



II. Problemy środowiskowe współczesnego świata

6. Deficyt wody na świecie

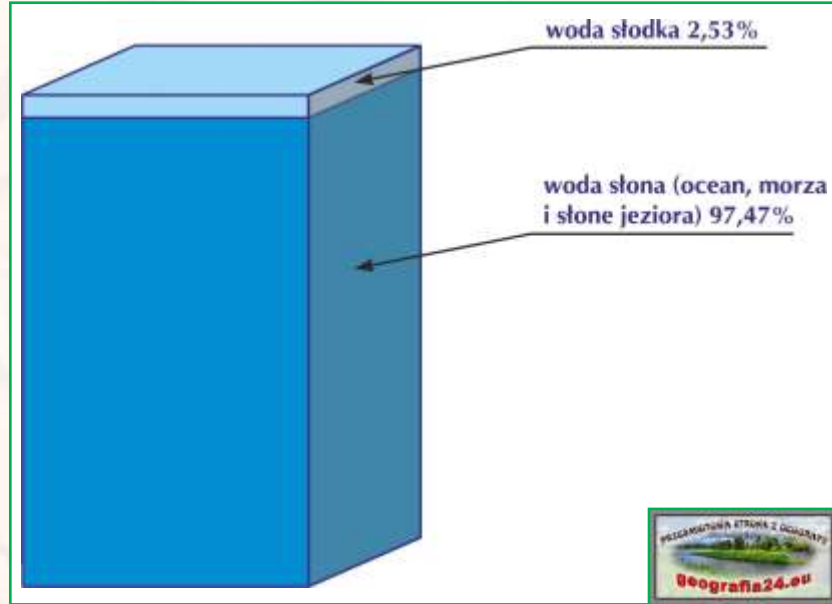
Zasoby hydrosfery

- Ilość wody nagromadzonej w hydrosferze pozostaje mniej więcej stała i wynosi około **1,386 mld km³**, z czego:
 - **96,5%** – występuje w obrębie **mórz i oceanów**,
 - **1,8%** – stanowią wody obecne na powierzchni lądów (**wody powierzchniowe**),
 - **1,7%** – tworzą **wody podziemne**.
- Zmiany wielkości całkowitej wody w hydrosferze są minimalne:
 - **przychody** wody:
 - około 0,3 km³ na skutek naturalnych procesów:
 - syntezy wody z gazowego O₂ i H₂;
 - wydzielania wód juwenilnych z magmy i skał.
 - **ubytki** wody:
 - około 0,3 km³ na skutek naturalnych i antropogenicznych procesów:
 - w górnych warstwach atmosfery w efekcie fotodysocjacji,
 - chemicznym wiązaniem wody w skałach,
 - działalność człowieka.



Wody słodkie i słone w hydrosferze

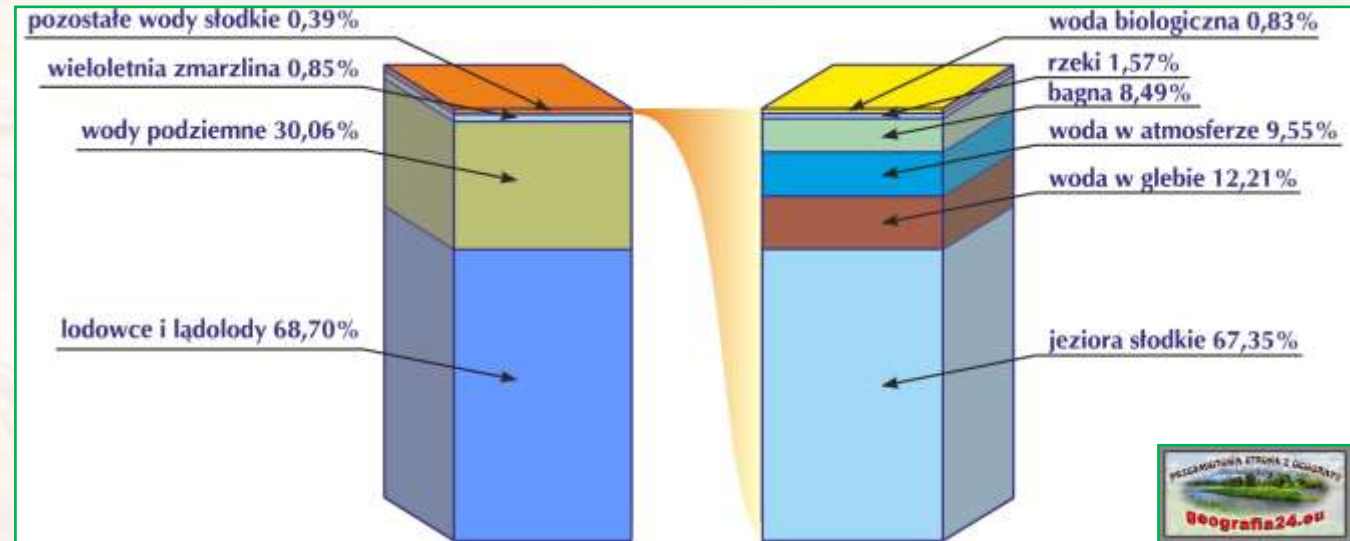
- **Ziemska hydrosfera** jest powłoką stosunkowo słoną – **wody słone** stanowią **97,47%** wszystkich wód.
- **Wody słodkie**, stanowiące zaledwie **2,53%**, zawarte są głównie w lądolodach, lodowcach oraz w postaci wód podziemnych.



Ilość wód możliwych do wykorzystania przez człowieka

→ Ilość potencjalnych wód możliwych do wykorzystania przez człowieka jest stosunkowo niewielka – wynosi ona mniej niż 0,5%.

→ Należą do nich przede wszystkim wody słodkie, zawarte w rzekach i jeziorach, a także w miarę płytko usytuowane wody podziemne.



Najważniejsze skutki braku wody

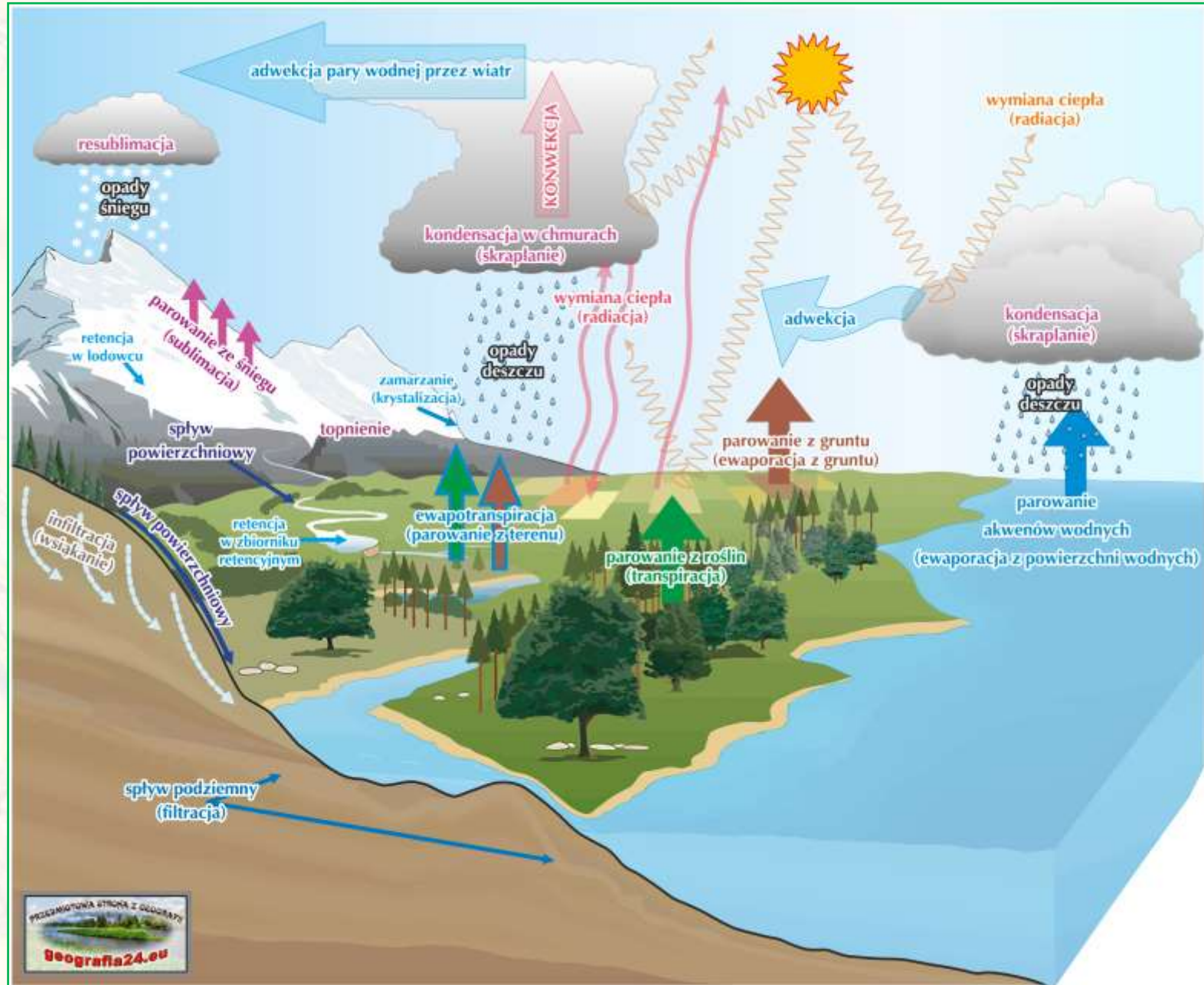
- Bez wody słodkiej większość organizmów żywych na kuli ziemskiej nie jest w stanie przetrwać.
- Dodatkowo woda jest istotna dla gospodarki człowieka (a potencjalnej wody zdatnej do wykorzystania nie jest dużo).
 - Wpływa na funkcjonowanie rolnictwa, niektórych gałęzi przemysłu (w tym energetyki), transportu śródlądowego, turystyki i wielu innych form działalności człowieka.
 - Jej brak przyczynia się do wielu konfliktów zbrojnych na świecie – woda w wielu regionach świata jest “towarem” deficytowym.
 - W przyszłości ze względu na globalne ocieplenie i jego skutki problem z brakiem wody będzie jeszcze większy.



Najważniejsze składniki cyklu hydrologicznego warunkujące ilość dostępnej wody

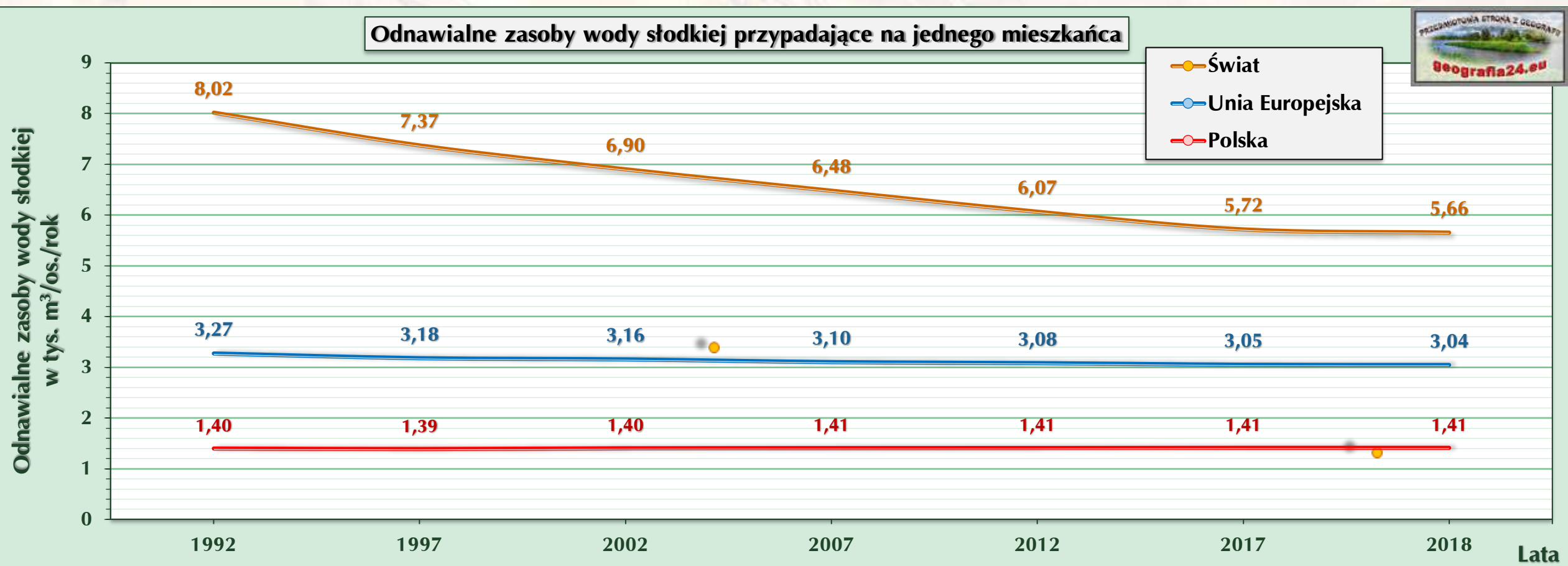
→ W skrócie można określić, że **obieg wody** przebiega następującymi etapami:

- **parowanie**,
- wzrost wielkości **chmur** oraz ich **adwekcja** (przemieszczanie w poziomie),
- **kondensacja pary wodnej** (opad atmosferyczny) – **przemiana w stan ciekły** (deszcz) lub **stały** (śnieg),
- gromadzenie się śniegu w postaci pokrywy śnieżnej, która może ulec **topnieniu** i przekształceniu w wodę (ciecz),
- **sptyw po powierzchni Ziemi** (sptyw powierzchniowy ciekami wodnymi) lub **przeiąkanie** (infiltracja wody deszczowej) bądź też **sptyw pod powierzchnią Ziemi** (odptyw podziemny) do akwenów wodnych (jezior, mórz lub oceanów),
- ponowne **parowanie**.



Zróżnicowanie dostępności zasobów wodnych na świecie

- **Ilość odnawialnych zasobów wody** w przeliczeniu na jednego mieszkańca na rok:
 - w skali ogólnoświatowej wynosi ona **około 5,7 tys. m³/os./rok** (w ciągu ostatnich 50 lat zmniejszyła się o ponad połowę),
 - w Unii Europejskiej wynosi około **3,0 tys. m³/os./rok** (tendencja także spadkowa – jednak jedynie lekko spadkowa),
 - dla Polski – wynosi zaledwie **1,4 tys. m³/os./rok**,
 - kraj nasz tym samym nie zalicza się do krajów zasobnych w odnawialną wodę słodką.



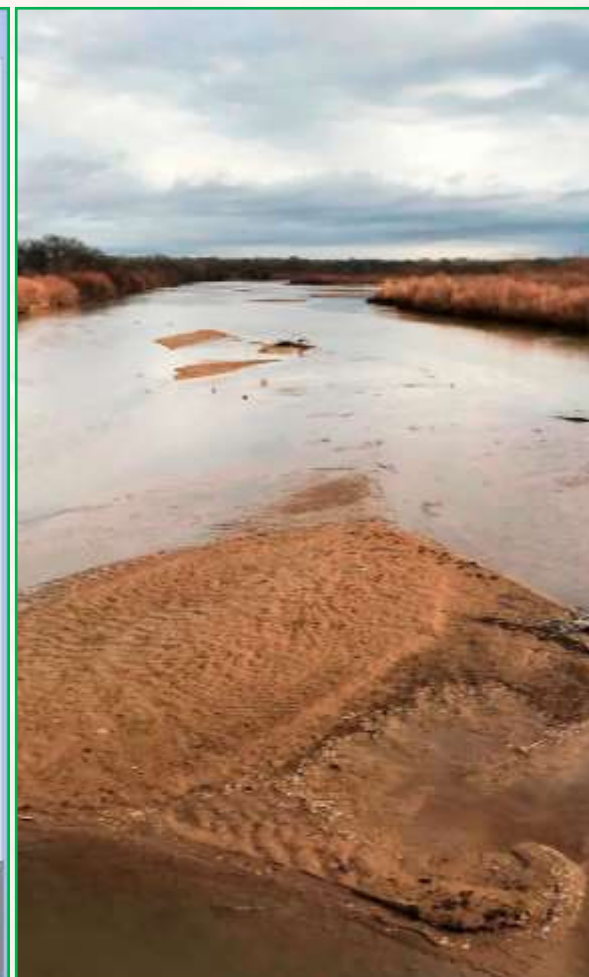
Odnawialne zasoby wody słodkiej na świecie

- Największe odnawialne zasoby wody słodkiej na świecie występują w Ameryce Północnej i Ameryce Południowej.
 - Nie znaczy to jednak, że w państwach o stosunkowo wysokich zasobach przypadających na mieszkańca wszędzie sytuacja jest tak samo dobra (są regiony w których woda jest towarem deficytowym, np. w Brazylii).
- Małymi zasobami wody słodkiej odznacza się większość krajów europejskich (wysoki pobór przypada na przemysł).
- Wyjątek stanowią kraje Europy Północnej (Skandynawia, Islandia), odznaczające się niewielką gęstością zaludnienia.

Zasoby wody słodkiej przypadające na jednego mieszkańca w 2018 roku (wg danych Banku Światowego)

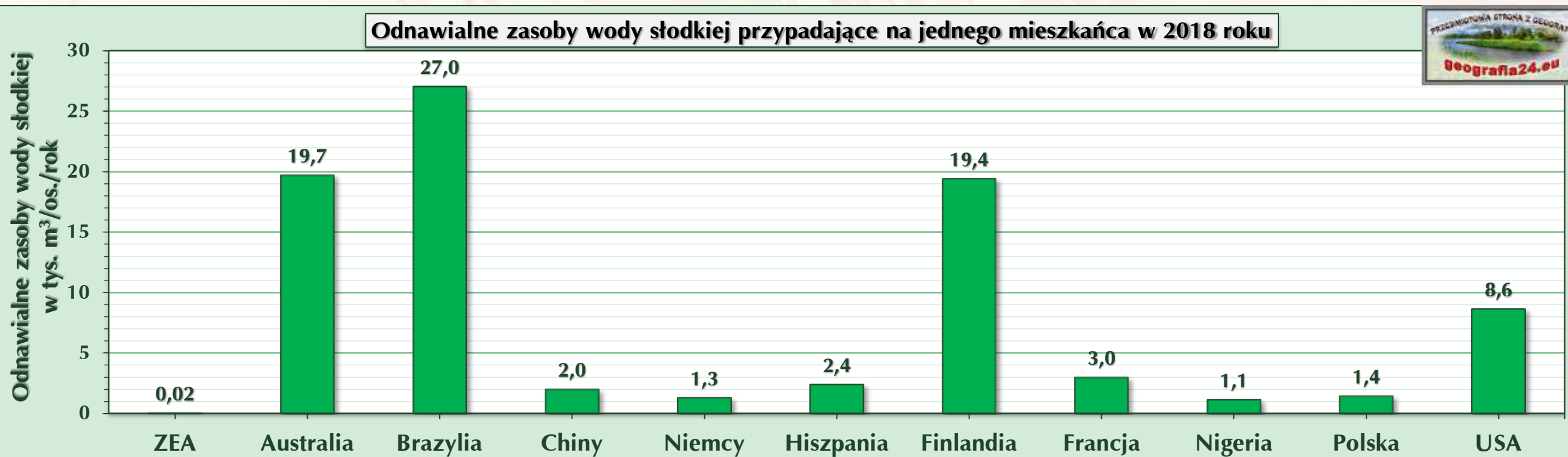
Zasoby wody słodkiej przypadające na jednego mieszkańca w m³:

- powyżej 100000
- 50000 - 100000
- 25000 - 50000
- 10000 - 25000
- 5000 - 10000
- 2500 - 5000
- 1000 - 2500
- 500 - 1000
- 250 - 500
- 100 - 250
- 0 - 100
- BRAK DANYCH



Zróżnicowanie dostępności zasobów wodnych na świecie

- Największe odnawialne zasoby wody znajdują się na obszarach leżących w wysokich szerokościach geograficznych, a najmniejsze – na terenach położonych w suchym i ciepłym klimacie.
- **Największa ilość odnawialnych zasobów wody** przypada na mieszkańców państw leżących w zasięgu chłodnych stref klimatycznych (klimat umiarkowany chłodny):
 - Islandia – 481 tys. m³ /os./rok,
 - Norwegia – 72 tys. m³/os./rok.
- **Najmniejsza ilość odnawialnych zasobów wody** przypada na mieszkańców państw (głównie w zasięgu klimatu zwrotnikowego suchego –występują tam jedynie pustynie i półpustynie):
 - Zjednoczone Emiraty Arabskie, Bahrajn, Kuwejt – poniżej 20 m³/os./rok.



Przyrodnicze przyczyny regionalnego zróżnicowania zasobów wodnych

→ Do **przyrodniczych czynników regionalnego zróżnicowania zasobów wodnych** należą między innymi:

→ **klimat:**

- **wilgotny (równikowy, podrównikowy, zwrotnikowy)** – wysokie opady (ponad 2000 mm/rok) powodują występowanie nadwyżek wody,
- **umiarkowany wilgotny i umiarkowany przejściowy** – ograniczone parowanie powoduje, że nawet przy niższych opadach ilość wody jest na ogół wystarczająca,
- **okołobiegunowy** – niskie opady są wyrównywane dużymi zasobami wody zawartymi w lodzie i pokrywie śnieżnej,
- **suchy i skrajnie suchy (podrównikowy, zwrotnikowy, podzwrotnikowy, umiarkowany)** – duże parowanie i niewielkie opady powodują, że na tych obszarach odnotowuje się permanentne lub okresowe niedobory wody;

→ **rzeźba terenu i budowa geologiczna:**

- **duża przepuszczalność skał** jest przyczyną szybkiego odpływu wody na bardzo duże głębokości,
- **skały słabo przepuszczalne** przyspieszają spływ powierzchniowy i uniemożliwiają gromadzenie się wód gruntowych;

→ **roślinność:**

- **w lasach i na bagnach** retencja wody jest znacznie większa niż na stepach.



Antropogeniczne przyczyny regionalnego zróżnicowania zasobów wodnych

- Do **antropogenicznych czynników regionalnego zróżnicowania zasobów wodnych** należą między innymi:
 - **rolnictwo** (struktura użytkowania gruntów, zabiegi agrotechniczne, melioracje),
 - **leśnictwo** (stosunek powierzchni wylesionych do zalesianych),
 - **budowa kanałów, tam i sztucznych zbiorników**,
 - **przemysł**,
 - **urbanizacja**,
 - **regulacje prawne**,
 - **polityka państw.**



Deficyt zasobów wodnych a zapotrzebowanie na wodę

- **Deficyt wody** rośnie wraz ze zwiększaniem się liczby ludności świata.
- Obecnie około 12,5% (1 mld) mieszkańców naszej planety nie ma dostępu do czystej wody pitnej, a w ciągu najbliższych kilkunastu lat liczba może się podwoić.
- Obszary szczególnie narażone na niedobór wody:
 - Bliski Wschód,
 - większość państw basenu Morza Śródziemnego,
 - Indie i północne Chiny,
 - Chile, Meksyk i niektóre regiony gęsto zaludnione w Stanach Zjednoczonych (przede wszystkim wybrzeża).



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

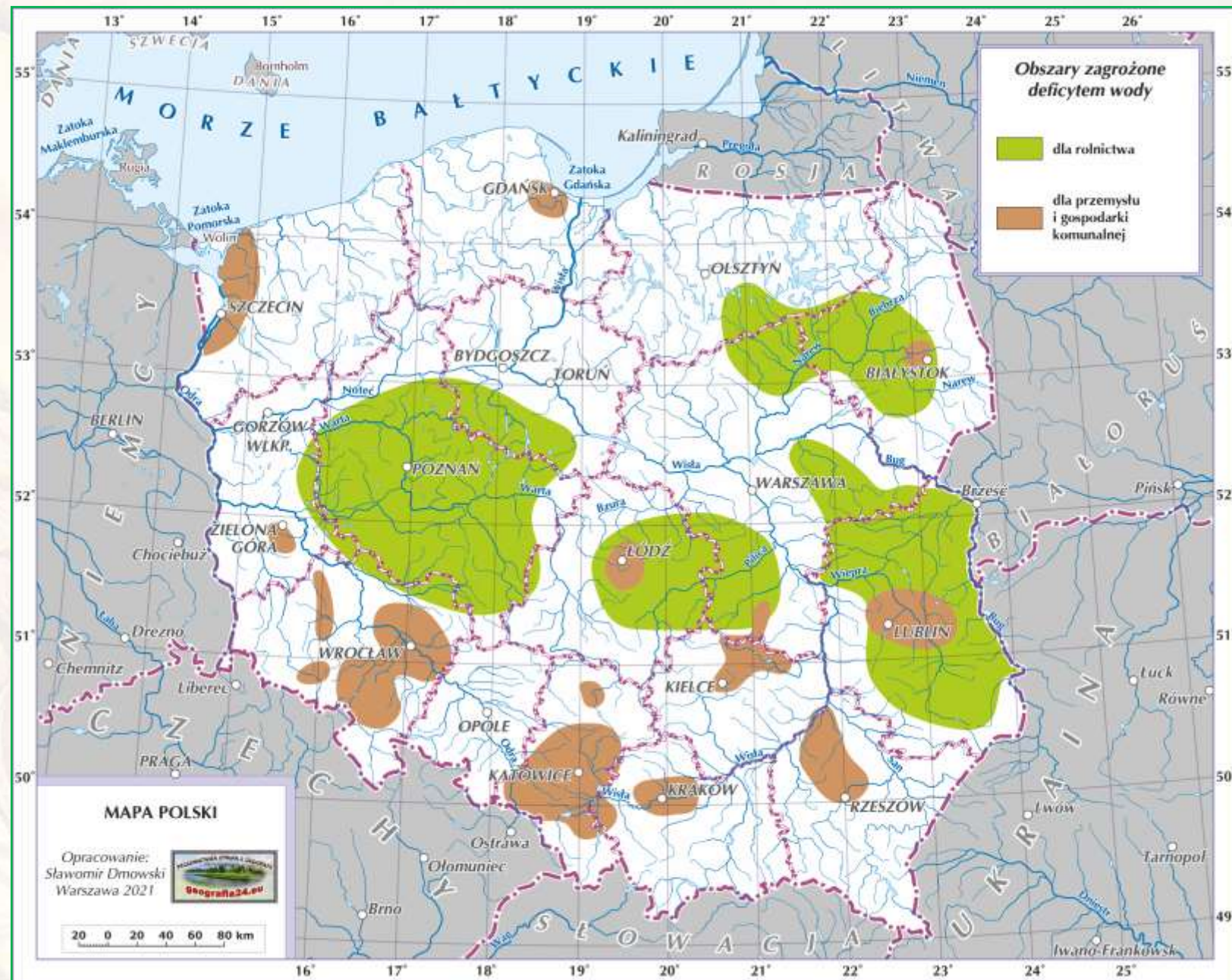
Wysychanie Jeziora Aralskiego (zwanego Morzem Aralskim)

- Wysychanie Jezioro Aralskiego przyczyniło się także innych ważnych konsekwencji w otoczeniu jeziora:
 - gleby ponad połowy pól objętych sztucznym nawadnianiem zostały wtórnie zasolone,
 - woda w jeziorze stała się toksyczna a ryby wyginęły:
 - miejscowi rybacy stracili miejsce pracy,
 - obniżyło to znacznie poziom życia wielu mieszkańców w regionie,
 - na początku obecnego wieku około 1,5 mln osób zamieszkujących ten region nie miało stałego dostępu do czystej wody.
- Zwiększenie soli oraz zanieczyszczeń w powietrzu doprowadziło do znacznego wzrostu zachorowalności na astmę, gruźlicę, tyfus, a nawet białaczkę.



Deficyt wody w Polsce

- Znaczną część Polski zajmują **obszary zagrożone deficytem wody**.
- Występują głównie na terenach dużej koncentracji ludności i działalności gospodarczej.
- Na terenie naszego kraju można wyróżnić dwa typy obszarów deficytowych:
 - **zagrożone deficytem wody dla rolnictwa** – np. **Nizina Wielkopolska** i **Wyżyna Lubelska**;
 - **zagrożone deficytem wody dla przemysłu i gospodarki komunalnej** – np. **regiony aglomeracji: górnośląskiej, krakowskiej, łódzkiej oraz wrocławskiej**.
- **Nadwyżki wody** występują w Polsce na niewielu obszarach, takich jak **pojezierza: Pomorskie i Mazurskie** oraz **Karpaty**.



Globalne wykorzystanie wody

- Największy **udział w globalnym wykorzystaniu wody** mają:
 - **rolnictwo** (około 70% ogólnych zasobów wody),
 - **przemysł** (około 20% ogólnych zasobów wody),
 - **gospodarstwa domowe** (około 10% ogólnych zasobów wody).



Zużycie wody w Polsce

- Zużycie wody w Polsce w 2021 roku wyniosło 8,8 km³ (stanowiło około 106% wartości zużycia zanotowanego w 2020 roku).
- Największy udział w zużyciu wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności miał:
 - 72% – przemysł (6,4 km³),
 - 17,7% – eksploatacja sieci wodociągowej w gospodarstwach domowych (1,3 km³),
 - 10,1% – rolnictwo (0,8 km³),
- Do regionów o najwyższym udziale w eksploatacji sieci wodociągowej należą województwa:
 - śląskie, pomorskie, podlaskie i lubuskie.



Ślad wodny

→ **Ślad wodny** – miernik, który pozwala na określenie, ile w rzeczywistości zużywamy wody.

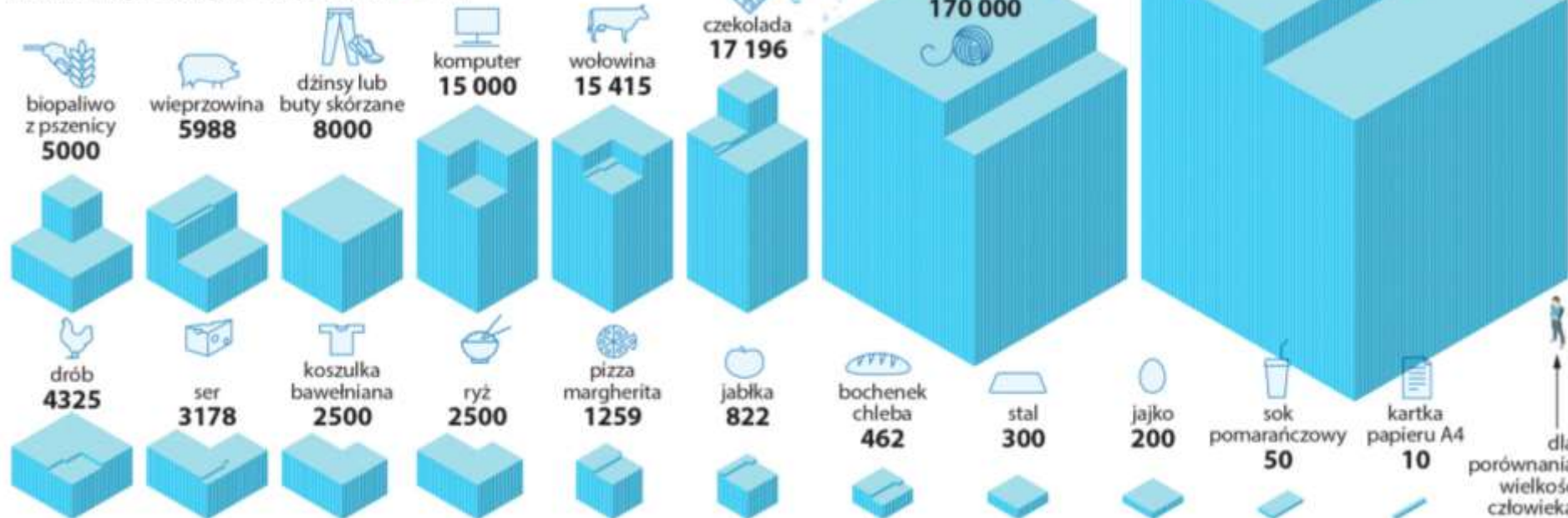
→ Na podstawie wskaźnika możemy obliczyć, ile wynosi **zużycie wody wirtualne**.

→ **Woda wirtualna** – zasoby, które zostały wykorzystane do produkcji każdej rzeczy, jaką posiadamy lub spożywamy.

→ Wszystkie przedmioty w naszym otoczeniu (meble, ubrania, sprzęt elektroniczny) są tworzone przy użyciu mniejszej lub większej ilości wody, np. do produkcji 1 kg wołowiny potrzeba ponad 15 tys. litrów wody.

Ile litrów wody potrzeba aby wyprodukować:

(dane na: 1 kg, 1 sztukę lub 1 litr produktu) = 1 litr



Działania wspomagające racjonalne gospodarowanie wodą w gospodarstwach domowych

→ **W gospodarstwach domowych** najczęściej wody zużywa się do codziennych czynności higienicznych, do picia i gotowania.

→ **Sposoby zapobiegania nadmiernemu zużyciu wody:**

- **zwiększanie świadomości społecznej,**
- **wtórne wykorzystywanie wody w domach** (używanie wody po kąpeli do sflukiwania toalety),
- **używanie sprzętu pobierającego mniej wody** (np. wodoszczędnych pralek),
- **bieżąca konserwacja i naprawa urządzeń pobierających wodę:** zainstalowanie perlatora, czyli urządzenia do napowietrzania wody (pozwała zaoszczędzić nawet do 60% wody),
- **instalowanie systemów zbierania wody deszczowej** (którą można użyć w domu i w ogrodzie).



Działania wspomagające racjonalne gospodarowanie wodą w rolnictwie

→ Sposoby ograniczające zużycie wody w rolnictwie:

- przeciwdziałanie erozji i szybkiemu spływowi powierzchniowemu poprzez stosowanie odpowiednich metod upraw i sadzenia drzew,
- zmniejszanie areалу gruntów ornych poprzez zmiany w strukturze produkcji rolnej,
- uprawa gatunków i odmian roślin o krótszym okresie wegetacji i mniejszych potrzebach wodnych,
- zabiegi ograniczające bezproduktywne zużycie wody zgromadzonej w glebie (stosowanie nawozów naturalnych, przykrywanie folią nieporośniętych fragmentów gleby),
- zwiększanie “małej retencji wodnej”, tj. gromadzenie wody w różnego rodzaju zbiornikach o pojemności do 5 mln m³ (zbiorniki na deszczówkę, oczka wodne, stawy).



Działania wspomagające racjonalne gospodarowanie wodą w przemyśle

- Woda jest uniwersalnym surowcem, niezbędnym w każdej gałęzi gospodarki.
- Wykorzystanie wody w przemyśle odpowiada za największe jej zużycie w Polsce.
- Do **metod oszczędzania wody w przemyśle** zaliczamy:
 - **wdrażanie technologii zmniejszających wodochłonność,**
 - **zbieranie wody deszczowej,**
 - **stosowanie systemów do recyklingu „wody szarej”** (wolnej od fekaliów wody ściekowej pozostałej po takich czynnościach, jak np. mycie),
 - **zawracanie ścieków przemysłowych,**
 - **wprowadzanie systemów odsalania i filtracji wody.**



KONIEC



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

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

**WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -**