. 566. 616.
 Тиссъ — II, 512.
 Тиссовыя — II, 442.
 Титанъ — I, 105.
 Титонскій вѣкъ — II, 284.
 Титонскія отложения — II, 296. 298.
 Титонскій ярусъ — II, 237. 282. 289. 290. 298. 299. 333.
 Тифлисская губ. — II, 717. 754.
 Тихая Сосна, р. — II, 346.
 Тихоокеанскій типъ береговъ — I, 432.
 Тихоокеанская область — II, 620.
 Тихоходы (лѣвныцы) — II, 414.
 Тичино, р. — I, 124; II, 493.
 Товарищества, о-ва — I, 272.
 Товарково — II, 173.
 Товарковское угольное мѣсторожденіе — II, 173.
 Токай — II, 594.
 Толима — I, 269.
 Толокнянка — II, 499.
 Толтры — II, 454.
 Толца красновѣтная — II, 192. 193. 194.
 — мергелисто-песчаная — II, 193.
 Толщина земной коры — I, 131.
 Томаковка — II, 454.
 Томскъ — II, 706.
 Томская губ. — II, 754.
 Тонга или Дружны, о-ва — I, 272. 282.
 Топазъ — II, 767.
 — восточный — II, 767.
 Топазы — II, 774.
 Топографическая геологія — I, 14; II, 563.
 Тополы — II, 313. 442. 443. 446.
 Торгошинскій известнякъ — II, 44.
 Торнео — I, 115.
 Торно-Зверспальдская долина — I, 576.
 Торре дель Греко — 147. 150.
 Тарсъ — II, 456.
 Торерскіе слои — II, 228.
 Торфяники — II, 166. 168. 497. 503.
 Торфъ — I, 166. 173. 520.
 Тортоискій ярусъ — II, 361; II, 453.
 Тортонъ — II, 460. 510. 512. 513. 590.
 Торфяныя болота — II, 166.
 Тоскана — I, 19. 121; II, 182. 189. 190. 468. 521. 725. 798.
 Тосмарское оз. — I, 650.
 Тотма — II, 193.
 Тотуа — I, 198.
 Точка радіаціи — I, 102.

- Точильный камень — II, 784.
 Тошавка — II, 385.
 Травоядные — II, 369. 380.
 — киты — II, 411.
 Травертинъ — I, 682. 686. 687.
 Трансгрессия — I, 57. 445.
 Трапъ — II, 619.
 Траппы Деканскаго плоскогорья — I, 233.
 Траунский ледникъ — II, 494.
 Тихитовыя лавы — I, 167.
 Трахиты — I, 187.
 Требичская пещера — I, 556.
 Тремадокские слои Англии — I, 101; II, 38. 91. 98.
 Трентонский ярусъ — II, 109.
 Треспель — I, 712; II, 428.
 Треска — II, 117.
 Третичная система — I, 34. 46; II, 5. 6. 7. 166. 170. 349.
 Третья средиземноморская фауна — II, 468.
 Трегранные камни — I, 657.
 Трехпалый страусъ — II, 9. 551.
 Трещины — I, 16.
 Трещины краевыя — I, 613.
 — поперечныя — I, 614.
 — продольныя — I, 614.
 Тригония — I, 47; II, 26. 246. 280. 295. 337. 341. 352.
 Тридимитъ — I, 106.
 Трилобитовая стадия — II, 87.
 Трилобиты — I, 85. 37. 38; II, 42. 45. 46. 49. 80. 83. 90. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 106. 109. 117. 128. 134. 141. 197.
 Тринидадъ, о-въ — I, 85; II, 635.
 Триполи — I, 145. 463.
 Триръ, городъ — II, 198.
 Тристанъ да Кунья — I, 210.
 Трифайл (Тербовль) — II, 428.
 Тричинапалли — II, 343. 344.
 Трисовая система — I, 34. 40; II, 5. 7. 145. 146. 195. 232. 244. 288. 320.
 Триентъ — I, 523.
 Триестъ — I, 556.
 Тролляты — I, 106.
 Троянскъ — II, 296.
 Троицкое село — II, 510.
 Св. Троицы, о-въ — I, 700.
 Тропическая область — II, 394.
 Тропичникъ — II, 442. 518.
 Троя — II, 457. 458. 461.
 Трубокзубъ — III, 383.
 Трубочатые кораллы — II, 64. 65. 67. 110. 126. 138. 219.
 Трясогузки — II, 440.
 Тсадъ (Чаадъ) оз. — I, 635.
 Тее — II, 607.
 Туатъ, оазисъ — I, 463.
 Тугай — I, 574.
 Тугуртъ — I, 463.
 Тукетла — II, 635.
 Тульская губ. — II, 133. 173. 751. 753. 792.
 Туманности — I, 62.
 Туманности Андромеды — I, 70.
 Туманные протуберанцы — I, 76.
 Тунисъ — II, 301. 551. 595. 616.
 Тунское оз. — I, 375. 525.
 Туръ — II, 512. 528.
 Туранскій бассейнъ — II, 459.
 — островъ — II, 302.
 Турень — II, 360. 400.
 Туркестанъ — I, 540. 662; II, 104. 133. 173. 301. 345. 346. 423.
 Турмалитъ — I, 737; II, 769.
 Турнъ — II, 176.
 Туронскій ярусъ — I, 394; II, 311. 312. 337. 345. 346.
 Турухтанный, о-въ — I, 584.
 Турция — II, 33.
 Турокора — I, 704.
 Тускуланскія горы — I, 84.
 Туфы — II, 298.
 Туфъ вулканическій — I, 671.
 — известняковый — I, 682.
 Мѣловой — II, 319.
 Туфы мѣлафировые — II, 230.
 — Сазанъ — II, 416.
 Тухоржицы — II, 448.
 Тупканчики (земляные зайцы) — II, 529.
 Тысячеожки — I, 38. 681; II, 35. 95. 128. 155. 166. 177. 196.
 Танетские пески (Thaneisand) — II, 417. 423. 424.
 Тюлени — II, 152. 273. 363. 372. 375. 381. 475.
 Тюрингия — II, 107. 127. 172. 184. 188. 188. 200. 206. 469. 531.
 — Саальфельдъ — II, 184.
 Тюрингскій лѣсъ — I, 397. 403. 404. 442; II, 43. 44. 183. 185. 198. 603. 604. 612.
 Тюльпановыя деревья — II, 312. 313.
 Тяжелый шпатъ (баритъ) — II, 793.
 Тяжелыя жидкости — I, 525.
 Тянь-Шань — I, 229. 634; II, 135. 174. 302. 346. 351. 422. 537. 565.
 Уайтъ — II, 332. 417.
 — Риверъ — II, 431.
 — Рокъ — II, 634.
 Уалау — I, 116.
 Уасачъ — II, 430. 541. 634.
 — слои — II, 431. 433.
 Уголь выхода землетрясенія — II, 354.
 Уголь бурый — II, 417. 418. 434. 435.
 — каменный — II, 290. 428.
 Угльное Прыжнское мѣсторожденіе — II, 173.
 — Чулковское мѣсторожденіе — II, 173.
 — Малевкинское мѣсторожденіе — II, 173.
 — Муравинское мѣсторожденіе — II, 173.
 — Товарковское мѣсторожденіе — II, 173.
 Углекислые ключи — II, 169.
 Углекислый свинецъ — II, 729.
 Угленосные Островскіе слои — II, 173.
 Угленосный ярусъ — II, 173. 175.
 Углеродъ — I, 105.
 Углитый кейперъ — II, 146. 202. 206. 207. 209. 222. 224.
 Углистые метеориты — II, 108.
 Удделалла — II, 507.
 Удѣльный вѣсъ — II, 109.
 Удѣльный уклонъ — I, 607.
 Узбой — I, 662.
 Узовъ — I, 255.
 Узоносыя обезьяны — II, 382. 385.
 Уинъ Силль — I, 291.
 Уинта, группа — II, 431.
 — слои — II, 431. 435.
 Уистити — II, 384.
 Уй-ташъ — I, 508.
 Уйтенхаге, система — II, 299. 340.
 Ула-Утасе-Тау — II, 752.
 Улей, гейзеръ — I, 470.
 Улитки — II, 153. 250.
 Улитка-озерникъ — II, 358.
 Уллакъ-Бундъ — I, 437.
 Улу-тау-чиранъ — I, 631.
 Умнака — I, 195.
 Умана, сопка — I, 255.
 Уналашка — I, 195.
 Унгарскій (Ужгородскій) Комитатъ — II, 594.
 Унгултовый (оболовый) песчанникъ — II, 39. 45.
 Узенскъ — I, 249.
 Унтергриндельвальдскій ледникъ — I, 606.
 Унштрутъ — II, 518.
 Унья, р. — II, 104.
 Унье, о-въ — I, 407.
 Уольф-Коттджъ — I, 95.
 Уна, р., известняки ея — II, 173.
 Унсала — I, 100.
 Ураль — I, 508; II, 20. 103. 116. 130. 132. 136. 173. 174. 175. 176. 180. 191. 195. 198. 291. 293. 296. 345. 416. 423. 424. 509. 564. 615. 705. 706. 717. 726. 737.
 Уральскъ — II, 337. 346.
 Уральскія горы — II, 192. 614.
 Уранъ — I, 64. 81. 84. 291; II, 756. 757.
 Уренга — I, 508.
 Ургу — I, 120.
 Урлюкъ — I, 594.
 Уралвай, р. — II, 429.
 Условія залеганія — I, 51.
 Усогорія — II, 89. 90. 93. 142. 250.
 Уссурийскій край — II, 174.
 Усть-Балейское село — II, 296.
 — Уртъ — II, 346. 425. 435. 457. 459.
 Устрицы — II, 423. 320. 346.
 Устюгъ Великій — I, 104.
 Устюженскій уѣздъ — II, 754.
 Устюжна Желѣзнопольская — II, 751.
 Утахъ — I, 535; II, 41. 430. 561. 634. 711. 732.
 Утконосъ — II, 9. 28. 367. 414. 549.
 Утцавахъ — II, 497.
 Уфа, р. — II, 135.
 Уфимская губ. — II, 193. 726. 734.
 Участокъ, опустившійся вслѣдствіе сброса — I, 179.
 Ученіе о горныхъ породахъ (петрография) — I, 22.
 Уши, гора — II, 424.
 Ушкискія сопка — I, 256.
 Уэльсъ — I, 34. 37. 38. 45. 56. 97. 98. 165. 171. 304. 607.
 Фабрика Екатеринбургская гранитная — II, 776.
 — Колыванская гранитная — II, 776.
 — Колыванская шлифовальная — II, 775.
 — Петергофская гранитная — II, 776.
 Фазы въ развитіи земли и ея населенія — II, 8.
 Факса-фіордъ — I, 208. 409.
 Факелы — I, 71. 72. 77.
 Факсе, известники его — II, 347.
 Фаланги (сѣнокосцы) — II, 35. 154. 155.
 Фалени — II, 360. 448.
 Фалени Турени — II, 454.
 Фаленен Соката — II, 450.
 Фалкляндскіе о-ва — II, 136. 618.
 Фальконера, о-въ — I, 224.
 Фалькентъ (Соколинскій), о-въ — I, 196.
 Фальскій ручей — I, 530.
 Фарфоровая яма — II, 775.
 Фарфоръ — II, 789.
 Фасмиды — II, 154.
 Фатевскій уѣздъ — II, 787.
 Фаульхорнтъ — I, 498.
 Фауна Акантанская — II, 435.
 — апхитеріевая — II, 439.
 — герцинская — II, 128.
 — корифодонтова — II, 433. 434.
 — лофодонтова — II, 434.
 — прибрежныя — II, 274.
 — Пуэрко — II, 434.
 Фація — II, 10. 11. 13. 274.
 Фація гирлянтная — II, 289.
 — кульмовая — II, 141.
 Федоровка, с. — I, 516.
 Фейльдения — II, 442.
 Фелякуди — I, 186.
 Фельдбергъ — I, 370. 401.
 Фельзитовый смоляной камень — I, 730.
 Фенакитъ — I, 737.
 Фергана — I, 540.
 Ферганскій ярусъ — II, 347.
 Фердинандеа, о-въ — I, 121.
 Ферерскіе о-ва — I, 203. 453; II, 350. 351. 485. 610.
 Фереспатакъ — II, 594.
 Фересто, оз. — I, 636.
 Ферина — II, 523.
 Фернандо Норонья — I, 116. 218.
 — По — I, 210.
 Ферро, о-въ — I, 210.
 Фессанъ — I, 463.
 Фигурныя деревья — II, 440.
 Фигурные камни — I, 17.
 Фиджи — I, 272; II, 627.
 Физическія свойства солнца — I, 77.
 Филиппинскіе о-ва — I, 202. 439; II, 12. 248. 422. 480. 428. 627.
 Филитъ — II, 439.
 Фидиты — I, 34; II, 37. 176.
 — герцинскіе — I, 735.
 Филлокариды — II, 51. 84.
 Филлькоппенъ — I, 647.

- Фингалова пещера — I, 163.
 Финляндия — I, 448; II, 39. 490. 506.
 509. 595. 613. 614. 736. 739. 781.
 Финляндский гранит — II, 781.
 Финляндские горы — II, 564.
 Финский залив — I, 648.
 Финстерагорн — I, 419; II, 592.
 Фирнерих — I, 221.
 Фирновое поле — II, 511.
 Фирновый лед (фирн) — I, 604.
 Фирновые бассейны — II, 518.
 Фирунгу-Фигоно — I, 232.
 Фитогеографические области — II, 9.
 Фитопалентология (палеофитология) — II, 156.
 Фихтельгебирге, см. Сосновые горы.
 Фіонія, о-въ — II, 490.
 Фламинго — II, 439. 440.
 Флегрейские поля — II, 85. 139. 170. 176. 187.
 Флексоръ — I, 372.
 Флимсь — I, 571.
 Флиш (мачинно) — II, 426. 427. 428. 570. 575. 576. 625.
 Флора — II, 191.
 — арктическая — II, 512.
 — глоссоптериевая — II, 177.
 — гондванская — II, 190.
 — девонская — II, 177.
 — каменноугольная — II, 167.
 — кульмовая — II, 173.
 — миоценовая — II, 441.
 — потомакская — II, 315.
 Флоренция — I, 116.
 Флоресъ — I, 248; II, 626.
 Флорид — II, 430. 481. 629.
 Флориссавъ — II, 357. 358.
 Фогельсбергъ — II, 198. 418.
 Фокида — I, 306.
 Фоволитовые обсидианы — I, 730.
 Фоволитъ — I, 730.
 Фовтенебло — II, 418.
 Форденбергъ — II, 108.
 Форель — II, 117.
 Форма и величина земли — I, 111.
 — солнечных пятен — I, 72.
 "Формации" — I, 5. 22.
 Формация буроугольная — II, 5.
 — лесная — II, 332.
 — янтареносная Землянда — II, 40.
 Формоза — I, 202. 248.
 Формы герцинисты — II, 131.
 — каменноугольные — II, 134.
 — пелазгическая — II, 10.
 — руководящая — II, 19.
 Форось — I, 517.
 Фосса — II, 380. 382.
 Фоссо дель Вертрана — I, 150. 152.
 Фосфоритная промышленность — II, 787.
 Фосфорит (рогачъ, самородъ — II, 345. 346. 348. 785.
 Фосфориты — II, 104. 423.
 — Керси — II, 434.
 Фосфорнокислый свинецъ — II, 729.
 Фосфоръ — I, 105.
 Фотосфера — I, 75.
 Фразеръ, р. — I, 569.
 Франконія — II, 200. 527. 530.
 Франконская Швейцарія — II, 597.
 Франковский доломитъ — II, 285.
 Франковский лѣсъ — I, 403; II, 185. 603. 612.
 Франконско Швабская область опускания — I, 403.
 Франкфуртъ на Майнѣ — I, 119; II, 198. 448. 599.
 Франция — I, 172. 219. 220; II, 96. 108. 127. 172. 281. 311. 416. 468. 514. 606. 672.
 Франсикій известнякъ (Ибергскій известнякъ — II, 136.
 Фраунгоферовы линіи — I, 68.
 Фрейбергская горная академія — I, 3.
 Фрейбергскій округъ — II, 713.
 Фригейдъ — II, 705.
 Фрисландскіе о-ва — II, 421. 448.
 Фришъ-гафъ — II, 508. 582.
 Фрозиннона — II, 187.
 Фузулины — II, 137. 354.
 Фузулиновый известнякъ — II, 137. 175. 176. 177.
 Фузулины — II, 174. 191. 195.
 Фукоидный песчанникъ — II, 39. 45.
 Фукусы (морскія водоросли) — II, 164.
 Фуміама — I, 249. 250. 251.
 Фуэртевентура — I, 215.
 Фюнфирхенскія горы — II, 594.
 Фюнфирхентъ — II, 290.
 Фюрстенвальдъ — II, 490.
 Хааръ — I, 491.
 Хагенскія горы — II, 580.
 Халутка — I, 254.
 Халикотеріи — II, 468.
 Халцедоны — II, 771.
 Хаяъ-хай — II, 480.
 Харро — I, 231.
 Хары — II, 312.
 Харьковская губ. — II, 174. 293. 295. 298. 337. 416. 424.
 Харьковско-Николаевская ж. д. — I, 539.
 Хатанга, р. — I, 585.
 Хатсь-Булакъ чай — II, 741.
 Хауксберіскіе слои — II, 178.
 Хвалынский у., Саратов. губ. — I, 516.
 Хвалыскъ — II, 346.
 Хвоши — I, 37; II, 4. 35. 124. 153. 158. 161. 178. 196. 199. 207. 312. 313. 336.
 Хвойныя деревья — II, 4. 35. 124. 163. 168. 190. 196. 207. 296. 312. 420. 421.
 Хейлигенблютъ — I, 677.
 Хелгафель — I, 207.
 Хеллу-раунъ — I, 203.
 Хенель — I, 231.
 Херевикъ — I, 594.
 Херинскія горы — I, 187.
 Херсонская губ. — II, 465. 471. 726. 753. 776. 784. 792.
 Херсумскіе слои — II, 285.
 Херхенбергъ — I, 221.
 Хессбергъ — II, 199.
 Хеттингская брекчія — II, 497. 499.
 Хинова — I, 272.
 Хиконе — I, 348.
 Химическое дѣйствіе воды — I, 490.
 Химеры — II, 144.
 Химское краевое оз. — I, 648.
 Хиротеріевый горизонтъ — II, 200.
 Хиротеріи — II, 200.
 Хищники (плотоядные) — II, 367. 369. 371. 372. 375. 377. 381. 388. 413. 439. 461. 529. 545.
 Хищныя птицы — II, 439.
 — акуловыя рыбы — II, 324.
 Хюстъ — I, 308.
 Хюавтинъ — II, 740.
 Хлористое желѣзо (лаврентитъ) — I, 106.
 Хлористый натрій (поваренная соль) — I, 66.
 Хлоритъ — I, 731.
 Хлоръ — I, 105.
 Хлѣбное дерево — II, 313. 314.
 Хоботныя — II, 367. 387. 398. 407. 408. 411. 438.
 Хогаръ — I, 463.
 Холмскій уѣздъ (Псковская губ.) — II, 39. 104.
 Ховдрты — I, 109.
 Хонштейнъ — II, 602.
 Хопа — II, 764.
 Хорватія — II, 290. 357. 428. 463.
 Хорвесь — I, 634.
 Хорекъ — II, 379. 530.
 Хорне-фльотъ — II, 501.
 Хорнисгринде — II, 598.
 Хоромовъ — II, 336.
 Хорулло — I, 161. 174. 263. 264.
 Хорьковскіе — II, 378.
 Хотьковская опора — II, 346.
 Хохвальдъ — II, 125. 605.
 Хохгеймъ — II, 448.
 Хохлатый нырець — II, 831.
 Храмъ Зевса Олимпійскаго — II, 777.
 Хребетъ Императора — II, 579.
 Хризобериллъ — I, 737. 767.
 Хризолитъ — II, 769.
 Хризопразъ — II, 771.
 Христіанія — I, 447.
 Хромистый желѣзнякъ (хромитъ) — I, 106; II, 756.
 Хромосфера — I, 75.
 Хромъ — I, 105; II, 756.
 Хронологія геологическая — I, 19.
 Хрупкіе металлы — II, 757.
 Хуаладай — I, 273.
 Хуанка-Фелика — II, 720.
 Хуанъ-ха, (Гоанго) р. — I, 678.
 Хундесъ — II, 479. 480.
 Хундсеймскія горы — I, 392.
 Хунсерюкскіе сланцы — II, 125. 136.
 Хунсерюкъ — II, 125. 605.
 Хуэлья — II, 722.
 Хюттше — I, 221.
 Цабодакки — I, 407.
 Цанкеръ — I, 630.
 Цапи — II, 439.
 Царевъ Курганъ — II, 174. 175.
 Царидынский ярусъ — II, 424.
 Царственные зоны — I, 74.
 Царство Польское — II, 103. 175. 293. 295. 781. 792.
 Цвѣтныя двудольныя — II, 315.
 — (скритосѣмянныя) растенія — II, 153. 163. 312.
 Цвѣтничъ горюкъ — I, 699.
 Цезальпиніевыя — II, 312.
 Цейлонъ — I, 302. 383. 439.
 Цейскій ледникъ — I, 632.
 Целебесъ — I, 248.
 Целестинъ — II, 793.
 Цементъ гипсовый — II, 782.
 Центральная Азія — II, 620. 621.
 — Америка — II, 483.
 — Африка — II, 144. 400.
 — Африка, впадина ея — I, 542.
 — девонская ось — I, 133.
 — Испанія — II, 304.
 — Россія — II, 134. 195.
 Центральнo-африканская впадина — I, 232.
 Центральное плоскогоріе Франціи — I, 219; II, 166. 389. 514. 595. 606. 612.
 — Средиземное море (океанъ Тетисъ) — II, 302. 422. 427. 446. 565. 566. 616.
 Центральные вулканы — I, 201.
 — землетрясенія — I, 425.
 Цератитъ — II, 115. 194. 324. 341. 343. 344.
 Цератитовая стадія — II, 216.
 Церера — I, 63.
 Церкаль — II, 315.
 Церковь Проконія Праведнаго — I, 105.
 Цехштейновыя гипсъ — II, 184.
 Цехштейновыя известняки — II, 194.
 Цехштейнъ — I, 398; II, 141. 183. 184. 185. 187. 191. 192. 193. 194. 201.
 Цигельгаузенъ — II, 185.
 Цигенхайнъ — II, 418.
 Цикадовыя — II, 160. 163. 196. 207. 312. 313.
 Цикады — II, 251.
 Циллеръ — I, 542.
 Цинвальдъ — II, 737.
 Циндербъ Конъ — I, 259.
 Цинковая обманка — II, 734.
 Цинковыя руды — 232. 736.
 Цинкъ — II, 734.
 Циннамонъ — II, 424.
 Цинпикские известняки — II, 229.
 Цинпикхотте — II, 229.
 Цинприлиновыя слои — II, 136.
 Циреновый мергель — II, 419.
 Цирки — I, 639; II, 516.
 Циркняцкое оз. — I, 559.
 Цирконъ — II, 768.
 Цирль — II, 219.
 Цистидеи — I, 35; II, 39. 51. 70. 72. 77. 97. 102. 103. 110. 139. 139. 197.
 Пламбахскіе слои — II, 225. 230. 231.
 Пламбахъ — II, 290.
 Цоргскій сланецъ — II, 127.
 Цѣпи Севъ-Вомъ — II, 568.
 Цюрихскій кантонъ — II, 497. 499.
 Чадъ (Тсадъ), оз. — I, 463. 635. 678.
 Чагодоца, р. — I, 527.
 Чагосскіе о-ва — II, 202.
 Чаяки — II, 439.

- Чайковья (Желѣзня) ворота — I, 592.
 Чалаатъ — I, 630. 633.
 Чалдырь — I, 228.
 Чалланджеръ — I, 704. 708. 710.
 Чамлы-Бурунь — I, 291.
 Чамплэнская группа — II, 541.
 Чачаха сопка — I, 633.
 Чанина — I, 255.
 Чарлыстонъ — I, 306. 320. 361. 363.
 Частоколь — I, 735.
 Частуха — I, 443.
 Чатырь-Дагъ — I, 631; II, 299.
 Чатыркуль — II, 230.
 Чарвеязычныя — II, 414.
 Черн. дождевые, разрушительная
 дѣятельность ихъ — I, 497.
 — звездчатые — II, 22. 40. 53. 78. 112.
 266. 336.
 — кольчатые — II, 78. 126. 286.
 Чедуба, о-въ — I, 233. 485.
 Чекута — II, 520.
 Челекентъ, о-въ — I, 469.
 Человѣкоподобныя обезьяны — II, 383.
 386.
 Человѣкъ — II, 368. 371. 372. 375. 386.
 487. 531. 533. 549.
 Челябинскъ — II, 296.
 Чемузская группа — II, 136.
 Чештокъ — I, 115.
 Черемонецкое оз. — II, 125.
 Черепаша наземная, гигантская — II,
 531.
 Черепиха — I, 41. 146. 147; II, 195.
 261. 479.
 Черепашковые о-ва — I, 272.
 Черепки посуды доисторического че-
 ловѣка — I, 16.
 Череповецкій уѣздъ — II, 754.
 Черепни — II, 312. 313.
 Черная юра (лейасъ) — II, 236.
 Черуго — I, 406.
 Чериготто — I, 406.
 Черниговская губ. — II, 295. 539. 651.
 792.
 Чернобурий (св. Августина), о-въ —
 I, 257.
 Черное море — II, 383. 457. 470. 471.
 486. 560. 567. 615. 617.
 — море, лиманы его — I, 636.
 Черноморскій округъ — II, 717.
 Черные холмы — II, 42. 305. 632.
 Черный Яръ, городъ — I, 574.
 Черрапонджи — I, 455.
 Четвертичная система (дилювий) — I,
 49; II, 5. 487.
 Четвертичный періодъ — II, 349. 488.
 Четырехжаберныя — II, 88.
 Четырехлучевые кораллы — II, 63. 64.
 66. 110. 138.
 Чехія — II, 43. 45. 105—107. 128. 129.
 185. 186. 310. 448. 599—602. 707.
 Чешская Швейцарія — II, 311.
 Чешуйчатые галы, см. пресмыкающія.
 Чибчаранія — I, 231.
 Чили — I, 320. 437; II, 96. 299. 344.
 347. 429. 446. 480. 543. 712.
 Чилийская (натровая) селитра — II, 797.
 Чилийское землетрясеніе — I, 320. 324.
 Чиминійскія горы — I, 184.
 Чима д'Аста — II, 586.
 Чимборасо — I, 171. 268.
 Чингиль, гора — I, 508. 511.
 Чиннекулле, гора — II, 100. 101.
 Числи вулкановъ — I, 283.
 Чистое озеро — I, 262.
 Число оледенѣній — II, 532.
 Чита — I, 120; II, 706.
 Чешскій Лѣсъ — I, 734; II, 490. 514.
 595. 600. 611.
 — массивъ — II, 224. 290. 304. 341.
 389. 397. 419. 571. 588. 599. 600.
 Чешско-Баварскія горы — II, 596. 612.
 Членистоногія — II, 90. 219.
 Чокракскіе слои — II, 455.
 Чортова Городище — I, 502.
 — ушелье — I, 551.
 Чудскія копи — II, 716.
 Чудковскія копи — II, 295.
 Чудковское угольное мѣсторожденіе —
 II, 173.
 Чупадеросъ — I, 100.
 Чусовая, р. — II, 775.
- Шадышъ-Бамъ — II, 742.
 Шайтанка, дер. — II, 775.
 Шамбергъ — I, 390.
 Шанси — II, 764. 766.
 Шантунгъ — I, 577.
 Шарлотты, о-въ — I, 297.
 Шахта, гора — I, 258.
 Шатлярскіе слои — II, 173. 176.
 Шахъ — II, 766.
 Шахтенскіе каменъ (цехштейнъ) — II,
 183. 184. 185.
 Шашка — II, 725.
 Швабія — II, 215. 299. 428. 530. 590.
 597.
 Швабская голова медузы — II, 240.
 Швабская Юра — I, 33.
 Швагериновыя известняки — II, 175.
 Швагериновыя слои — II, 174.
 Швагериновый ярусъ — II, 175. 176.
 195.
 Швадовичскіе слои — II, 176.
 Шварцвальдъ — I, 10. 370. 389. 398.
 399. 409. 444; II, 172. 186. 199. 428.
 490. 514. 528. 527. 571. 575. 595. 598.
 603. 605. 612.
 Шварценбахъ — II, 499.
 Шнайтъ — II, 108.
 Швейцарія — II, 11. 428. 433. 491.
 — богемская — I, 12.
 — Саксонская — I, 12.
 Швеція — I, 448; II, 41. 45. 100. 101.
 491. 512. 533. 595. 605. 613. 711. 726.
 746.
 Шексна, р. — I, 527.
 Шелудивая — I, 290.
 Шельхъ — II, 527.
 Шемахинскія землетрясенія — I, 325.
 Шеминъ — I, 121. 495; II, 594. 708.
 714.
 Шергинская шахта — I, 120.
 Шерстохосты — II, 363. 364. 436.
 Шестилучевыя губки — II, 239.
 — кораллы — I, 43; II, 197. 239. 243.
 Шетландскіе о-ва — I, 452; II, 131.
 533. 609.
 Шехалинъ — I, 117.
 Шешма, р. — I, 193.
 Шивелюхъ — I, 254.
 Шила, долина — II, 428.
 Шимпанзе — II, 9. 385. 386.
 Широконосныя американскія обезьяны
 — II, 9. 384. 437.
 Шлагендорфскій шпиль — II, 593.
 Шладбахъ — I, 123.
 Шлаккенвальдъ — II, 739.
 Шлеавинъ — II, 342. 429. 605.
 Шлеавингъ-Голштинія — II, 443.
 Шлейзингенъ — I, 94.
 Шлернъ — II, 226.
 Шлернскій доломитъ — II, 230. 233.
 Шлернскіе слои — II, 228.
 Шлоръ, оз. — I, 640; II, 951.
 Шлифовальные камни — II, 783.
 Шлифы — II, 164.
 Шлосбергъ (Гора Замка) — I, 286.
 Шлудербахъ — I, 12. 509.
 Шмексъ — II, 515.
 Шмальтинъ (шпейсовый кобальтъ) —
 II, 740.
 Шнеебергъ — I, 457; II, 530.
 Шнеекопне (Великая снѣжка) — II,
 515.
 Шнейдемуль — I, 461.
 Шоненъ (Сканія) — II, 100. 101.
 Шосницъ — II, 441.
 Шотландія — I, 445. 452; II, 39. 51. 52.
 95. 100. 120. 123. 131. 136. 171. 172.
 176. 351. 609.
 Шотландская горная страна — II, 611.
 Шпатовый желѣзнякъ (желѣзный
 шпатъ) — II, 743.
 Шпатъ плавиковый — II, 763.
 — поделово — I, 731.
 — тяжелый (баритъ) — II, 793.
 Шпееръ — I, 390; II, 428. 576.
 Шпейеръ — II, 199.
 Шпейсовый кобальтъ (шмальтинъ) —
 II, 740.
 Шперенбергъ — I, 123.
 Шперенбергская буровая скважина —
 I, 30. 676.
 Шпессартъ — I, 397.
- Шпиналь — II, 767.
 Шницбергенъ — I, 40. 439. 452; II, 18.
 132. 167. 174. 177. 216. 296. 297. 441.
 442. 443. 445. 446. 510. 554. 618.
 Шпре — I, 576; II, 490.
 Шпрудель Карлсбадскій — I, 467.
 Шпрудельштейнъ — I, 682; II, 780.
 Шратты — I, 553.
 Шраттовыя (карровыя поля) — I, 335.
 554.
 Шрейбахъ — II, 290.
 Шрейберитъ — I, 106.
 Шропшальпъ — II, 45. 99. 30.
 Штангальпъ — II, 578.
 Штаннертъ — I, 97.
 Штарнбергское оз. — I, 637; II, 491.
 Штатъ — I, 393.
 Штейгеймъ — II, 440.
 Штейнахеръ Юхъ — II, 591.
 Штейнгофъ — II, 490.
 Штейеръ — I, 637.
 Штейерскій глетчеръ — II, 494.
 Штеренбергъ — II, 505. 602.
 Штеттинскіе пески — II, 418.
 Штирія — II, 108. 110. 348. 423. 441.
 464. 581.
 Штольпе — I, 27; II, 185.
 Штреленъ — II, 504.
 Штрятбергъ — II, 39.
 Штубенкаммеръ — II, 307.
 Штулу, ледъ — I, 632.
 Штуттгартъ — II, 205. 206. 207.
 Шьярра — I, 198.
- Щавница — II, 590.
 Щелкуны — II, 251.
 Щигровский уѣздъ — II, 787.
 Щука — II, 117. 511.
 Щуровскій ледникъ (ледникъ Исфары)
 — I, 635.
- Э (Aix) — II, 357. 358.
 Эвкритъ — I, 108.
 Эвксинскій проливъ — II, 471.
 Л'Эгль — I, 92.
 Эгей, оазисъ — I, 463.
 Эгейское море — I, 406. 703; II, 457.
 469. 486. 560. 617.
 Эгеркингенъ — II, 433. 434.
 Эгиль Ружъ — I, 396. 549; II, 572.
 Эгина — I, 712.
 Эгмонта, гора (Таранаки) — I, 279.
 Эгостъ-Потамосъ — I, 94.
 Элинбургъ — I, 118; II, 609.
 Эзель — II, 85. 94. 102. 614.
 Эзакъ — I, 521. 536. 542.
 Эзенерцъ — II, 108.
 Эзенхутъ — I, 578.
 Эйнбекхаусскіе известняки — II, 285.
 Эйрптериды — II, 91. 92. 93. 100. 103.
 131. 152.
 Эйфель — II, 64. 110. 111. 112. 125.
 126. 133. 600. 729.
 Эйфельскіе известняки — II, 126. 135.
 Эйхштеттъ — II, 270. 597.
 Эйяфьялла-Юкулъ — I, 203.
 Экваторіальное Средиземное море —
 II, 339.
 Эка, слоп — II, 181.
 Эклиптика земная — II, 170.
 Экспедиція Чалленджера — II, 10. 274.
 Экцентрицитетъ земной орбиты — II,
 170. 556. 559.
 Экуадоръ, вулканъ — I, 268; II, 635.
 Эландъ — II, 101. 614.
 Эласмотерія — II, 381. 525. 526.
 Электронъ — II, 420.
 Эллипсактиніевыя известняки — II,
 335.
 Элоби, о-въ — II, 343. 619.
 Эльба — I, 576. 578. 582. 602; II, 519.
 745.
 Эльберрейтъ — II, 108.
 Эльбингероде — II, 127.
 Эльбуръ — I, 174. 228. 629; II, 620.
 Эльгонъ — I, 231. 412.
 Эльзасъ — II, 171.
 Элькъ — II, 633. 634.
 Эльсуортъ, гора — I, 290.
 Эльтонское оз. — I, 679.

Элювий — I, 499.
 Эму — II, 9. 550. 551.
 Эмба — II, 346.
 Эмбах, р. — I, 530.
 Эмбрун — I, 395.
 Эмский Кессельбруннен — I, 467.
 Эвлозавры — II, 429.
 Энгадин — I, 623.
 Энгадинская долина — II, 578.
 Энеева мышь — II, 363.
 Энинген — II, 358. 440. 441. 459.
 Энсье — I, 637; II, 220.
 Эвстальская Альпы — II, 580.
 Эвстатит — I, 106.
 Эвтреріосъ — II, 429.
 Эвтреріосъ, слои — II, 430.
 Эзоонъ — II, 630. 737. 738.
 Эодитовый (нефелиновый) сленитъ — I, 730.
 Эодовъ, о-въ — I, 198.
 Эффузивныя (лавоны) породы — I, 728.
 Эофитовый песчаникъ — II, 39. 45.
 Эоцень — II, 361.
 Эперне — II, 593. 594.
 Эпигенетическія долины — I, 547.
 Эпидотъ (пистатитъ) — II, 770.
 Эпицентр (поверхностный центр землетрясения) — I, 354.
 Эпоха — I, 34.
 Эпоха ледникова — II, 25. 182. 349. 351. 448. 534.
 Эпоха межледниковая — II, 536.
 Эпшельгеймъ — II, 396. 403. 408. 461.
 Эпсомитъ (горькая соль) — II, 798.
 Эра — I, 34. 447.
 Эрбрэ — II, 129.
 Эрежась-Дагъ — I, 227.
 Эребусъ — I, 282.
 Эриванская губ. — II, 717. 726. 754.
 Эрленбахъ — II, 490.
 Эрветбруннъ — I, 393.
 Эрозія и денудация — I, 12.
 Эррась, р. — I, 460.
 Эвратическіе валуны — II, 490. 508. 509. 627.
 Эртеали (Ортеале) — I, 231.
 Эстонскій ярусъ — II, 103.
 Эстерель — II, 568.
 Эстляндская губернія (Эстляндія) — II, 39. 71. 94. 102. 490. 509. 512. 595. 614. 617.
 Эссентукскіе ключи — I, 468.
 Эссентуки — I, 684.
 Эссонитъ — II, 769.
 Эстуарій — I, 580.
 Этажі — I, 34; II, 6.
 Этва — I, 5. 8. 20. 133. 156. 179. 188. 224. 725. 794.
 Этюльскія Альпы — I, 394; II, 869.
 Этцальскія Альпы — II, 578.
 Этхи — I, 231.
 Этцаль — I, 606.
 Эвксиниферитовый известнякъ — II, 102. 103.
 Этъ, р. — I, 509. 521. 542. 581; II, 493.
 Эеопская область — II, 381. 382. 383.
 Эеопское Средиземное море — II, 302. 340.
 Эпоха дилювіальная (плейстоценъ) — II, 349.

Юванская провинція — II, 227.
 Юванскій ярусъ — II, 230. 233.
 Юго-восточная Россія — II, 510.
 Юго-западный край — II, 509.
 Югъ, дер. — I, 574.
 Южная Америка — I, 268. 272; II, 96. 386. 411. 429. 436. 480. 483. 543. 636. 703.
 — Африка — I, 42; II, 215. 315.
 — Боливія — II, 299.
 — Германія — II, 11.
 — Европа — II, 422. 423.
 — Россія — II, 133. 424. 453.
 — Франція — II, 44. 334. 416. 422.
 — Швеція — II, 100.
 Южно-американскіе Анды — II, 635.
 Южно-Американскій (Бразильско-эеопскій) материкъ — II, 339. 340.
 Южно-африканскій массивъ — II, 301.

Южно-германская юрская область — II, 286.
 Южно-итальянскіе вулканы — I, 20.
 Южно-Китайское море — II, 627.
 Южно-Тирольская доломитовая область — II, 587.
 Южный Тироль, тріасовыя отложения его — II, 232.
 — Уралъ — II, 104.
 — Уэльсъ — II, 96. 165. 171.
 Южная Альпы — II, 7. 130. 176. 228.
 Юлійскія Альпы — II, 587.
 Юнгфрау — I, 380. 751.
 Юннанъ — II, 473.
 Юпитеръ — I, 63. 64. 81. 84.
 Юра — I, 384. 389. 491.
 — бурая — II, 280.
 — верхняя — II, 287. 290.
 — средняя — II, 287.
 — ступенчатая (сбросовая) — II, 573.
 Юрезанъ, р. — II, 132. 135. 136.
 Юрская система — I, 34. 43; II, 5. 7. 195. 235. 290.
 — цѣпь — II, 573.
 Юрскіе материкъ — II, 300.
 — моря — II, 300.
 Юрскій известнякъ — II, 6.
 — кракъ — II, 338. 342. 433. 571.
 — періодъ — II, 8.
 Юрскія горы — II, 393. 450.
 — отложения — II, 18. 288. 289.
 Юрьевъ (Дерптъ), городъ — I, 115. 682.
 Ютландія — II, 421.
 Юца, гора — I, 684.

Яблонный хребтъ — II, 537. 565.
 Ява — I, 143. 173. 244; II, 386. 480. 565. 626.
 Яворъ — II, 513.
 Ягайловка — I, 105.
 Ягговаль, р. — I, 530.
 Ягодная гора — I, 209.
 Ядро — II, 23. 24. 128.
 Язвица — II, 363.
 Яйла — II, 299.
 Яичный о-въ — I, 209.
 Якобштадтъ — I, 115.
 Якутская область — II, 706. 716.
 Якутскъ — I, 119; II, 44.
 Ямайка — I, 451; II, 343. 412.
 Ямпа, р. — I, 548.
 Яна, р. — II, 523. 583.
 Янтареносная формація Замланда — II, 419.
 Янтаръ — II, 358. 418. 419. 420. 421. 424. 773. 776.
 Янъ-Майенъ — I, 509. 591. 645.
 Янъ-тае-Кіангъ, р. — I, 678.
 Японія — II, 135. 137. 176. 216. 298. 302. 305. 411. 446. 478. 480. 620. 711. 739.
 Японская аянская сосна — II, 420.
 Японскіе острова — I, 202. 249.
 Японскія географическія названія — I, 249.
 Японское море — I, 409.
 Яркая красная серебряная руда — II, 711.
 Ярославская губ. — II, 193. 293. 294. 787.
 Ярусъ аквитанскій — II, 428.
 — альбскій — II, 311. 336.
 — аптскій — II, 311. 312. 335. 336. 337. 345.
 — аргентинскій — II, 98.
 — артинскій — II, 192. 195.
 — астіскій — II, 361.
 — баіоскій (нижній оолитъ) — II, 237.
 — Бала — II, 98.
 — батскій — II, 237. 253. 281. 287. 289.
 — барремскій — II, 334.
 — беррійскій — II, 334. 336. 338.
 — борейскій — II, 103.
 — валангъскій — II, 334. 388.
 — верхній волжскій — II, 292. 294. 297.
 — верхній эвельскій — II, 109.
 — белокскій — II, 103. 109.
 — Вирглюріа (Рекоаро) — II, 230.
 — вторій средиземноморскій — II, 425.
 — гамилтъонскій — II, 185.

Ярусъ гварантскій — II, 429. 436.
 — гельдербергскій — II, 135.
 — гольскій — II, 311. 312. 335.
 — готеривскій — II, 334.
 — градинскій — II, 334.
 — гудзонскій — II, 109.
 — датскій — II, 311. 346. 423.
 — іевскій — II, 103.
 — кальцеоловый — II, 126.
 — каралокскій — II, 56.
 — карніскій — II, 230. 233.
 — кегельскій — II, 103.
 — келловейскій — II, 237. 282. 283. 287. 291. 294. 298.
 — кеокускій — II, 177.
 — киммериджскій — II, 237. 282. 283. 284. 287. 289. 294. 295.
 — киевскій — II, 423.
 — клименийскій — II, 133.
 — клинтоискій — II, 109.
 — кобенскій — II, 123.
 — кораллового известняка — II, 11.
 — коралловый — II, 283.
 — коровый (Гжелскій) — II, 174. 175. 176.
 — кунгурскій — II, 192.
 — ладинскій — II, 230.
 — Ландовери (Landovergy) — II, 98. 109.
 — ливійскій — II, 426.
 — люльскій — II, 103. 104.
 — малевко-муравьинскій — II, 134.
 — московскій — II, 174. 175. 191.
 — неоконскій — II, 311. 312. 333.
 — нижній-волжскій — II, 292. 297.
 — нижній эвельскій — II, 103.
 — ніагарскій — II, 109.
 — норичскій — II, 230.
 — оксфордскій — II, 237. 282. 283. 284. 287. 299. 359.
 — парижскій — II, 361. 416.
 — патагонскій — II, 429.
 — пестрыхъ рухляковъ — II, 194.
 — полтавскій — II, 424.
 — предбазальтовый — II, 419.
 — продуктусовый — II, 173. 174. 175.
 — райблскій — II, 227. 230.
 — рыбный — II, 425.
 — рэтичскій — II, 206. 208. 225. 230. 231. 234.
 — саратовскій — II, 424.
 — сеноманскій — II, 311. 312. 313. 337. 345.
 — севоискій — II, 311. 312. 318. 342. 344. 346.
 — спондиловый — II, 424.
 — стрингодефаловый — II, 126. 133.
 — суассонскій — II, 416.
 — сызранскій — II, 423.
 — талхирскій — II, 179.
 — татарскій — II, 192.
 — титонскій — II, 282. 289. 290. 298. 299. 333.
 — тортонскій — II, 361.
 — тревтонскій — II, 109.
 — туронскій — II, 311. 312. 337. 345. 348.
 — угленосный — II, 173. 175.
 — ферганскій — II, 347.
 — паричинскій — II, 424.
 — швагериновый — II, 175. 176. 195.
 — эстонскій — II, 103.
 — юванскій — II, 230. 233.

Яръ — I, 575.
 Яченый доломитъ — II, 184.
 Яшма агатовая — II, 775.
 — деандритовая — II, 775.
 — калганская — II, 775.
 — копѣйчатая — II, 775.
 — ленточная — II, 775.
 — палевая — II, 775.
 — реппевая — II, 775.
 — союзная — II, 775.
 — сургучная — II, 775.
 — фарфоровая — II, 775.
 Яшмы — II, 775.
 Ящеры — I, 41; II, 4. 146. 147. 148. 195. 261. 264. 325. 326.
 Ящеры — II, 3. 9. 345. 383. 414.

Геодосія — II, 298. 299. 337. 425. 594.

Каталогъ изданій Книгоиздательскаго Т-ва „Просвѣщеніе“

С.-Петербургъ, Невскій пр. 50.

Главное представительство для Россіи Библиографическаго Института (Мейеръ) въ Лейпцигѣ и Вѣнѣ.

Январь 1902 г.

Сочиненія справочнаго характера.

	Р.	К.
Большая Энциклопедія. Словарь общедост. свѣдѣній по всѣмъ отрасл. знан., подъ общ. ред. С. П. Южакова и проф. И. Н. Милюкова . Съ 10,000 рис., картъ и план. въ текстѣ и на 1000 отдѣльн. приложен.: хромолитогр., карт. въ краск. и черн. картин.		
200 выпусковъ по 50 коп. — 20 томовъ въ роскош. полукожан. переплетѣхъ по	6	—
Иллюстрированный Настольный Календарь Т-ва „Просвѣщеніе“ на 1902-й г.		
На полированной доскѣ, съ дугами для перелистыванія и подставкой	1	20
Въ формѣ отрывнаго календаря	—	80

Популярно-научныя сочиненія по исторіи литературъ.

	Р.	К.
Исторія нѣмецкой литературы съ древнѣйш. врем. до настоящ. времени. Соч. проф. Фр. Фогта и М. Коха . Полн. пер. прив.-доц. Имп. Спб. унив. А. Л. Погодина . Съ 72 рис., 2 гелиограф., 18 хромолитогр. и 6 черн. картин.		
<i>Рекомендована Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ и ученыхъ, старшаго возраста, библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній Министерства.</i>		
<i>Рекомендована Учебнымъ комитетомъ Собственной Его Императорскаго Величества Канцеляріи по учрежденіямъ Императрицы Маріи для фундаментальныхъ библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній Вѣдомства учреждений Императрицы Маріи.</i>		
15 выпусковъ по 50 коп. — Въ роскош. полушпигр. перепл.	8	60

Популярно-научныя сочиненія по естествознанію: „Вся природа“.

	Р.	К.
Мированіе. общедост. астрономія, д-ра В. Мейера , бывш. директ. берлинск. „Уравнѣ“. Полн. пер. съ дополн. и библиогр. указат. по русск. астроном. литературѣ заслуж. проф. Спб. унив. С. П. фонъ-Глазенапа . Съ 287 рис., 10 карт. въ краск., 18 хромолитогр. и 13 черн. картин.		
<i>Одобрено Учен. Комит. Министерства Народн. Просвѣщенія для фундаментальныхъ и ученическихъ, старшаго возраста, библиотекъ среднихъ учебн. заведеній, для библиотекъ учительскихъ институтовъ и семинарій, для учительск. библиотекъ низш. училищъ и для безплатн. народн. читаленъ и библиотекъ.</i>		
15 вып. по 60 коп. — За все изданіе 7 р. 50 к. — Въ роскош. полукожан. перепл.	8	60
Исторія земли. проф. М. Неймайра . Полн. пер. со 2-го, переработ. и дополн. проф. Училищъ изданія, съ обширн. дополн. по геолог. Россіи и библиогр. указат. по русск. литературѣ, подъ общ. ред. заслуж. проф. А. А. Иностранцева . Съ 1129 рис., 4 карт. въ краск., 22 хромолитогр. и 12 рѣз. на дер. картин.		
<i>Рекомендовано Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для всѣхъ среднихъ учебныхъ заведеній.</i>		
30 вып. по 50 коп. — За все изданіе 12 р. 80 к. — Въ 2 роскош. полукож. перепл.	15	—

Подробные иллюстрированные проспекты высылаются по требованію бесплатно, первые выпуски для ознакомленія за 6 семикоп. марокъ. Допускается рассрочка платежа.

	Р.	К.
Жизнь растений , проф. А. Кернера фон-Марилань . Пер. съ дополн. и библиографич. указат. со 2-го совершенно вновь переработ. и дополн. изданиа прив.-доц. А. Гёнкеля и В. Трайшеля, под ред. заслуж. проф. И. П. Бородин . Съ 2100 рис., 1 карт. въ краск., 24 рѣз. на дер. картин. и 40 хромолитогр. Рекомендовано Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для учительскихъ библиотекъ такъ учебнымъ заведеній, гдѣ преподается естествознаніе, и Одобрено для ученическихъ, старшаго возраста, библиотекъ мужскихъ гимназій и реальныхъ училищъ. 30 вып. по 50 коп. — За все изданіе 12 р. 80 к. — Въ 2 роскошн. полукож. перепл.	15	—
Народовѣдѣніе , проф. Фридр. Ратцеля . Полн. пер. съ оч. обширными оригин. дополнен. со 2-го соверш. переработ. изданія проф. Д. А. Корончевскаго . Съ 1103 рис., 6 карт. въ краск., 30 хромолитогр. и 26 черн. картин. 36 выпускковъ по 35 коп. — Въ 2 роскошн. полушугрен. перепл.	15	—
Происхожденіе животнаго міра , проф. В. Гаакс . Полн. пер. д-ра М. Е. Ліона , подъ ред. д-ра зоол. проф. Ю. Н. Вагнера . Съ 469 рис., 1 карт. въ краск., 9 рѣз. на дер. картин. и 11 хромолитогр. Одобрено Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ библиотекъ такъ средне-учебныхъ заведеній Министерства, и въ особенности такъ изъ книгъ, гдѣ преподается естествознаніе. 15 вып. по 50 коп. — За все изданіе 6 руб. — Въ роскошн. полукожан. перепл.	7	—
Человѣкъ , проф. Г. Ранке . Полн. пер. со 2-го нѣм. изд. д-ра М. Е. Ліона и д-ра мед. Берлинск. университета А. Л. Сивявскаго , подъ ред. проф. Д. А. Корончевскаго . Съ 1398 рис., 6 карт. въ краск. и 35 хромолитогр. 80 вып. по 50 коп. — За все изданіе 12 руб. — Въ 2 роскошн. полукож. перепл.	14	20
Жизнь животныхъ Брэма . Полн. пер. со 2-го нѣм. изд. подъ ред. проф. А. С. Догеля и П. Ф. Лесгафта . Съ 1179 рис., 30-ю хромолитогр., 50 черн. картин. и 1 карт. въ краск. Одобрено Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для ученическихъ, старшаго возраста, библиотекъ такъ средне-учебныхъ заведеній, библиотекъ учительскихъ институтовъ и семинарій и городскихъ училищъ и для выдачи въ награду ученикамъ старшихъ классовъ, а также и для безплатныхъ народныхъ читателей и библиотекъ. 60 выпускковъ по 35 коп. — Въ 3 роскошн. полушугрен. перепл. по	8	—

Новая серія роскошно иллюстриров. популярно-научн. сочиненій.

	Р.	К.
Исторія человечества (Всемирная исторія) . Составлена извѣстѣйшими профессорами-специалистами подъ общ. ред. Г. Гельмгольца . Полн. пер. съ вычит. допозд. для Россіи избранн. русскихъ ученыхъ. Съ 220 отдѣльн. приложен., изъ нихъ 50 хромолитогр., 40 картъ въ краск. и 130 черн. картинъ. 80 выпускковъ по	—	50

Серія сочиненій „Промышленность и техника“.

	Р.	К.
Исторія и современная техника строительнаго искусства . Полн. пер. подъ ред. и съ значит. дополн. по русск. водчеству съ 8-го нѣм. изд. проф. Института Гражданск. Инж. В. В. Эвальда . Съ 900 рис. въ текстѣ и 13 отдѣльн. приложен. (хромолитогр. и черн. картинъ). 10 выпускковъ по 50 коп. — За все изданіе въ роскошн. полукожан. перепл.	6	—
Силы природы и ихъ примѣненія . Полн. пер. съ IX нѣм. изд. подъ ред. проф. Технологич. Института Николая I Н. А. Гевежуса . Съ 950 рис. и 3 прилож. 10 выпускковъ по	—	50
Электричество, его добываніе и примѣненія въ промышленности и техникѣ . Полн. пер. подъ ред. и съ значител. дополн. съ IX нѣм. изд. проф. Электротехн. Института Александра III В. В. Окунельскаго . Съ 900 рис. и 12 прилож. 10 выпускковъ по	—	50

Подробные иллюстрированные проспекты высылаются по требованію безплатно, первые выужки для ознакомленія за 6 семикоп. марокъ. Допускается разсрочка платежа.

Сельское хозяйство и обработка важнейших его продуктов. Полн. пер. съ 9-го нѣм. изд. подъ ред. и съ дополн. проф. Спб. Лѣсного Института **В. Я. Добролюбова**. Съ 600 рис. и 9 прилож. (цвѣтн. и черн. картин.).

10 выпусковъ по 50

Горное дѣло и металлургія. Полн. пер. съ IX нѣм. изд. съ намѣнен. в обширн. дополн., подъ ред. проф. Спб. Горн. Института **П. В. Мушкетова** и **В. П. Бармана**. Съ 600 рис. и 12 прилож. (цвѣтн. и черн. картин.).

10 выпусковъ по 50 коп. — За все изданіе въ роскош. полукожан. перепл.

Технологія металловъ. Полн. пер. съ 9-го нѣм. изд. съ значит. дополн. и подъ ред. проф. Спб. Горн. Института Екатерины II **А. П. Митинскаго**. Съ 1600 рис. и 6 прилож. (черн. картин.).

10 выпусковъ по 50

Обработка камней и земель и технологія химическихъ производствъ. Полн. пер. съ 9-го нѣм. изд. подъ ред. проф. Института Гражданскихъ Инж. **В. В. Давыдова**. Съ 1000 рис. и 3 прилож. (хромолитогр. и черн. картин.).

10 выпусковъ по 50

Популярно-научные альбомы картинъ по географіи и естествознанію.

Альбомъ картинъ по географіи Европы. Пояснит. тексты д-ра **А. Гейстбека**. Пер. съ дополн. преподават. географіи **А. П. Нечаева**, съ предислов. **Д. А. Корончевскаго**. 75 стр. текста и 233 отдѣльн. рис. на дер. худож. рис. и картинъ.

Одобрены Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для ученическихъ библиотекъ гимназій, реальныхъ училищъ, учительскихъ институтовъ и семинарій и городскихъ училищъ.

Допущены въ безплатныя народныя читальни и библіотеки.

Одобрены Ученымъ Комитетомъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ для библиотекъ податочныхъ Министерству Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ учебныхъ заведеній.

Одобрены Учебнымъ Комитетомъ Министерства Финансовъ, какъ полезное пособие при изученіи географіи въ коммерческихъ учебныхъ заведеніяхъ Вѣдомства Министерства Финансовъ.

Одобрены Учебнымъ Комитетомъ при Собственной Еяго Императорскаго Величества Канцеляріи по учрежденіямъ Императрицы Маріи для приобритенія въ ученическія библіотеки средняго и старшаго возрастовъ среднихъ учебныхъ заведеній и старшаго возраста Маріинскихъ училищъ Вѣдомства учрежденій Императрицы Маріи.

Въ изящномъ коленкоровомъ переплетѣ 1 50

Альбомъ картинъ по географіи вѣневропейскихъ странъ. Описательный текстъ д-ра **А. Гейстбека**. Полн. пер. преподават. учительск. Института въ Сиб. **А. П. Нечаева**, съ предислов. проф. **Д. А. Корончевскаго**. 85 стр. текста и 314 отдѣльн. рис. на дер. худож. рис. и картинъ.

Одобрены Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для ученическихъ библиотекъ гимназій, реальныхъ училищъ, учительскихъ институтовъ и семинарій и городскихъ училищъ Вѣдомства Министерства Народнаго Просвѣщенія.

Допущены въ безплатныя народныя читальни и библіотеки.

Одобрены Ученымъ Комитетомъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ для библиотекъ податочныхъ Министерству Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ учебныхъ заведеній.

Одобрены Учебнымъ Комитетомъ Министерства Финансовъ, какъ полезное пособие при изученіи географіи въ коммерческихъ учебныхъ заведеніяхъ Вѣдомства Министерства Финансовъ.

Одобрены Учебнымъ Комитетомъ при Собственной Еяго Императорскаго Величества Канцеляріи по учрежденіямъ Императрицы Маріи для приобритенія въ ученическія библіотеки средняго и старшаго возрастовъ среднихъ учебныхъ заведеній и старшаго возраста Маріинскихъ училищъ Вѣдомства учрежденій Императрицы Маріи.

Въ изящномъ коленкоровомъ переплетѣ 1 75

Альбомъ картинъ по зоологiи млекопитающихъ. Описат. текстъ проф. д-ра В. Маршалля. Пер. съ нѣм. зоол. музея Императ. Академ. Наукъ Г. Г. Яковсона и Н. Н. Зубовскаго, съ предислов. проф. Ю. Н. Вагнера. 84 стр. текста съ 258 отдѣльн. рѣз. на дер. черн. рис.

Рекомендована Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ библиотекъ всѣхъ среднихъ учебныхъ заведеній, для ученическихъ старшаго возраста библиотекъ мужскихъ гимназій и реальныхъ училищъ, для библиотекъ учительскихъ институтовъ и семинарій и для учительскихъ библиотекъ низшихъ училищъ.

Допущена въ бесплатныя читальни.

Одобрена Ученымъ Комитетомъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ для библиотекъ среднихъ сельско-хозяйственныхъ учебныхъ заведеній.

Въ изданіи коленкоромъ переплетѣ 1 75

Альбомъ картинъ по зоологiи птицъ. Описат. текстъ проф. д-ра В. Маршалля. Пер. съ нѣм. зоол. музея Императ. Академ. Наукъ Г. Г. Яковсона и Н. Н. Зубовскаго, съ предислов. проф. Ю. Н. Вагнера. 76 стр. текста и 238 отдѣльн. рѣз. на дер. черн. рис. на 134 табл.

Рекомендована Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ библиотекъ всѣхъ среднихъ учебныхъ заведеній Министерства, для ученическихъ, старшаго возраста, библиотекъ мужскихъ гимназій и реальныхъ училищъ, для библиотекъ учительскихъ институтовъ и семинарій и для учительскихъ библиотекъ низшихъ училищъ.

Допущена въ бесплатныя читальни.

Въ изданіи коленкоромъ переплетѣ 1 75

Альбомъ картинъ по зоологiи рыбъ. Описат. текстъ профес. д-ра В. Маршалля. Полн. пер. зоол. музея Императ. Академ. Наукъ Г. Г. Яковсона и Н. Н. Зубовскаго. 76 стр. текста и 208 отдѣльн. рѣз. на дер. худож. рис.

Рекомендована Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ библиотекъ всѣхъ среднихъ учебныхъ заведеній Министерства, для ученическихъ, старшаго возраста, библиотекъ мужскихъ гимназій и реальныхъ училищъ, для библиотекъ учительскихъ институтовъ и семинарій и для учительскихъ библиотекъ низшихъ училищъ, также

Допущена въ бесплатныя народныя читальни и библиотеки.

Въ изданіи коленкоромъ переплетѣ 1 75

Альбомъ картинъ по зоологiи низшихъ животныхъ. Описат. текстъ проф. д-ра В. Маршалля. Пер. зоол. музея Императ. Академ. Наукъ Г. Г. Яковсона. Ок. 70 стр. текста и 292 отдѣльн. рѣз. на дер. худож. рис. и картинъ.

Въ изданіи коленкоромъ переплетѣ 1 75

Альбомъ картинъ по географіи растений. Съ описат. текст. д-ра М. Кронфельда. Полн. пер. прив.-доц. Спб. университета А. Г. Генкеля. Ок. 80 стр. текста и 216 отдѣльн. рѣз. на дер. и вытравл. на мѣдъ худож. рис. по фотогр. на 116 стр.

Въ изданіи коленкоромъ переплетѣ 1 75

На складѣ Товарищества находятся:


Жизнь бабочекъ, проф. Штандфусса. Пер. и дополн. подъ ред. И. Я. Шелырева. Съ 200 рисунковъ. Цѣна 2 р. 50 к.

Рекомендована Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ библиотекъ тѣхъ средне-учебныхъ заведеній, гдѣ преподается естествознаніе, а равно и учительскихъ институтовъ и семинарій.

Хрестоматія для устн. и письм. сочинен. съ приложен. 15 картинъ. Составили преподаватели В. П. Курицкій и А. Л. Позодинъ. Цѣна 60 коп.

Русская лира, Сборникъ произведеній русской художеств. лирики. Цѣна 1 р. 50 к. **Одобрено** Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній.

Всѣ рисунки, карты и хромолитографіи нашихъ изданій исполнены лучшими художниками и изготовлены по нашему заказу, въ Лейпцигѣ, Вибліографическимъ Институтомъ и фирмой Отто Шнамеръ.

 Допускается самая широкая разсрочка платежа; условія разсрочки высылаются по требованію бесплатно. 