

Ekologia

ZDROWE RZEKI, ZDROWY BAŁTYK

Jak wody rzek wpływają na jakość wód w Bałtyku? Dlaczego związki chemiczne wprowadzane przez rolnictwo są bardzo niebezpieczne dla wód morskich i jaką przyszłość ma nasze morze?





JOANINA LEGEŻYŃSKA

prof. Jan Marcin Węśławski

Ekolog morski, autor ponad 120 prac naukowych cytowanych ponad 4000 razy. Specjalizuje się w ocenie relacji różnorodności biologicznej morza do zmian klimatu i ekologii wybrzeży morskich. Spędził ponad 50 miesięcy na morskich i polarnych ekspedycjach, od Ziemi Franciszka Józefa po Spitsbergen, Grenlandię i Kanadę. Członek Komitetu Badań Morza i Komitetu Badań Polarnych PAN, obecnie dyrektor Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie. weslaw@iopan.gda.pl

prof. Jan Marcin Węśławski

Instytut Oceanologii
Polskiej Akademii Nauk w Sopocie

Mimo ogromu oceanu rzeki mają wielki wpływ na funkcjonowanie morskiego ekosystemu. Na wiele kilometrów od ujścia rzeki do morza lekka woda słodka zalega na powierzchni gęstszej, słonej wody morskiej, ogranicza wymianę gazową i termiczną między morzem i atmosferą. Rzeki wnoszą też najbardziej znaczącą ilość zawieszin i soli biogennych regulujących produkcję pierwotną i rybacką mórz szelfowych. W przypadku otwartych wybrzeży oceanu ważne dla zdrowia przybrzeżnego morskiego ekosystemu są największe rzeki, jak Amazonka dla środkowego Atlantyku czy Ganges dla Oceanu Indyjskiego. Ocean Arktyczny jest ściśle otoczony lądami, więc wielkie rzeki syberyjskie mają decydujący wpływ na cały jego obszar. Jedynym obszarem morskim, na którym oddziaływanie rzek jest nieistotne, jest Antarktyka. Dopływ wód słodkich odbywa się tu z lądolodu i lodowców górskich oraz lądów Australii i Oceanii, z których ilość wód słodkich odprowadzanych do oceanów jest bardzo mała. Skoro rzeki mają tak znaczący wpływ na morski ekosystem w skali oceanicznej, łatwo zrozumieć, że mały, półzamknięty Bałtyk jest w rzeczywistości kontrolowany przez procesy zachodzące w rzekach do niego wpadających.

Z dziejów Bałtyku

Bałtyk jako półzamknięte słonawe morze jest szczególnie wrażliwy na dopływ rzeczny. Po zakończeniu ostatniego zlodowacenia przechodził przez kolejne fazy – od lodowego słodkowodnego jeziora, przez zimne pełnosłone morze, ciepłe jezioro i wreszcie do dzisiejszej postaci – słonawego zbiornika z ograniczonym połączeniem z Morzem Północnym i dużym spływem

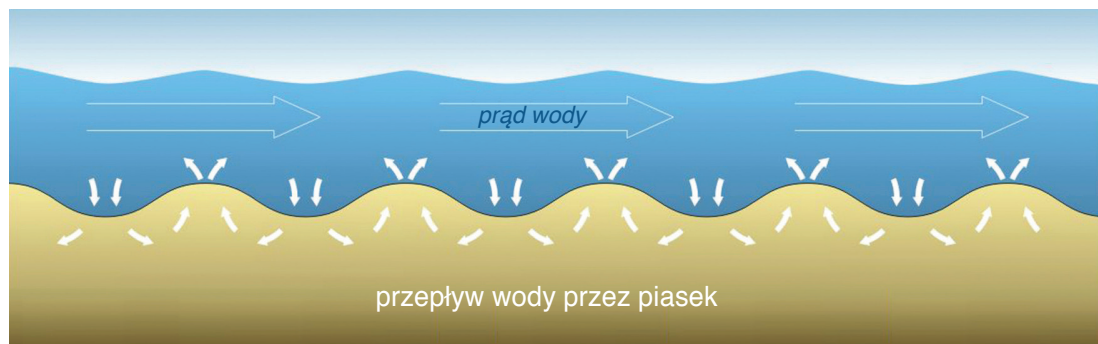
rzecznym we wschodniej i północnej części swojego wybrzeża. Zlewnie dwóch z trzech największych rzek bałtyckich (Odry i Wisły) pokrywają niemal całość powierzchni Polski. Na północny wschód od naszych granic spływają wody największej rzeki, mającej ujście w Bałtyku – Newy.

Od II wojny światowej Bałtyk uchodzi za obszar eutroficzny (czyli nadmiernie zasobny w naturalne nawozy). Jest to efekt prowadzenia nowoczesnego intensywnego rolnictwa, wykorzystującego duże ilości nawozów sztucznych, szczególnie na obszarze Polski i Rosji. Choć po 2000 roku ilości związków azotu i fosforu pochodzące z rolnictwa są znacząco mniejsze w przeliczeniu na głowę mieszkańca Polski niż Danii, Niemiec czy Szwecji, to obszar rolniczy i liczba ludności naszego kraju powodują, że ładunki soli biogennych spływające z terytorium Polski do Bałtyku okazują się głównym winowajcą jego przeżyźnienia. Ten problem jest przedmiotem międzynarodowej debaty i kontroli, która zakłada również plany ograniczenia dalszego dopływu biogenów do morza (Baltic Action Plan – HELCOM).

Zanieczyszczenia Bałtyku

Rola rzek wpływających do Bałtyku w kontroli produkcji mikroorganizmów morskich (fitoplanktonu lub mikroplanktonu) jest kluczowa dla transportu związków fosforu i krzemianów. Z kolei azot w znacznym stopniu jest przenoszony przez opad atmosferyczny (szacunkowo to 25 proc. rocznej dostawy tego pierwiastka do Bałtyku). Najuciążliwsze dla człowieka mikroorganizmy morskie – sinice – potrafią asymilować azot z powietrza i nie zależą od rzeczno-transportu. O ile związki azotu i fosforu są przenoszone przez rzeki w efekcie spływu z pól uprawnych, to trzeci z kluczowych dla morskiej produkcji pierwotnej pierwiastek – krzem – jest transportowany na skutek naturalnego wymywania przez wody słodkie z gleby i ze skał. Równowaga między trzema pierwiastkami biogennymi w rzekach jest potrzebna, żeby znacząca część fitoplanktonu morskiego była tworzona przez okrzemki – organizmy zawierające najwartościowsze

Schemat działania naturalnego filtra biologicznego, jaki stanowi każde miejsce, gdzie nad przepuszczalnym osadem (piaski, żwiry) przepływa prąd wody lub rozwija się falowanie



ARCHIWUM IOPAN

w morskiej sieci troficznej związki organiczne. Z drugiej strony pozytywnie reagujące na nadmiar fosforu sinice nie są chętnie zjadane przez inne organizmy. Ponadto sinice same potrafią emitować do środowiska toksyczne związki.

Szczególnie istotne dla związku rzek i mórz jest ujście, gdzie powstaje strefa przejściowa, określana niekiedy jako „marginalny filtr oceanu”. Woda rzeczna, trafiając do morza, jako lżejsza płynie po powierzchni morza, a przy dnie w stronę koryta rzecznoego wpływa słona woda morska. W strefie styku wody słodkiej i morskiej odbywają się gwałtowne procesy fizykochemiczne, podczas których następuje np. flokulacja, czyli zlepianie się drobnych zawieszonych cząstek organicznych. Zależnie od wielkości ujścia następują po sobie kolejne procesy, najpierw fizycznego strącania zawieszin, gdy rzeka wytraca prędkość, wpadając do morza, potem fizykochemiczne i elektrochemiczne, gdy woda słodka miesza się z pełną jonów soli wodą morską. Inicjuje to też wiele procesów biologicznych, w których na powstających agregatach związków organicznych osadzają się i rozwijają kompleksy bakterii i innych mikroorganizmów. W wyniku zespołu procesów zachodzących w ujściu rzeki to, co spływa z nurtem rzeki, nie jest tym samym, co trafia do morza. Znaczna część wpływających do morza zawieszin, w tym zanieczyszczeń, pozostaje w strefie styku rzeki z morzem, co oznacza, że pomiary dokonywane w nurcie rzeki (np. w Tczewie na moście przez Wisłę) nie odpowiadają temu, co rzeka wnosi do Bałtyku.

Jak wykazano, stan wód ekosystemu morskiego, szczególnie takiego jak zależny od spływu lądowego Bałtyk, zależy w ogromnym stopniu od stanu wód wpadających do niego rzek. Zmiany zachodzące w skali lokalnej, takie jak regulacje rzek w obecnym systemie, uprawy ziemi (intensywne nawożenie), powodują poważne konsekwencje. Rozpuszczona frakcja związków biogennych, dostarczana sztucznie do gleb, spływa szybko przez rzeki do morza, powodując jego eutrofizację, a związki krzemu, związane ze swobodną filtracją wody przez glebę, są zatrzymywane. Związek między sposobem naturalnym doprowadzania wody rzecznej do morza, przez meandry, przepuszczalne osady (piaski i żwiry) oraz roślinność nadbrzeżną, a jakością wody wpadającej do morza zrozumiano stosunkowo niedawno. W konsekwencji powstał wielki europejski program renaturalizacji rzek. Program ten obejmuje kilkadziesiąt rzek, głównie we Francji, w Niemczech i Wielkiej Brytanii, w których usuwa się betonowe umocnienia, tamy i ostrogi oraz ponownie formuje rzeczne meandry. Wszystko to ma spowolnić spływ wody i pozwolić na jej naturalną filtrację przez dno i brzegi. W tym czasie organizmy wodne, od mikroorganizmów, bakterii, przez meiofaunę, do roślin i większych zwierząt, przetwarzają materię organiczną, wykorzystują bio-



Leśna rzeka

geny, a także absorbują wiele zanieczyszczeń. Przyczyną dla jakości wód w Bałtyku największe znaczenie ma pochłanianie fosforu i azotu przez rośliny w systemach rzecznych, przede wszystkim w obszarach bagiennych, podmokłych i w każdym miejscu, w którym wody rzeki spowalniają i stykają się z roślinami. Powolny przepływ ma zasadnicze znaczenie, ponieważ zatrzymanie wody w zbiornikach zaporowych nie daje efektu aktywnego oczyszczania.

Bałtyk w obliczu zmian

Również zmiany zachodzące w skali globalnej wpływają na relację między rzekami i morzem. Nieuchronne podwyższenie poziomu oceanu będzie powodowało przebudowę delt i ujść rzecznych. Zaawansowane modele klimatyczne i geochemiczne dla Bałtyku opracowane kilka lat temu w Sztokholmie przewidują, że w rejonie północnego Bałtyku zostanie zwiększony spływ rzeczny i nastąpi wysłodzenie morza, z kolei w południowej strefie Bałtyku są prognozowane susze i obniżenie spływu wód z powierzchni lądu. O ile północny Bałtyk wciąż podnosi się po ustąpieniu ostatniego zlodowacenia, dzięki czemu efekt podniesienia poziomu morza będzie równoważony, to wybrzeże Polski w rejonie dwóch ujść rzecznych – Odry i Wisły – zmieni się w czasie następnych stuleci w rozbudowane, głęboko wcięte w ląd zatoki ze skomplikowaną linią brzegową. Zanim następne pokolenia doczekają się tych zmian, trzeba bez zwłoki zadbać o zdrowie i maksymalnie zbliżone do naturalnego stanu rzeki. Od tego zależeć będzie dobry stan Bałtyku.