



VII. Wpływ człowieka na środowisko

3. Wpływ działalności człowieka na hydrosferę

Wykorzystanie gospodarcze wody

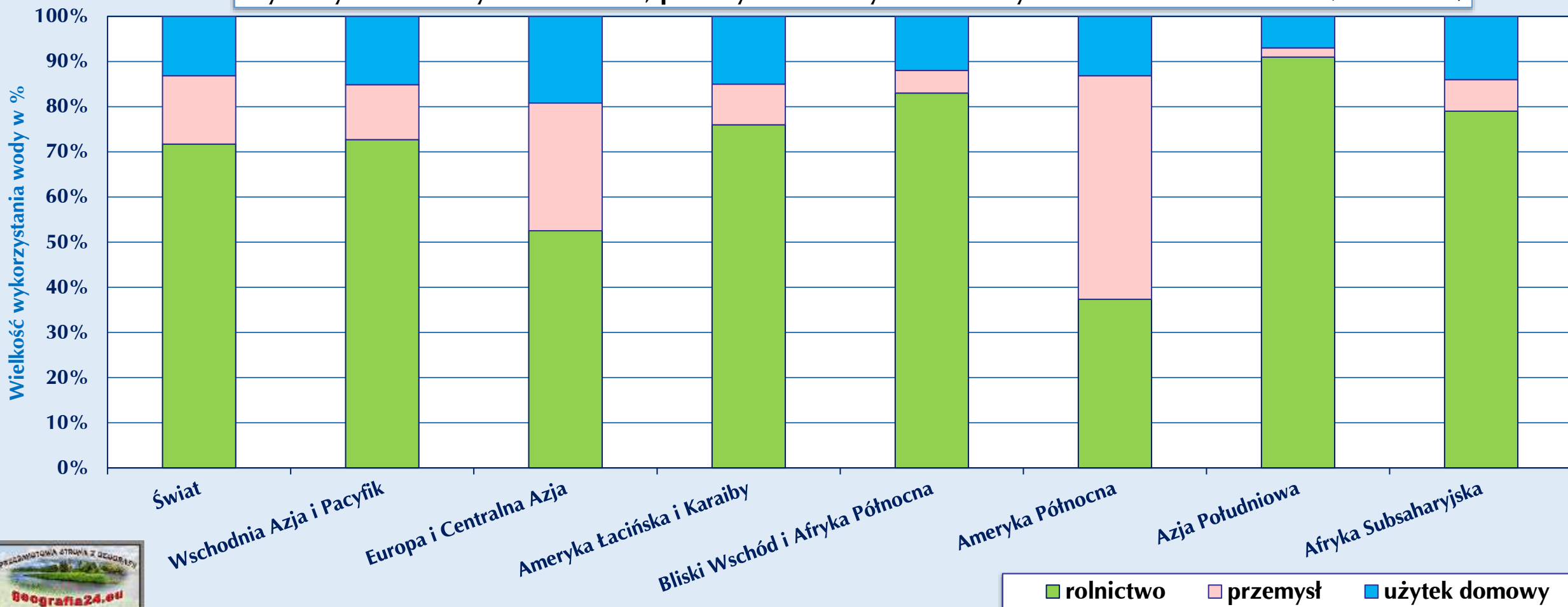
- ◆ Praktycznie każda działalność gospodarcza wymaga użycia wody.
 - ◆ W **produkcji przemysłowej** stosuje się ją m.in.:
 - ◆ do ogrzewania,
 - ◆ chłodzenia systemów produkcyjnych,
 - ◆ jako nośnik energii,
 - ◆ czyszczenia maszyn i urządzeń,
 - ◆ jako surowiec w różnych działach przemysłu (składnik 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

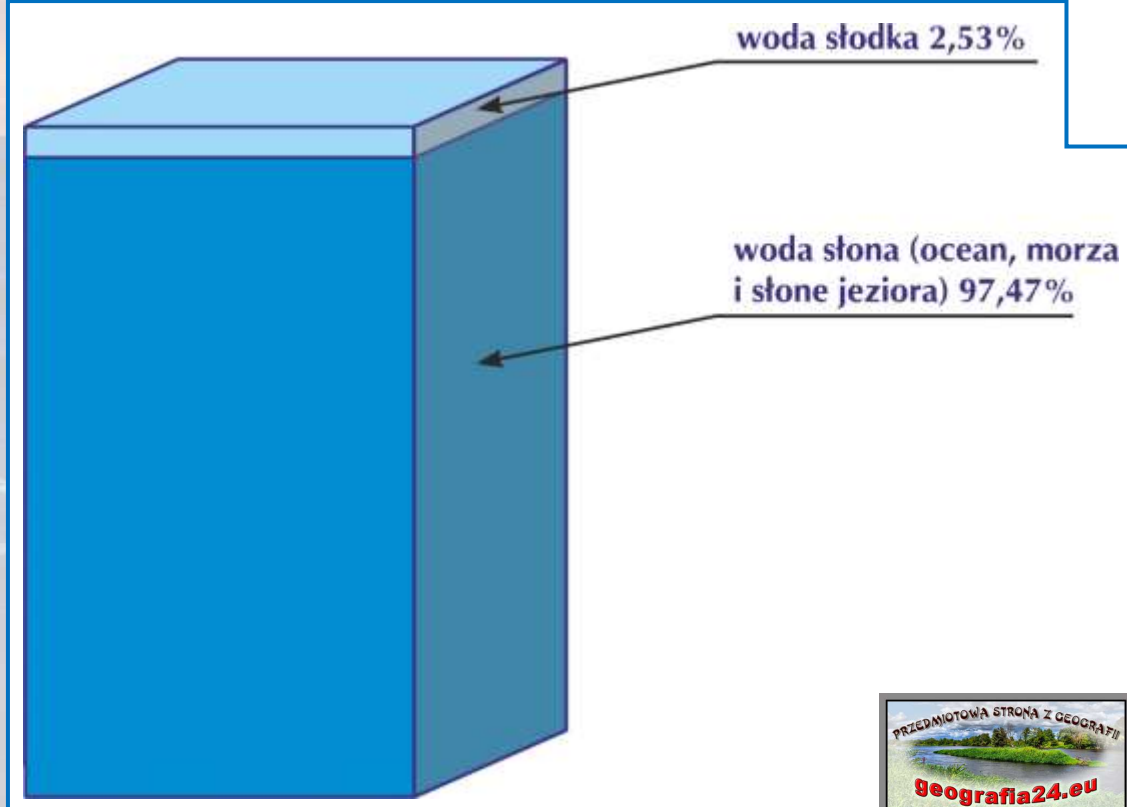
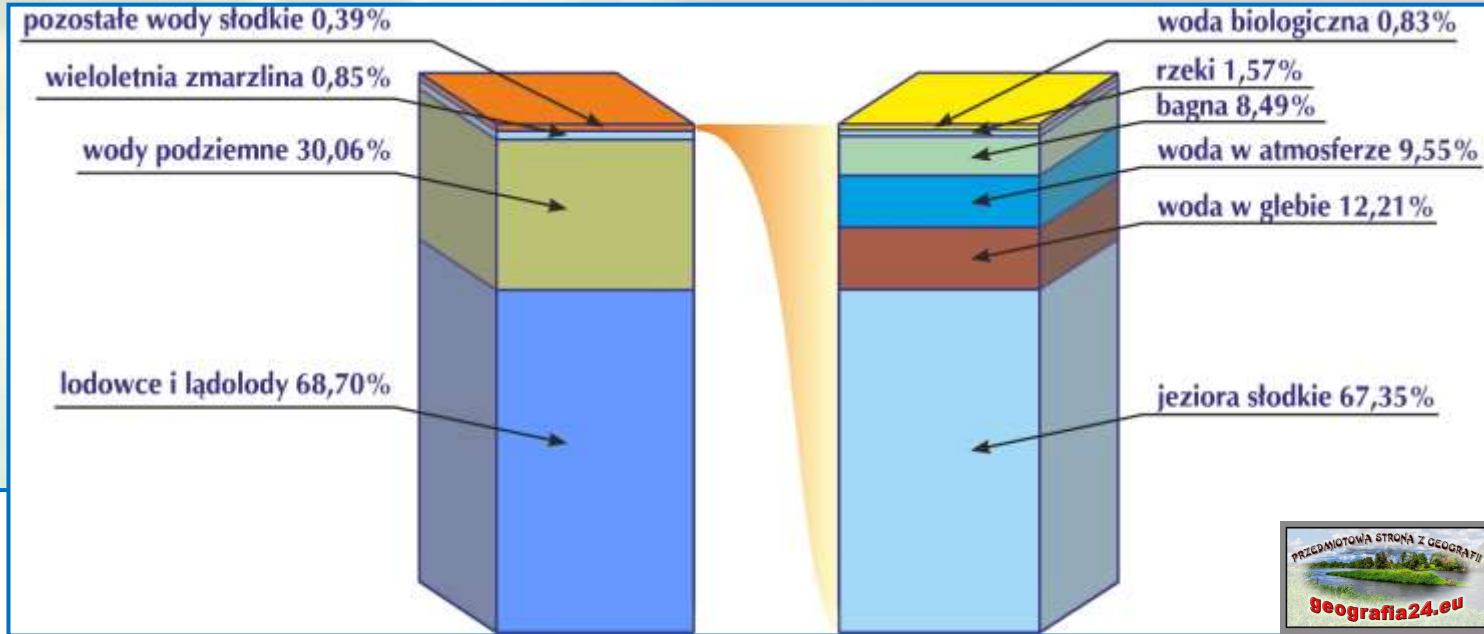
- ◆ Całkowita ilość wody wykorzystywanej w przemyśle do użytku domowego w porównaniu z jej zużyciem na potrzeby rolnictwa jest stosunkowo niska i w skali całego świata wynosi jedynie około 15% w przypadku przemysłu oraz 13% w przypadku użytku domowego.
- ◆ Niestety to właśnie przemysł, poprzez zrzut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

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



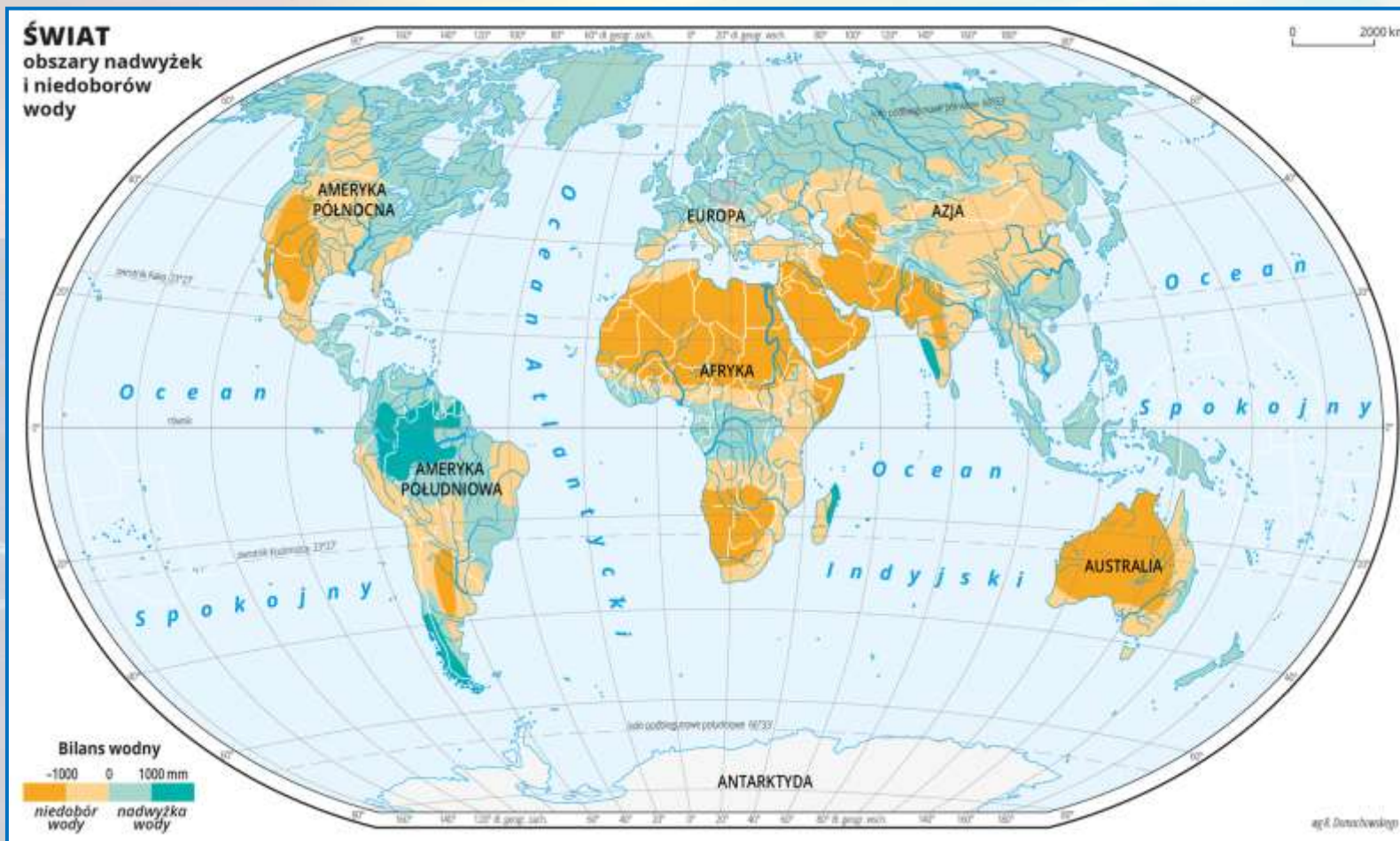
Gospodarowanie zasobami wodnymi

- ♦ **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.

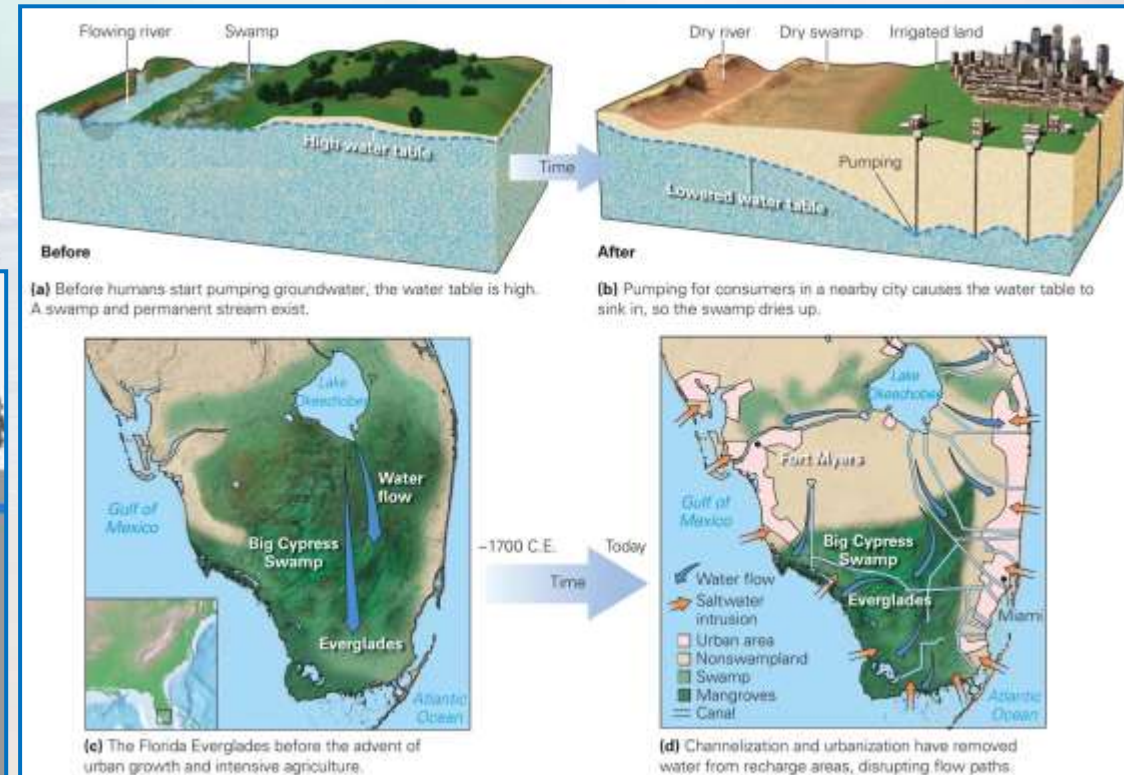
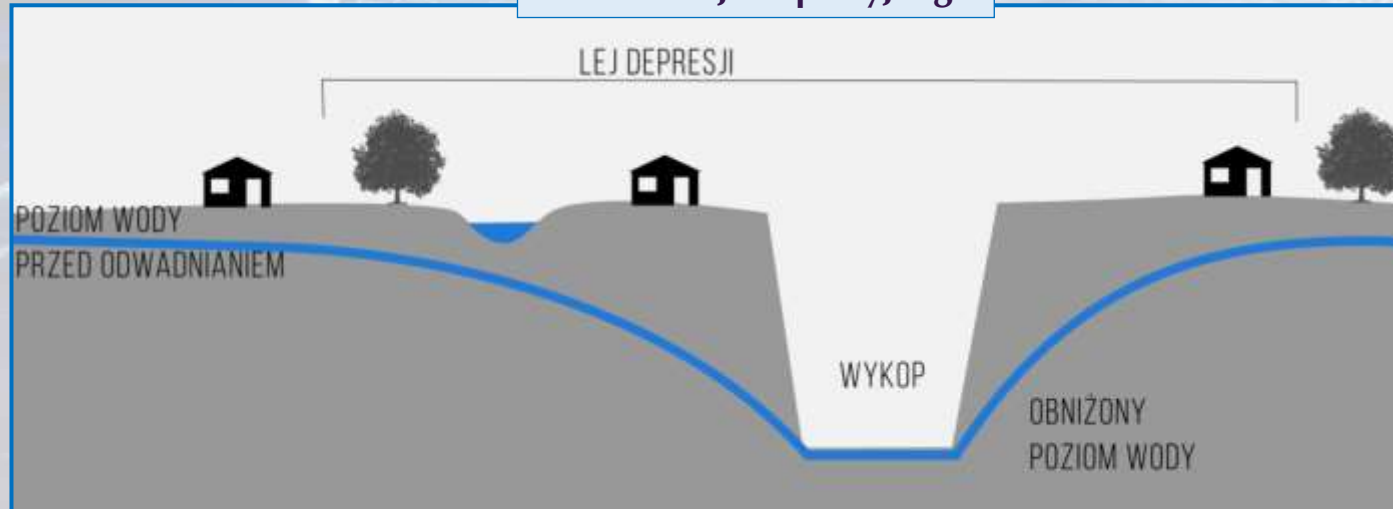


Przyczyny i skutki gospodarczego wykorzystania wody

- ◆ 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,
 - ◆ pustynnieniem.



Schemat leja depresyjnego



Wysychanie Jeziora Aralskiego (zwanego Morzem Aralskim)

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

- ◆ 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.



Pozostałość po dawnym porcie rybackim

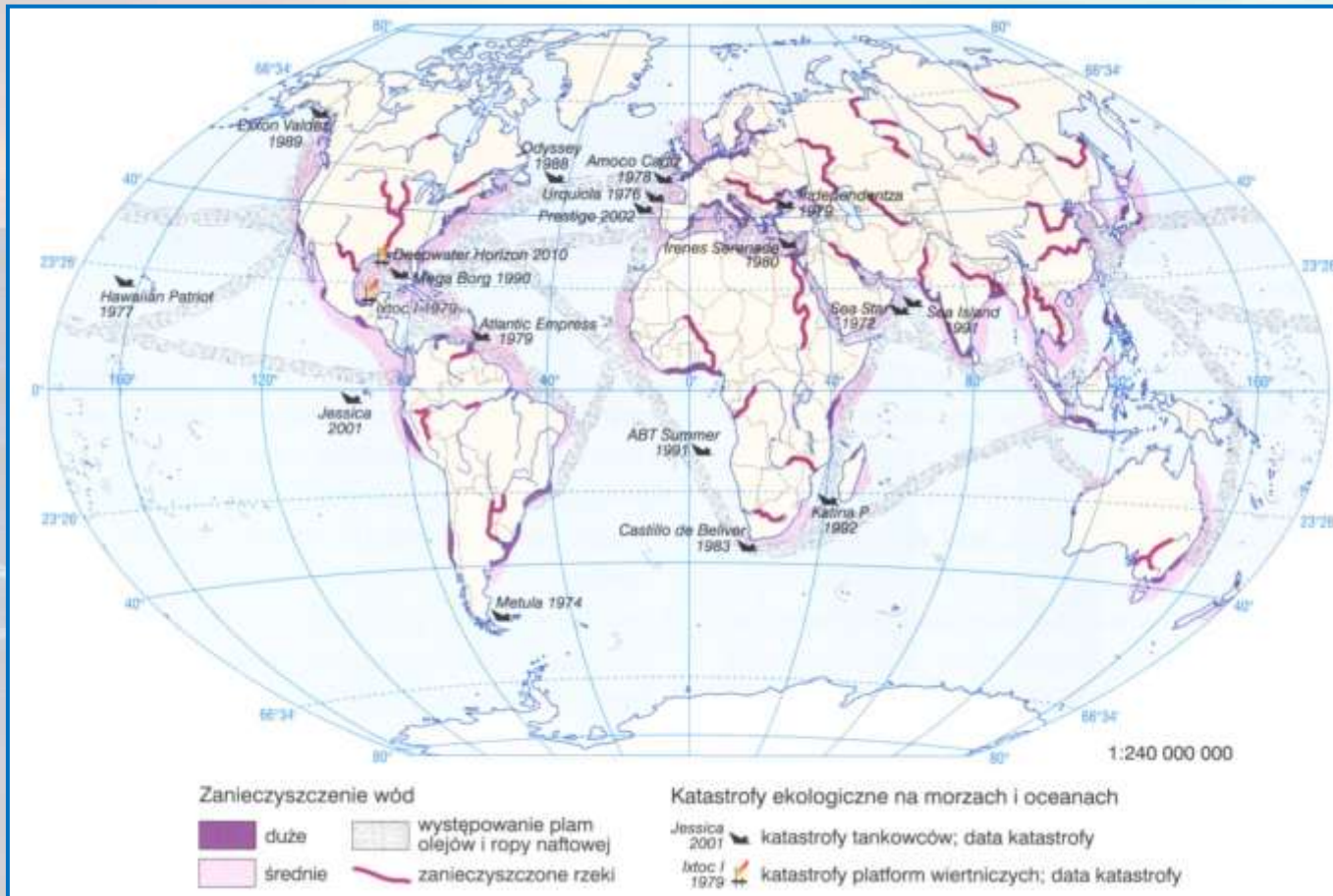
Zanieczyszczenie wód

- ◆ 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).



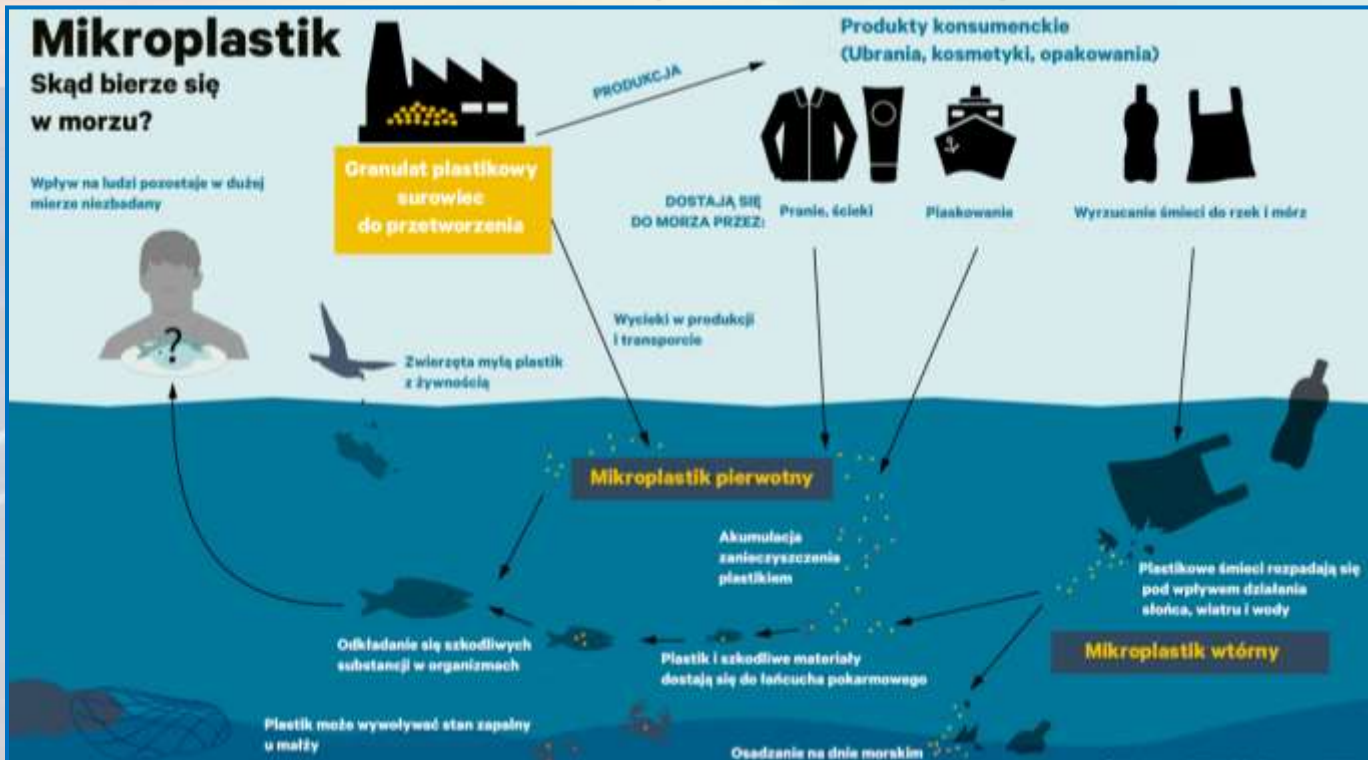
Zanieczyszczenie wód

- ♦ 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 zanieczyszczenia wód przez działalność przemysłową

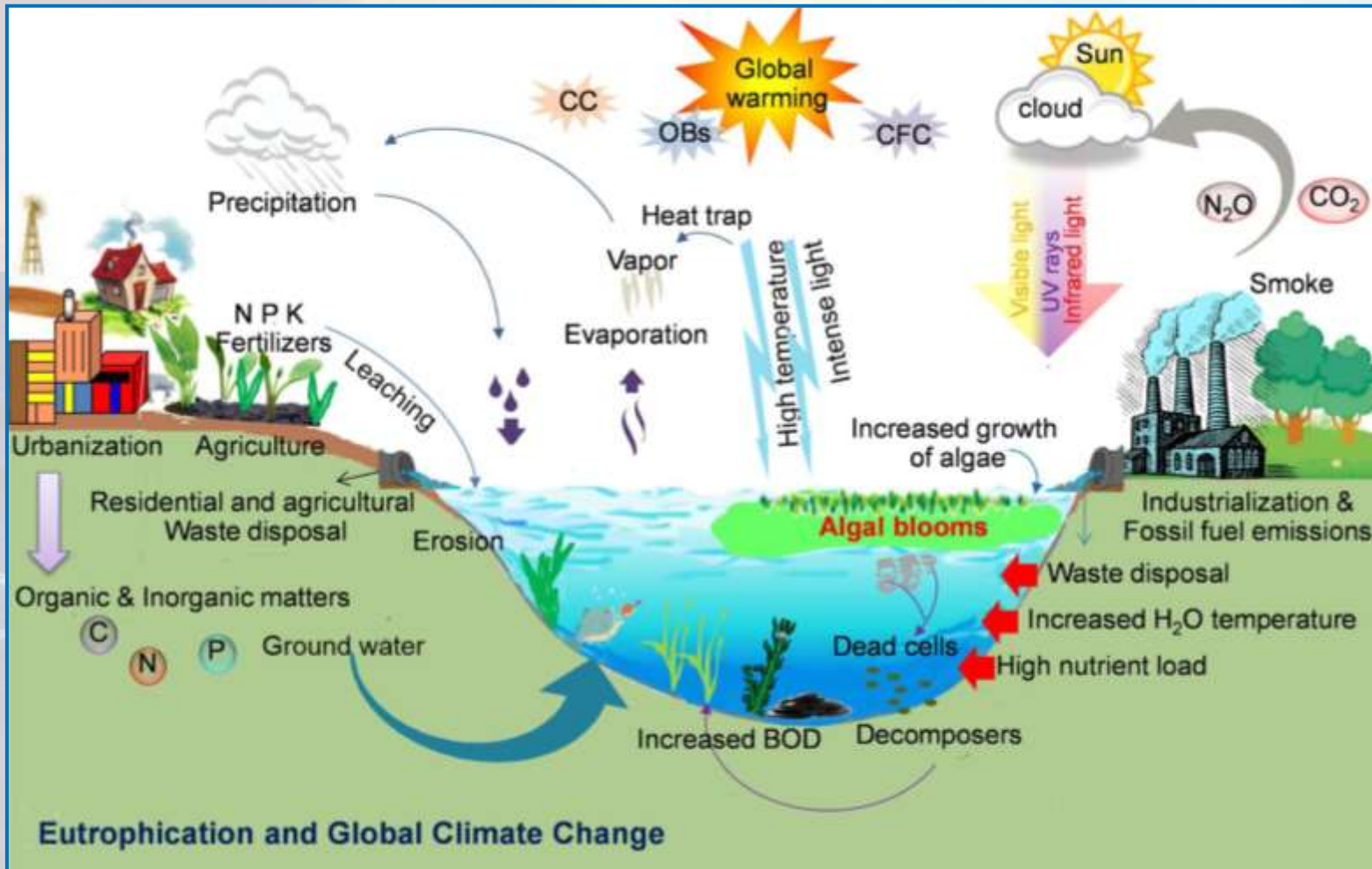
- ◆ Większość fabryk zlokalizowanych w krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo stosuje tzw. zamknięte obiegi wody.
 - ◆ Oczyszczona woda jest w nich ponownie wykorzystywana do produkcji.
- ◆ W państwach słabo rozwiniętych gospodarczo, głównie ze względu na wysokie koszty często nie buduje się tego typu 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 zanieczyszczenia 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 wyłukiwane przez wody opadowe i spływają następnie do jezior i rzek.
- ◆ Powoduje to zjawisko tzw. **eutrofizacji wód**, czyli ich nadmiernego użyźnienia gleby właśnie tym związkami (azotem i fosforem), co skutkuje zakwitaniem 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 zapora 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.

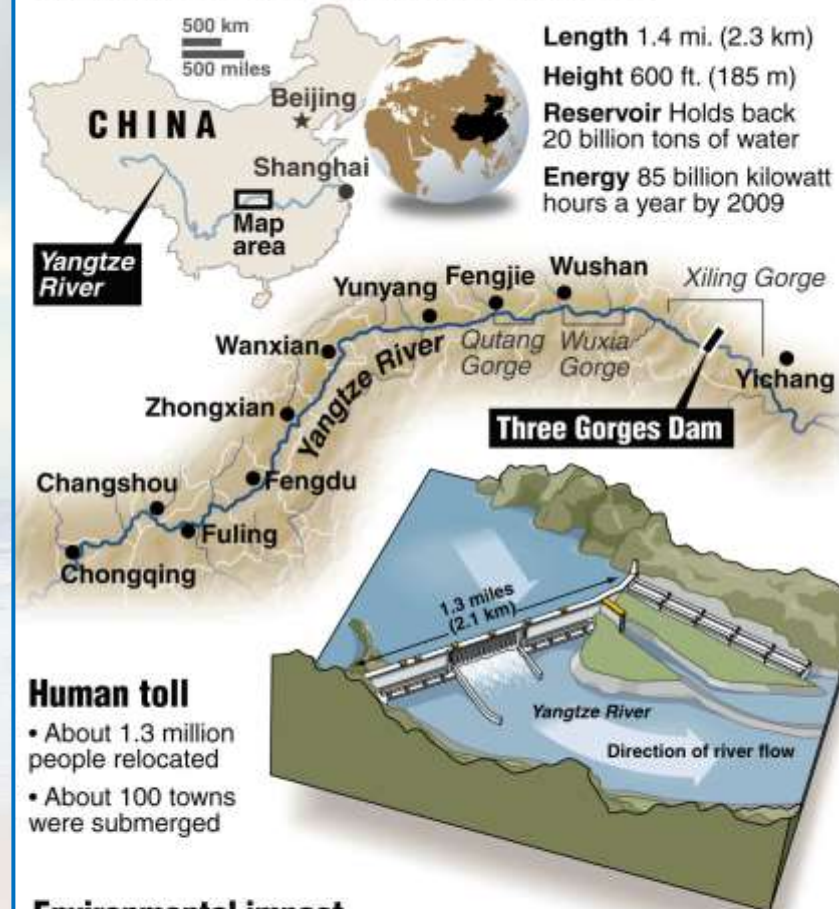


Tama Trzech Przełomów (Zapora Trzech Przełomów)

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.



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 śródmieście 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.



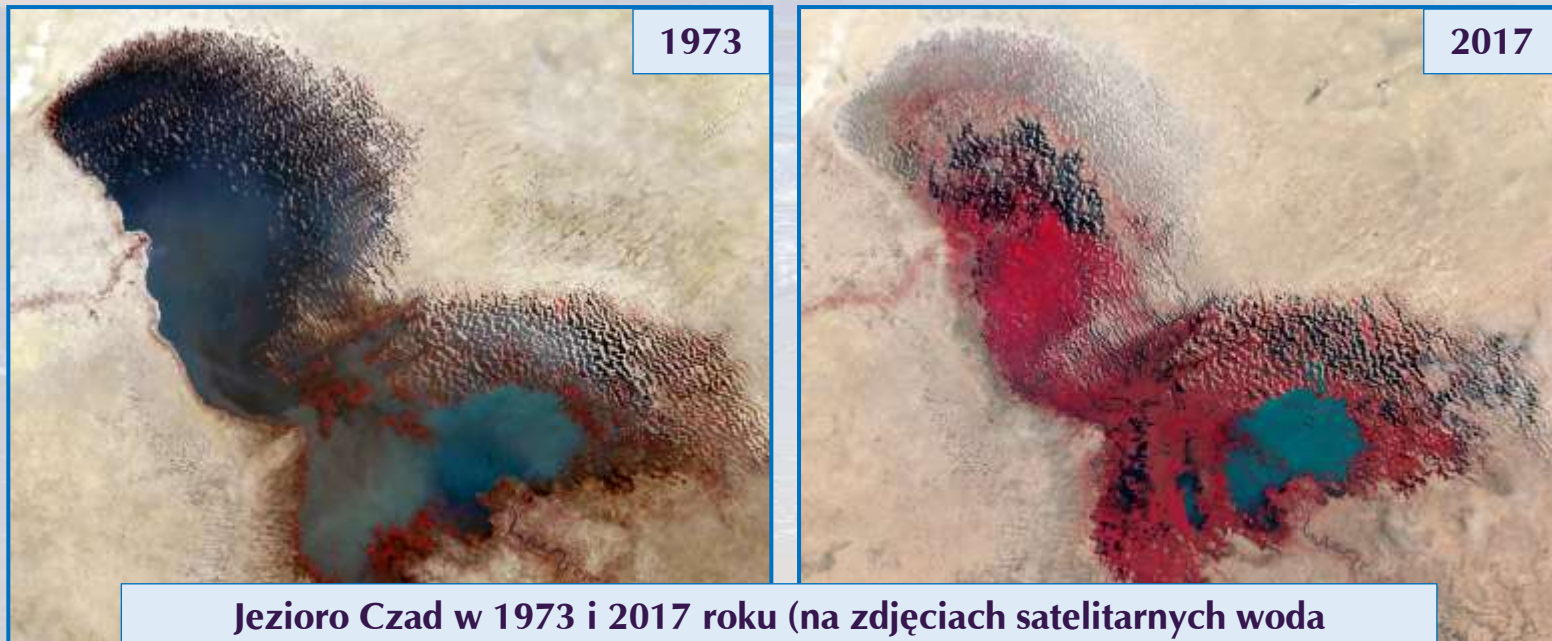
Zapora Gilgel Gibe III w Etiopii

- ◆ **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.

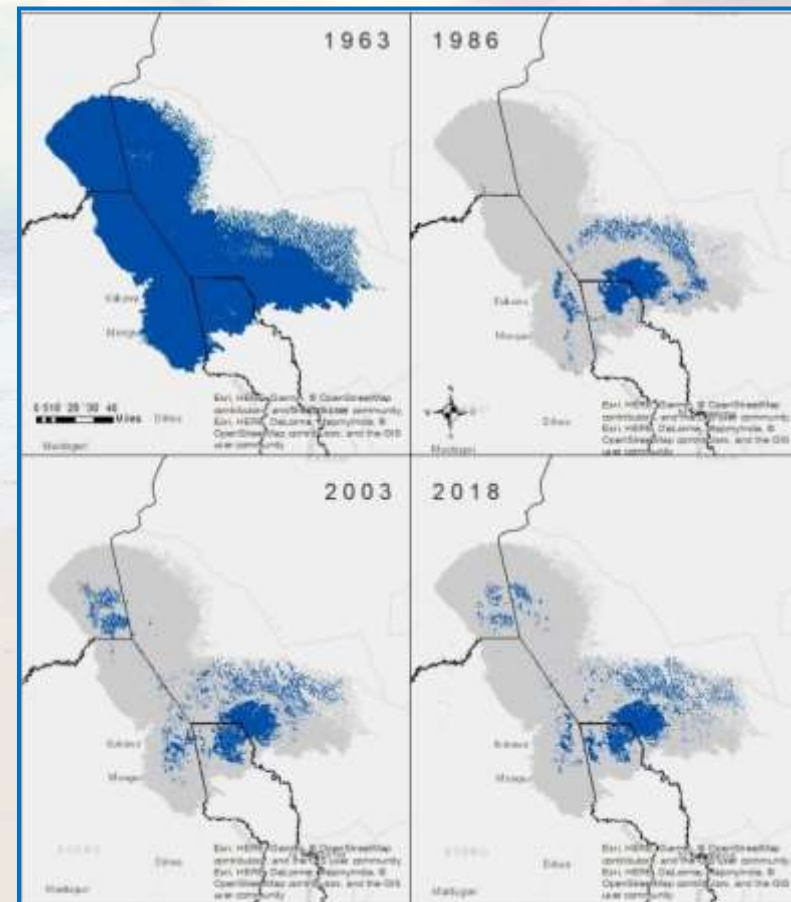


Jezioro Czad

- ♦ **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.



KONIEC



**Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)**

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

**WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -**