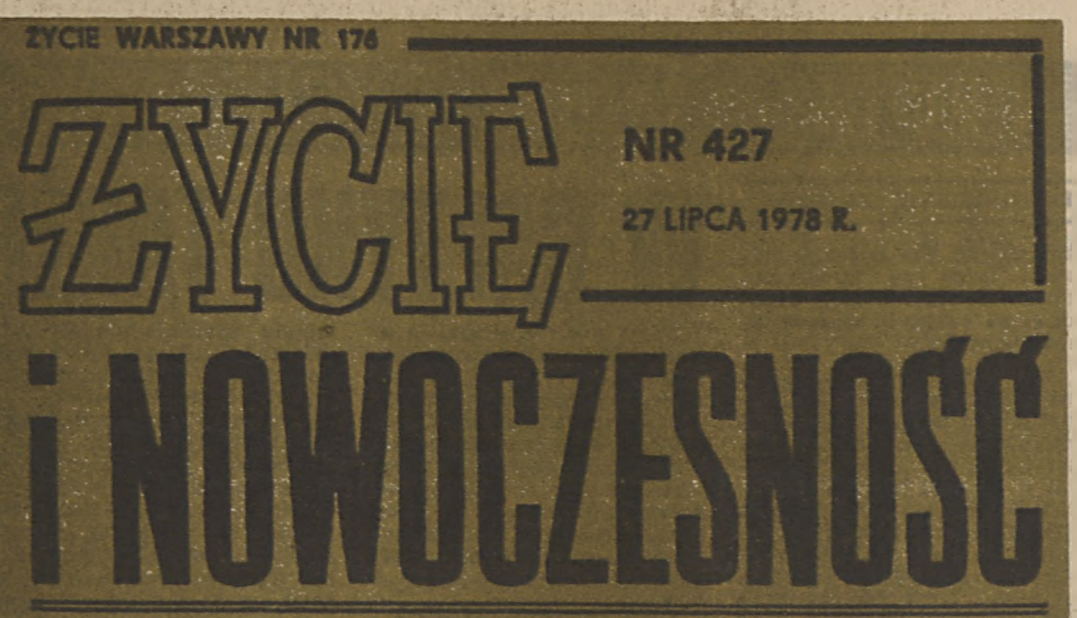


Gdy samochód utknęło na godzinę w korku, kierowcy — zazwyczaj za pół godziny — przychodzi do głowy myśl: „przecież można było pojechać inną drogą”. A wystarczyłoby tylko wiedzieć, że zdarzył się wypadek czy awaria. Podobnie z niespodziewanym objazdem — gdyby informację o naprawie drogi kierowca otrzymał godzinę wcześniej, pojechałby inną trasą, oszczędzając czas, paliwo i nerwy. Ilu wypadków można by uniknąć, gdyby przyszła w porę informacja, że na określonym odcinku trasy utworzyła się właśnie gęstość...

„INFO” CZAS ZACZĄĆ

NA naszych drogach przybywa corocznie prawie czterech milionów samochodów, komplikuje się ruch drogowy, tworzą się w godzinach i dniach szczytu komunikacyjne zatory. W wypadkach giną ludzie. Nie ma na to, niestety, rady. Jest to cena, jaką płaci się za masową motoryzację. Można jednak — i trzeba — ruchem drogowym coraz lepiej sterować. Chodzi o to, żeby nie tylko o to by iochać szybko i ekonomicznie, ale także bezpiecznie. Trzeba więc poszukiwać sposobów szybkiego i sprawnego przekazywania kierowcom informacji o aktualnej sytuacji na drogach. Z tego co robi się w tej dziedzinie w Europie wysnuć można wniosek, że podstawą systemu „info” — jak się go w skrócie nazywa — powinien być komunikat słowny, odbierany automatycznie przez samochodowy odbiornik radiowy.

Idea, choć prosta, nie jest łatwa do zrealizowania. By informacja dla kierowców rzeczywiście usprawniała ruch pojazdów, zwiększała bezpieczeństwo jazdy, przynosiła oszczędność czasu i paliwa, musiał być przede wszystkim treściwa, aktualna i docierać do wszystkich użytkowników drogi. A zatem, np. komunikat radiowy o sytuacji drogowej w całym kraju nie ułatwia sprawy, bo jeśli będzie miał tę dokładność o jaką kierowcy chodzi, jego rozwiękłość spr-



wi mu dodatkowe kłopoty wskutek absorbowania uwagi dla wywołania z komunikatu tych wiadomości, które mogą mu być potrzebne. Zaś komunikaty ogólnikowe i niepełne nie spełniają żadnej roli poza przypomnieniem typu „jedź ostrożnie”. Rozwiązaniem racjonalnym jest dopiero informacja lokalna. Regionalizacja komunikatów drogowych pozwala na podanie w skondensowanej formie aktualnych, najważniejszych informacji o stanie dróg w pewnym rejonie kraju. Takie właśnie systemy stosuje się już dzisiaj w Europie Zachodniej.

ZANIM zaczniemy się zastanawiać jak to zrobić w kraju, przyjrzyjmy się jak to robią inni. Najwcześniej w Europie, już osiem lat temu, podjęto prace nad wdrożeniem systemów informacji drogowej w Republice Federalnej Niemiec. Spośród kilku wypróbowanych, przysłał się i do dziś jest stosowany w RFN i wprowadzony do innych krajów Europy Zachodniej system zwany ARI (Autofahrer-Rundfunk-Information). W tym systemie komunikaty drogowe przekazywane są przez sieć wybranych radiostacji UKF, przerywających program dla nadania komunikatu. Odbiera je można na normalnych oraz spe-

cialnie do tego celu przystosowanych odbiornikach samochodowych. Także stację nadawczą trzeba przystosować do nadawania dodatkowych sygnałów identyfikacyjnych. Wysła ona dodatkowo trzy niesłyszalne sygnały: pierwszy sygnał niesie informację, że to właśnie ta stacja, która pracuje w systemie ARI, drugi sygnał niesie informację o tym, w którym z 6 rejonów, na jakie kraj został podzielony, radiostacja ta się znajduje; wreszcie trzeci sygnał pojawia się i trwa przez cały czas nadawania komunikatu. Te trzy sygnały trafiają do specjalnego dekodera ARI powodując, automatycznie włączenie odbiornika, jeśli kierowca wcześniej nie słuchał żadnej audycji albo przerwanie np. muzyki z magnetofonu kasetowego i włączenie w to miejsce komunikatu albo przerwanie audycji z innej stacji i automatyczne dostrojenie się do stacji, nadającej komunikat. Naturalnie, jeśli ktoś w ogóle nie chce słuchać komunikatów, to pozostawiono mu możliwość wyłączenia całej aparatury.

O tym, że system cieszy się coraz większą popularnością świadczy fakt, że przystawki ARI przystosowane do zwykłych odbiorników samochodowych, a także specjalne od-

biorniki z wbudowanymi układami automatyki ARI produkuje już wiele firm europejskich, m. in. „Blaupunkt” (który system ARI zaproponował), „Grundig”, „Becker”, „Philips” oraz niektóre firmy japońskie. „Simens” natomiast wytwarza już specjalne układy scalone, upraszczające produkcję dekodów ARI.

ODMIENNIE chcą realizować informację dla kierowców Anglii i Francuzi. Nie mają oni rozwiniętej, pokrywającej cały kraj sieci radiostacji UKF, a ich typowe odbiorniki samochodowe na ogół nie są w ten zakres wyposażone. Ponadto podnosi się tam argumenty, że nadawanie komunikatów w normalnych programach może być uciążliwe dla szerokiego grona słuchaczy nie zainteresowanych sytuacją na drogach, a w związku z tym informacje muszą być bardzo krótkie i niezbyt często powtarzane.

We Francji opracowano i wstępnie wypróbowano system PAAC (Protection des Automobilistes et Aide à la Circulation). Ma on tę zaletę, że nie tylko przekazuje komunikaty dla kierowców, ale może również automatycznie alarmować policję o wypadkach drogowych poprzez nadajnik ratowniczy wmontowa-

DOKOŃCZENIE NA STR. 4



Przez całe stulecia normalna szerokość pasa wód terytorialnych wynosiła tylko 3 mile morskie, a poza tą strefą obowiązywała zasada „wolności otwartych mórz”. Twórcą tej zasady był żyjący w XVII wieku znakomity holenderski filozof i prawnik — Grocjusz z Delft, który w swym fundamentalnym dziele pt. „Wolność mórz”, pisał: „Wspólny dla wszystkich jest żywioł morski, tak rozległy, że nie można go objąć w posiadanie, i stosowany, by wszyscy z niego czerpali pożytki, czy to pod względem żeglugi, czy też rybołówstwa”. I dalej — „Zaden naród, ani też osoba prywatna nie mogą ubiegać się o prawo własności w stosunku do morza, ponieważ nie pozwala na to zawłaszczenie morza ani natura, ani wzgląd na pożytek publiczny”.

JAK bardzo oddaliśmy się od tej zasady świadczy fakt, że obecnie prawie jedna trzecia powierzchni oceanu wszechświatowego została zagarnięta przez kraje przybrzeżne. Jesteśmy świadkami ostatniego rozbioru naszej planety, największej w historii grabieży terytorialnej.

W 1977 roku zawłaszczono zostały w zasadzie wszystkie łowiska szelfowe, najbardziej wydajne, na których odławia się około... dziesięćdziesiąt pięć procent ryb w skali światowej!

Wprowadzenie stref 200-milowych stało się dla nas ciosem gospodarczym i to w sytuacji deficytu białka zwierzęcego. Tracąc tradycyjnie od lat eksploatowane łowiska, Polska znalazła się w sytuacji bardzo niekorzystnej. Trzeba było skierować częś-

łoty z północnego Atlantyku na jeszcze bardziej odległy Atlantyk południowy oraz Pacyfik.

Zwiększyła się więc odległość łowisk od portów macierzystych. Jeśli w ubiegłym dziesięcioleciu udział połowów z akwenów odległych o ponad dwa tysiące mil morskich od portów ojczyzny sięgał 52 proc., to w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych zwiększył się do 68 procent. Ryby bardzo się oddaliły od naszych stołów — ok. 470 tys. ton łowimy w odległości do 9000 mil morskich od Polski.

W tej sytuacji jedno jest pewne: nowe warunki zmuszają do zmiany dotychczas-

W BAŁTYKU TAKŻE SĄ RYBY

TADEUSZ PODWYSOCKI

wego modelu rozwoju floty oraz technologii.

Na czym ma polegać zmodyfikowany rozwój rybołówstwa? Przede wszystkim na konieczności zakupu licencji połowowych w krajach, które anektowały szelfy. W roku 1977 po raz pierwszy polskie rybołówstwo musiało opłacić licencje w USA, Kanadzie i Norwegii, aby zarzucić sieci na wodach szelfowych. Nasi rybacy weszli w porozumienia z Senegalem, Filipinami i Indiami, by organizować tam wspólne przedsiębiorstwa rybackie.

Najbardziej ugodziły w naszą gospodarkę rybną decyzje wielu państw o zagarnięciu łowisk Morza Północnego, wód przyległych do szelfu Afryki południowej i północno-zachodniej. Trzeba było opuścić tamte wody, wskutek czego straciliśmy dostęp do łowisk, które dawały nam rocznie około 200 tys. ton ryb.

Jeśli w 1976 r. w sieciach naszych rybaków znalazło się 14 tys. ton śledzi dalekomorskich, to już w 1977 roku nie mogliśmy w ogóle łowić tej poszukiwanej i doskonałej ryby, ponieważ tradycyjne łowiska śledziowe zagarnęły państwa EWG. Jednocześnie, racjonalowanie połowów na do-

stępnych — jak na razie — obszarach oceanicznych przyniosło dalsze zmniejszenie zagarniętych gatunków ryb. Na przykład ryb dorszowatych odłowiliśmy w 1977 roku o 66 tys. ton mniej niż w analogicznym okresie roku poprzedniego, a makreli o 38 tys. ton.

Mimo nowej sytuacji, ograniczeń i trudności, nasze przedsiębiorstwa połowowe wydobły łącznie w 1977 r. o 29 tys. ton ryb więcej niż w roku 1976, a więc 730 tys. ton. Jeśli wierzyć zapewnieniom kierownictwa Zjednoczenia Gospodarki Rybnej, w bieżącym roku ma nastąpić dalszy wzrost dostaw ryb i przetworów o... 32 tys. ton! Jeszcze bardziej optymistycznie widzą menadżerowie rybołówstwa dalszą przyszłość. W swych prognozach ZGR przewiduje, że w roku 1990 nasza flota osiągnie połowy od 1,5 do 1,8 mln ton ryb. O skromność w kreśleniu wizji połowów w tej nowej i jakże zmienionej sytuacji, nie można ZGR posądzać.

Smaczna i świeża

A tymczasem, z wyjątkiem „Korabla” w Uście, żadne państwowe przedsiębiorstwo rybackie działające w strefie

Program „Wisła” CENNY SUROWIEC

JACEK BRDULAK — KRZYSZTOF FRONCZAK

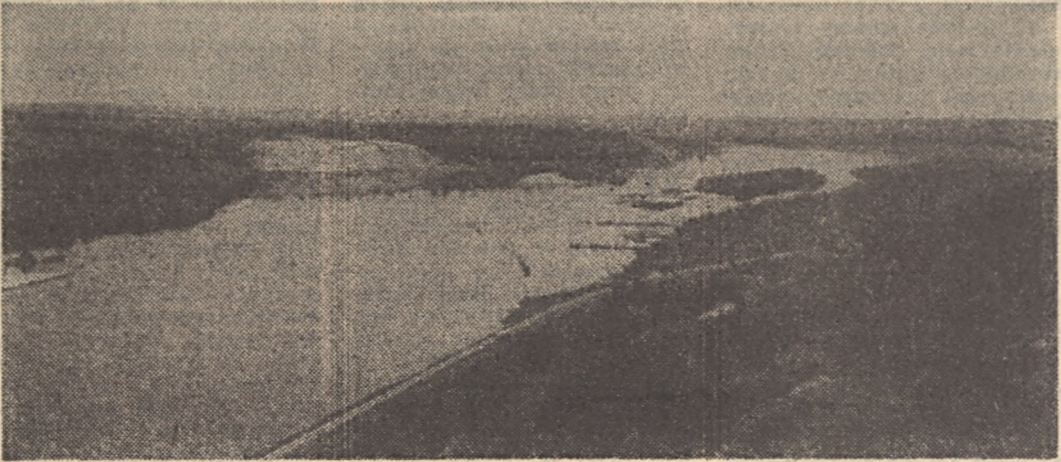
PRAKTYKA traktowania wody jako „dobra wolnego”, a więc występującego w nieograniczonych, w stosunku do potrzeb, ilościach, nie jest nam obca. Pokutuje przekonanie, że jeśli w przeszłości wody nie brakowało, to nie ma podstaw do obaw o dzień jutrzejszy. Tymczasem w krajach o rozwiniętej gospodarce woda stała się poszukiwanym surowcem. Również Polska nie zalicza się do krajów zasobnych w wodę. Statystycznie, na jednego mieszkańca przypada u nas rocznie ok. 1500 m sześć. wody, przy przeciętnej światowej 12.000 m sześć. Wyprowadza nas pod tym względem wiele krajów. Dla porównania: na jednego mieszkańca Francji przypada 3800 m sześć., Włoch — 3000 m sześć., Bułgarii — 2300 m sześć., Związku Radzieckiego — 15.000 m sześć. Przewiduje się, że do roku 2000 ilość wody, którą będzie mógł dysponować statystyczny Polak, spadnie do 1150 m sześć.

budowie zbiornikami, regulacji rzek, przy jednoczesnym wykorzystaniu wody przez energię wodną, żeglugę oraz dla celów rekreacyjnych. Problemem wymagającym rozwiązania jest przede wszystkim kompleksowe zagospodarowanie Wisły i jej dorzecza, i wykorzystanie tych wód dla potrzeb przemysłu, gospodarki komunalnej i rolnictwa.

WISŁA gromadzi ponad połowę krajowych zasobów wód powierzchniowych, jest więc największym źródłem zaopatrzenia w wodę ludności i gospodarki narodowej. W jej dorzeczu leży 5 dużych aglomeracji miejskich, zamieszkałych przez 33 proc. ludności kraju, której zapotrzebowanie na wodę wzrasta z roku na rok. Uregulowanie stosunków wodnych konieczne jest również z punktu widzenia interesów rolnictwa. Oblicza się, że w dorzeczu Wisły znajduje się około 2,4 mln ha użytków rolnych, wymagają-

bia Węglowego. Lubelszczyzna zawsze była rejonem o niewielkich zasobach wodnych, a budowa kopalni w rejonie Łęcznej, równoznaczna będzie z tworzeniem struktury osiedleńczej dla ok. 100.000 mieszkańców. Należy liczyć się również ze znacznym przesunięciem terenów w bezpośrednim sąsiedztwie kopalni węgla i koniecznością odprowadzania wód pokopalnianych. W tej sytuacji, zagospodarowanie zostaje — poprzez spiętrzenie — wody dopływu Wisły — rzeką Wieprz.

INNEGO rodzaju problemy występują w aglomeracji warszawskiej. Wisła, która na wysokości Warszawy przetacza nawet w najszybszym roku około 100 m sześć. wody na sekundę, byłaby w stanie zapewnić wystarczającą jej ilość dla miasta i obszarów przyległych. Niestety, stale pogarszająca się jakość wody w rzecze spowodowała konieczność budowy tzw. wodociągu



Fot. Ryszard Przedworski

Zrozumiałe jest więc, dlaczego do problemów właściwej gospodarki wodnej przywiązuje się obecnie w naszym kraju tak duże znaczenie. Brak wody już niedługo mógłby stać się hamulec szybkiego rozwoju kraju, bariera uniemożliwiająca realizację naszych celów narodowych.

Musimy mieć świadomość, że posiadamy ograniczone zasoby wody i w związku z tym woda staje się równie cennym surowcem jak węgiel czy siarka. Nie możemy sobie pozwolić na dalsze odkładanie realizacji programów racjonalnego zagospodarowania wody, gdyż zaniedbania w tej dziedzinie zadziałają na przyszłych pokoleniach. Już teraz odczuwamy skutki zepchnięcia w ubiegłych latach na dalszy plan problemów związanych z uregulowaniem stosunków wodnych naszych największych rzek. Opracowany w latach pięćdziesiątych przez Polską Akademię Nauk bezprecedensowy w skali światowej kompleksowy program rozwoju gospodarki wodnej został wykorzystany w niewielkim stopniu, niemniej jednak przyczynił się do rozpoznania zasobów wodnych kraju, potrzeb oraz określenia środków niezbędnych do jego praktycznej realizacji.

Główne zadania gospodarki wodnej, przedstawione w materiałach na XII Plenum KC PZPR, polegają na zaopatrzeniu w wodę, o odpowiedniej jakości, ludność i gospodarkę narodową, niedopuszczeniu do strat w okresach wezbrań, za-

ochy nawodnienia. Na około 4 mln ha użytków rolnych można stworzyć warunki dla znacznej intensyfikacji produkcji rolnej.

Szczególnie spragnionymi wodą regionami w dorzeczu Wisły są:

- makroregion południowy z linie uprzemysłowioną Wyżyną Śląską, Rybnickim Okręgiem Węglowym, Bielsko-Cieszyńskim Okręgiem Przemysłowym i Częstochowskim Okręgiem Przemysłowym,
- makroregion środkowo-wschodni z Lubelskim Zagłębem Węglowym i rolniczym Podlasiem,
- aglomeracja warszawska,
- rolnicze tereny Mazowsza, Pomorza i Żułav oraz stepów i Kujaw.

Najostreż deficyt odczuwa makroregion południowy, a zwłaszcza województwo katowickie. Mimo korzystnych warunków hydrologicznych, zasoby wodne makroregionu są obecnie niewystarczające. Stan dyspozycyjny wód w tym rejonie kraju wynosił 130 m sześć./s, podczas gdy już w 1970 r. zapotrzebowanie na wodę sięgnęło 110 m sześć./s. Konieczne stały się przerzuty wody ze zbiorników retencyjnych zlokalizowanych na górnej Wiśle i jej dopływach. Jednocześnie straty wody w sieci wodociągowej wielu miast śląskich dochodzą do 30—40 proc. ogólnego zużycia wody przez gospodarstwa domowe.

Sytuacja w makroregionie środkowo-wschodnim zasadniczo skomplikowała się z chwilą powstania Lubelskiego Za-

północnego, który doprowadził wodę z Narwi do prawobrzeżnych dzielnic stołecy.

Wśród odbiorców wody w środkowych i północnych rejonach kraju przeważa rolnictwo. Oblicza się, że w ramach regulacji stosunków wodnych w dorzeczu Wisły, a więc i na tych terenach, przeprowadzi się drenażowanie 1,4 mln ha gruntów ornych oraz meliorację dalszych 500 tys. ha użytków. Na Żuławach gruntownie zmniejszą się systemy melioracyjne. Prowadzić się tam będzie regulację rzek i budowę obwałowań. Utworzy się sieć stacji pomp chroniących tereny depresyjne przed zalewem i przesiąkaniem wód gruntowych.

Wraz z realizacją programu zagospodarowania Wisły i jej dorzecza powstaną możliwości nawodnienia 870 tys. ha użytków rolnych, a więc niespełna 1/3 ogółu terenów wymagających nawodnienia. 260 tys. ha będzie można nawodnić za pomocą automatycznych deszczowni — dotyczy to zwłaszcza obszarów stepowych, na których deszczownie są jedynym sposobem ratowania pól w latach suchych. Dużą wagę przywiązuje się również do tzw. małej retencji. Niedociąganie przez wiele lat niewielkie zbiorniki wodne, powstałe jeszcze w średniowieczu przy młynach i foluszach, a współcześnie zaniedbane i często zdezastrowane, wracają do łask. Mają one kapitalne znaczenie dla regulacji stosunków

DOKOŃCZENIE NA STR. 2

konsekwencja niewłaściwego ukierunkowania prac badawczych, technologicznych i konstrukcyjnych w zapleczu naukowo-rozwojowym. Po prostu stworzono jeszcze przed laty niewłaściwy, jednostronny model rozwoju rybołówstwa.

Zasadniczy błąd polegał na upatrywaniu wielkich możliwości połowowych wyłącznie na dalekich morzach, u wybrzeży USA, Islandii, Kanady, Norwegii, szelfu Afryki południowej i północno-zachodniej. Bardziej interesowno się Atlantykiem północnym zaniedbując Morze Bałtyckie. W ZGR widziano taaką rybę na odległość kilku tysięcy mil morskich, a nie dostrzegano tego co było pod nosem — w pobliżu rodzinnych brzegów.

Tymczasem kwiecień 1978 roku był dla „Koraba”, „złotym miesiącem” w połowach bałtyckiego szprotu. Z Bałtyku można by wyciągnąć jeszcze więcej ryb, gdyby przedsiębiorstwa i spółdzielnie rybackie miały odpowiedni, nowoczesny sprzęt. I tutaj zbliżamy się do sedna sprawy.

Przez wszystkie lata zaniebawiano rozwój rybołówstwa bałtyckiego. Nie widziano jego miejsca w gospodarce żywnościowej kraju. „Korab” — to najlepsze przedsiębiorstwo, ma flotę najstarszą na Bałtyku. Średni wiek kutra sięga 27 lat. Udało się w tym roku otrzymać dwie nowe jednostki, a w przyszłym przybędą jeszcze dwie. Kropla w mo-

rze obecnych potrzeb floty rybackiej. W tym roku „Korab” ma wydobyc z Bałtyku 24 tys. ton ryb, a gdyby miał odpowiednią, nowoczesną flotę i bazę przetwórczą, można by w sieciach mieć co najmniej 30 tys. ton dobrej ryby rocznie.

Rybacy „Koraba” wiomą tego roku wyładowali dziennie ze swych kutrów po 300 ton szprotu. I wówczas pojawiły się największe kłopoty: kto weźmie ryby? Dzwoniono po całym kraju i blagano handlowców o odbiór. Z pomocą przyszła aura. Chłodna wiosna z nocnymi przymrozkami umożliwiła transport ryb ciężarówkami, pod plandekami, do różnych regionów kraju. Cagle brakuje wozów chłodniczych. Mimo licznych memoriałów, analiz, projektów, zaleceń i decyzji różnych szczebli, nie mamy w Polsce normalnego łańcucha chłodniczego, który połączyłby przedsiębiorstwa połowowe ze sklepami rybnymi w całym kraju.

A przecież wyłowiona ryba powinna już po 4—6 godzinach znaleźć się w sklepach, nawet w miejscowościach dość odległych od Bałtyku.

Nowa sytuacja rybołówstwa zmusza do radykalnych zmian w polityce tej branży. Trzeba wreszcie dostrzec ten oczywisty fakt, że Polska leży nad Bałtykiem. Konieczna jest kompleksowa modernizacja floty i całej bazy rybołówstwa

DOKOŃCZENIE NA STR. 2

LAUREACI NAGRÓD PAŃSTWOWYCH ◆ LAUREACI NAGRÓD PAŃSTWOWYCH

TRZYDZIEŚCI lat temu wynaleziono tranzystor — mały element półprzewodnikowy posiadający lepsze właściwości niż lampa radiowa. Bez porównania prostszy w użyciu, niezawodniejszy w działaniu, a przede wszystkim znacznie mniejszy — spowodował w niedługim czasie prawdziwą rewolucję w elektronice. Półprzewodniki zaczęły robić zawrotną karierę, a o ogromnym zainteresowaniu nimi zdecydowały niezwykle właściwości znajdujących się w nich elektronów.

Półprzewodniki, elektron traktowany jako cząstkę o pewnych raz na zawsze ustalonych właściwościach, np. masie czy ładunku. Taki pogląd panuje zresztą nadal wśród laików. Dopiero odkrycie tzw. półprzewodników, materiałów o przewodności elektrycznej mniejszej od metali, a większej od dielektryków, zwróciło uwagę na fakt, że elektron może mieć różne cechy, w zależności od ośrodka, w którym się znajduje. Okazało się przy tym, że jego zmienne właściwości w półprzewodniku można niejako konstruować na zamówienie, poprzez odpowiednie przygotowanie próbek, umieszczanie ich w polach elektrycznych i magnetycznych, w różnych temperaturach, ciśnieniach itp.

Zastosowania praktyczne wynikające z takiego „dyrygowania” ruchem strumienia elektronów, które np. w metalach w ogóle było niemożliwe, a w lampach elektronowych osiągał jedynie po przez kłopotliwy system specjalnych elektrod — przeszły oczekiwania. Po diodach i tranzystorach pojawiły się lasery półprzewodnikowe i niezwykle czułe oraz niezawodne detektory promieniowania. Dziś dość dobrze poznano już wiele półprzewodników. Pierwsze materiały tego typu — german i krzem wychodzą już z użycia. Przechodzi się obecnie na półprzewodniki będące związkami chemicznymi pierwiastków z różnych grup układu okresowego.

Przyszłość elektronicznej fizyki upatrują w optoelektronice — wykorzystującej nie tylko cechy elektryczne półprzewodników, ale i ich własności optyczne. Niektóre specjalnie przygotowane półprzewodniki

POLSKA SZKOŁA

okazały się bowiem również znakomitymi źródłami promieniowania o różnych długościach fal, nawet w obszarze niewidzialnym dla ludzkiego oka. Jeśli zaś chodzi o miniaturyzację w elektronice, to do dziś ona już do tego stopnia, że na płytce półprzewodnikowej o powierzchni zaledwie paru milimetrów kwadratu wytwarza się obecnie tysiące, a nawet dziesiątki tysięcy tranzystorów i diod. Wszystkie te osiągnięcia techniczne nie byłyby jednak możliwe, gdyby nie badania podstawowe w fizyce ciała stałego. Większość nowych zastosowań praktycznych wymaga bowiem odpowiedzi na szereg często podstawowych pytań: np. dlaczego półprzewodniki zachowują się w taki specyficzny sposób, co powoduje, że wykonane z nich elementy wzmacniają, dlaczego świecą itp.

ADANIA podstawowe nad półprzewodnikami podjęto na świecie wiele ośrodków naukowych. Mimo jednak ogromnej konkurencji, polscy fizycy znaleźli się w światowej czołówce. Ułtarz ich osiągnięć to: polska szkoła półprzewodnikowa. Jeszcze przed wojenną i tuż po wojnie prace prof. Leonarda Sosnowskiego nad złączeniem p-n przyczyniły się do powstania tranzystora i tym samym legły u podstaw wszystkich przyrządów elektronicznych. Począwszy od lat 60-tych, kontynuując tradycję grona fizyków pod kierunkiem prof. Jerzego Kolodziejczaka z Instytutu Fizyki PAN, gdzie podjęte zostały prace nad transportem elektronowym w półprzewodnikach. Przed kilkoma dniami te wieloletnie badania nad ogólną teorią transportu uholowane zostały Nagrodą Państwową I stopnia.

Kiedy w 1958 roku prof. Jerzy Kolodziejczak, wówczas jeszcze magister, przystępował do badań teoretycznych nad zjawiskami transportu elektronowego w kryształach półprzewodnikowych, istniał już na świecie dość obszerny materiał eksperymentalny w tej dziedzinie. Zławsza Instytut Fizyki Technicznej w Lenin-

Nagroda Państwowa I stopnia za wybitne osiągnięcia w dziedzinie rozwoju ogólnych teorii transportu elektrycznego w półprzewodnikach otrzymał zespół w składzie: prof. dr Jerzy Kolodziejczak, prof. dr Leonard Sosnowski, dr Wanda Szymańska, prof. dr Włodzisław Zawadzki.

gródzie, z którym Instytut Fizyki PAN współpracował, dysponował ogromnym materiałem. Problem polegał jednak na tym, że wyniki większości pomiarów nie dawały się w żaden sposób wytłumaczyć na gruncie ówczesnej obowiązującej teorii. Z teorii tej np. wynikało, że znak ładunku zjawiska powinien być dodatni, a w doświadczeniach uparcie wychodził ujemny. Taki sprzeczność było jeszcze

mnóstwo, ale warszawskich fizyków nie zraziły one. Przeciwnie, zaczęli do wniosków z badań.

W wyniku tych badań okazało się, że stara teoria opisująca transport elektronów w półprzewodniku, obowiązująca w fizyce do roku 1960, wychodziła z bardzo uproszczonego modelu energetycznego półprzewodnika. Zakładała ona m.in., że relacja pomiędzy energią i pędem elektronu w półprzewodniku wyraża się zależnością kwadratową, znana powszechnie z fizyki klasycznej. To właśnie przybliżone założenie sprawiło, że teoria ta poprawna była właściwie jedynie dla elektronów w półprzewodnikach z tzw. szeroką przerwą energetyczną. Dla innych typów półprzewodników pojawiały się już różnego rodzaju trudności. Wyniki badań doświadczeń, a przewidywania teoretyczni.

Warszawscy fizycy jako pierwsi na świecie zwrócili uwagę na fakt, że w rzeczywistych półprzewodnikach zależność energii elektronu od jego pędu musi być opisana jakąś bardziej złożoną formułą. Uwzględniając te założenia oraz dane doświadczalne skonstruowali oni nową, ogólną teorię transportu elektronowego

w kryształach półprzewodnikowych, która godziła sprzeczność na pozor wynik doświadczeń i tłumaczyła wszystkie zagadkowe własności półprzewodników.

NOWA teoria wniosła do ogólnej wiedzy o półprzewodnikach zasadniczo nowe elementy. Przede wszystkim okazała się obecnie najogólniejszą teorią opisującą ruch elektronów w półprzewodniku i uwzględniającą przy tym w sposób ścisły zarówno strukturę energetyczną elektronu, jak i zachodzące dla niego procesy rozpraszające. Teoria ta przyczyniła się również do odkrycia w półprzewodnikach szeregu nowych zjawisk wynikających ze zmienności tzw. masy efektywnej wraz z energią elektronu. Umożliwiła ponadto rozwój badań nad nową klasą materiałów — półprzewodnikowoizolatorów, półprzewodnikowoizolatorów, półprzewodnikowoizolatorów. Półprzewodniki te stały się z czasem nową specjalnością naukową polskich fizyków, a zważywszy, że mają one niezwykle ciekawe własności, które w wielu interesujących zastosowaniach — prace te są szczególnie cenne.

Obecnie badania nad ogólną teorią transportu elektronowego zostały właściwie już zakończone. Złożyło się na nie ponad 70 publikacji nagrodzonych autorów. Polska teoria trafiła na stałe do światowej literatury fizyki ciała stałego. Instytut Fizyki PAN zamknął więc jeden rozdział swych badań, ale jak to często się zdarza w nauce, kończąca się praca zrodziła nowy kierunek badań. Przy okazji prac nad wspomnianą teorią odkryto nowy typ materiału półprzewodnikowego, który nazwano półprzewodnikiem półmagnetycznym. Jest to materiał, który oprócz silnych cech półprzewodnikowych posiada również silne wewnętrzne pole magnetyczne. Istnienie tego naturalnego pola sprawia, że półprzewodnik wykazuje niezwykle ciekawe własności. Prace nad nim dopiero się wprawdzie zaczęły, ale są już dość zaawansowane. Półprzewodniki półmagnetyczne pozwoliły stać się kolejną specjalnością polskiej fizyki ciała stałego.

JOANNA ZIMAKOWSKA

SKOMPLIKOWANY SILNIK

PRAWIE połowę wagi ciała człowieka stanowią mięśnie. Sądząc z obrotu materiału i z długiego okresu prowadzonych badań można by się spodziewać, że mechanizmy pracy mięśni są już dobrze znane. A jednak sporo jest jeszcze tajemnic czekających na wyjaśnienie.

Badania biochemii i fizjologii skurczu mięśni nasiliły się w czasie wojny, ale długiego rozmachu nabrały dopiero w latach pięćdziesiątych, gdy zastosowano takie nowoczesne instrumenty i metody, jak mikroskopy elektronowe, udoskonaloną metodę dyfrakcji promieni rentgenowskich, gdy opanowano umiejętność frakcjonowania białek, używając różnych absorbentów, wymienników jonów, sit molekularnych itd.

W wyniku zastosowania tych metod znacznie lepiej została poznana budowa mięśni. Należy przypomnieć, że mięśnie kregowców dzielą się na poprzecznie prążkowane (prądko widoczne pod mikroskopem), których ruch jest zależny od woli oraz mięśnie gładkie — niezależne od woli, tworzące kurczliwą warstwę w ściankach naczyń krwionośnych, przewodu pokarmowego itd. Odrębny charakter ma mięsień serca, w którym włókna, tworzące specjalny rodzaj sieci, są również poprzecznie prążkowane.

Główną masę mięśni szkieletowych kregowców — mięśni prążkowanych, stanowią włókna równoległe ułożonych włókien. Włókna te zbudowane są z wiązek cienkich włókienek tzw. miofibril. Miofibrille mają także budowę włókniastą, tworzą grube i cienkie nici zwane filamentami. Odpowiednie ułożenie tych nici daje obraz poprzecznych prążków.

Głównym białkiem zawartym w grubym filamencie jest miozyna, która spełnia ważną rolę w przemianach energetycznych dokonujących się w mięśniu. Podstawowym budulcem cienkiego filamentu jest białko aktyna, zawiera ono również inne białka — tropomiozyna i troponina.

BADANIA nad budową mięśni trwają już od dawna w wielu ośrodkach na świecie, a w Polsce prowadzą je w Warszawie w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Marciego Nenckiego przez zespół pracujący pod kierunkiem prof. dr. WITOLDA DRABIKOWSKIEGO. W ostatnich latach zespół ten zajmuje się badaniami nad organizacją budowy cienkiego filamentu oraz nad rolą jonów wapnia w regulacji skurczu mięśnia.

Jak dochodzi do skurczu? Jak mechanizm za to odpowiada? Te pytania, w nie mniejszym stopniu niż budowa mięśnia, przyciągają uwagę badaczy.

Można mięsień przyrównać do silnika, w którym paliwo jest utlenia — energia chemiczna przekształca się w mechaniczną. Paliwem tym jest cukier glikoza, powstająca z rozkładu wielocukru — glikogenu, nagromadzonego w mięśniu, zwanego często skrobłą zwierzęcą.

Nagroda Państwowa I stopnia za osiągnięcia w badaniach budowy i funkcji elementów kurczliwych mięśni.

Zanim cukier przekształci się w energię mechaniczną, a częściowo także w ciepłą, przechodzi wiele przemian; jedne reakcje chemiczne wyzwalają energię, inne mogą zachodzić tylko przy dopływie energii. Badanie przemian energetycznych w mięśniach pozwoliło na wykrycie bardzo ważnego prawa sprzężenia energetycznego reakcji, zgodnie z którym energia wyzwala się w toku jednej reakcji umożliwiając przebieg innych, pobierających energię.

Energia uwalniana bezpośrednio dla skurczu mięśnia pochodzi z rozkładu pewnego związku fosforowego, zwanego w skrócie ATP. Rozkład ten dokonuje się w filamentach grubych, zawierających miozyna, a aktyna zawarta w filamentach cienkich, aktywuje te reakcje, ale w obecności jonów wapnia. A wapiń, jak już wspomnieli-

my, jest związany przez jedno z białek tworzących troponinę zawartą również w filamentach cienkich. W ostatnich latach wykazano rolę wapnia i jego stężenia w regulacji cyklu skurczowo-rokurczowego, warunkującego odwracalność skurczu mięśnia. Wiadomo, że bodziec nerwowy powoduje przechodzenie jonów wapnia z siateczkowej błony otaczającej komórki mięśniowe do wnętrza; jony te w jakiś sposób działają na białka grubych i cienkich filamentów i powodują skurcz mięśnia.

PROF. DRABIKOWSKI zapolewał cały cykl badań prowadzonych pod jego kierunkiem, w celu lokalizacji wapnia w komórce mięśniowej, charakterystyki białek wiążących wapiń oraz określenia parametrów tego wiązania. Gdy okazało się, że troponina specyficznie wiąże wapiń, prof. Drabikowski zaczął się badaniami struktury białka i budowy troponiny; wydzielił trzy tworzące ją białka i zbadał ich właściwości. Podał również szczegółowy badaniom białek komórkowych, określając budowę i skład chemiczny, a także rolę poszczególnych białek i związków tłuszczowych w nich zawartych, w transporcie i wiązaniu wapnia.

Nagrodzone prace są kontynuacją badań prowadzonych już od lat. Dotyczą one m.in. roli poszczególnych białek cienkiego filamentu w procesie regulacji skurczu i ich zdolności do łączenia się między sobą.

Trudno w popularnej i krótkiej formie przedstawić choćby najogólniej zagadnienia molekularnych procesów skurczu mięśnia i mechanizmu regulacji przez jon wapnia cyklu skurczowo-rokurczowego. Problem ten został wyłożony w serii publikacji naukowych, zamieszczonych w uznanych, międzynarodowych czasopiśmie specjalistycznych.

Rozszerzyła się wiedza o skomplikowanym i precyzyjnym silniku, jakim jest mięsień.

IWONA JACYNA

CIĄGADEŁA ciśnieniowa to nazwa, która niespecjalistycznie niewiele mówi. A przecież bez tych urządzeń trudno sobie wyobrazić maszynę i dobrą produkcję elektrod, sprężyn, sit, elementów urządzeń gospodarstwa domowego, aparatów chemicznych

Nagroda państwowa I stopnia za opracowanie nowych konstrukcji ciśnień i ich wdrożenie w przemyśle krajowym oraz za granicą otrzymał zespół w składzie: prof. dr inż. Roman Wustowski, tech. mech. Adam Godyń, dr inż. Bogdan Gólis, dr inż. Rajmund Nowak, prof. dr inż. Zygmunt Polek, mgr inż. Tadeusz Prajmar, inż. Józef Rutkowski, mgr inż. Andrzej Ruszkowski, inż. Aleksander Szepeński, mgr inż. Edward Zgłobicki.

czy wreszcie części samochodowych i lotniczych.

Ciągiadła konstruowane w Instytucie Metalurgii Żelaza w Gliwicach stanowią rewolucję światową w tej dziedzinie technologii. Po wnioskach z badań i pracach

KUĆ ŻELAZO PÓKI GORĄCE

teoretycznych, zespół pod kierunkiem prof. Romana Wustowskiego opracował podstawy działania ciśnień i ciśnieniowych, które posłużyły do skonstruowania oryginalnych urządzeń do obróbki plastycznej metali.

Ciągiadło jest po prostu narzędziem do obróbki plastycznej. Materiał przerabiany jest na drut, pręty czy rury o potrzebnej średnicy, przy pomocy ciśnień. Ciśnienie polega na tym, że pręt lub drut przeciąga się przez otwór ciaglej o polu przekroju mniejszym niż przeciągany półpręt; odpowiednio ukształtowany otwór — tzw. oczko, wykonane jest zazwyczaj z węglików spiekanych. Ciśnienie powoduje zatem zmniejszenie przekroju poprzecznego pręta czy drutu, zwiększa natomiast jego długość.

Nie wnioskując w szczególności techniczne trzeba stwierdzić, że istotą nowego narzędzia

jest wykorzystanie wysokich ciśnień smaru, jakie powstają w „oczku” ciaglej podczas przeciągania z bardzo dużą prędkością materiału o różnych kształtach i profilach. Podstawowa zaleta tego typu ciaglej ciśnieniowych jest samoczynne wytwarzanie — podczas ciśnień — wysokiego ciśnienia smaru, rozdzielającego powierzchnie trące narzędzi i odkształcanego metalu, powodujące około pięciokrotne zmniejszenie współczynnika tarcia.

Efektem tego procesu jest 5—20-krotne zmniejszenie zużycia węglików spiekanych przy przetworstwie stali nisko- i średniowęglowych, 2—10-krotne ograniczenie tego zjawiska przy wytwarzaniu wyrobów ze stali stopowych i trudno odkształcalnych stopów oraz 10—30-krotne przy przeciąganiu drutu i innych wyrobów z metali nieżelaznych. W zależności od rodzaju produkcji, zużywa się od 1/3

do 50 proc. mniej energii elektrycznej. Użytkuje się jednocześnie lepsze własności mechaniczne i jakość powierzchni gotowego wyrobu, a także około dwukrotnie przyspiesza się cykl produkcyjny.

Ciągiadło ciśnieniowe o hydrodynamicznym działaniu składa się z jednego lub więcej ciaglej roboczych i ciśnieniowej tulei, umieszczonej we wspólnej składowej obudowie. W skład ciśnieniowej ciaglej wchodzi również układ uszczelnienia między ciśnieniową tuleją, a ciaglecią roboczą i między samymi ciagleciami, oraz układ chłodzenia ciaglej.

W roku 1970 huta „Baildon” w Katowicach praktycznie wypróbowowała w procesie produkcyjnym 120 pierwszych ciaglej. Zdali egzamin na piątkę z dwoma plusami. Wyniki okazały się nad podziw dobre. Przede wszystkim 1,5 do 3-krotnie zwiększyła się prędkość ciśnień i o 1/3

zmalala liczba wyżarów międzyoperacyjnych, a ponadto dziesięciokrotnie zmniejszyło się zużycie spieków ciaglej. W wyniku udanego eksperymentu, w procesie inwestycyjnym huty „Stalowa Wola” zrezygnowano z importu drogich maszyn do ciśnień na ciepło stali trudnoodkształcalnych i zastąpiono je tradycyjnymi ciagleciami do ciśnień na zimno, lecz wyposażonymi w ciagleciami ciśnieniowe made in IMZ w Gliwicach.

Dziś supernowoczesne i oryginalne ciagleciami stosują, obok wspomnianej huty „Baildon”, także „Stalowa Wola”, huta „Warszawa” i Walcownia Metali „Warszawa”. Korzyści są znaczne. Wystarczy wspomnieć, że dzięki zastosowaniu innowacyjnych urządzeń huty „Baildon” mogła zaoszczędzić 17,5 mln złotych, „Stalowa Wola” — 3,7 mln złotych i 655 tys. zł dew., a huta „Warszawa” prawie 2 mln zł.

EFEKTY te wynikają z obniżenia pracochłonności, zmniejszenia zużycia materiałów, wzrostu trwałości ciaglej oraz ze zmniejszenia zużycia energii. Są to bardzo ważne elementy efektywności działania technicznego i ekonomicznego. Wsklepek badawczy, konstrukcyjny i technologiczny laureatów oraz ludzi z nimi współpracujących został skierowany w kierunku najbardziej istotnym z punktu widzenia gospodarczego. Nowoczesność musi bowiem zawsze oznaczać wyższą efektywność.

Do 1970 roku było w świecie kilkanaście różnych konstrukcji ciaglej ciśnieniowych o hydrodynamicznym działaniu. Jednak wszystkie owe rozwiązania — znanych i renomowanych firm zachodnich — nie były w stanie wytworzyć i utrzymać w strefie odkształcania materiału w ciaglej, ciśnienie smaru wyższe od 600 Mpa.

Udało się to w polskich rozwiązaniach. Nagmatany smar osiąga u wylotu ciśnieniowej tulei i dalej w strefie odkształcania ciągniętego

materiału — w ciaglej roboczym — tak wysokie ciśnienie (rzędu kilkuset, a nawet więcej Mpa), że rozdziela on całkowicie powierzoną odkształcanego materiału i odkształcającego go ciaglej, a tarcie zewnętrzne w procesie ciśnień nie prowadzi się do tarcia wewnętrznej... w samym smarze!

Polskie ciagleciami uzyskały 7 zagranicznych patentów, w tym na terenie Stanów Zjednoczonych, RFN, Francji i Anglii. Sprzedano już licencje 6 firmom zagranicznym, a eksport przyniósł około 450 tys. zł dew.

Zainteresowanie polskimi oryginalnymi ciagleciami nie słabnie w świecie. Zaistniała możliwość nie tylko sprzedaży myśli technicznej, ale również i samych urządzeń. Jest to towar kosztowny na światowych rynkach i można na nim sporo zarobić. Oczywiście, uruchamiając seryjną produkcję i organizując marketing. Obowiązuje tutaj jednak stara zasada: kuć żelazo póki gorące.

TADEUSZ PODWYSOCKI

POSKRAMIANIE WIRUSÓW

Rozmowa z prof. dr. Mirosławem Kańtochem, kierownikiem Zakładu Wirusologii PZH

to spotkanie się ze zdaniem, że one niepotrzebne, ponieważ odra nie jest jakoby groźna dla dzieci...

Istotnie były także wypowiedzi. Odra jednak to nie tylko ostra choroba zakaźna. Może ona spowodować groźne następstwa: zapalenie mózgu oraz późne, nieraz w kilka a nawet kilkanaście lat po chorobie, uszkodzenie centralnego układu nerwowego, tzw. podostre, rozlane stwardnienie mózgu i rdzenia. Wprawdzie jeszcze nie wyjaśniono, jaki jest mechanizm powstawania tej choroby, ale wiele danych wskazuje, że jest ona związana z wirusem odry. W USA, po 10 latach intensywnych szczepień przeciw odrze, choroba ta występuje w sporadycznych przypadkach.

Szczepienia przeciw odrze mają też dodatkową zaletę, że nie powodują prawie żadnych objawów ubocznych, co najwyżej przez krótki czas gorączkę. Są także całkowicie bezpieczne dla dzieci nieszczepionych, przebywających w środowisku szczepionych. Szczepionka ta bowiem, mimo

ist sporządzona z żywego wirusa, nie jest wydziałana do otoczenia.

W Polsce, masowe szczepienia przeciw odrze wprowadzono w zasadzie przed 3 lata, przy czym poprzedziły je badania różnych szczepionek. Szczepionka wybrana przez nas wytwarza bardzo wysoką odporność, która utrzymuje się przez wiele lat, w okresie największej wrażliwości dziecka i jest skuteczna również w okresie epidemycznym.

Jakie wyniki dały szczepienia przeciw odrze?

W naszym kraju co drugi rok jest tzw. rokiem epidemicznym, kiedy występuje zwiększona liczba zachorowań na odrę. Obecny rok jest właśnie taki. W I półroczu br. zachorowało wprawdzie 50 tys. dzieci, ale jest to znacznie mniej niż w tym samym okresie poprzedniego epidemicznego 1976 roku, kiedy za rejestrowano ponad 100 tys. przypadków odry. Natomiast w nieepidemicznym roku 1977, w I półroczu zachorowało ok. 20 tys. dzieci, gdy w poprze-

dnim nieepidemicznym 1975 — 65 tysięcy.

Trwałego spadku zachorowań można oczekiwać, gdy zaszczepimy ponad 90 proc. dzieci. Tymczasem, w najmłodszych rocznikach najwrażliwszych na odrę, zaszczepiono u nas zaledwie po-

Nagroda Państwowa II stopnia za osiągnięcia w badaniach nad etiologią zakażeń wirusowych o bezpośrednim znaczeniu dla zdrowia publicznego w Polsce.

łową dzieci. Wprawdzie w niektórych województwach, jak np. gdańskie, leszczyńskie, bielskie, stołeczne — osiągnięto 80 proc., ale w innych, jak nowosądeckie, tarnobrzeńskie, zamojskie — zaledwie kilka do kilkunastu procent. Sytuacja ta musi ulec poprawie. W czasie konferencji ekspertów krajów RWPG w Moskwie wskazano, że na przykład na Węgrzech, gdzie ponad 90 proc. dzieci zostało zaszczepionych przeciw odrze, zachorowania spadły do 1/4 na 100 tys. ludności.

— Jeśli chodzi o inną chorobę wirusową — różyczkę, to powszechnie wiadomo, że jest ona niebezpieczna przede wszystkim dla kobiet w ciąży...

— Ścisłej mówiąc, dla płodu. Dzieci przechodzą zakażenie lekko, często bezobjawowo, tym łatwiej więc może od nich zarazić się matka, a zwłaszcza pracująca w żłobku, przedszkolu, szpitalu lub przychodni (grupy zawodowe tzw. wysokiego ryzyka).

Wprawdzie każdy wirus może spowodować uszkodzenie płodu, ale wirus różyczki jest szczególnie groźny. Przenika on przez łożysko ciężarnej do płodu, tam się rozmnaża i uszkadza go. Dopuszczalne jest do poronienia, albo do urodzenia martwego płodu, albo do urodzenia dziecka z wadą wrodzoną. Najczęściej jest to uszkodzenie słuchu, które pogłębia się w pierwszych latach życia, wady serca, mózgu, zakłócenia mowy.

Czy jest możliwość ochrony płodu ciężarnej, która naraziła się różyczce?

Są nieliczni zwolennicy podawania kobietom gamma globulin w pierwszych 24 godzinach po kontakcie z wirusem różyczki. W późniejszym okresie jest to już bez-

celowe. Istnieje również obawa, że lek ten może maskować objawy kliniczne bez zapobiegania uszkodzeniu płodu. Jak dotąd, najlepszą metodą są więc szczepienia ochronne.

Jak i kiedy należy je stosować?

— Bezpieczne, a zarazem skuteczne są tylko szczepionki zrobione z żywego wirusa. Szczepienia takie zapoczątkowano w USA przed 10 laty. Nie możemy jednak oprzeć się całkowicie na doświadczeniach innych krajów, gdyż rozprzeczki jest różne w poszczególnych krajach. Dlatego przeprowadziliśmy badania dotyczące stopnia odporności dziewcząt i kobiet w Polsce oraz występowania wad wrodzonych u dzieci w Warszawie. W ten sposób uzyskaliśmy rozpoznanie, ile dziewcząt i kobiet w Polsce jest wrażliwych w okresie rozrodczym na zakażenie wirusem różyczki. Okazało się również, że większość obserwowanych przez nas wad miały dzieci, których matki, będąc w ciąży, przechodziły zakażenie wirusem różyczki, rzadziej wirusami cytomegalii i herpes (pópsieć).

W oparciu o całokształt wyników opracowano program szybkiej diagnostyki róż-

DOKONCZENIE NA STR. 4

tego nakładania dokumentacji z polskich i szwedzkich przedsiębiorstw, leży w kosztach i koniecznościach. Różne warunki pracy, różne cele, które spełniają przedsiębiorstwa przemysłowe w Polsce i w Szwecji, oraz różne systemy zarządzania determinują również różnice w pracy polskiego i szwedzkiego inżyniera.

I wreszcie tak często poruszana sprawa sumiennosci w wykonywaniu pracy. Na podstawie moich obserwacji mogę stwierdzić, że opinie tego typu, że Szwed jest pilniejszy od Polaka lub odwrotnie, są bardzo przeznaczone. Prawda jest jedynie to, że obydwaj spełniają zadania, jakie stawia przed nimi sama organizacja. Szwed bardzo krytycznie, szczerze dokonuje analizy, czy dane przedłożenie jest właściwe. W połączeniu z wrodzonym praktycyzmem i realizmem potrafi on uzyskać wysokie wyniki przy zbudnego wysiłku.

Wielekdy odnosi się wrażenie, że szwedzi inżynierzy jest wewnętrznie wyposażony w procesy decyzyjne, pozwalający na szybką analizę wartości zadania. To bardzo pomaga w podejmowaniu decyzji. Z kolei brakiem inżynierów polskich inżynierów, po duża wada. Nieodnośność do rzeczywistości na trudności, przy braku gotowości do współpracy, to wielkie zalety, które stanowią dobrą podstawę do nawiązania między narodowych kontaktów, w tym z przemysłem szwedzkim.

Prof. inż. ANDRZEJ JARBA