



Po co załoga statku wrzuca do morza dziesiątki kilogramów **popcornu**? To ćwiczenia jednostek przystosowanych do zwalczania skażenia Bałtyku. Unoszący się na wodzie popcorn imituje plamę ropy naftowej.



# JAK URATOWAĆ BAŁTYK

Ewa Nieckuła

Nasze morze zmienia się w małą stonę, ubogie w tlen i pozbawione życia jezioro. Czy da się zatrzymać ten proces?

**P**łytki, otoczony lądami Bałtyk to modelowy przykład destrukcyjnego wpływu człowieka na środowisko. Ocieplenie klimatu, zatrucie ściekami i niedotlenienie wody powodują zmiany, których skutki najboleśniej odczuwają rybacy. Jeszcze 35 lat temu z Bałtyku pochodził co piąty łowiony na świecie dorsz, nie brakowało też dorodnych śledzi.

W Morzu Bałtyckim kryje się największa na świecie „strefa śmierci” powstała na skutek działalności człowieka. To gigantyczna masa wody pozbawiona tlenu, której powierzchnia wynosi obecnie 60 tys. kilometrów kwadratowych – więcej niż Mazowsze i Podlasie razem wzięte. Na tym obszarze w wodach przydennych żyją tylko bakterie produkujące toksyczny siarkowodór. Wszystko to sprawia, że Bałtyk to tykająca bomba zegarowa. Od wielu lat naukowcy zastanawiają się, jak go ratować

– pomysłów jest kilka, ale ich realizacja nie będzie łatwa ani szybka.

## WIĘCEJ TLENU

Od 50 lat Bałtyk dusi się z naszej winy. Wraz ze ściekami trafiło do niego 20 mln ton azotu i 2 mln ton fosforu. Doprowadziło to do „przeżyźnienia”, czyli eutrofizacji wody. Masowo rozwijają się w niej drobne glony, które obumierają, opadają na dno i rozkładają się, zużywając znajdujący się tam tlen. Nie byłoby w tym nic złego, gdyby nie fakt, że w Bałtyku nie ma silnych prądów morskich. W efekcie słodka, lżejsza woda utrzymuje się przy powierzchni, podczas gdy słona, słabiej natleniona zalega na dnie. W takich warunkach powstają toksyczne dla większości organizmów substancje: siarkowodór, metan i amoniak. Ocieplenie klimatu dodatkowo przyspiesza ten proces, zwiększając tempo rozkładu glonów. >



Treningową „plamę” z popcornu sprzątnęto **14 statków** należących do ośmiu położonych nad Bałtykiem państw.



Naukowcy regularnie **badają stan wody** m.in. w Zatoce Greifswaldzkiej, w której rozmnażają się stada śledzi zachodniej części Bałtyku.



➤ Aby poprawić sytuację morza w krótkim czasie, należałoby zastosować drastyczne sposoby jego natleniania. Według pomysłu prof. Andersa Stigebrandta z Uniwersytetu w Göteborgu należy wymieszać wodę. Potrzeba do tego 100 stacji pomp rozmieszczonych w głębokich partiach Bałtyku i zasilanych z elektrowni wiatrowych. Miałyby one przemieszczać wodę powierzchniową z głębokości ok. 50 m na głębokość 125 m. Takie przedsięwzięcie pochłonęłoby co najmniej 200 mln euro. Pierwsze próby przeprowadzono w dwóch fiordach u szwedzkich wybrzeży i pomysł na razie zarzucono.

– W podobny sposób próbuje się poprawić jakość wody w małych beztlenowych stawach. Jednak wystarczy krótka przerwa w natlenianiu i sytuacja szybko wraca do punktu wyjścia. To bardzo energochłonna akcja, która jednocześnie prowadzi do uniesienia się ogromnych ilości zawieszin z dna, wraz ze skumulowanymi tam zanieczyszczeniami – ostrzega prof. Jan Marcin Węśławski, dyrektor Instytutu Oceanologii PAN.

Inny pomysł to wsypanie do morza związków chemicznych, które zmieniają jego skład. Można w tym celu użyć np. chlorowodoru glinu, stosowanego m.in. w oczyszczalniach ścieków i do uzdatniania wody pitnej. Wychwytuje on fosfor z wody i zamienia go w nierozpuszczalne osady. Pierwsze testy prowadzono wokół wysp w okolicy Sztokholmu.

Naukowcy są jednak sceptyczni, bo nie wiadomo, jak długo fosfor pozostałby zagrzebany w osadach. Na dodatek takie działania są zakazane przez międzynarodowe prawo. Z tego powodu zarzucono wcześniej inny pomysł – dodawanie opiłków żelaza, które miałyby wiązać dwutlenek węgla w oceanach i przeciwdziałać w ten sposób efektom globalnego ocieplenia.

### MNIJ ZANIECZYSZCZEŃ

Skoro ścieki wpadające do Bałtyku są tak szkodliwe, trzeba ograniczyć ich ilość. Dziewięć krajów nadbałtyckich – w tym Polska – od dawna nad tym pracuje. Dzięki lepszym oczyszczalniom i surowszym przepisom chroniącym środowisko do morza trafia dziś o 30–40 proc. mniej azotu i fosforu niż w latach 80. XX w. Mimo to jakość wody nadal nie jest zadowalająca. Pojawiły się więc propozycje, by mocno ograniczyć inne źródło morskich zanieczyszczeń, czyli nawożenie pól uprawnych.



Dzięki wysiłkom naukowców i ekologów od lat w Bałtyku przybywa fok. Dziś nasze morze zamieszkuje dziesiątki tysięcy tych ssaków.



Rybaczy narzekają, że foki **polują na śledzie** i inne cenne ryby, nierzadko niszcząc przy tym sieci. Niektórzy domagają się odstrzału tych zwierząt.

– W tej kwestii doszliśmy do ściany. Ilość nawozów stosowanych w rolnictwie jest bardzo ograniczona – wyjaśnia prof. Węśławski. – Nasi rolnicy używają ich znacznie mniej niż szwedzcy czy duńscy i buntują się, bo mają przez to niższe plony. Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku uznaje, że Polska bardzo zanieczyszcza morze, bo w sumie odprowadza do niego dużo nawozów. Ale jeśli weźmiemy pod uwagę liczbę mieszkańców czy obszar zajmowany przez uprawy rolne, to wypadamy lepiej niż Szwecja i Dania.

Polski naukowiec dodaje, że nawet gdybyśmy przestali w ogóle stosować nawozy, problem nie zniknie. – W glebie i wodach gruntowych zgromadziło się mnóstwo związków azotu. Przez kolejnych 20–30 lat będą się one sączyć do morza bez względu na to, co będziemy robić – mówi prof. Węśławski.

Nie oznacza to jednak, że zbędne są nowe oczyszczalnie i lepsze przepisy. Do wody morskiej trafiają m.in. niebezpieczne pozostałości leków, głównie antybiotyków dodawanych do pasz i aplikowanych zapo-

biegawczo zwierzętom hodowlanym. Narasta też problem odpadów plastikowych, także tych bardzo drobnych, czyli mikroplastiku. To kawałeczki o wielkości poniżej 5 mm, na które w wyniku fizycznej degradacji rozpadają się produkty z tworzyw sztucznych. – Źródłem takich zanieczyszczeń może być także przemysł kosmetyczny czy farmaceutyczny, w których tworzywa o bardzo małych rozmiarach są np. nośnikami substancji aktywnych – mówi prof. Bożena Graca z Pracowni Ochrony Środowiska Morskiego Uniwersytetu Gdańskiego, która prowadziła badania zanieczyszczenia mikroplastikiem plaż i osadów dennych.

Połowę z nich stanowi poliester, wchodzący w skład tkanin i wypłukiwany z nich podczas prania w postaci drobnych włókien. Morze zatrzymują też kopolimery etylenu i propylenu, wykorzystywane w stoczniach do produkcji statków oraz octan winylu, czyli główny składnik wszelkiego rodzaju opakowań. Istotnym źródłem jest też ścieranie się opon samochodowych w ruchu ulicznym.



Ryby i inne morskie zwierzęta biorą mikroplastik za pokarm. Gdy zalega w ich żołądkach, zmniejsza apetyt i prowadzi do wycieńczenia. Co więcej, łatwo wchłania inne zanieczyszczenia, np. pestycydy i metale ciężkie. Naukowcy prowadzący badania w innych rejonach świata znaleźli mikroplastik w połowianych komercyjnie rybach. Wiele tworzyw zawiera szkodliwe lub toksyczne dodatki, takie jak bisfenol. Mogą one zaburzać funkcjonowanie układu hormonalnego u zwierząt i ludzi.

### RYBACY KONTRA FOKI

Ostatnio część polskich rybaków zaczęła domagać się ograniczenia liczebności fok, które wyjadają im ryby z sieci. Na początku XX wieku Bałtyk zamieszkiwały setki tysięcy tych ssaków. Potem były bezlitośnie tępione, tak że przetrwała zaledwie kilkudziesięcna grupa. Teraz znów foki można liczyć w dziesiątkach tysięcy, co wpływa m.in. na liczebność dorszy.

– Foki są ostatecznym żywicielem pasożytniczych nicieni, dla których dorsze są ogniwem pośrednim. Skoro foki były rzadkością przez tak długi czas, pasożyty te także nie były rozpowszechnione. Ryby „zapomniały”, jak się bronić przed nicieniami. W tej chwili właściwie każdy dorsz ma pasożyty, co oczywiście

## W przyszłości Bałtyk będzie przypominał morza z cieplejszych stref klimatycznych. Wciąż jednak będą w nim ryby i będzie można się w nim kąpać

wpływa na jego masę i kondycję – wyjaśnia prof. Iwona Psuty, wicedyrektor Morskiego Instytutu Rybackiego.

Dodaje jednak, że bałtyckie ryby mają gorsze warunki do życia również z wielu innych powodów. Dorszom przeszkadza ocieplenie morza, jego spadające zasolenie i natlenienie. – W Morzu Bałtyckim te ryby są na skraju przetrwania. Musiały się bardzo mocno dostosować do warunków, dlatego są mniejsze niż w Morzu Północnym czy w Atlantyku – mówi prof. Psuty. Zmiany zachodzące w morzu zaszкодzyły też śledziom, które są dziś mniejsze niż jeszcze 20 lat temu.

**Mikroplastik** to drobne cząstki tworzyw sztucznych coraz częściej znajdowane w rybach.



Ucierpią też inne gatunki ryb. Łososie i węgorze staną się rzadkością, a rybacy będą musieli zrezygnować z połowów przybrzeżnych, żeby zarobić na życie. Eksperti jednak zapewniają, że ekosystem sobie poradzi tak czy inaczej. Ważne jest natomiast, by korzystać z tych zasobów rozsądnie. Dziś główne stada komercyjne bałtyckich ryb – dorszy, śledzi, szprotów, łososi i płastug – są stale kontrolowane. Międzynarodowa Rada Badań Morza (ICES) określa, ile z nich można złowić, w jakich miejscach i w jaki sposób. To jeden ze sposobów na zmniejszenie negatywnego wpływu człowieka na ekosystem Bałtyku..

### DRUGIE MORZE CZARNE

Uczni pocieszają, że w ciągu najbliższych lat wielka katastrofa ekologiczna w Bałtyku nam nie grozi. Jednak z modelu ewolucji Bałtyku, stworzonego przez międzynarodowy panel ekspertów wynika, że nie unikniemy poważnych zmian. – Nie ma wątpliwości, że Bałtyk będzie się stawał coraz mniej słony. Wskutek wzrostu temperatury, większego parowania i przenoszenia wilgotnego powietrza z Atlantyku na obszar północnego Bałtyku zwiększą się opady, co sprawi, że morze będzie coraz słodsze, a woda ulegnie stratyfikacji, czyli podziałowi na warstwy – wyjaśnia prof. Węśławski, jeden z autorów publikacji przedstawiającej model przyszłości Bałtyku.

Zgodnie z wyliczeniami Bałtyk w ciągu stu lat upodobni się do Morza Czarnego i innych zbiorników w strefach ciepłego klimatu. Mają one strukturę dwuwarstwową: na górze znajduje się lżejsza i lepiej dotleniona woda, na dole cięższa, bardziej słona i zimniejsza. Nie jest to bardzo zła wiadomość dla rybaków, ponieważ w tej górnej warstwie nie brakuje ryb.

– W Morzu Czarnym produkcja rybaka intensywnie się rozwija, połowy są możliwe do głębokości 200 m. Poniżej tej granicy akwen, którego głębokość przekracza dwa tysiące metrów, jest kompletnie martwy. To siarkowodowa pustynia zamieszkiwana jedynie przez wąską grupę bakterii i beztlenowych nicieni – dodaje prof. Węśławski.

Gdyby jeszcze klimat na polskim wybrzeżu zaczął przypominać ten panujący nad Morzem Czarnym, turyści pewnie też nie mieliby powodów do narzekania.

### HYDROLOGIA

### POŁĄCZENIE Z MORZEM PÓŁNOCNYM

## NASZ SŁODKI BAŁTYK

*Pozbawiony dopływu słonej wody Bałtyk zmienia się w jezioro.*

Nasze morze jest niemal ze wszystkich stron otoczone lądem. W wodę słodką zaopatruje je 250 rzek, w słoną – tylko Morze Północne. By dostać się do Bałtyku, musi ona pokonać wąskie i płytkie cieśniny (zaznaczone kolorem czerwonym). Ostatni duży wlew z Morza Północnego nastąpił w 1951 r., potem w 1983, 1993 i już tylko niewielkie w 2003 i 2014 r. W ciągu ostatnich lat zwiększyły się też opady deszczu i śniegu, co jeszcze bardziej „osładza” Bałtyk. Mniejsze zasolenie wpływa m.in. na liczebność ryb takich jak dorsze czy śledzie.



**Ewa Nieckuła** – niezależna dziennikarka, popularyzuje biologię, antropologię, psychologię ewolucyjną