



VII. Wpływ człowieka na środowisko

3. Wpływ działalności człowieka na hydrosferę

Wykorzystanie gospodarcze wody

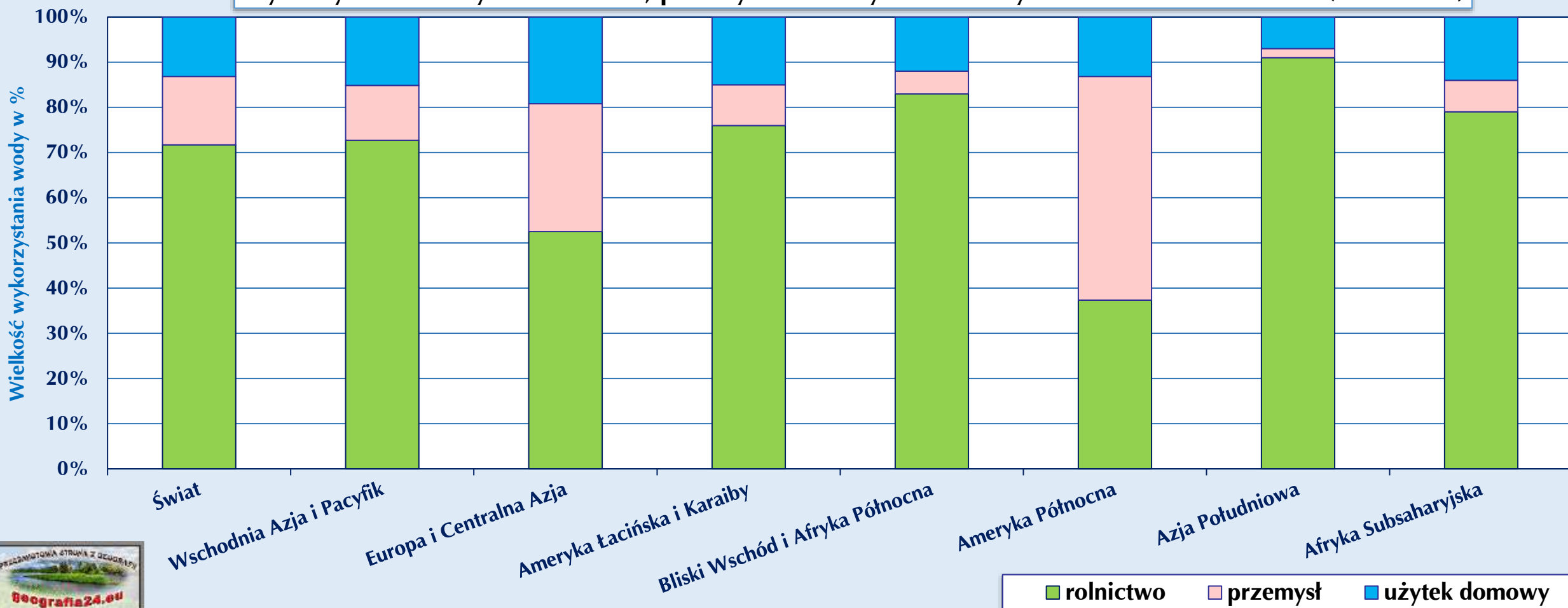
- ◆ Praktycznie każda działalność gospodarcza wymaga użycia wody.
 - ◆ W **produkcji przemysłowej** stosuje się ją m.in.:
 - ◆ do ogrzewania,
 - ◆ chłodzenia systemów produkcyjnych,
 - ◆ jako nośnik energii,
 - ◆ czyszczenia maszyn i urządzeń,
 - ◆ jako surowiec w różnych działach przemysłu (składnik produktów),
 - ◆ w przemyśle chemicznym (np. jako rozpuszczalnik),
 - ◆ w przemyśle spożywczym (do mycia oraz jako surowiec).
 - ◆ W **rolnictwie** wodę wykorzystuje się głównie w chowie zwierząt gospodarskich (w tym ryb i innych organizmów wodnych), do nawadniania gruntów i zraszania upraw.
 - ◆ Woda jest także wykorzystywana do **celów komunalnych** (użytek domowy).



Wykorzystanie gospodarcze wody

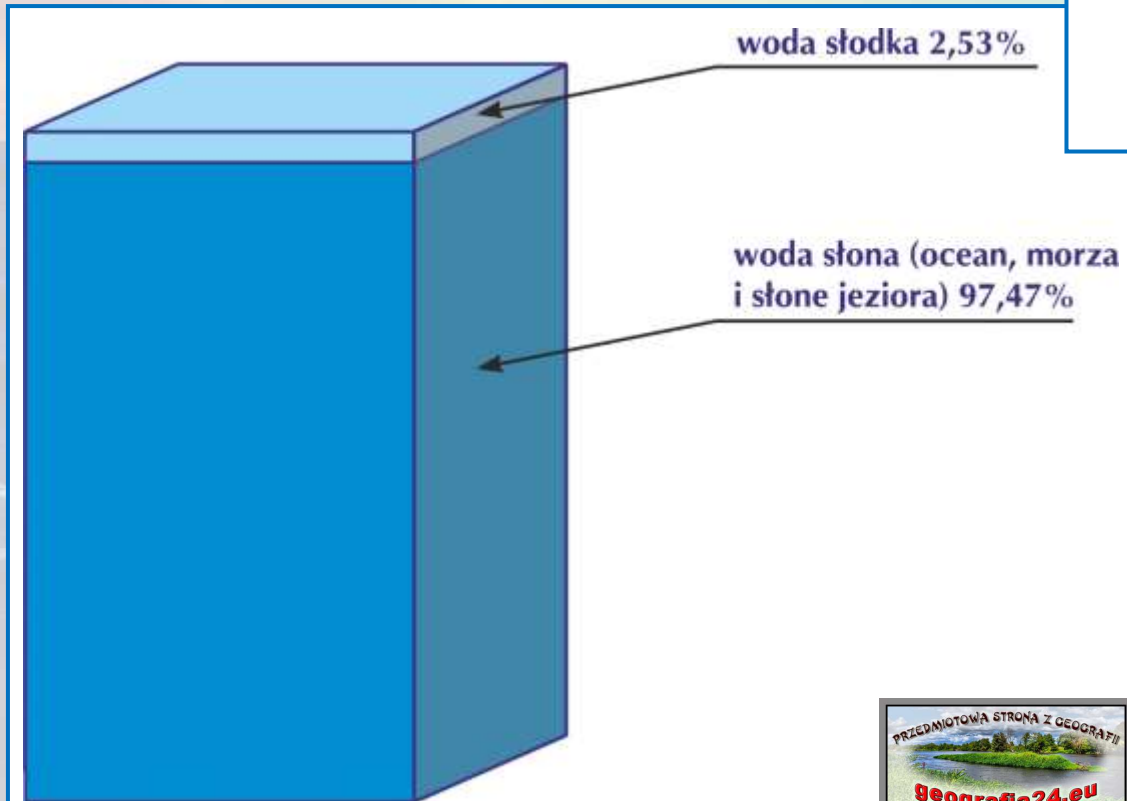
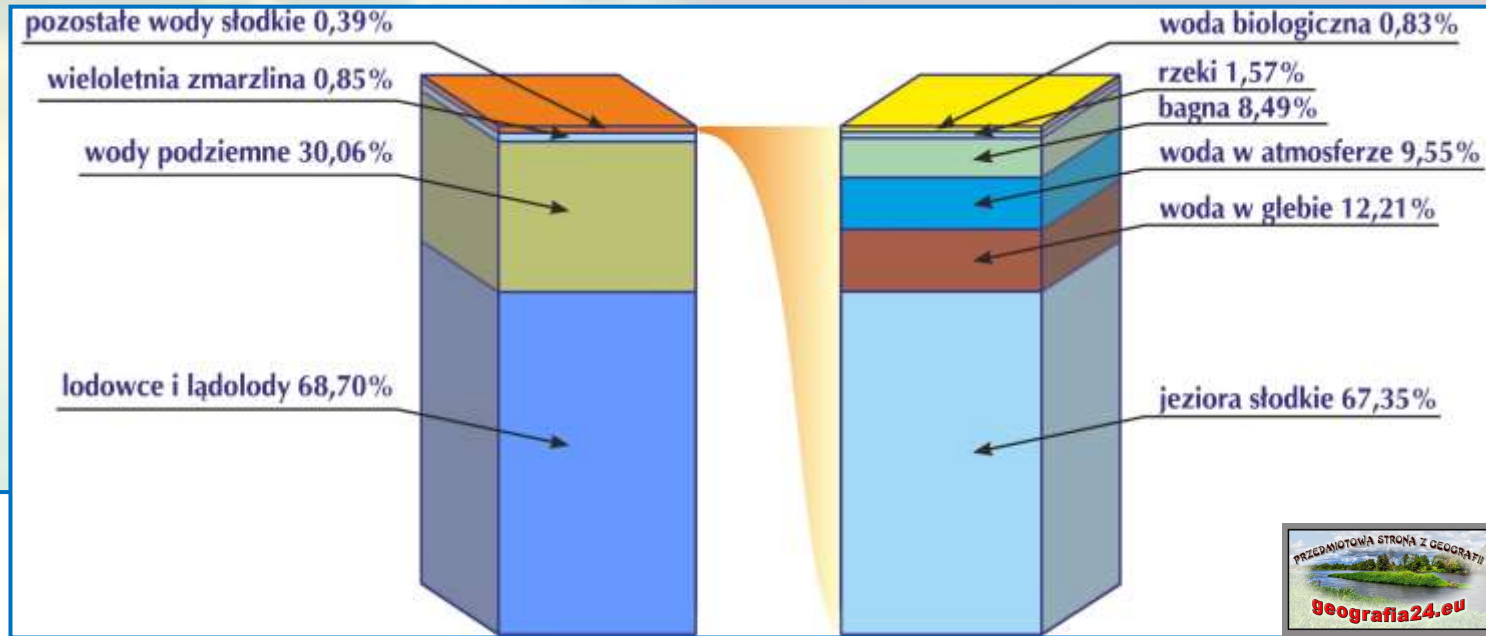
- ♦ Całkowita ilość wody wykorzystywanej w przemyśle do użytku domowego w porównaniu z jej zużyciem na potrzeby rolnictwa jest stosunkowo niska i w skali całego świata wynosi jedynie około 15% w przypadku przemysłu oraz 13% w przypadku użytku domowego.
- ♦ Niestety to właśnie przemysł, poprzez zrzut ścieków, wywiera największą presję na zasoby wodne.

Wykorzystanie wody w rolnictwie, przemyśle i na użytek domowy na świecie w 2020 roku (dane WDI)



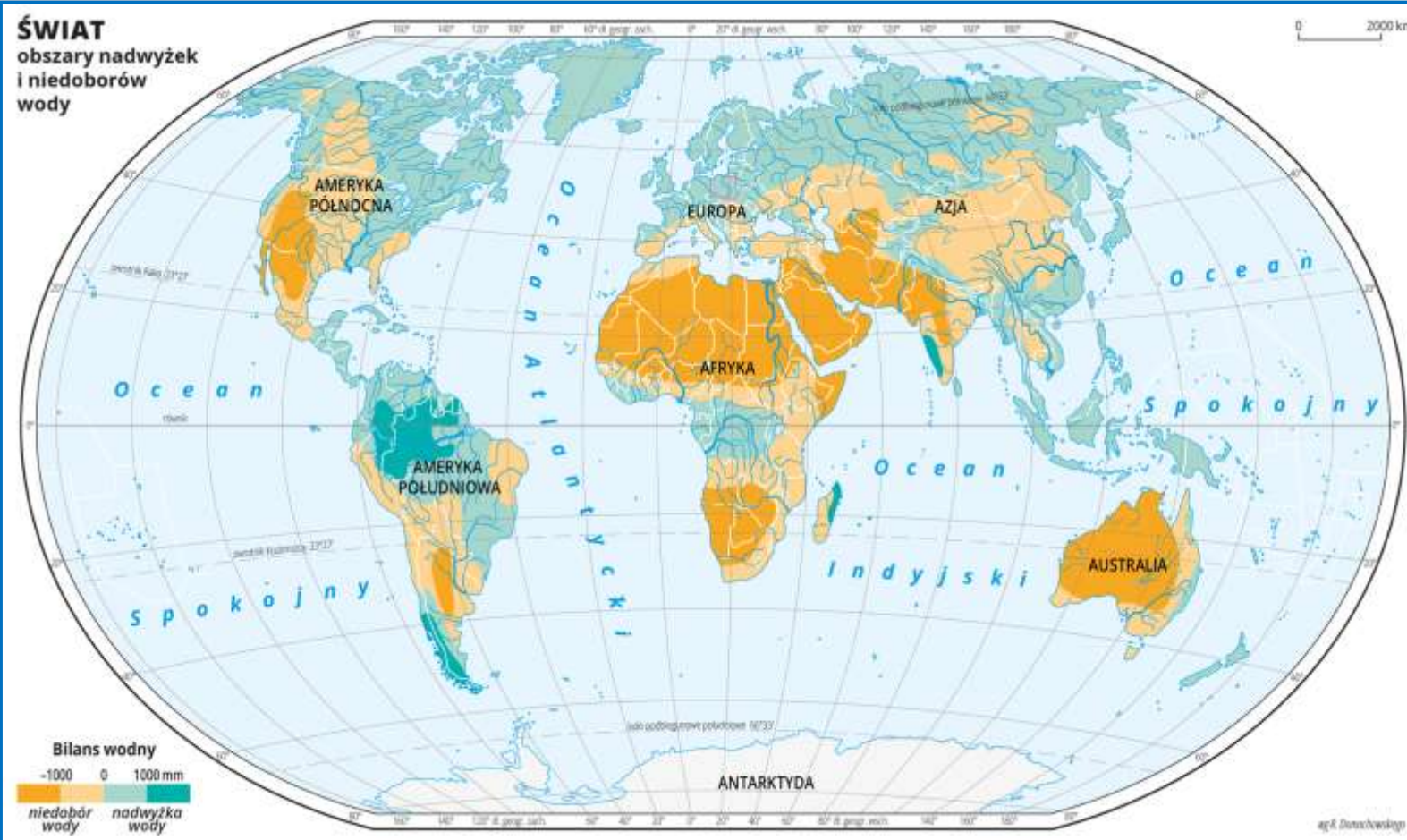
Gospodarowanie zasobami wodnymi

- ♦ **Wody słodkie** stanowią tylko 2,5% objętości hydrosfery, z czego aż 2/3 skupionych jest w postaci śniegu i lodu.
- ♦ Najłatwiej dostępne dla człowieka są wody słodkie zgromadzone w jeziorach i rzekach, lecz jest ich niewiele i są one poddane największej presji na środowisko.



Gospodarowanie zasobami wodnymi

- ♣ Mając codziennie dostęp do bieżącej wody wykorzystywanej do celów spożywczych i sanitarnych, niejednokrotnie nie zdajemy sobie sprawy z **problemu jej braku w różnych regionach świata**.
- ♣ Według różnych szacunków około 1/3 ludności Ziemi żyje na terenach dotkniętych umiarkowanym lub ostrym niedoborem wody – należą do nich pustynie i półpustynie, a także inne obszary o bardzo wysokich rocznych sumach opadów atmosferycznych (np. Indie), gdzie problem stanowi brak czystej wody do picia, szczególnie w szybko rozrastających się dzielnicach biedy – slumsach.



Wpływ człowieka na stan wód

- ♦ **Gospodarcza działalność człowieka** wywiera często negatywny wpływ na hydrosferę.
- ♦ Jednym z poważniejszych skutków funkcjonowania człowieka jest naruszenie naturalnych stosunków wodnych, wskutek:
 - ♦ **regulacji rzek** – powoduje ona modyfikowanie ich biegu (wydłużanie i skracanie rzeki lub zwężanie i pogłębianie koryta), a w efekcie – większy spadek rzek (lub mniejszy) i szybszy przepływ wody (lub wolniejszy),
 - ♦ **budowy obiektów hydrotechnicznych (zapór, sztucznych zbiorników)** – skutkują one zwiększoną retencją wody, czyli jej zatrzymywanie,
 - ♦ **zabiegów melioracyjnych** – niewłaściwe ich przeprowadzenie może przesuszać gleby albo powodować ich podtapianie, czy nawet nadmierne zasolenie,
 - ♦ **budowy kopalń i obiektów infrastruktury transportowej, np. tuneli** – może to prowadzić do obniżenia zwierciadła wód podziemnych.

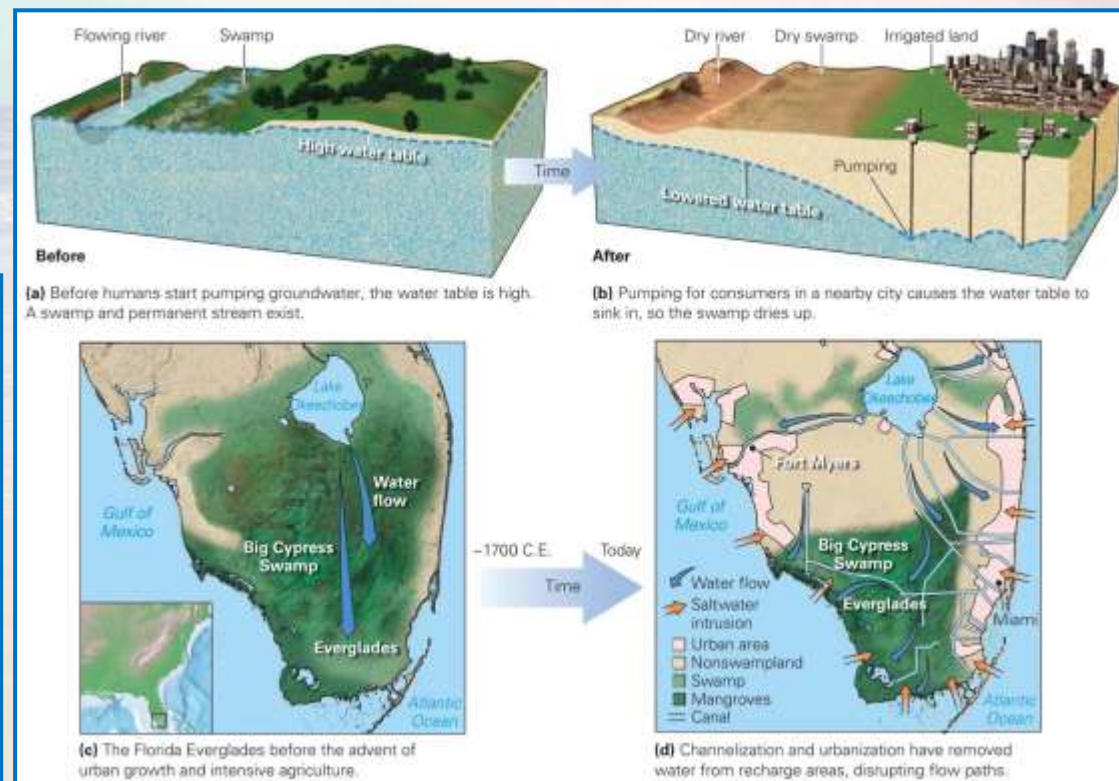
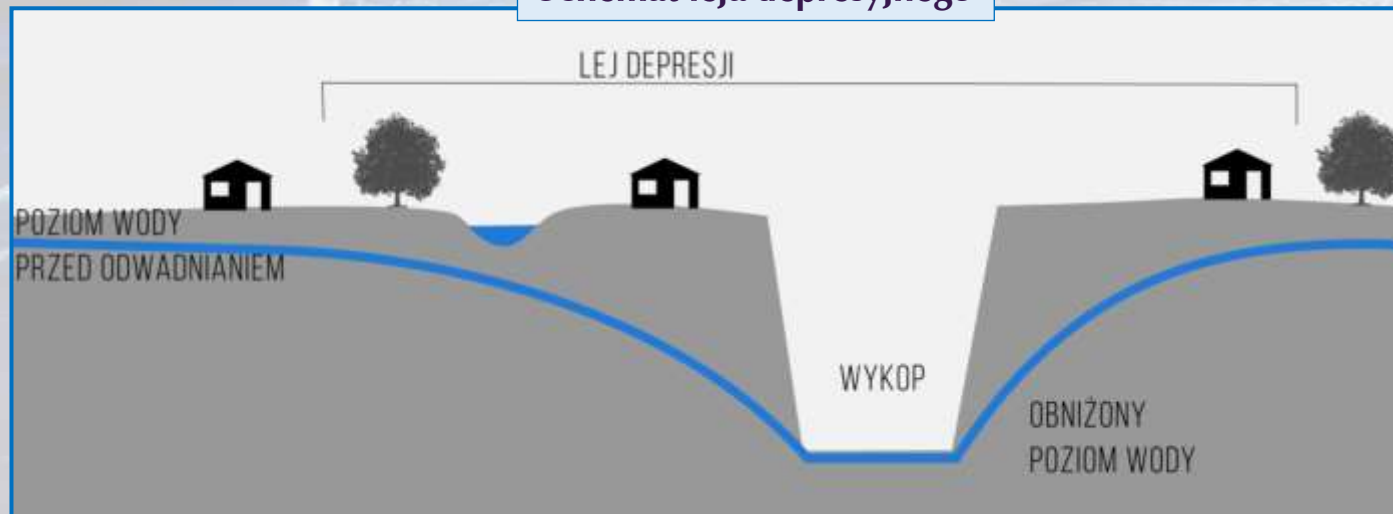


Przyczyny i skutki gospodarczego wykorzystania wody

- ◆ Wzrost deficytu wody w niektórych regionach świata wynika z nieracjonalnego gospodarowania jej zasobami.
- ◆ Zbytni pobór wody może doprowadzić do obniżenia poziomu wód podziemnych i powstania **leja depresyjnego**.
- ◆ Skutkuje to zaburzeniem stosunków wodnych, przejawiającym się m.in.:
 - ◆ przesuszeniem gruntów,
 - ◆ wysychaniem studni,
 - ◆ pustyńnieniem.



Schemat leja depresyjnego



Wysychanie Jeziora Aralskiego (zwanego Morzem Aralskim)

- ♦ W czasach ZSRR nadmierne nawadnianie pól bawełny doprowadziło do katastrofy ekologicznej Jeziora Aralskiego – wielkiego jeziora w Azji Środkowej.
- ♦ Woda wielkich rzek Syr-darii i Amu-darii zamiast do jeziora płynęła kanałami na pola, skąd szybko parowała.
- ♦ W efekcie poziom wody obniżył się o ponad 26 m, powstało jezioro słone i wyginęła część słodkowodnej fauny i flory (port Aral niegdyś zapewniał nawet do 20% ryb poławianych w całym ZSRR).
- ♦ Wyschnięte dno pokryła warstwa soli i szkodliwych substancji chemicznych (pestycydów pochodzących z pól bawełny), które są wywiewane przez wiatr.

Zmiany powierzchni **Jeziora Aralskiego** w latach 1973-2018



Pozostałość po dawnym porcie rybackim

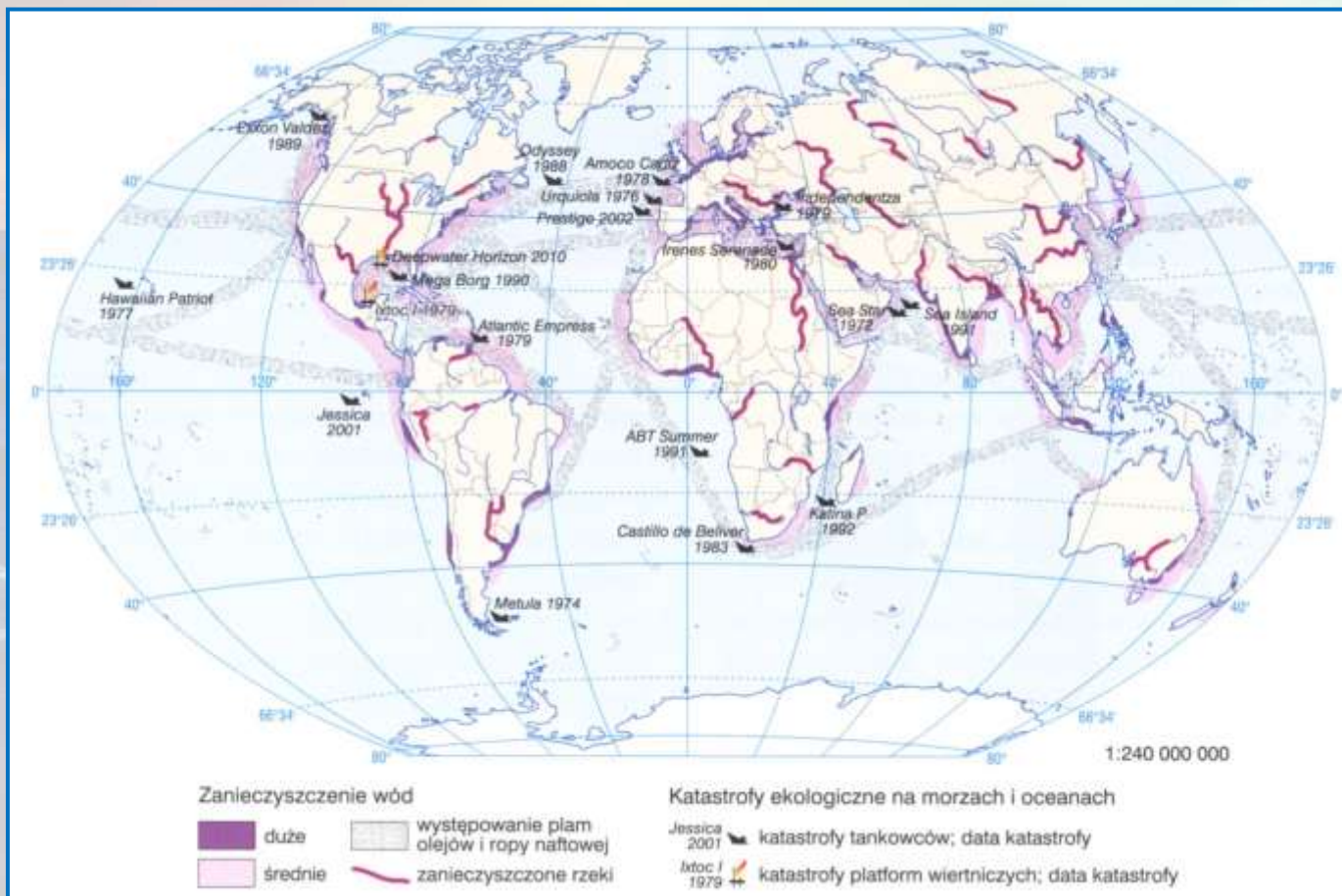
Zanieczyszczenie wód

- ♦ Człowiek negatywnie oddziałuje także na jakość wód, czego skutkiem jest zanieczyszczenie wody, obejmujące zmianę parametrów fizycznych, chemicznych bądź biologicznych.
- ♦ Zjawisko to szczególnie dotyka wody zgromadzone w rzekach i jeziorach, wody mórz i oceanów oraz wody zaskórne.
- ♦ W stosunkowo niewielkim stopniu dotyczy to pozostałych wód podziemnych (szczególnie tych zlokalizowanych na większych głębokościach).



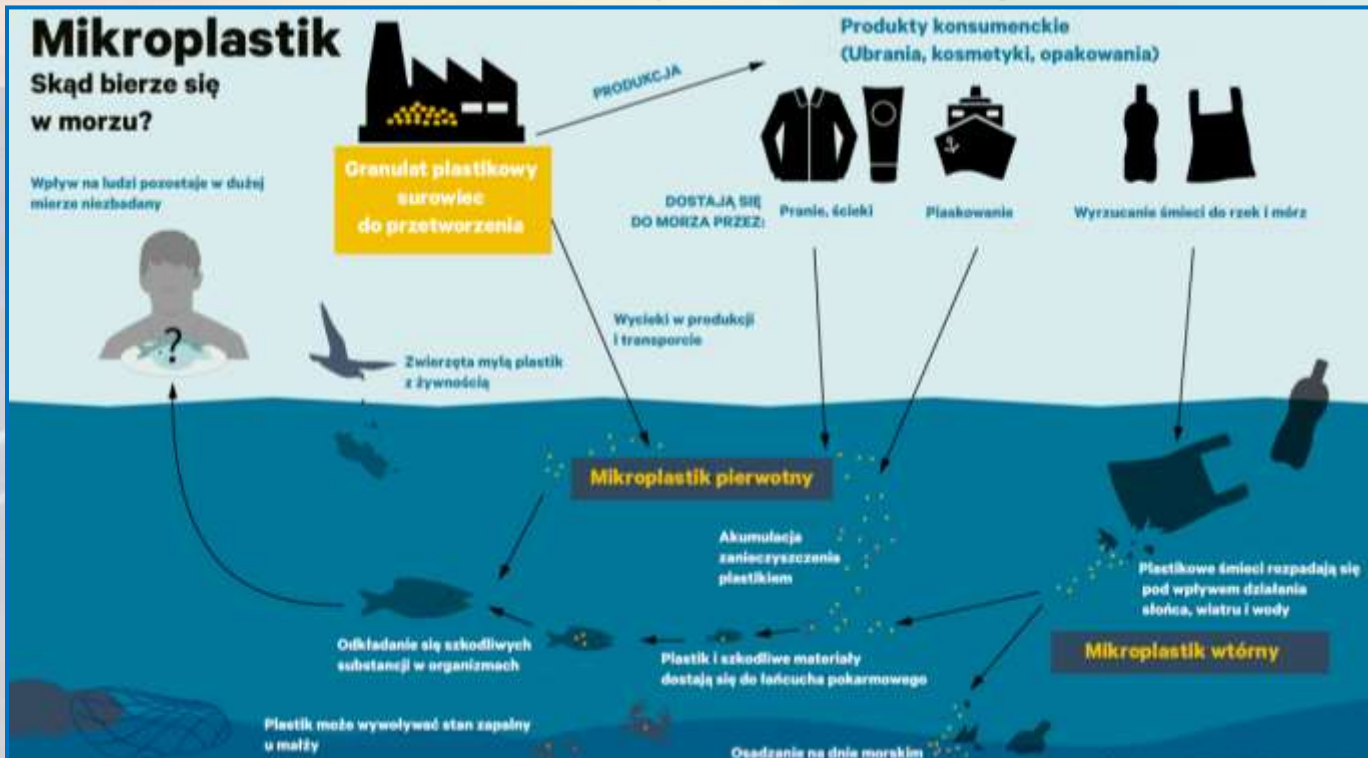
Zanieczyszczenie wód

- ♦ Zanieczyszczeniem wód dotknięte są wszystkie oceany i morza świata, przy czym najbardziej cierpią wody przybrzeżne.
- ♦ Tu znajduje się największa ilość źródeł zanieczyszczeń – od nadmorskiego przemysłu przez wyloty kolektorów ściekowych, aż po zwiększony ruch jednostek morskich.
- ♦ Wody szelfowe stanowią także miejsce eksploatacji podmorskich złóż ropy naftowej, w związku z czym są w większym stopniu narażone na wycieki i katastrofy ekologiczne.



Plastik w wodzie

- ♦ Znaczne zanieczyszczenie występuje w wodach wszechoceanu oraz w wodach śródlądowych.
- ♦ Cząsteczki mikroplastiku zalegają w dużych ilościach na dnie mórz i oceanów – niestety kumulują się one i do chwili obecnej nie ma skutecznego sposobu aby odmienić sytuację.
- ♦ Co więcej sytuacja epidemiologiczna związana z pandemią koronawirusa spotęgowała tą sytuację.
- ♦ W 2020 i 2021 roku do mórz i oceanów trafiły olbrzymie ilości rękawiczek lateksowych i jednorazowych maseczek.



Katastrofa ekologiczna w Zatoce Meksykańskiej

- ♦ W dniu 20 kwietnia 2010 r. na obszarze Zatoki Meksykańskiej, położonym ok. 80 km na południowy wschód od wybrzeży stanu Luizjana, doszło do wybuchu i pożaru na dzierżawionej przez BP platformie wiertniczej **Deepwater Horizon**, a dwa dni później – do jej zatonięcia.
- ♦ Skutkiem wycieku ogromnych ilości ropy naftowej była katastrofa ekologiczna.
- ♦ Według szacunków do połowy lipca 2010 r., kiedy to udało się zatamować wyciek, do wód Zatoki Meksykańskiej przedostało się łącznie prawie 5 mln baryłek ropy.
- ♦ Skutki katastrofy dotknęły około 800 km wybrzeża.
- ♦ Do połowy listopada 2010 r. stwierdzono śmierć ponad 7 tys. zwierząt, przede wszystkim ptaków, żółwi morskich i delfinów.
- ♦ Straty w rybołówstwie i turystyce Florydy oszacowano na kilka miliardów USD.



Źródła zanieczyszczeń hydrosfery

- Do głównych **źródeł zanieczyszczeń wód**, zwłaszcza powierzchniowych, zaliczyć możemy:
 - gospodarstwa domowe (zanieczyszczenia komunalne)** – wytwarzające **ścieki pochodzenia komunalnego**, zawierające głównie zanieczyszczenia organiczne, stosunkowo łatwe do oczyszczenia metodami mechanicznymi i biologicznymi.
 - przemysł** – tworzący **ścieki przemysłowe**, które ze względu na występujące w nich chemikalia, wymagają trudniejszego i bardziej kosztownego oczyszczania chemicznego,
 - rolnictwo** – stosujące coraz to większe ilości **nawozów sztucznych** oraz **pestycydów**,
 - transport** – emitujący szkodliwe zanieczyszczenia trafiające bezpośrednio lub pośrednio do hydrosfery.



Stopień zanieczyszczania wód przez działalność przemysłową

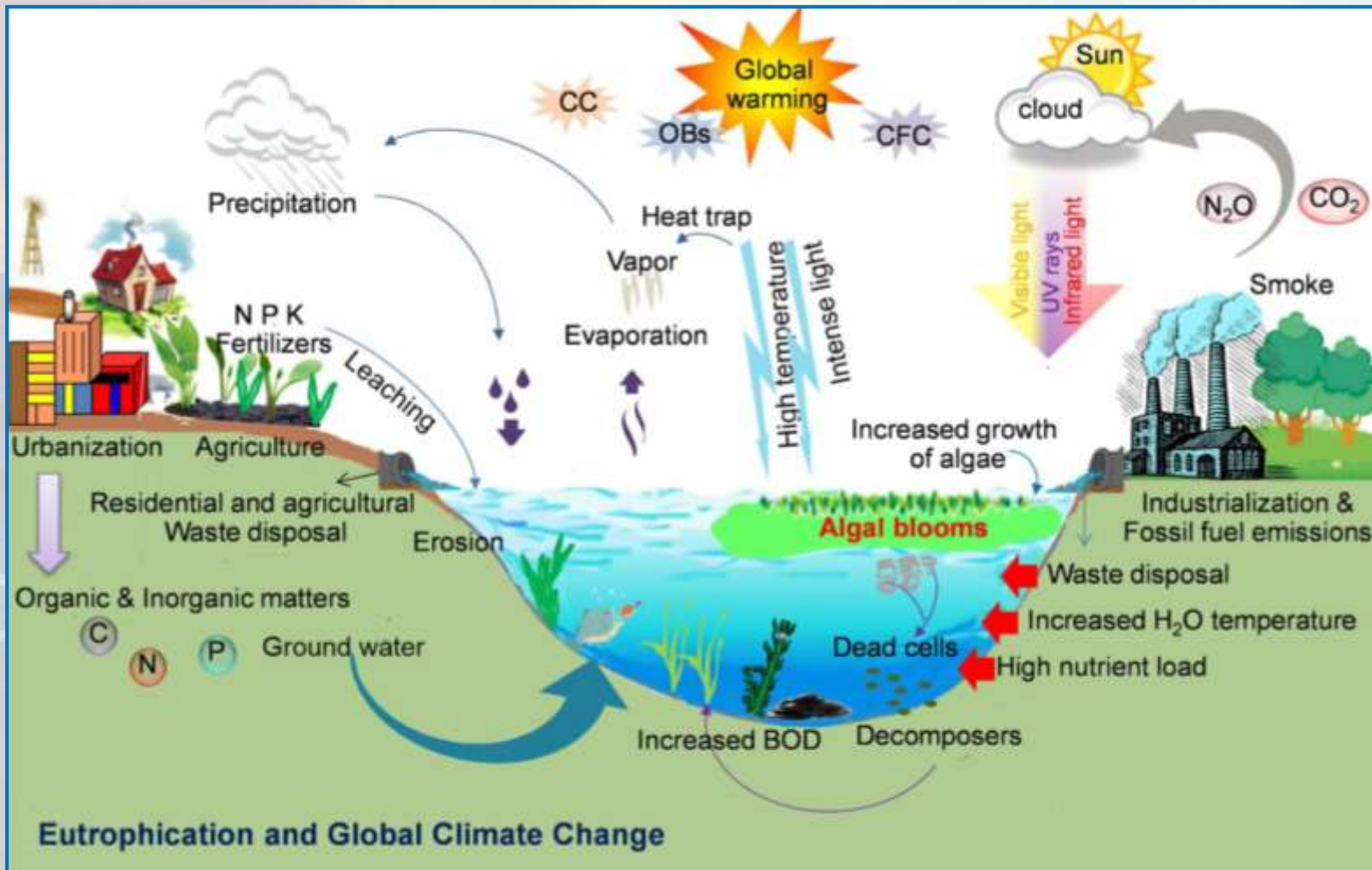
- ◆ Większość fabryk zlokalizowanych w krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo stosuje tzw. zamknięte obiegi wody.
 - ◆ Oczyszczona woda jest w nich ponownie wykorzystywana do produkcji.
- ◆ W państwach słabo rozwiniętych gospodarczo, głównie ze względu na wysokie koszty często nie buduje się tego typu instalacji, a ścieki przemysłowe odprowadza się bezpośrednio do rzek.
- ◆ Jest to szczególnie widoczne w Azji, w której w ostatnich latach dynamicznie rozwija się produkcja przemysłowa:
 - ◆ rzeki płynące przez Chiny i Indie należą do najbardziej zanieczyszczonych w świecie,
 - ◆ ilość bakterii pochodzących ze ścieków trzykrotnie przewyższa w nich średnią światową, zaś zawartość ołowiu jest 20 razy większa niż w rzekach krajów wysoko rozwiniętych.



Jangcy – rzeka w Chinach – która we wrześniu 2012 roku przybrała kolor czerwony. Zmiana najbardziej była widoczna nieopodal dużego ośrodka przemysłowego Chongqing. Zmianę koloru wywołały najprawdopodobniej chemikalia i zanieczyszczenia.

Stopień zanieczyszczania wód przez działalność rolniczą

- ♦ Bardzo dużym zagrożeniem dla środowiska wodnego jest działalność rolnicza.
- ♦ Zawarte w nawozach związki azotu i fosforu wnikają do gleby, skąd są wypłukiwane przez wody opadowe i spływają następnie do jezior i rzek.
- ♦ Powoduje to zjawisko tzw. **eutrofizacji wód**, czyli ich nadmiernego użyżnienia gleby właśnie tym związkami (azotem i fosforem), co skutkuje zakwitem glonów i znacznym zmniejszeniem ilości tlenu w zbiornikach wodnych lub rzekach.



Racjonalna gospodarka wodna

- ◆ Do działań wspomagających racjonalne gospodarowanie wodą należy ograniczanie wykorzystania jej zasobów poprzez m.in.:
 - ◆ stosowanie obiegu zamkniętego w procesach związanych z produkcją przemysłową oraz zakładanie urządzeń pozwalających na zmniejszanie zużycia wody w rolnictwie i przemyśle,
 - ◆ zmniejszanie strat wody następujących w czasie jej przesyłania,
 - ◆ instalowanie w gospodarstwach domowych urządzeń pozwalających oszczędzać wodę, np.: pryszniców, zmywarek,
 - ◆ zwiększanie lesistości,
 - ◆ ograniczenie wypasu zwierząt,
 - ◆ uzdatnianie wody,
 - ◆ zbieranie tzw. deszczówki,
 - ◆ odsalanie wód oceanicznych.



Wpływ budowli hydrotechnicznych na środowisko

- ◆ Przykładem wpływu człowieka na hydrosferę jest niewątpliwie budowa obiektów spiętrzających wodę i sztucznych zbiorników.
- ◆ Na skutek rozwoju możliwości technologicznych w minionych latach na świecie powstało dużo znacznych zapór.
- ◆ Należą do nich m.in.: Tama Trzech Przełomów w Chinach, Wysoka Tama w Egipcie i zaporą Gilgel Gibe III w Etiopii.



Zapora w Solinie – uruchomiona w 1968 roku.

Tama Trzech Przełomów na rzece Jangcy w Chinach

- ♦ **Tama Trzech Przełomów** – jedna z największych inwestycji hydrotechnicznych, które zbudował człowiek (choć nie najwyższą tamę).
- ♦ Skutkiem wzniesienia zapory było powstanie sztucznego zbiornika wodnego o gigantycznej powierzchni przekraczającej 100 tys. ha (o długości ok. 630 km i średniej szerokości 1,2 km) oraz największej na świecie hydroelektrowni.
- ♦ Wybudowanie tak gigantycznej budowli jednak wpłynęło na wystąpienie wielu negatywnych konsekwencji, choć i nie brakuje także pozytywnego wpływu i to zarówno w skali lokalnej, jak i globalnej.

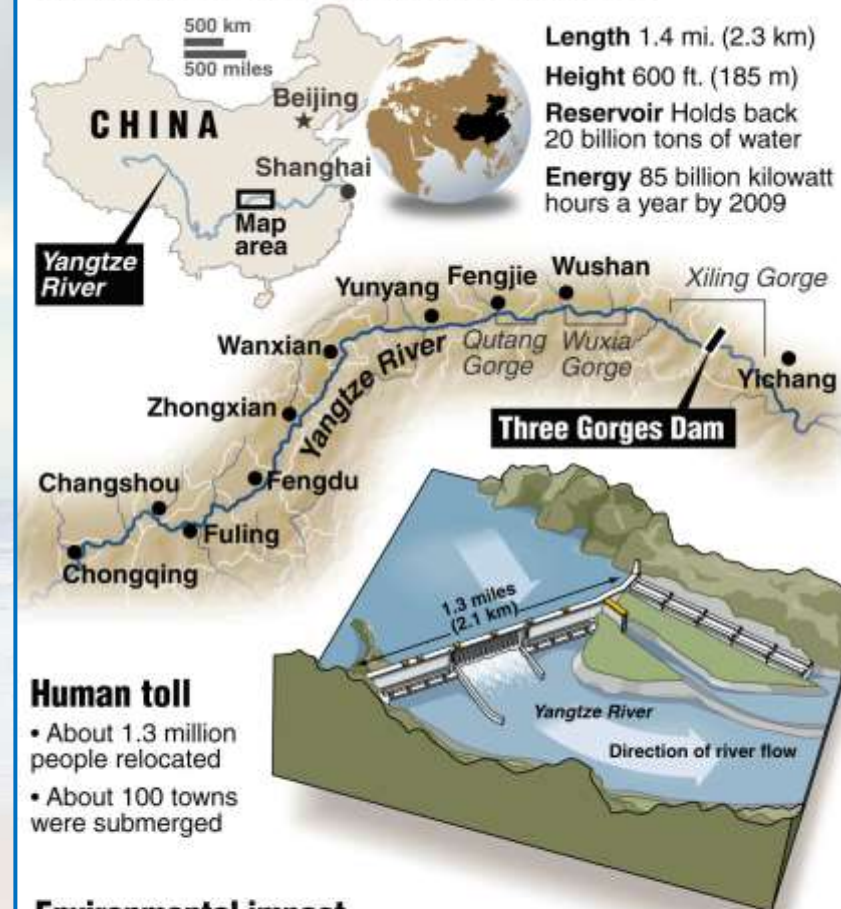


Tama Trzech Przełomów (Zapora Trzech Przełomów)

Zlokalizowano ją na rzece Jangcy. Budowa trwała ponad 10 lat (w latach 1993 – 2006). Napełnianie zbiornika zakończono 26 października 2010 roku uzyskując poziom wody wynoszący około 185 m, który umożliwia elektrowni wodnej działanie z pełną mocą. Tama Trzech Przełomów jest najdroższym pojedynczym projektem budowlanym na świecie. Jej obecna moc to 22,5 GW. W 2020 roku wyprodukowano tu 111,8 TWh energii.

The world's largest dam

China's Three Gorges Dam is a controversial project.



Length 1.4 mi. (2.3 km)

Height 600 ft. (185 m)

Reservoir Holds back 20 billion tons of water

Energy 85 billion kilowatt hours a year by 2009

Human toll

- About 1.3 million people relocated
- About 100 towns were submerged

Environmental impact

Threatened species Include Yangtze dolphin, Chinese sturgeon, finless porpoise

Landmarks Scenic deep gorges, about 1,000 archaeological sites submerged

Farmland About 60,500 acres (24,500 ha) of farmland, orchards flooded

Pozytywne skutki wybudowania tamy Trzech Przełomów na Jangcy

♦ Najważniejszymi pozytywnymi skutkami wybudowania tamy Trzech Przełomów są:

- ♦ wzrost produkcji energii elektrycznej o ok. 2% w Chinach (kraj ten jest największym producentem energii elektrycznej na świecie);
- ♦ produkcja energii elektrycznej na obszarze w którym występuje deficyt surowców energetycznych;
- ♦ ograniczenie zużycia węgla o ponad 30 mln t rocznie, a tym samym – zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, pyłów i innych szkodliwych substancji o około 100 mln t;
- ♦ zmniejszenie zagrożenia powodziowego w dolinie rzeki Jangcy, poniżej zapory dzięki możliwości gromadzenia wody w wybudowanym zbiorniku;
- ♦ zwiększenie żeglowności i dostępności rzeki, a w konsekwencji – duży wzrost ilości towarów przewożonych transportem wodnym śródlądowym oraz drogą morską (dzięki wybudowaniu zapory statki oceaniczne o nośności 10 tys. t przez sześć miesięcy w roku mają możliwość docierać nawet 2,4 tys. km w głąb Chin).



1992 – zdjęcie przed wybudowaniem tamy



Zdjęcie satelitarne z 2017 roku



Negatywne skutki wybudowania tamy Trzech Przełomów na Jangcy

◆ Najważniejszymi negatywnymi skutkami wybudowania tamy Trzech Przełomów są:

- ◆ przymusowe przesiedlenia około 1,3 mln osób w związku z budową zbiornika;
- ◆ niebezpieczeństwem zatopienia przyległych obszarów w przypadku niekontrolowanej awarii;
- ◆ zatopienie 17 dużych miast, 140 miasteczek i ponad 3 tys. wsi, a także śródmieść trzech dużych aglomeracji (Wanxian, Fuling, Chongqing);
- ◆ zatopienie 1,6 tys. fabryk i kopalń, a także 1,3 tys. stanowisk archeologicznych;
- ◆ zaburzenie równowagi ekosystemów oraz niebezpieczeństwo wymarcia wielu gatunków flory i fauny wskutek zwiększenia stopnia zanieczyszczenia i zamulenia rzeki, a także zakłócenia szlaków migracyjnych zwierząt;
- ◆ wpływ na ruch obrotowy Ziemi (wg naukowców z NASA duże przesunięcie masy przyczyniło się do spowolnienia ruchu obrotowego Ziemi, a w związku z tym – nieznaczne wydłużenie doby o 0,06 mikrosekundy);
- ◆ obniżenie się średniej rocznej temperatury powietrza na obszarach położonych w pobliżu tamy o około $0,67^{\circ}\text{C}$ (nasilenie się zachmurzenia nad prowincją Hubei wskutek wzmożonego parowania wody);
- ◆ wzrost aktywności sejsmicznej na obszarach położonych wokół tamy spowodowany przesunięciem masy w skorupie ziemskiej oraz występowanie osunięć i lawin błotnych.



Wysoka Tama na Nilu (Wysoka Tama Asuańska; Wielka Tama Asuańska)

- ♦ **Wysoka Tama na Nilu (Wysoka Tama Asuańska; Wielka Tama Asuańska)** – elektrownia wodna wybudowana w okolicach Asuanu, posiadająca moc wynoszącą około 2,1 GW (składa się ona z 12 generatorów, z których każdy posiada moc 175 MW).
- ♦ W związku z budową zapory dla elektrowni wodnej utworzono na Nilu Jezioro Namera.
- ♦ Zbiornik ten zajmuje powierzchnię 5,3 tys. km².
- ♦ Dzięki temu, że ulega samooczyszczaniu, jego wody nadają się do bezpośredniego spożycia.
- ♦ Niestety tak gigantyczna budowana także wywarła negatywny wpływ, szczególnie na pobliskie środowisko geograficzne.



Pozytywne skutki wybudowania Wysokiej Tamy na Nilu

- ♦ **Najważniejszymi pozytywnymi skutkami wybudowania Wysokiej Tamy na Nilu są:**
 - ♦ regulacja poziomu wód Nilu – poniżej Asuanu wyraźnie zmniejszono zagrożenie suszą i niekontrolowanymi wylewami;
 - ♦ pozyskanie dla rolnictwa znacznych obszarów jałowej dotychczas ziemi (dzięki nawadnianiu);
 - ♦ znaczne zwiększenie plonów (o około 1/3) oraz zastąpienie upraw bawełny uprawami ryżu;
 - ♦ rozwój rybołówstwa na wodach powstałego sztucznego Jeziora Namera;
 - ♦ możliwość dostarczania energii elektrycznej do wielu miejscowości w Egipcie.



Negatywne skutki wybudowania Wysokiej Tamy na Nilu

♦ Najważniejszymi negatywnymi skutkami wybudowania Wysokiej Tamy na Nilu są:

- ♦ przesiedlenie ponad 100 tys. osób zamieszkujących miasto Wadi Halfa w Sudanie i w 100 innych osadach na pograniczu z Etiopią;
- ♦ przeniesienie kilkunastu bezcennych zabytków zagrożonych zalaniem, m.in. świątyni Abu Simbel;
- ♦ niemożność użyźniania obszarów rolniczych namułami rzecznyymi (na skutek regulacji rzeki i braku wylewów), a w związku z tym konieczność zwiększenia zużycia nawozów sztucznych oraz większe zanieczyszczenie środowiska;
- ♦ postępujące jałowienie i erodowanie gleb w delcie i na brzegach rzeki Nilu (na odcinku poniżej tamy);
- ♦ stopniowa erozja brzegów w całej wschodniej części Morza Śródziemnego na skutek nieodkładania się piasku niesionego przez Nil.



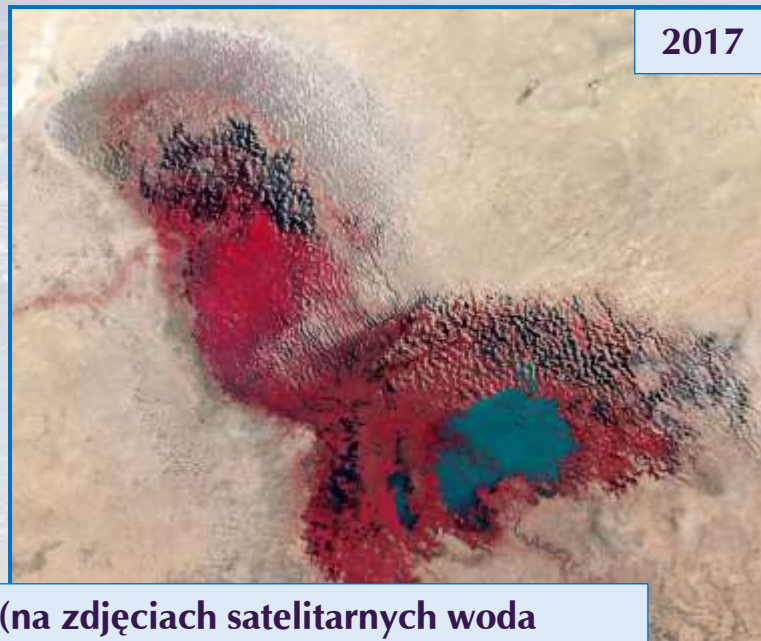
Zapora Gilgel Gibe III w Etiopii

- ♦ **Zapora Gilgel Gibe III w Etiopii** – jedna z trzech funkcjonujących zapór (w planach jest powstanie kolejnych dwóch), wchodząca w skład kaskad Gibe'a, powstała w latach 2006-2015 na rzece Omo w Etiopii, w celu zwiększenia dostępu do elektryczności mieszkańców kraju.
- ♦ Od chwili powstania projektu budziła ona duże zaniepokojenie ze strony ekologów i specjalistów wielu organizacji międzynarodowych oraz miejscowej ludności zamieszkującej brzegi rzeki Omo głównie ze względu na:
 - ♦ zaprzestanie wylewów rzeki i tym samym ograniczenie możliwości ich dalszego użytkowania,
 - ♦ utrudnienie prowadzenia produkcji rolnej przez lokalne plemiona,
 - ♦ ograniczenie ilości wody docierającej do Jeziora Turkana, w efekcie czego może ono zaniknąć (zniszczone zostanie tym samym rybołówstwo i rzadka flora i fauna związana z jeziorem, nad którym obecnie istnieje kilka parków narodowych),
 - ♦ zniszczenie lasów ciągnących się wzdłuż doliny rzeki Omo, jedynych w swoim rodzaju w obrębie suchych terenów Afryki Subsaharyjskiej.

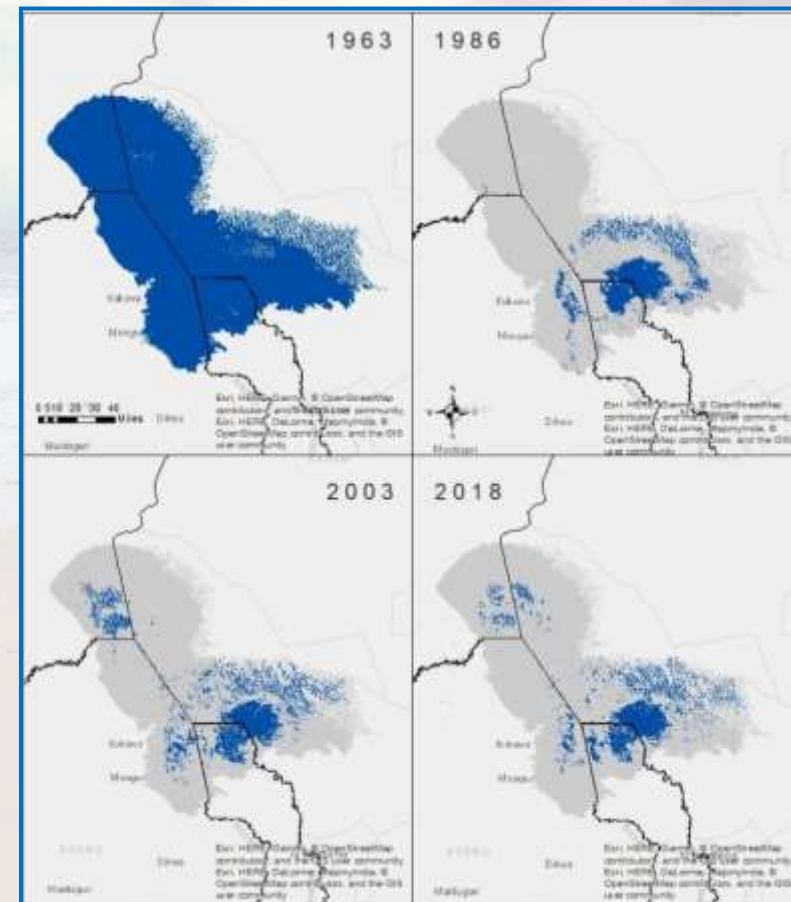


Jezioro Czad

- ♦ **Jezioro Czad** – naturalne jezioro leżące w Kotlinie Czadu na pograniczu Czadu, Nigru, Nigerii i Kamerunu.
- ♦ Od wielu lat jezioro to wskutek działalności człowieka zanika (choć należy pamiętać, że jest to jezioro okresowe i wykazuje ono znaczną zmienność powierzchni) – przykładowo jego powierzchnia tysiąc lat temu była zbliżona do obszaru obecnej Polski).
- ♦ Przyczynia się do tego także jego położenie w strefie Sahelu.
- ♦ W 1963 roku było jednym z największych zbiorników gromadzących słodką wodę – zajmowało powierzchnię około 30-70 tys. km² (w zależności od pory roku).
- ♦ Obecnie zajmuje ono powierzchnię wynoszącą 1,54 tys. km².
- ♦ W ciągu ostatnich 60 lat zmniejszyło się ono około 30-krotnie (o ponad 95%).
- ♦ Gdyby obecne tempo się utrzymało to za 35 lat jezioro to zniknie całkowicie.



Jezioro Czad w 1973 i 2017 roku (na zdjęciach satelitarnych woda posiada kolor zbliżony do granatowo-turkusowego, a roślinność – czerwony).



Główne przyczyny zanikania Jeziora Czad

- ♦ Jezioro Czad, położone w stosunkowo suchej strefie Sahelu, jest od wielu lat intensywnie wykorzystywane przez miejscową ludność oraz gospodarczo, w celach rolniczych.
- ♦ Największy wpływ na zanik jeziora miała decyzja podjęta w 1980 roku przez rządy krajów na terenie których jest ono położone, o budowie sieci kanałów nawadniających.
- ♦ W ten sposób wybudowano system irygacyjny, który przyczynił się do czterokrotnego wzrostu poboru wody ze zbiornika oraz umożliwił miejscowej ludności uprawę nie tylko prosa, sorga, manioku, jamu i orzeszków ziemnych, ale także bawełny i ryżu, czyli roślin, które wymagają ogromnych ilości wody.
- ♦ Innym czynnikiem mającym wpływ na zanikanie jeziora są globalne zmiany klimatyczne.
- ♦ Klimat w strefie Sahelu nieustannie się ociepla i staje się coraz bardziej suchy, zaś rzeki uchodzące do jeziora niosą coraz mniej wody.



1984

KONIEC



Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)

Opracowanie i redakcja: *Sławomir Dmowski*
Kontakt: *kontakt@geografia24.eu*

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -