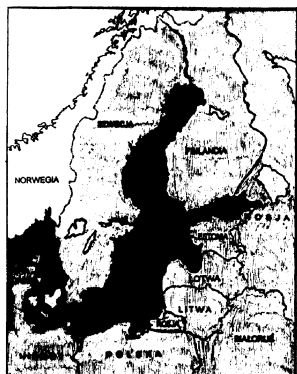


Bałtyk cierpi...



myslowionych obszarów na świecie a duża część mieszkańców żyje w miastach. Jest to również obszar intensywnie wykorzystywany rolniczo, przy użyciu znacznych ilości nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin uprawnych.

Niewielkie zasolenie (zwłaszcza wód powierzchniowych) powoduje, że zarówno organizmy zwierzęce jak i roślinne żyją na granicy swoich możliwości przystosowawczych. Wyrazem tego jest m.in. niewielka ilość gatunków żyjących w Bałtyku oraz zmniejszone wymiary osobników danego gatunku w porównaniu do osobników żyjących w morzach słonych i ciepłych. W tym chłodnym morzu warunki wegetacji roślin i zwierząt są trudne i charakteryzują się drastycznym spadkiem intensywności w okresie zimy.

Ograniczone możliwości wymiany wody przez cieśniny powodują, że nasze morze jest szczególnie wrażliwe na zanieczyszczenie. Z tego względu od pierwszej międzynarodowej konwencji o zapobieganiu zanieczyszczaniu wód morskich (Konwencja OILPOL z 1954 roku), jest uznany za „obszar specjalny”, na którym obowiązują zaostrzone rygory.

Jeżeli więc Bałtyk cierpi, to z jakich powodów? Poznajmy chociaż niektóre z nich:

2. Zanieczyszczenia olejowe

Do Bałtyku dostaje się rocznie od kilku do kilkunastu tysięcy ton zanieczyszczeń olejowych. Wbrew dość powszechnej opinii, największym ich źródłem nie są katastrofy zbiornikowców (największa katastrofa na Bałtyku miała miejsce w 1981 roku przy wejściu do portu Kłajpeda. Do morza wylało się 16,5 tysiąca ton ciężkiego oleju opałowego i 250 ton paliwa), ale spływ rzekami z łąd (rys. 2).

Jest to spowodowane nieoczyszczonymi wodami technologicznymi z zakładów przemysłowych, wodami po myciu pojazdów mechanicznych i splukiwaniem paliw i olejów gubionych przez samochody na utwardzonych parkingach i ulicach. Żeby się o tym przekonać, wystarczy popatrzeć co spływa do kratek ściekowych z jezdni w początkowej fazie ulewnego deszczu. Jest to strumień mieniący się wszystkimi kolorami tęczy, charakterystycznymi dla zanieczyszczeń olejowych. Drugim poważnym źródłem oleju jest NORMALNA (a więc bezawaryjna) eksploatacja statków, w tym również statków sportowych. Dopiero na trzecim miejscu (w skali światowej) są katastrofy zbiornikowców. Niewiele ustępują im zanieczyszczenia olejowe wprowadzane

– ratujmy go wszyscy

Gerard Kaptur*

1. Charakterystyka „Pacjenta”

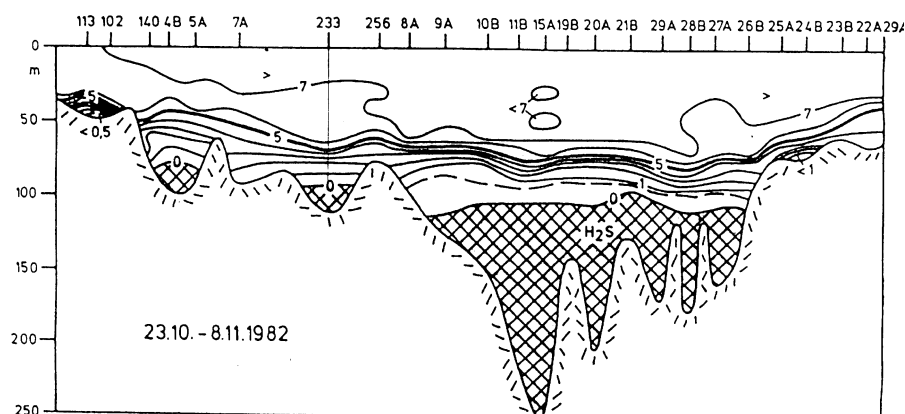
Wiek około 7.000 lat
Powierzchnia 415.266 km²
Ilość wody w Bałtyku 21.721 km³
Największa głębokość 459 m
Średnia głębokość 53 m
Roczny dopływ wody słonej (przez cieśniny) 720 km³
Roczny dopływ wody słodkiej (rzekami) 473 km³
Powierzchnia zlewni Bałtyku 1.721.233 km²
Ilość mieszkańców na obszarze zlewni ok. 80 mln.

Bałtyk jest morzem silnie rozczłonkowanym i charakteryzuje się dużym

urozmaiceniu dna, tworzącego szereg „basenów” oddzielonych od siebie „progami” albo ławicami. Szczególną cechą tego morza jest dwuwarstwowość. Warstwa przypowierzchniowa ma zasolenie średnie w granicach od 8 do 2 g soli na litr (oznacza się to S = 8-2‰), natomiast warstwa przydenna ma zasolenie dochodzące do 28‰. Zasolenie maleje w miarę posuwania się na wschód a wzrasta w kierunku dna. Ciężary właściwe wody powierzchniowej i przydennej różnią się tak bardzo, że warstwy te nie mogą się ze sobą wymieszać. W efekcie mamy w jednym zbiorniku dwa różne, nie mieszające się ze sobą morza, które jednak wzajemnie na siebie oddziałują (rys. 1).

Na ten skomplikowany mechanizm naturalny, nałożyły się dodatkowo skutki działalności człowieka. Zlewnia Bałtyku należy do jednego z najbardziej uprze-

* Zarząd Okręgu LOP w Gdańsku



Rys. 1. Rozkład zasolenia na przekroju Bałtyku Centralnego

przez atmosferę. Są to głównie skutki niepełnego spalania paliw płynnych w silnikach i kotłowniach lub elektrociepłowniach. Kolejne miejsca zajmują źródła naturalne (wycieki przez pęknięcia skorupy ziemskiej i przesączanie się ropy przez warstwy przepuszczalne). Na ostatnim miejscu znajduje się wydobywanie ropy spod dna morskiego, czyli działalność platform poszukiwawczych i produkcyjnych. W tym miejscu należy podkreślić, że POLSKIE platformy na Bałtyku pozostają w porównaniu z innymi na szarym końcu, gdyż dzięki zastosowaniu specjalnej technologii (opracowanej i wdrożonej przez polskich specjalistów), wyeliminowano całkowicie zanieczyszczenia olejowe powstające podczas wierceń poszukiwawczych. Zanieczyszczenia olejowe są dla środowiska wodnego bardzo uciążliwe, bo utrzymują się w nim bardzo długo i przez cały czas działają na wielu płaszczyznach. Ilustruje to rys. 3. Olej tworzy na powierzchni wody warstwę uniemożliwiającą pobranie tlenu z powietrza. W warunkach naszego morza powoduje to niedotlenienie wody z wszystkimi tego konsekwencjami dla organizmów zwierzęcych. Jeżeli warstwa oleju jest grubsza powoduje ona zmniejszenie ilości światła wnikającego pod powierzchnię wody a tym samym przyczynia się do zahamowania procesów asymilacji roślin. Dla wytworzenia ciągłej warstwy oleju wystarczy zaledwie 50 litrów na 1 km². Taka warstwa nie jest widoczna gołym okiem. Charakterystyczne tęcze barwy pojawiają się dopiero, gdy ilość oleju przekracza 200 litrów na 1 km² a zanikają gdy ilość przekracza 2 tony na 1 km². Wtedy warstwa oleju ma barwę czarną albo brązową. Niezależnie od grubości warstwy oleju na powierzchni wody, podlega on tzw. procesowi wietrzenia. Składa się na to: odparowanie frakcji najlżejszych, fotoliza (tj. rozkład

ciężkich cząstek pod wpływem promieniowania ultrafioletowego), rozproszenie toni wodnej pod wpływem falowania, tworzenie się emulsji wodno-olejowej i powstawanie aerozoli (zawiesiny mikroskopijnych kropelek w powietrzu). Olej na powierzchni stanowi zagrożenie dla ptactwa wodnego, bo niszczy on naturalną warstwę tłuszczu, którym ptaki smarują swoje piórka. Pozlepiane ropą piórka przestają pełnić funkcję „ocieplacza” i ptaki giną na skutek zapalenia płuc. Jeżeli zanieczyszczenie to dostanie się do przewodu pokarmowego, ptaki giną w wyniku zatrucia. Natomiast olej rozproszony w toni wodnej, przenika razem z pożywieniem do organizmów zwierzęcych i roślinnych, powodując przy odpowiednio wysokiej koncentracji, że małże, ryby

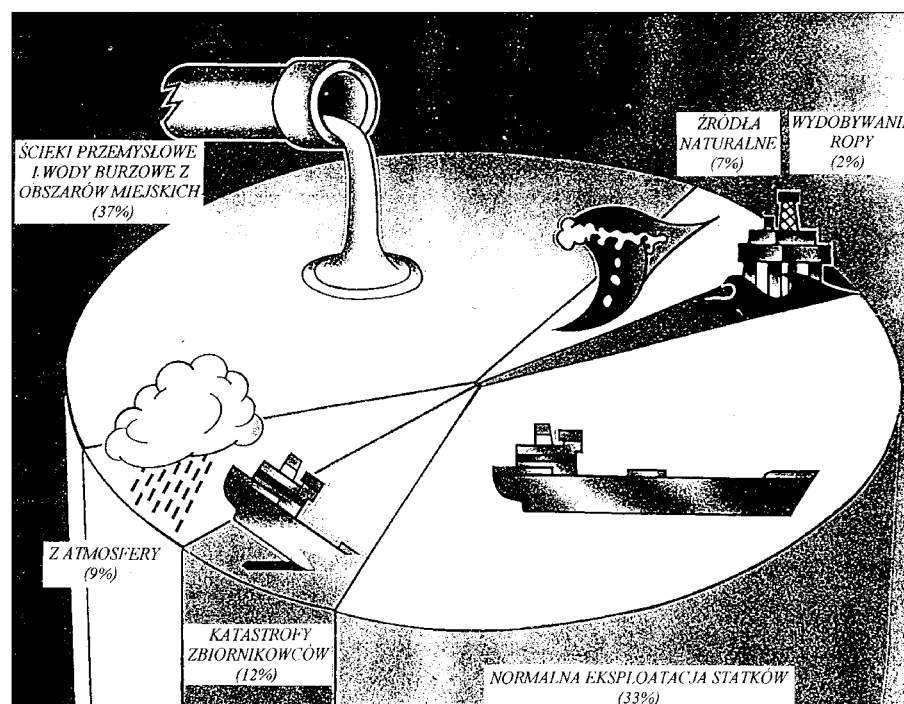
i wodorosty stają się niejadalne. Resztki zwięzłego oleju są wyrzucane na plaże, powodując ich zanieczyszczenie (jest to osobny temat, dotyczący zwłaszcza samorządów lokalnych), albo toną. Jest to jedno z najgroźniejszych działań oleju, bo dla jego rozłożenia potrzebna jest duża ilość tlenu, którego przy dnie zazwyczaj brakuje. Powoduje to szybkie pogłębienie deficytu tlenowego w warstwie przydennej, co w skrajnych przypadkach może doprowadzić do powstania siarkowodoru. Z powyższych względów olej stał się obiektem pierwszych porozumień międzynarodowych i do chwili obecnej jest na pierwszym miejscu wśród substancji zagrażających czystości wód morskich.

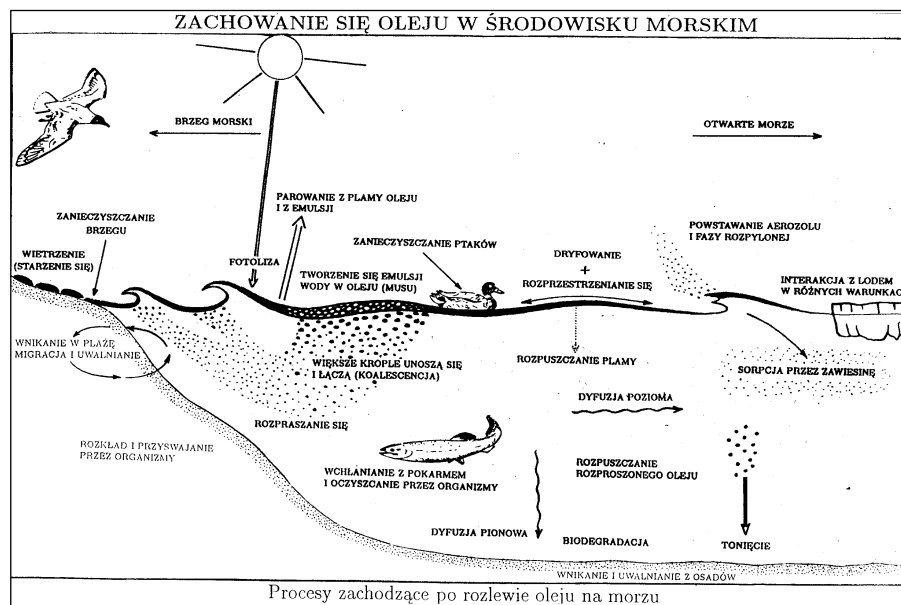
3. Przeżyźnianie

Jest to wprowadzanie do wód morskich nadmiernych ilości substancji umożliwiających rozwój organizmów roślinnych. Najważniejszymi z nich są związki azotu i fosforu. Warto pamiętać, że z 1 kg fosforu może powstać 1.500 kg substancji roślinnej. Na Bałtyku objawia się to głównie w postaci masowego zakwitu sinic, które nie stanowią pokarmu dla planktonu zwierzęcego, ale są zdolne do wytwarzania substancji toksycznych. Przed kilkunastu laty stało się to przyczyną wyginięcia połowy pogłowia fok na Bałtyku.

Skąd pochodzą zanieczyszczenia substancjami użyźniającymi (biogennymi)?

Rys. 2. Źródła zanieczyszczeń olejowych morza





Rys. 3. Procesy zachodzące po rozlewie oleju na morzu

Najpoważniejszymi „producentami” zanieczyszczeń biogenami są nieoczyszczone ścieki komunalne i wypłukiwanie nawozów mineralnych z obszarów rolniczych. Poważnym wkładem może się też poszczycić przemysł spożywczy i hodowla zwierząt rzeźnych (drobiu, świń i krów).

Nieoczyszczone ścieki komunalne to właściwie płynny nawóz, wzbogacony związkami fosforu zawartego w proszkach do prania. Niektóre z nich zawierają do 30% fosforanów. A używane są w każdym domu przez cały rok. Znaczącym składnikiem ścieków komunalnych są również resztki żywności, czyli prawie czysty kompost. Podobnie jest ze ściekami powstającymi w procesie hodowli zwierząt, zwłaszcza w tzw. metodzie bezściółkowej. Kolejnym bogatym źródłem biogenów są pola uprawne. Nieprawidłowe stosowanie nadmiernych ilości nawozów naturalnych powoduje, że 30-60% ulegało bezpowrotnej utracie, poprzez splukiwanie w czasie opadów do cieków powierzchniowych a nimi do morza. Wieleletnie stosowanie nawozów mineralnych spowodowało na znacznych obszarach erozję gleby, która w dalszym ciągu się odbywa. W ten sposób ilość biogenów jest w rzekach prawie stała i bardzo wysoka. I wreszcie przemysł spożywczy. Odprowadza on duże ilości wód technologicznych i ścieków poprodukcyjnych, bogatych w substancje biogenne zawarte w białku roślinnym i zwierzęcym. Do początku lat 90-tych Polska zajmowała w ilości wylanych do Bałtyku fosforanów i azotanów czołowe miejsce. Azotu całkowitego Polska wylewała rocznie 109.940 ton, co

stanowi 20,8 % całkowitej ilości tych substancji wprowadzanych do Bałtyku. Jeszcze więcej, bo 19100 ton, czyli 39,4% całości stanowił fosfor wprowadzany przez Polskę. Nie należy się więc dziwić, że w okresie letnim i jesiennym woda w południowym Bałtyku wygląda tak, jakby ktoś wylał do morza monstrualnych rozmiarów garnek grochówki.

Dlaczego masowy rozwój sinic jest dla morza groźny?

Jest to przykład wzajemnego oddziaływania na siebie dwu mórz Bałtyckich: powierzchniowego i przydenne. Głony rozwijają się masowo w warstwie przypowierzchniowej, gdyż jest ona najcieplejsza i najsilniej oświetlona (rys. 4). Grubość jej nie przekracza w zasadzie 20 m. Po krótkim czasie rośliny martwe gony opadają na dno, przenosząc w ten sposób materię organiczną (białko roślinne) do warstwy przydennej, ubogiej w tlen. W wyniku braku tlenu, białko ulega rozkładowi w procesie gnilnym, w którym powstaje siarkowodor – gaz o wysokiej toksyczności (rys. 5). W wy-

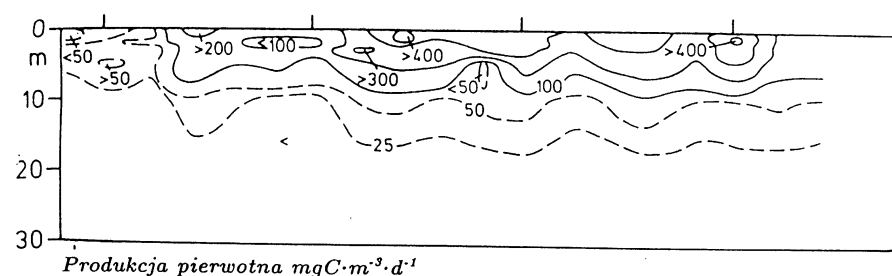
niku tego procesu na dnie naszego morza powstały obszary pozbawione życia, które zostały nazwane „pustyniami ekologicznymi”. Występują na nich tylko bakterie, zdolne do odżywiania się związkami siarki. Wielkość obszarów zajętych przez „pustynie ekologiczne” jest zmienna i zależy głównie od intensywności wlewów dobrze natlenionych wód oceanicznych przez cieśniny duńskie. Przeciętnie obszar „pustyni” zajmuje ok. 150000 km², czyli ok. 1/3 powierzchni dna Bałtyku. Ma to oczywiście ogromny wpływ na zanikanie tych gatunków, które bytują przy dnie (rys. 6).

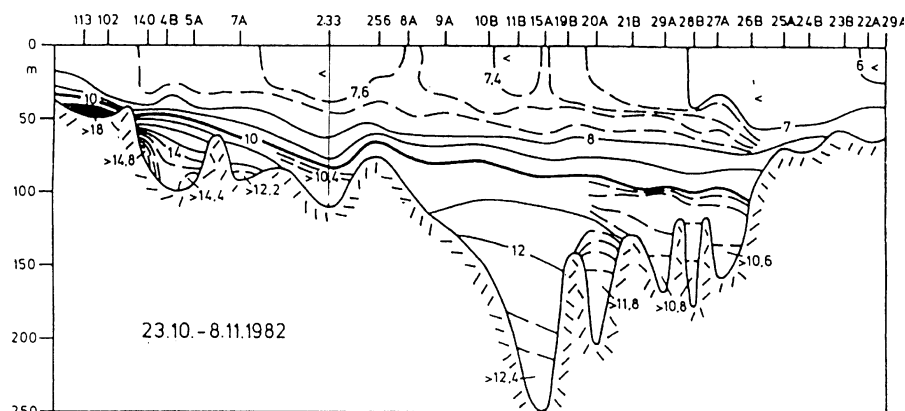
4. Zanieczyszczenia chemiczne

Najczęściej wymienianym zanieczyszczeniem jest amunicja chemiczna, zatopiona po 1-wszej i po 2-giej wojnie światowej. Zdarzające się od czasu do czasu przypadki poparzenia rybaków przez iperyt i inne bojowe środki chemiczne, wywołują gwałtowną falę artykułów prasowych, po czym następuje cisza, aż do następnego poparzenia. Bojowe środki chemiczne stanowią więc zagrożenie incydentalne, zagrażające tylko stosunkowo nielicznej grupie zawodowych rybaków.

Znacznie większe zagrożenie stanowią natomiast takie substancje jak DDT (obecnie nie stosowany, ale ulegający bardzo powolnemu rozkładowi), PCB i metale ciężkie (cynk, rtęć, ołów, kadm, miedź). DDT i PCB ulegają bioakumulacji we wszystkich organizmach żywych i nie ulegają rozkładowi po ich śmierci. Są one rozpuszczalne w tłuszczach i dlatego ich koncentracja jest największa w rybach tłustych. Ogólnie, ilość tych substancji powoli maleje, chociaż w 1983 roku zaobserwowano pojawienie się na południowym Bałtyku nowej emisji DDT. Zawartość PCB w śledziach bałtyckich pochodzących z południowego Bałtyku stanowi obecnie około połowę zawartości w latach 70-tych, ale już się nie zmniejsza. Fakt ten potwier-

Rys. 4. Izoplety produkcji pierwotnej na przekroju Bałtyku Centralnego





Rys. 5. Rozkład natlenienia i siarkowodoru na przekroju Bałtyku Centralnego

➔ dzają badania innych organizmów zwierzęcych. ZAWARTOŚĆ DDT I PCB PRZESTAŁA SIĘ W OSTATNICH LATACH ZMNIEJSZAĆ.

Podobnie zmniejsza się od lat 70-tych zawartość metali ciężkich, jednak wyjątkiem jest kadm. Jego zawartość w ciele śledzi łowionych w Zatoce Botnickiej w ciągu ostatnich lat wzrosła. Metale ciężkie są emitowane głównie przez przemysł a następnie przenoszone do morza rzekami oraz przez atmosferę razem z opadami. Szczególnie wysoka jest w Bałtyku zawartość miedzi. Przekracza ona zawartość w silnie zanieczyszczonym Morzu Północnym trzykrotnie, a zawartość zbadaną w Północnym Atlantyku nawet dziesięciokrotnie. Badania zawartości metali ciężkich w osadach dennych na Bałtyku wykazały, że górne (młodsze) warstwy mogą zawierać 10 razy więcej kadmu i rtęci aniżeli warstwy starsze oraz do 5 razy więcej rtęci i ołowiu.

Najnowszą grupę zanieczyszczeń chemicznych stanowią dioksyny. Są to chlorowane związki organiczne, które nigdy nie były produkowane celowo.

Powstają one podczas spalania śmieci i paliw płynnych, w zakładach celulozowych stosujących do bielenia chlor oraz w wielu innych procesach przemysłowych. Podobnie jak DDT i PCB dioksyny odkładają się w tkance tłuszczowej. Według szwedzkich badaczy, najwyższe dopuszczalne tygodniowe spożycie dioksyn odpowiada spożyciu pół kilograma śledzia bałtyckiego albo ok. 100 g łosia bałtyckiego. Świadczy to o znacznej zawartości tych silnych trucizn w naszych rybach. O wysokiej toksyczności tych substancji świadczy fakt, że łączną ich zawartość we wszystkich rybach bałtyckich ocenia się na ... 10 GRAMÓW.

Wszystkie te zanieczyszczenia osiadają z biegiem czasu na dnie i przechodzą do osadów. W morzach o dobrym natlenie-

niu, tworzy się na ich powierzchni cienka (ok. 1 cm) warstwa osadów natlenionych a pod nią występują osady nienatlenione. Tworzy to niejako „chemiczną skorupę”, która uniemożliwia ponowne przenikanie zanieczyszczeń do toni wodnej.

Inaczej dzieje się w wodach o słabym natlenieniu. W takich warunkach (a występują one w Bałtyku na ogromnych obszarach) substancje toksyczne zawarte w osadach mogą się swobodnie przemieszczać do toni wodnej a z niej przenikać do organizmów żywych. Z tego względu stały niedobór tlenu w przydennej warstwie Bałtyku jest bardzo niebezpieczny dla wszystkich organizmów, zwłaszcza zaś dla drapieżników,

których ostatni, najwyższy szczebel zajmuje człowiek.

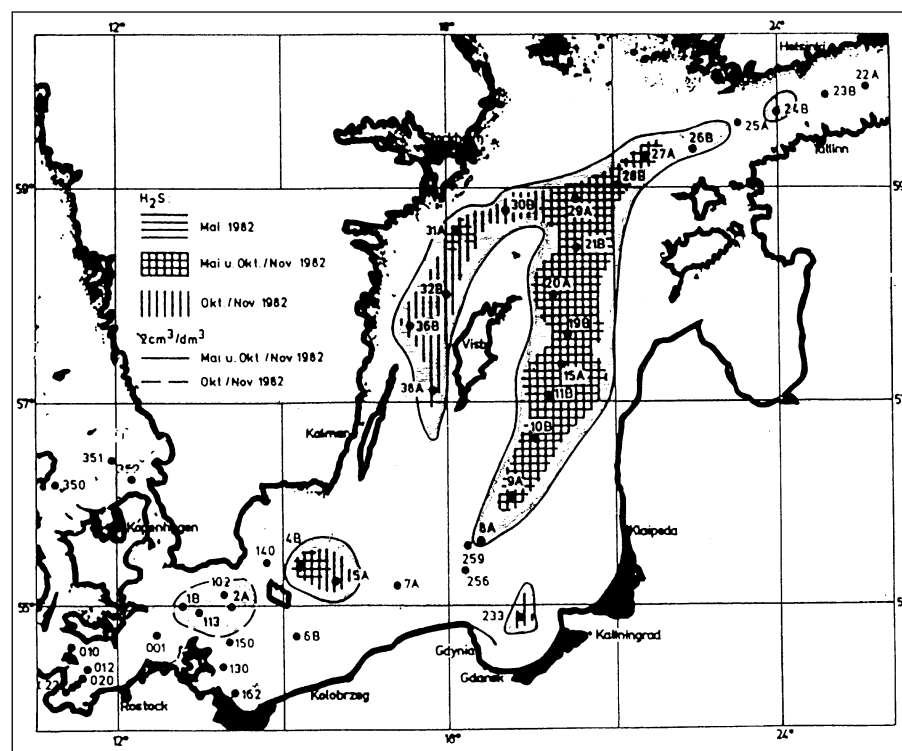
5. Skażenie bakteriologiczne

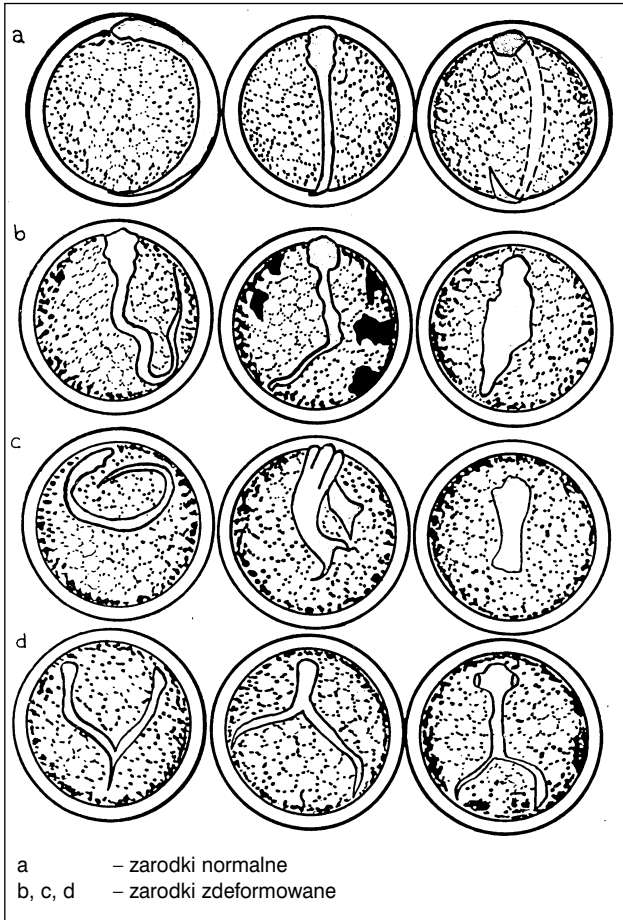
Jest ono związane w głównej mierze z odprowadzeniem nieoczyszczonych biologicznie ścieków fekalnych oraz gnojowicy z ferm hodowli zwierząt. W ściekach tych występują praktycznie wszystkie te bakterie, które są wydalone przez nosicieli różnych chorób. Są to również bakterie bytujące w przewodzie pokarmowym, które nie wywołują objawów chorobowych u nosiciela, natomiast wprowadzone w nadmiarze do innego organizmu, mogą spowodować różne schorzenia. Na szczęście ich przeżywalność w wodzie morskiej jest krótka, bo z jednej strony poddane zostają gwałtownej zmianie temperatury (tzw. szok termiczny) a z drugiej strony zostają poddane działaniu słonej wody, która jest elektrolitem. Poza bakteriami skażenie wywołują również wirusy i grzyby, a nawet jednokomórkowe pasożyty.

Z jakimi organizmami chorobotwórczymi można się więc spotkać w naszych wodach przybrzeżnych?

Są to bakterie Salmonella typhi i Salmonella paratyphi (wywołujące choroby przewodu pokarmowego), Clostridium perfringens (laseczka zgorzeli gazowej, wywołująca gangrenę), Vibrio alginolyticus (może wywołać zapalenie ucha środkowego).

Rys. 6. Obszary deficytu tlenu oraz występowania siarkowodoru na Bałtyku Centralnym





Rys. 7. Deformacje zarodków szprota pod wpływem zanieczyszczeń

kowego), wirusy z gatunku Poliomyelitis (choroba Heinego-Medina), Coxackie i Echo (grypa), Hepatitis (zapalenie wątroby). Sporadycznie mogą się pojawiać bardziej egzotyczne zarazki, ale możliwość zarażenia się nimi jest z uwagi na wyżej wspomniane działanie wody morskiej jako elektrolitu, znikome.

Należy jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że ilość organizmów chorobotwórczych wzrasta w strefie brzegowej w sezonie letnim. Wynika to z jednej strony z większą przeżywalnością spowodowaną ociepleniem wody, a z drugiej strony stałym „dopływem” świeżych bakterii, pochodzących od ludzi kąpiących się w morzu. Z uwagi na zbyt małą ilość sanitariatów na plażach, ludzie załatwiają swoje potrzeby fizjologiczne we wodzie, co w przypadku setek i tysięcy kąpiących się (a latem jest to normalne) powoduje zwiększenie zagrożenia różnymi zarazkami.

6. Działania podejmowane dla ratowania Bałtyku przez otaczające go kraje

W celu zintensyfikowania działań mających na celu poprawę warunków na-

turalnych Bałtyku, otaczające kraje podpisały dnia 22 marca 1974 r. „Konwencję o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego” zwaną skrótowo Konwencją Helsińską (od miejsca jej podpisania). Konwencja ta została przyjęta przez rządy wszystkich ówczesnych państw nadbałtyckich i weszła w życie z dniem 03 maja 1980 roku. Jej sygnatariusze zobowiązują się do prowadzenia wspólnego monitoringu, do systematycznej kontroli przestrzegania przepisów przez statki, do zorganizowania służb zwalczania rozlewów olejowych i do ścisłej współpracy w tym zakresie, do budowy oczyszczalni ścieków i urządzeń do odbioru i utylizacji zanieczyszczeń ze statków, do współpracy technicznej na rzecz ochrony środowiska morskiego, do wprowadzenia i przestrzegania zakazu zata-

piania odpadów w morzu, do nie stosowania DDT i PCB oraz stopniowego ograniczania zanieczyszczeń metalami ciężkimi. Działania te obejmują zarówno obszar morza jak i jego zlewni. Nad realizacją tych postanowień czuwa międzynarodowy organ, zwany KOMISJA HELSIŃSKA. Niestety, nie wszystkie państwa wywiązały się z tych zobowiązań w pełni. Zrobiono wprawdzie sporo, ale nie jest to wystarczające. Nawet najlepsze przepisy nie spowodują poprawy stanu Bałtyku, jeżeli WSZYSCY nie będą ich przestrzegać. Dlatego nieodzowna jest masowa edukacja. Również w tej dziedzinie Komisja Helsińska podjęła szereg działań. Zorganizowano szereg specjalistycznych kursów i szkoleń, wydano kilka popularnych opracowań informacyjnych, systematycznie wydawane są biuletyny informacyjne o działalności Komisji i jej organów, systematycznie publikowane są również wyniki wspólnych i indywidualnych badań, corocznie odbywają się posiedzenia Komisji, jej komitetów oraz grup roboczych i zespołów zadaniowych. Przeprowadzane są wspólne ćwiczenia powiadamiania o rozlewach, wspólne ćwiczenia w usuwaniu skutków

katastrof olejowych, akcje kontrolne i bieżąca wymiana informacji o statkach podejrzanych o zanieczyszczanie. Wszystkie te działania obejmują coraz szerszy krąg ludzi. Wielostronne i systematyczne badania wskazują jednak na konieczność przyspieszenia „reanimacji” naszego udręczonego morza. Jednym z dowodów wskazujących na pilną potrzebę tego przyspieszenia jest rosnące zniekształcenie embrionów ryb bałtyckich. Zarodki ulegają we wczesnej fazie rozwoju znacznym deformacjom, że nie są zdolne do życia (rys. 7). Jest to wynik oddziaływań różnych zanieczyszczeń oraz przekroczonej zdolności samooczyszczania się Bałtyku.

7. Co ty możesz zrobić dla ratowania Bałtyku?

Zacząć trzeba od najbliższego otoczenia, od własnego mieszkania, ogrodu a zwłaszcza samochodu. Każde działanie, które spowoduje zmniejszenie zanieczyszczeń usuwanych do kanalizacji, do atmosfery i do gleby, przyczyni się do poprawy czystości morza. Bo każda kropla oleju czy paliwa, rozlana na drodze, na parkingu czy we własnym domu, odwadnianym garażu, wylądnie prędzej czy później w morzu. Każdy spalony odpad spowoduje zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego i razem z opadem znajdzie się w ogródku, na polu, w rzece i ostatecznie również w morzu. Można więc zacząć od założenia przyzmy kompostowej na działce lub w ogródku, od ograniczenia krótkich wyjazdów samochodem (dla zdrowia korzystniejsza będzie jazda rowerem), od zmniejszenia ilości proszku do prania albo zmiany proszku na zawierający mniej fosforanów lub zgoła bezfosforanowy.

Ale nie musisz się ograniczać tylko do najbliższego otoczenia. Razem z sąsiadami i kolegami możesz zmusić lokalne władze do budowy małych oczyszczalni ścieków, do ustawienia sezonowych szaleatów na zapleczu plaży, do zrewidowania decyzji szkodliwych dla wód powierzchniowych, powietrza i gleby.

Myślisz, że to takie trudne, że nie dasz rady? Przyłącz się więc do jednej z pozarządowych organizacji ekologicznych. Przedstaw jej swoje spostrzeżenia. Te organizacje też nie działają w ważnych sprawach samotnie. One również ze sobą współpracują, bo „RAZEM ZROBI-MY WIĘCEJ !”

■