

Eutrofizacja Bałtyku



- **Eutrofizacja** – proces wzbogacania zbiorników wodnych w substancje pokarmowe (nutrienty, biogeny), głównie w związki azotu i fosforu. Eutrofizacja jest procesem zachodzącym naturalnie lub za pośrednictwem człowieka. Użyźnienie **naturalne** zachodzi przez spływ ze zlewni związków mineralnych i materii organicznej, rozkładanej następnie przez mikroorganizmy (drobnoustroje) w zbiorniku. Jest to proces bardzo powolny, przejście zbiornika ze stanu oligotrofii (niskiej żyzności) do eutrofii (wysokiej żyzności), trwa setki lub nawet tysiące lat.



Stan i zagrożenie Morza Bałtyckiego

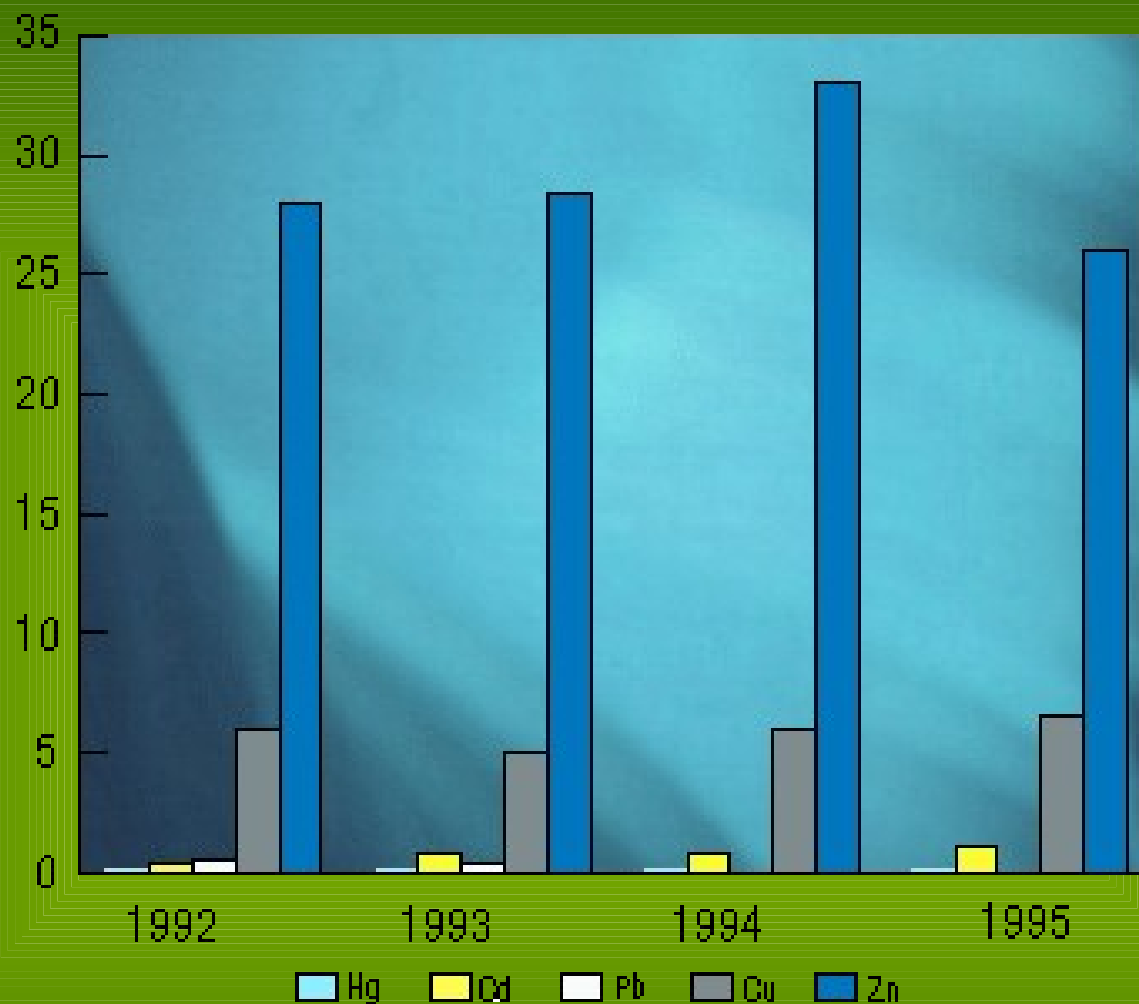
- Polska jest sygnatariuszem Konwencji Helsińskiej o ochronie środowiska morskiego Bałtyku. W ramach tej konwencji uczestniczy w Międzynarodowym Programie Monitoringu Bałtyku. Z raportów opracowanych dla jego potrzeb wynika, że z obszaru Polski, głównie z wodami Wisły i Odry, wnoszone są do ekosystemu Bałtyku znaczące ilości substancji pokarmowych i toksycznych.



- W latach 1991–1995 wprowadzano rocznie do Bałtyku z obszaru Polski:
 - 220-280 tys. ton zanieczyszczeń wyrażonych wskaźnikiem BZT5,
 - 124-247 tys. ton azotu,
 - 12-15 tys. ton fosforu,a także metale ciężkie oraz pestycydy i ich metabolity



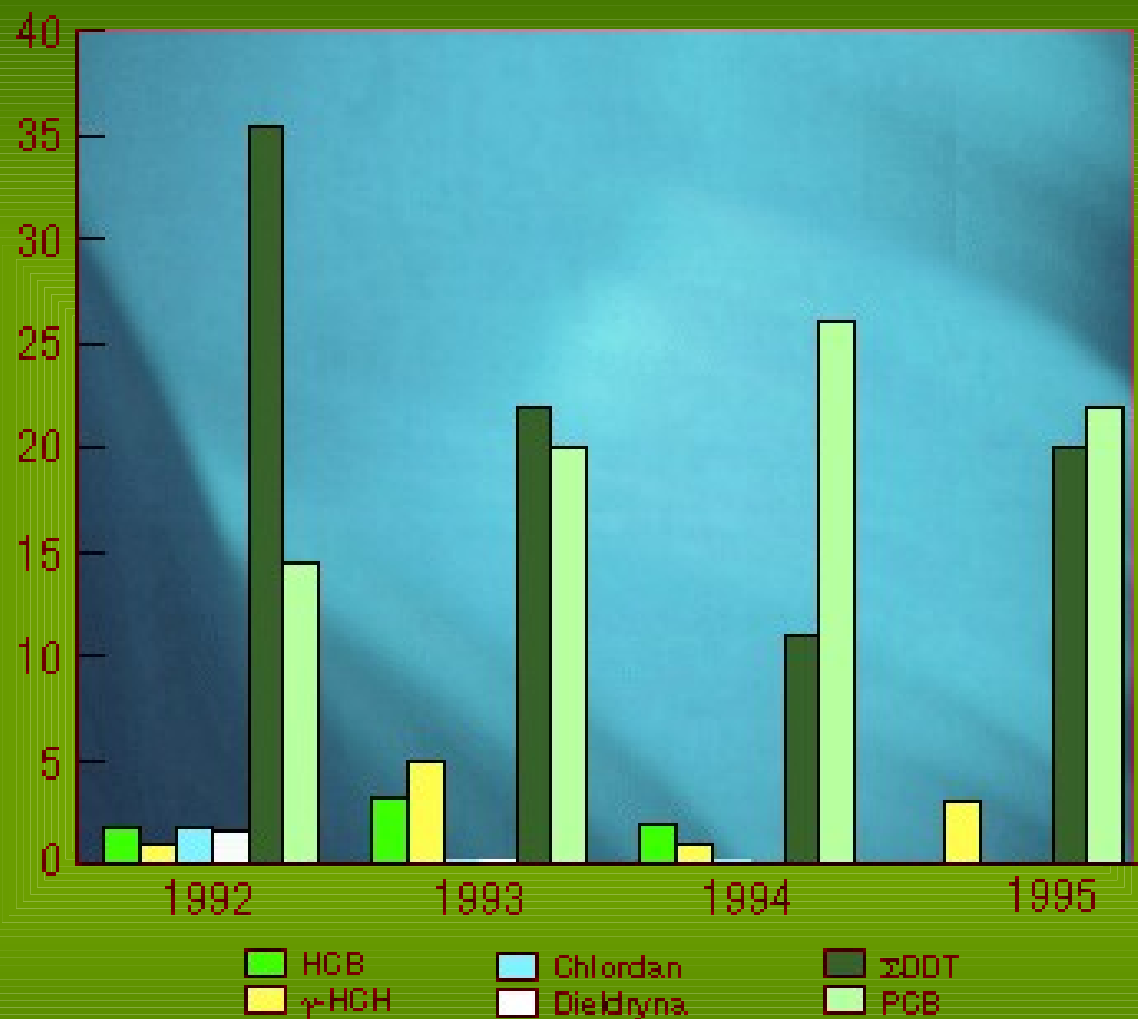
- **Wysokie koncentracje fosforanów, azotanów i substancji toksycznych w Zatoce Gdańskiej i Zatoce Pomorskiej oraz wzdłuż wybrzeża środkowego, w pobliżu ujść rzecznych, mogą sprzyjać eutrofizacji polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku i intoksykacji bytujących tam organizmów morskich. Przejawem eutrofizacji są podwyższone wskaźniki rozwoju fitoplanktonu (stężenie chlorofilu a w wodzie i wielkość produkcji pierwotnej) latem 1995 r. w stosunku do lat wcześniejszych, zwłaszcza w Zalewie Szczecińskim i Zatoce Gdańskiej.**



A. Średnia zawartość rtęci (Hg - $\mu\text{g/g}$ suchej masy) w mięśniach, a pozostałych metali (Cd, Pb, Cu, Zn - $\mu\text{g/g}$ mokrej masy) w wątrobie śledzi

- Analizy zawartości w rybach substancji szkodliwych: metali ciężkich oraz nawozów, prowadzone są w ramach monitoringu Bałtyku od 1979 roku. Badania wykazały znaczne zróżnicowanie zawartości tych substancji w zależności od gatunku i rejonu połowu ryb; wyższe ich stężenia notowano w rybach z okolic ujść dużych rzek. W okresie 1979 –1988 obserwowano spadek zawartości w tkankach ryb rtęci, kadmu, ołowiu przy jednoczesnym wzroście stężenia cynku i polichlorowanych dwufenoli.

- Od 1992 roku zakres badań został ograniczony do ryb pochodzących z jednego łowiska Darłowsko-Kołobrzeskiego. Wyniki badań wskazują, że w 1995 roku zawartość substancji szkodliwych w tkankach ryb mieściła się w zakresie zmienności wieloletniej. Wykres A i B ilustruje średnią zawartość substancji szkodliwych w tkankach śledzi *Clupea harengus* z łowiska Kołobrzesko-Darłowskiego w latach 1992–1995



B. Średnia zawartość węglowodorów chlorowanych w mięśniach śledzi

- Pogorszenie się w 1995 roku, w stosunku do początku lat 90-tych, warunków tlenowych w warstwach głębinowych, wystąpienie tam deficytów tlenowych i wzrost stężeń siarkowodoru, w większym stopniu niż z postępem eutrofizacji jest związane z izolacją tych warstw od kontaktu z wodami powierzchniowymi w następstwie wzrostu gradientu gęstości w haloklinie, wywołanego wlewami słonych wód oceanicznych w 1993 i 1994 roku.



- Eutrofizacja na obecnym poziomie nie stwarza jeszcze zagrożenia dla różnorodności biologicznej w polskiej strefie Bałtyku. W 1995 roku nie obserwowano istotnych zmian w składzie fitoplanktonu, zooplanktonu i zoobentosu w porównaniu do lat poprzednich. Duża częstotliwość okresów złego natlenienia wody i wzrost stężeń siarkowodoru wpływają ujemnie na zoobentos i ryby żyjące przy dnie.



- Wywołuje to odczuwalne, negatywne skutki ekonomiczne. W Kattegacie granice komercyjnego odłowu ryb przesunęły się na północ. W Basenie Bornholmskim, Gdańskim i Gotlandzkim zniszczone zostały tradycyjne tarliska dorsza

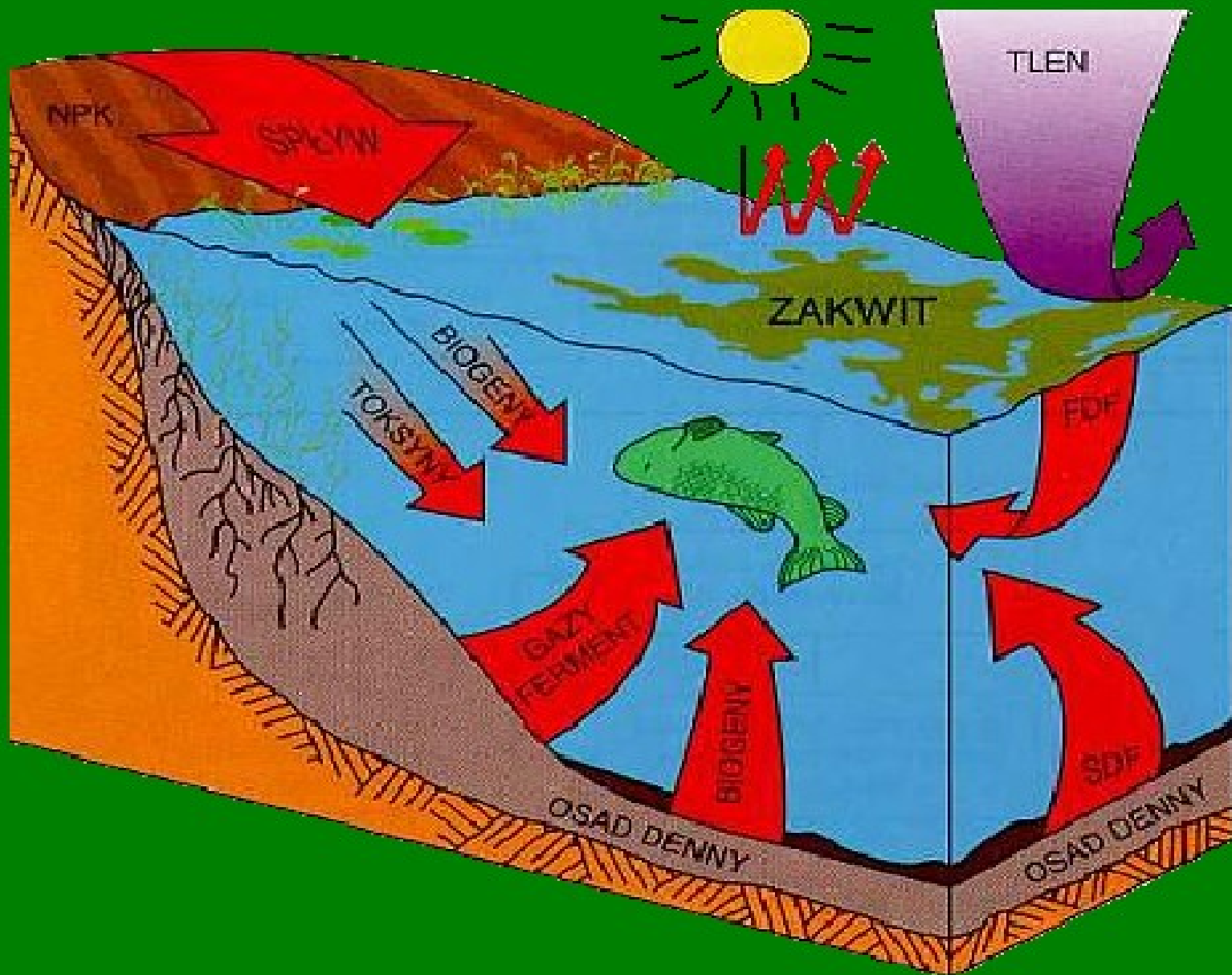


- Wysokie stężenie substancji odżywczych może prowadzić do dużych zakwitów wody. Powoduje ono pokrycie całej powierzchni wody danego akwenu przez fitoplankton, co uniemożliwia przenikanie światła do niższych warstw wody. Powoduje to zatrzymanie wzrostu roślin żyjących w głębszych warstwach wody i zmniejsza różnorodność biologiczną.

Zakwit wody

- masowe pojawienie się jednego lub kilku gatunków, powodujące zmianę zabarwienia wody na zielone (*zielenice*), niebieskozielone (*sinice*), brunatne (*okrzemki*) lub czerwonawe (*bruzdnice*). W przypadku płytkich zbiorników (jeziora, stawy, zatoki morskie) mogą okresowo doprowadzać do braku tlenu w niższych partiach wód (tzw. przyducha) powodując m.in. ścięcie ryb.

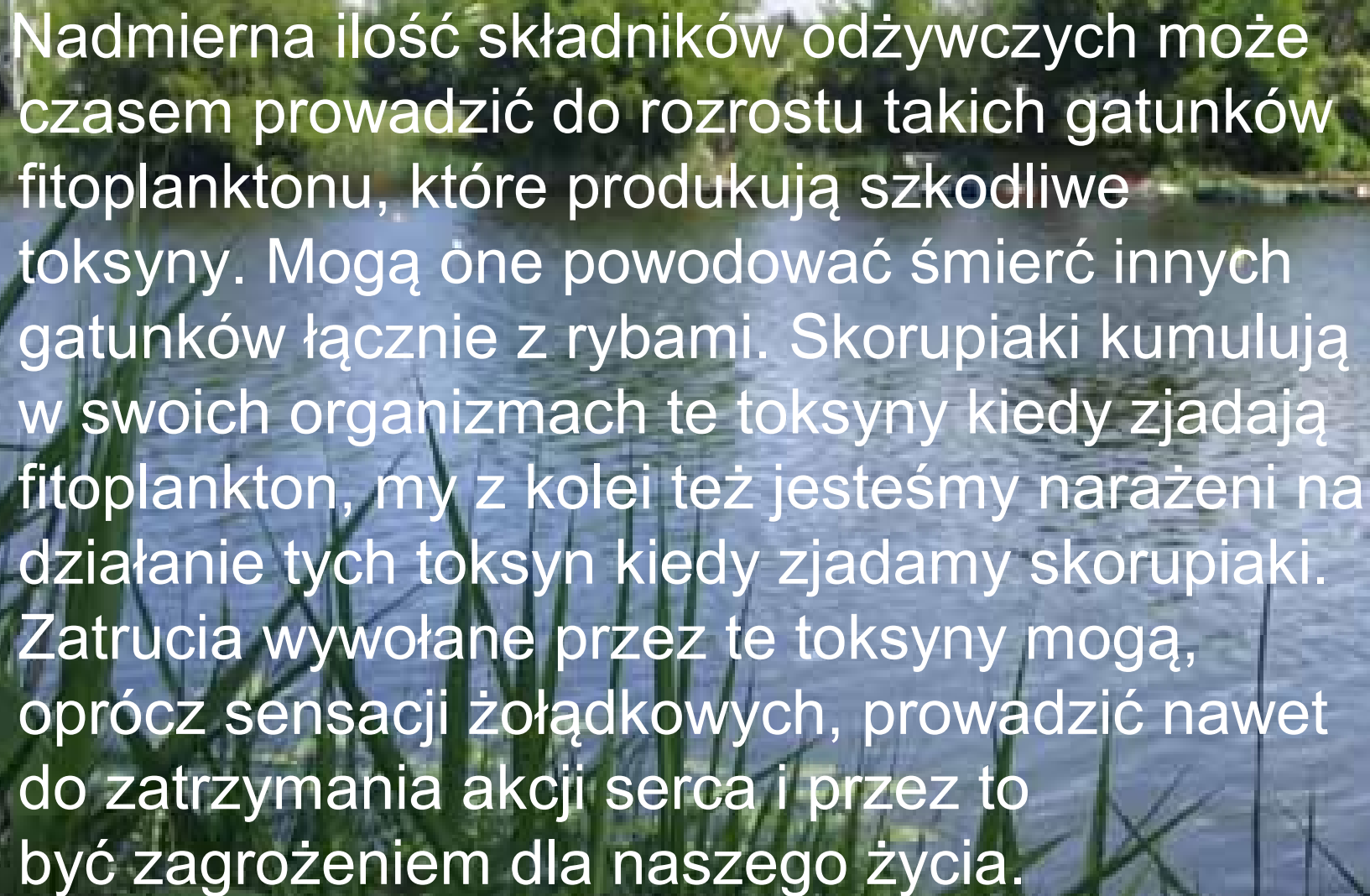
- Niektóre gatunki lub szczepy wydzielają toksyny z grupy hemotoksyn (np. niszczące wątrobę) czy neurotoksyn (powodujące paraliż mięśni, również oddechowych). Przyczyną zakwitów jest nadmierne użyżnienie wód (eutrofizacja), będące efektem dużej ilości azotu w wodzie (ze ścieków, czy spływającego z intensywnie nawożonych pól) .



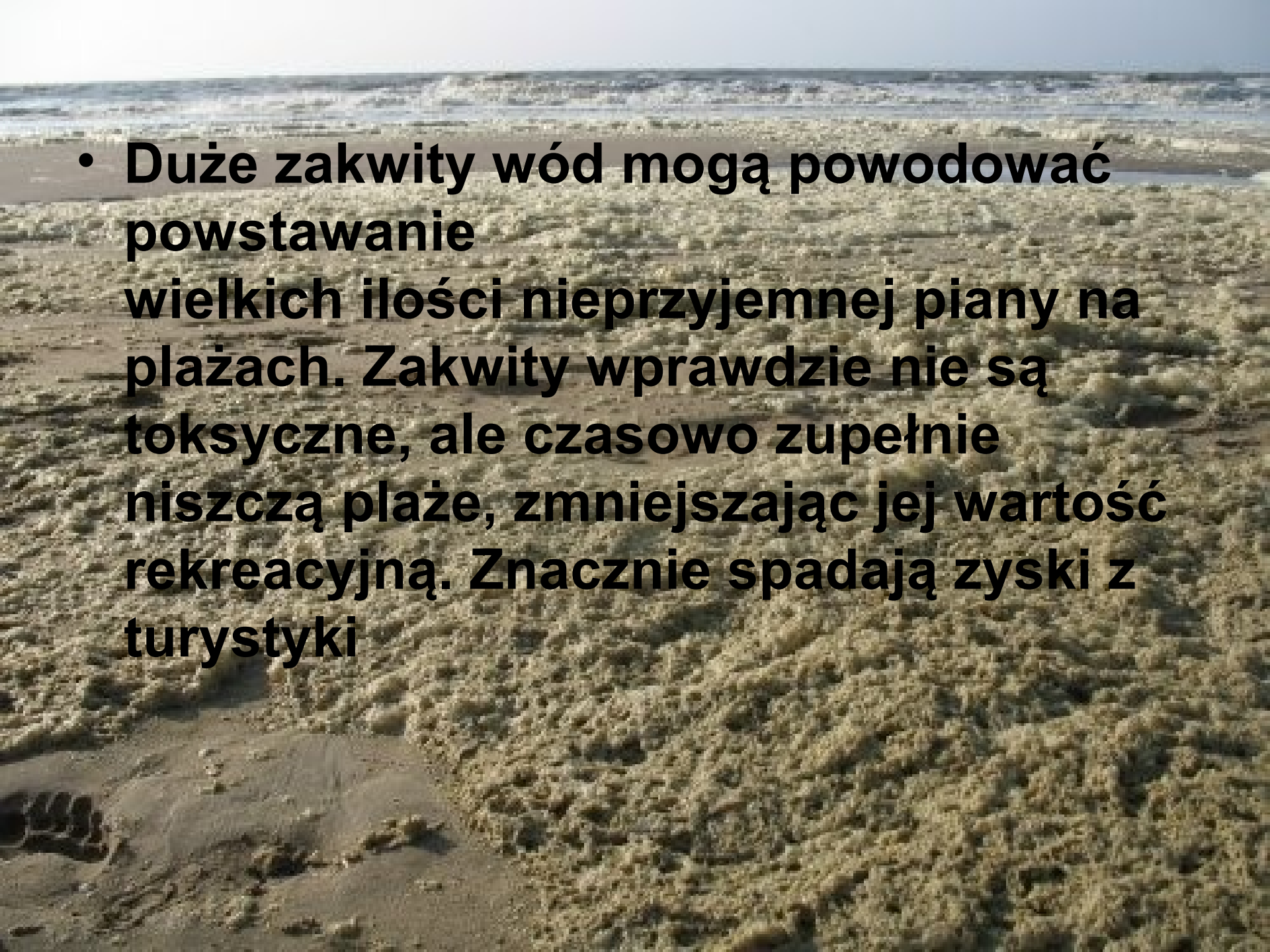
- Kiedy fitoplankton obumiera zostaje zdemineralizowany (czyli po prostu zjedzony) przez bakterie. W procesie tym jest zużywany tlen z wody. Jeśli zakwity są duże to rozkład materii organicznej przez bakterie może pochłaniać tak dużo tlenu w głębszych warstwach wody, że braknie go dla ryb do oddychania; muszą one odpływać do innych obszarów morskich lub skazane są na śmierć...

- Unia Europejska jest trzecią potęgą na świecie pod względem połowu ryb, dlatego też utrzymanie wód przybrzeżnych w dobrym stanie jest bardzo ważne ze względów ekonomicznych



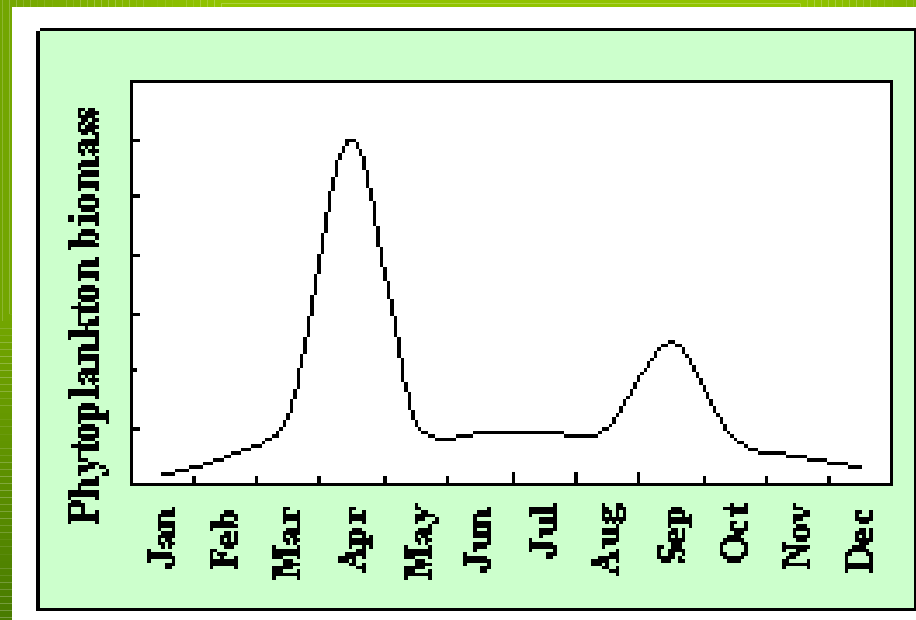


Nadmierna ilość składników odżywczych może czasem prowadzić do rozrostu takich gatunków fitoplanktonu, które produkują szkodliwe toksyny. Mogą one powodować śmierć innych gatunków łącznie z rybami. Skorupiaki kumulują w swoich organizmach te toksyny kiedy zjadają fitoplankton, my z kolei też jesteśmy narażeni na działanie tych toksyn kiedy zjemy skorupiaki. Zatrucia wywołane przez te toksyny mogą, oprócz sensacji żołądkowych, prowadzić nawet do zatrzymania akcji serca i przez to być zagrożeniem dla naszego życia.

- 
- **Duże zakwity wód mogą powodować powstawanie wielkich ilości nieprzyjemnej piany na plażach. Zakwity wprawdzie nie są toksyczne, ale czasowo zupełnie niszczą plażę, zmniejszając jej wartość rekreacyjną. Znacznie spadają zyski z turystyki**

Eutrofizacja może sporo kosztować, dlatego też podejmuje się działania mające na celu redukcję dostawy składników odżywczych do wód przybrzeżnych. Organizacje międzyrządowe zdecydowały, że dostawy te mają zostać zmniejszone o połowę w wodach Morza Północnego i Bałtyckiego, w porównaniu z dostawami z 1985 roku. Jeśli uda nam się to osiągnąć to, według prognoz otrzymanych przy użyciu modeli komputerowych, powinniśmy mieć "zdrowsze" wody w roku 2010.

- Roczny cykl rozwoju fitoplanktonu w obszarach oceanicznych strefy umiarkowanej na półkuli północnej. Największy przyrost biomasy planktonu występuje wiosną, kiedy dostępne jest dużo energii słonecznej.




Czy nie przyjemniej byłoby kąpać się
w przejrzystych wodach Bałtyku???



Oczyszczanie wody

Procesy stosowane do oczyszczania wody
można podzielić na:

- ✓ Fizyczne 
- ✓ Chemiczne
- ✓ Biologiczne

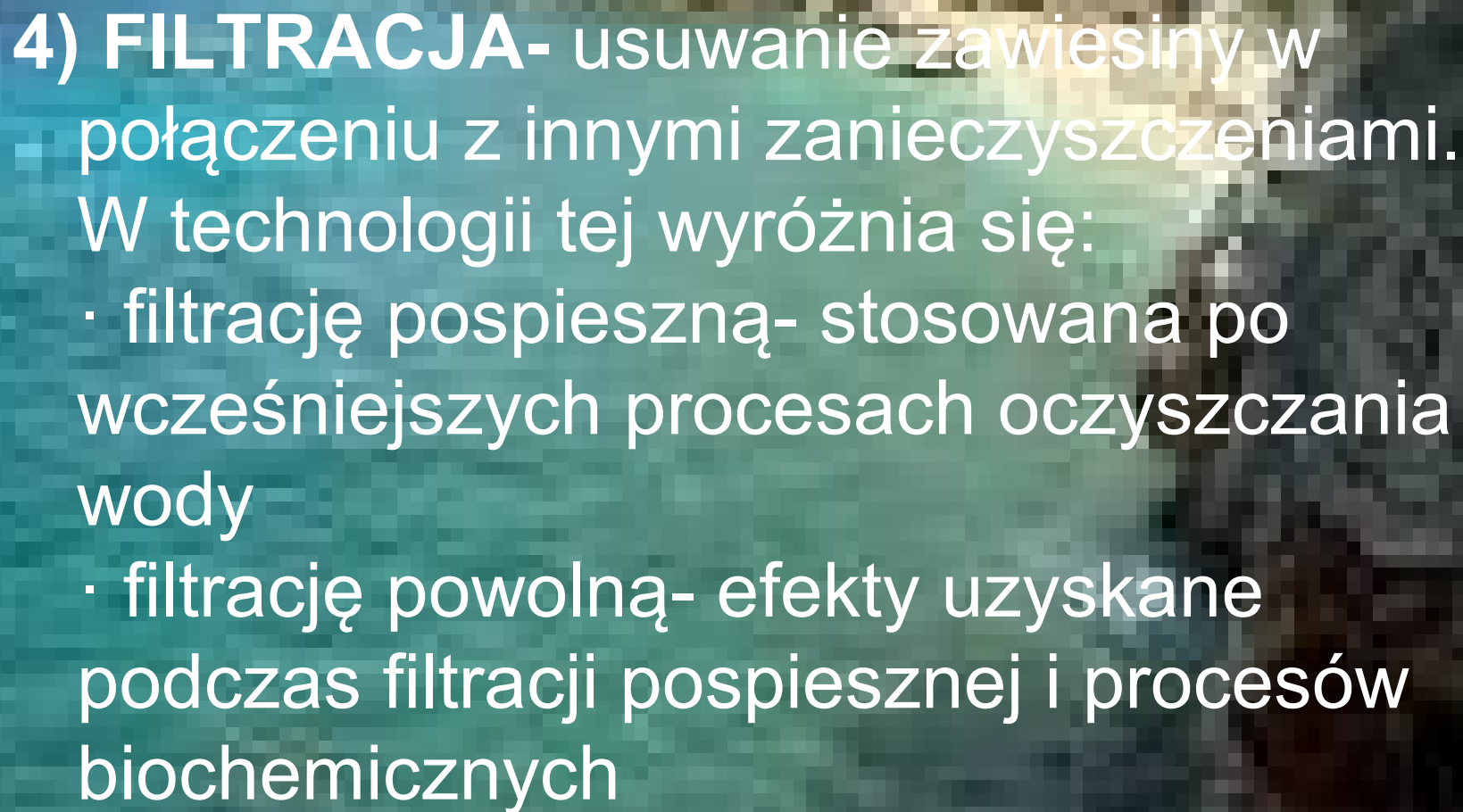
1) NAPOWIETRZANIE i odpędzanie gazów (stripping)- usuwa z wody gazy rozpuszczone – powodujące smak i zapach wody oraz lotne związki organiczne, zwiększa zawartość tlenu, a przez usunięcie CO₂ zwiększa odczyn pH wody.

2) KOAGULACJA – stosowana jest do usuwania z wody cząstek o rozdrobnieniu koloidalnym. Z koloidami usuwane są również inne zanieczyszczenia, np. bakterie, jony metali ciężkich, pestycydy i inne. W procesie koagulacji wykorzystywane są sole glinu i żelaza

3) SEDYMENTACJA, FLOTACJA-

zapewniają usunięcie zawiesin obecnych zarówno w wodzie surowej, tzn. nie oczyszczonej, jak i w wodzie po koagulacji lub strącaniu chemicznym. W procesie tym usuwane są z wody cząsteczki mające ciężar właściwy większy niż woda.

Podczas flotacji możliwe jest usunięcie z wody cząstek o ciężarze właściwym mniejszym niż woda, bądź większym- jeżeli zastosowane zostanie powietrze. Flotacja stosowana jest do usuwania zawiesin, których nie można usunąć w procesie sedymentacji, np. glonów oraz cząstek rozdrobnionych (koloidów) z wody o niskiej temperaturze.

- 
- 4) FILTRACJA-** usuwanie zawiesiny w połączeniu z innymi zanieczyszczeniami. W technologii tej wyróżnia się:
- filtrację pospieszną- stosowana po wcześniejszych procesach oczyszczania wody
 - filtrację powolną- efekty uzyskane podczas filtracji pospiesznej i procesów biochemicznych

5) USUWANIE ZAWIESIN I GLONÓW PRZY ZASTOSOWANIU MIKROSIT -

wysokie efekty eliminacji z wody mikroorganizmów oraz zawiesin organicznych i nieorganicznych. Czasami mikrosita stosowane są przed filtrami pospiesznymi lub powolnymi albo jako metoda doczyszczania ścieków na końcu układu ich oczyszczania.

6) WYMIANA JONOWA- w Polsce stosowana jest do oczyszczania wód przeznaczonych głównie do celów przemysłowych (w szczególności dla energetyki), do usuwania związków powodujących twardość wody, do odsalania bądź demineralizacji wody

7) CHEMICZNE STRĄCANIE- usuwa niektóre jony. Po chemicznym strącaniu, podobnie jak po koagulacji, niezbędne są procesy sedymentacji, filtracji oraz czasami korekty pH. W Polsce stosowany najczęściej w oczyszczaniu wody do celów przemysłowych. Czasami stosowane łącznie z koagulacją

8) SORPCJA NA WĘGLU AKTYWNYM-
służy głównie do usuwania
rozpuszczonych związków organicznych.
Węgiel aktywny używany jest z dużą
skutecznością do obniżania zawartości
zanieczyszczeń powodujących barwę,
smak i zapach wody



9) UTLENIANIE CHEMICZNE:

- służy do usuwania związków barwnych oraz powodujących smak i zapach wody
- utlenienia organicznych związków trudnych do usunięcia w pozostałych procesach jednostkowych
- utleniania żelaza, manganu
- dezynfekcji morza obezwładniania glonów.

Utleniaczami stosowanymi najczęściej są: chlor, ozon, dwutlenek chloru i nadmanganian potasu.

10) PROCESY MEMBRANOWE- głównie do odsalania wód oraz w technikach specjalnych, np. do produkcji wody super czystej. W Polsce nie są stosowane powszechnie w zakładach uzdatniania wody do celów wodociągowych. Do procesów membranowych należą:

- odwrócona osmoza (OO),
- elektrodializa (ED),
- odwrócona elektrodializa (OED),
- ultrafiltracja (UF)
- nanofiltracja (NF).

- Ultrafiltracja i nanofiltracja stosowane są do usuwania z wody związków barwnych i niektórych zanieczyszczeń nieorganicznych (np. powodujących twardość) oraz wirusów i bakterii. W zależności od membrany usuwane mogą być różne rozpuszczone domieszki i zanieczyszczenia. Największym współczynnikiem separacji zanieczyszczeń organicznych (w tym bakterii i wirusów) i nieorganicznych charakteryzuje się odwrócona osmoza.

- Zastosowanie tej techniki wymaga wstępnego oczyszczenia wody- maksymalne usunięcie zawiesin, które w wyniku zagęszczenia na powierzchni membran mogą zatykać pory w membranach

11) DEZYNFEKCJA- główne jej zadanie to niszczenie mikroorganizmów obecnych w wodzie i zabezpieczenie dobrej jakości sanitarnej wody w sieci wodociągowej. Celem dezynfekcji końcowej jest zniszczenie mikroorganizmów obecnych w wodzie po wcześniejszych procesach jej oczyszczania oraz zabezpieczenie wody przed wtórnym- w sieci- rozwojem organizmów żywych, głównie bakterii.


- Jako czynniki dezynfekujące stosowane są:
 - Chlor- dotąd najczęściej używany,
 - chloraminy,
 - dwutlenek chloru,
 - promieniowanie UV -maksymalna efektywność przy długości fali 265nm
 - ozon.

- **12)INFILTRACJA-** jest procesem, w którym przebiegają zarówno zjawiska fizyczne, chemiczne i biologiczne. Infiltracja znajduje coraz częstsze zastosowanie w oczyszczaniu zanieczyszczonych wód powierzchniowych. Realizowana jest jako naturalna i sztuczna. W sposób naturalny oczyszczana jest w gruncie. W sposób sztuczny w stawach infiltracyjnych, a następnie w gruncie. W wyniku infiltracji z wody usuwane są zawiesiny, koloidy, substancje rozpuszczone, bakterie, wirusy i glony oraz mikro zanieczyszczenia (np. pestycydy, metale ciężkie).

- W praktyce uzdatniania wody procesy biochemiczne wykorzystywane są w wielu metodach uzdatniania, a mianowicie:
 - w reaktorach do nitryfikacji
 - w reaktorach do denitryfikacji
 - w filtrach powolnych i pospiesznych,
 - w biologicznie aktywnych filtrach węglowych
 - w metodzie sztucznej infiltracji
 - przy uzdatnianiu wody w warstwie wodonośnej.

Jeśli chcesz obcować z czystą naturą
dbaj o środowisko w którym żyjesz!!!;)





Prezentację wykonały
Faustyna Grąkiewicz i Martyna
Jabłońska
IIC