

LEKCJA EDUKACYJNA – WODY PODZIEMNE



ŚWIATOWY — DZIEŃ — WODY

22-03-2022



AGENDA

Powitanie Aktywnych Błękitnych

Część I – O wodach podziemnych w Światowy Dzień Wody

Joanna Sasal – Dyrektor Departamentu Komunikacji i Edukacji Wodnej (KZGW)

Część II – Więcej o wodach podziemnych

Sławomir Głowacki – Kierownik Wydziału Planowania w Gospodarowaniu Wodami (RZGW Lublin)

Eksperti odpowiadają na pytania dzieci (wcześniej przesłane)

Małgorzata Matuszewska – Kierownik Wydziału Edukacji Wodnej (KZGW)

Pożegnanie Aktywnych Błękitnych i zakończenie lekcji

O wodach podziemnych w Światowy Dzień Wody

Joanna Sasal

Dyrektor Departamentu Komunikacji i Edukacji Wodnej w Wodach Polskich

Dlaczego obchodzimy Światowy Dzień Wody?

Wody podziemne

Jak powstają wody podziemne?

Gdzie jest najwięcej zasobów wód podziemnych w Polsce?

Jakie działania podejmują
Wody Polskie na rzecz ochrony zasobów wód podziemnych?

Jak zanieczyszczane są wody podziemne?

Co możemy zrobić, aby chronić wody podziemne?



Dlaczego obchodzimy Światowy Dzień Wody?



Światowy Dzień
Wody obchodzony
jest co roku w dniu
22 marca



- To święto ustanowione w 1992 roku przez Zgromadzenie Ogólne ONZ, dla zwrócenia uwagi na brak dostępu do czystej wody pitnej dla ponad miliarda ludzi na świecie.
- **Aktualnie ideą obchodów** jest uświadomienie, jak ważne jest racjonalne gospodarowanie wodami.

Wody podziemne

- Wody podziemne znajdują się pod ziemią, ale to właśnie **nasze działania na powierzchni mają na nie ogromny wpływ!**
 - Zasoby wód podziemnych stanowią rezerwar wody pitnej na naszej planecie.
 - W Polsce ponad 70% wody wykorzystywanej do zaopatrzenia społeczeństwa pochodzi z ujęć podziemnych, reszta pochodzi z rzek i jezior.
 - Proces odnawiania zasobów wód podziemnych zajmuje **aż 20 - 30 lat!**



Ponad 70 % powierzchni Ziemi to woda, dlaczego więc należy chronić jej zasoby?

- Zasoby wodne są od lat nadmiernie i nieracjonalnie wykorzystywane w wielu miejscach świata. Problem niedoborów wody dotyczy nie tylko południowych państw, w których zazwyczaj panują długie okresy suszy, ale również wielu regionów, w tym największych miast na całym świecie.
- **Choć $\frac{3}{4}$ powierzchni Ziemi zajmuje woda, tylko 0,01% to woda pitna.** Padający deszcz nie jest w stanie uzupełnić ewentualnych braków, tym bardziej, że opady są nierównomierne, a klimat się zmienia.



Kapsztad z lotu ptaka

„Dzień zero” w Kapsztadzie

(najstarsze i największe miasto Republiki Południowej Afryki)

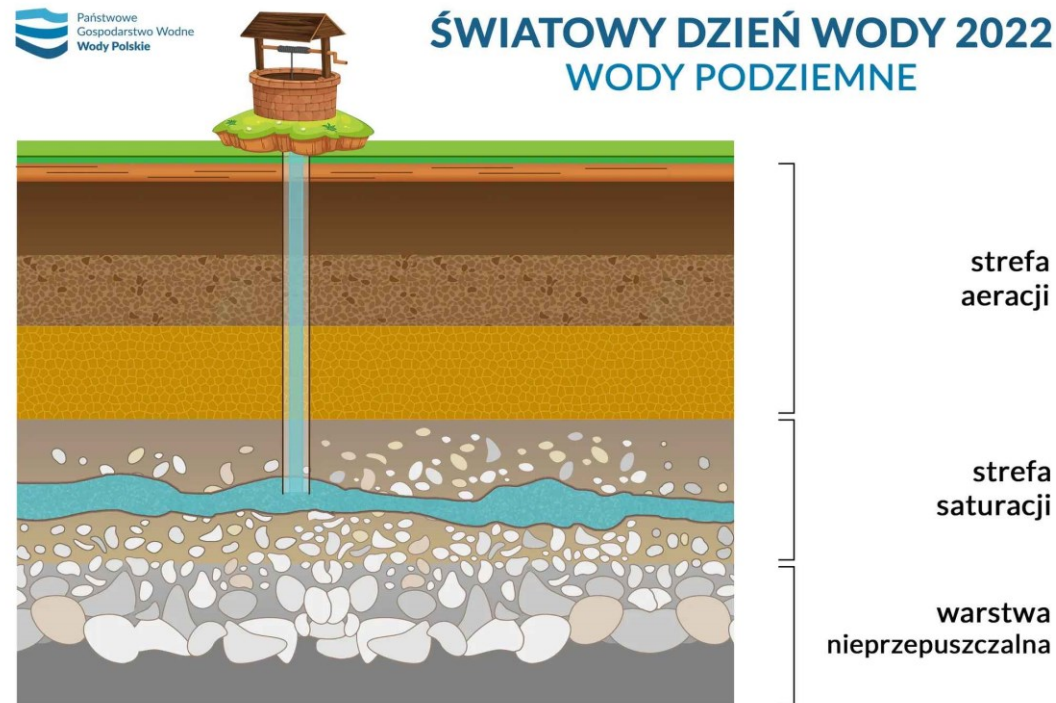
- Miastu w 2015 groził brak bieżącej wody.
- Ze względu na przeciągającą się suszę zasoby wody w zbiornikach, z których zaopatrywano miasto, zmalały do ok. 50%.
- Władze miasta zaczęły wprowadzać pierwsze ograniczenia od 2016 r. Ale wody ciągle ubywało....
- W 2017 r. wielkość opadów była najniższa od 85 lat.
- W połowie roku zastrzono racjonowanie wody do 100 litrów na osobę. Obniżono też ciśnienie w sieci wodociągowej, aby uniemożliwić podlewanie trawników taką wodą. „Dzień zero” został odroczony w czasie, ale mieszkańcy nadal muszą bardzo rozważnie korzystać z tego zasobu.



Jak tworzą się wody podziemne i gdzie w Polsce znajduje się ich najwięcej?

Zasoby podziemne tworzy woda pochodząca z opadów lub z rzek, jezior i mórz

- Woda opadowa lub pochodząca z wód powierzchniowych pod wpływem grawitacji wsiąka w podłoże. Proces ten nazywamy *infiltracją*
- Kiedy napotka na warstwę skał nieprzepuszczalnych nie może wsiąkać dalej, dlatego zaczyna gromadzić się w szczelinach między ziarnami skał zalegających powyżej warstwy nieprzepuszczalnej.
- W zależności od nachylenia poszczególnych warstw skał, ich rozmiarów oraz kształtu, wody podziemne będą tworzyć podziemne „jeziora” lub „rzeki”.



Jak tworzą się wody podziemne i gdzie w Polsce znajduje się ich najwięcej?

Zasoby podziemne tworzy woda pochodząca z opadów lub z rzek, jezior i mórz

- Woda opadowa lub pochodząca z wód powierzchniowych pod wpływem grawitacji wsiąka w podłoże. Proces ten nazywamy *infiltracją*
- Kiedy napotka na warstwę skał nieprzepuszczalnych nie może wsiąkać dalej, dlatego zaczyna gromadzić się w szczelinach między ziarnami skał zalegających powyżej warstwy nieprzepuszczalnej.
- W zależności od nachylenia poszczególnych warstw skał, ich rozmiarów oraz kształtu, wody podziemne będą tworzyć podziemne „jeziora” lub „rzeki”.

Ilość wody na Ziemi jest stała i nieustannie krąży w przyrodzie. Proces ten nazywany jest ***cyklem hydrologicznym***.

Korzystamy więc z tej samej wody, co dinozaury miliony lat temu!



Gdzie jest najwięcej zasobów wód podziemnych w Polsce?

- Wodami podziemnymi występującymi w Polsce najczęściej są wody krasowe. Występują w:
 - Tatrach Zachodnich,
 - na Wyżynie Śląskiej,
 - na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej,
 - w Niece Nidziańskiej,
 - na Wyżynie Lubelskiej,
 - na Roztoczu,
 - na Polesiu.
- Do wód krasowych zalicza się także źródła mineralne i cieplice, wykorzystywane w celach leczniczych.



Roztocze



Wyżyna Krakowsko-Częstochowska



Tatry Zachodnie

- Za ocenę i monitoring wód powierzchniowych oraz monitoring jakościowy wód podziemnych odpowiada **Główny Inspektorat Ochrony Środowiska**. GIOŚ ocenia stan jednolitych części wód, czyli odcinki rzek, jeziora lub ich fragmenty, wody przejściowe, przybrzeżne oraz podziemne. Jednolite części wód są podstawową jednostką gospodarowania wodami.
- Za monitoring ilościowy wód podziemnych odpowiada **Państwowa Służba Hydrogeologiczna** PIG-PIB.
- **Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie** opracowuje projekty dokumentów planistycznych, których głównym celem jest zapewnienie dobrego stanu wód powierzchniowych i podziemnych w naszym kraju. Są to plany gospodarowania wodami dla obszarów dorzeczy, aktualizowane co 6 lat.



Główny
Inspektorat
Ochrony
Środowiska



Państwowe
Gospodarstwo Wodne
Wody Polskie

Jakie działania podejmują Wody Polskie na rzecz ochrony zasobów wód podziemnych?



Działamy na rzecz zwiększenia poziomu zasobów wód podziemnych:

- W ramach programu Stop Suszy!, zachęcający do budowy zbiorników retencyjnych (magazynujących wodę) nie tylko na terenach wiejskich ale również miejskich czy odtwarzaniu mokradła, a także wzmacniania bioretencji – odtwarzania powierzchni biologicznie czynnych, w tym łąk.
- Poprzez wspieranie inwestycji zamieniających byłe wyrobiska kopalniane w zbiorniki wodne (w ramach rekultywacji) zwiększając retencję wód w okolicy – np. zbiornik Kleczew.
- Poprzez retencję korytową – zatrzymywanie wód powierzchniowych do różnych celów tak, aby oszczędzać zasoby wód podziemnych.

Edukując:

- poprzez kampanie np. „Wody to nie śmieć” - o tym jak zanieczyszczenia, dzięki wysypiska i inne śmieci porzucane przez ludzi nad wodą, wpływają na jakość wody, którą używamy na co dzień
- poprzez organizację ogólnopolskich i regionalnych akcji sprzątnięcia rzek
- poprzez zachęcanie do oszczędzania wody w czasie codziennych czynności i picia wody kranowej zamiast butelkowanej.

Kontrolując:

- monitorując nielegalne urządzenia odprowadzające zanieczyszczenia do wód, które mogą zanieczyścić m.in. wody podziemne.

Państwowe
Gospodarstwo Wodne
Wody Polskie

Zamień trawnik w kwietną łąkę!

Pomoże oszczędzić Twój czas i energię, bo nie wymaga częstego koszenia i podlewania. Zwiększa bioróżnorodność, poprawia mikroklimat i dobrze utrzymuje wilgoć w glebie!

#StopSuszy

Jak zanieczyszczane są wody podziemne?

- **Poprzez działalność przemysłową, energetyczną, transportową, rolniczą**
- **Dziki wysypiska śmieci**
- **Nielegalne wypompowywanie nieoczyszczanych ścieków z fabryk lub domostw**
- **Nieszczelne instalacje sanitarne,**
- **Chemiczne środki ochrony roślin**
- **Nielegalne instalacje odprowadzające ścieki przemysłowe**
- **Nawozy mineralne**
- **Paliwo, smary rolnicze**



Co możemy zrobić, aby chronić wody podziemne?



- ograniczać codzienne zużycie wody kranowej np. zakręcając wodę w czasie mycia zębów oraz biorąc prysznic zamiast kąpieli.
- ograniczać pobór wody kranowej np. poprzez podlewanie kwiatów deszczówką lub wodą po gotowaniu ziemniaków lub ryżu.
- zmywać naczynia w zmywarce oraz uruchamiając pralkę tylko z pełnym wsadem bębna
- pić wodę kranową zamiast butelkowanej
- naprawiać ciekące krany i spłuczki toaletowe
- gotując potrawy pod przykrywką aby woda nie parowała i nie było konieczne jej uzupełnianie
- stosować do sprzątania domowe środki czystości wykorzystując ocet, sodę lub sok z cytryny co ograniczy zanieczyszczenie chemikaliami domowych ścieków, które odprowadzane są do rzek



Zróbcie eksperyment!

- Przezroczyste naczynie częściowo napelnijcie piaskiem.
- Wlejcie trochę wody.
- Po pewnym czasie zbierze się ona na dnie. Będzie można też dostrzec górną granicę, do której piasek jest nasycony wodą – to zwierciadło takiego „podziemnego jeziora”.
- Naprzemienne ułożenie warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych umożliwia powstawanie wielu poziomów wodonośnych.



Niedocenione bogactwo, więcej o wodach podziemnych

Sławomir Głowacki

Kierownik Wydziału Planowania w Gospodarowaniu Wodami (RZGW Lublin)

Zasoby wody na Ziemi

Obieg wody w przyrodzie

Jak powstają wody podziemne

Podział wód podziemnych

Przepuszczalność i przewodność hydrauliczna

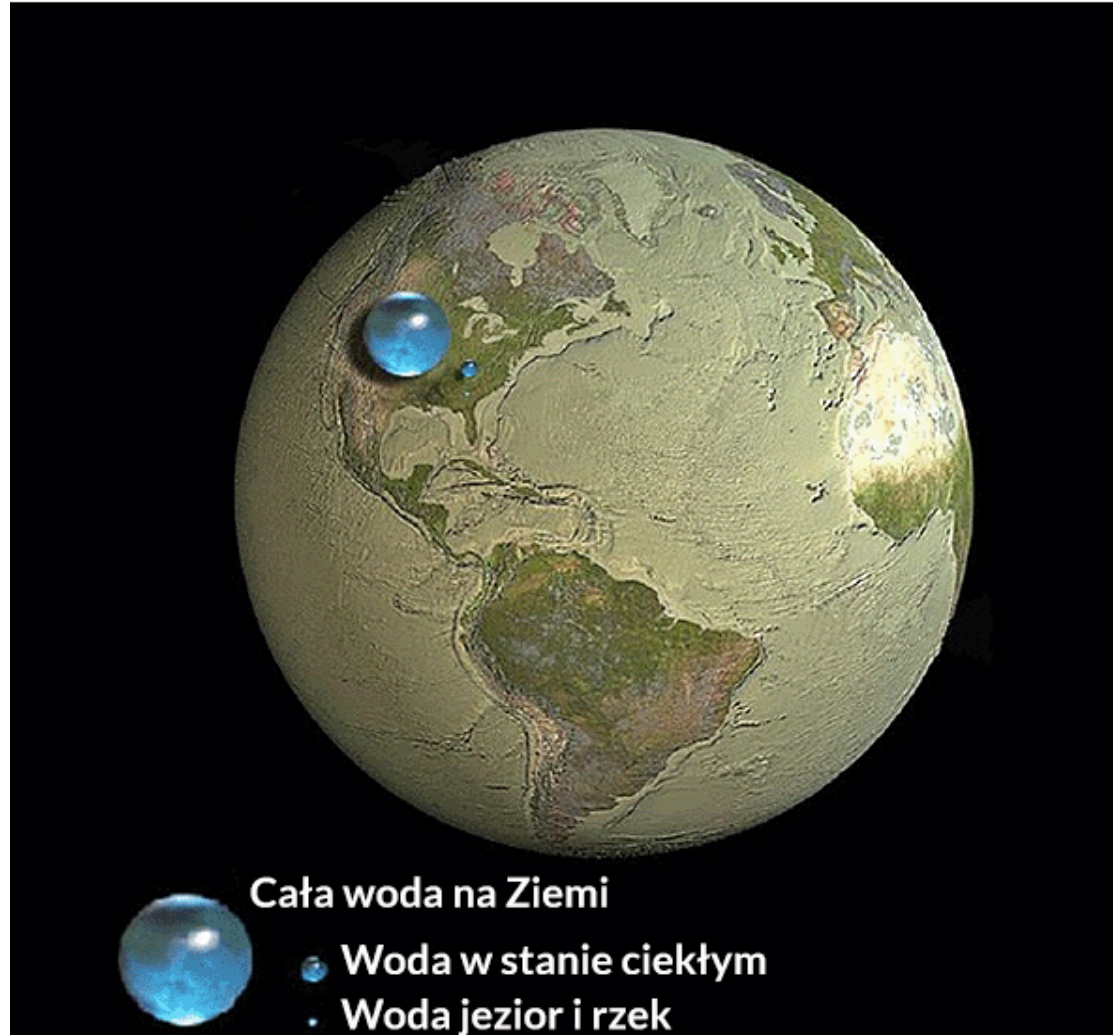
Konsekwencje eksploatacji wody podziemnej

Czy leczą tylko wody mineralne?

Źródła i ich znaczenie



Zasoby wody na Ziemi



KROPLA NA PLANECIE

Woda występująca na Ziemi
= kropla o średnicy **1385 km**

Woda słodka w stanie ciekłym
= kropla o średnicy **274 km**

Woda zgromadzona w
jeziorach i rzekach
= kropla o średnicy **56 km**

Zasoby wody na Ziemi

Objętość wody zgromadzonej na kuli ziemskiej = 1,5 mld km³

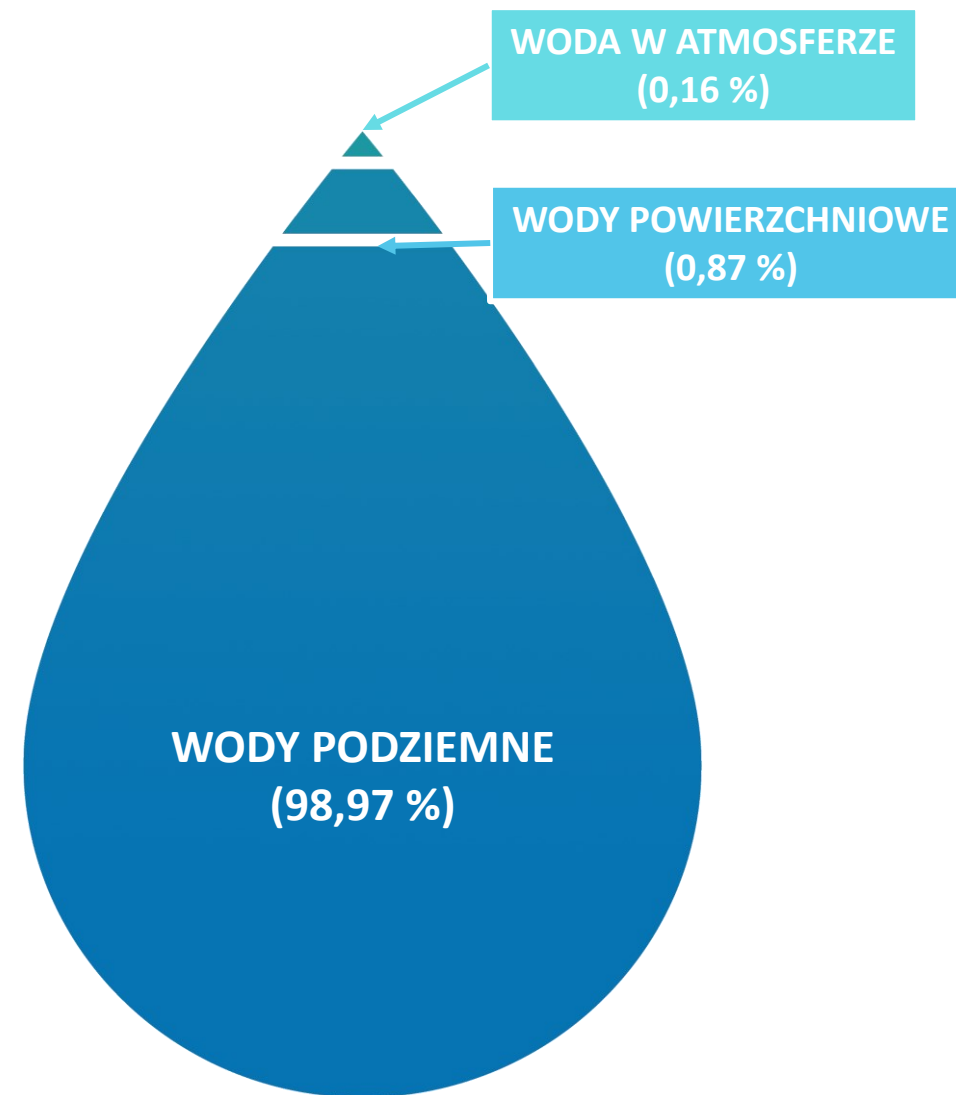
Morza i oceany	97,58 %	Woda słona, niezdatna do użytku
Lodowce	1,81 %	Woda niedostępna, skoncentrowana na biegunach
Wody podziemne	0,60 %	Najważniejsze źródło (98 %) możliwych do wykorzystania wód
Pozostałe źródła (atmosfera, jeziora, woda w strefie aeracji, rzeki oraz bagna i mokradła)	0,01%	Lokalnie rzeki i jeziora stanowią ważne źródło zaopatrzenia w wodę lecz w skali globalnej ich udział jest minimalny

ZASOBY WODY MOŻLIWEJ DO WYKORZYSTANIA:

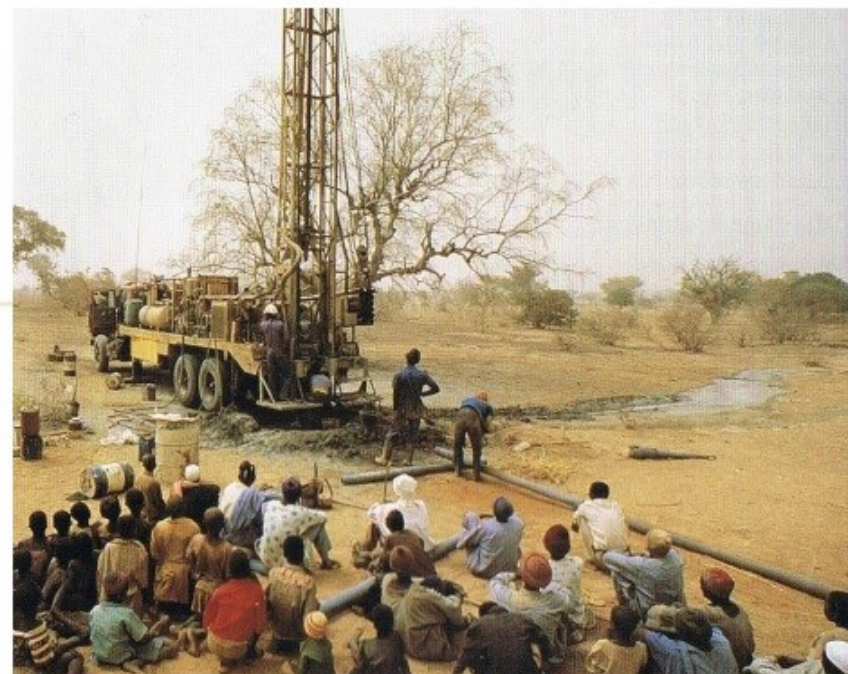
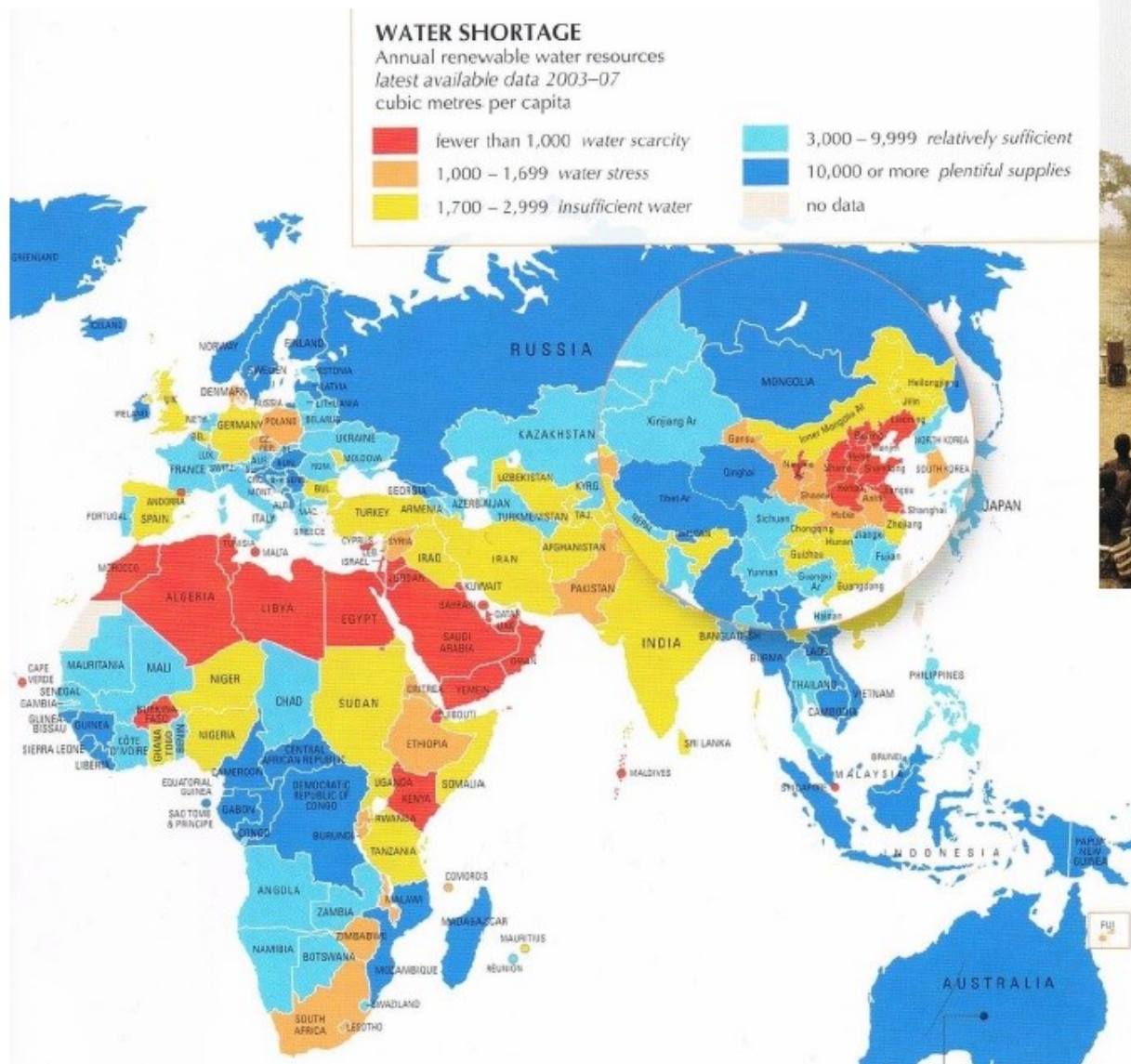
WODA SKUPIONA NA LĄDACH WYSTĘPUJĄCYCH W FAZIE CIEKŁEJ

TYLKO OKOŁO 0,6 % OGÓLNEJ ILOŚCI WÓD NA ZIEMI

DOMINUJĄCY UDZIAŁ WÓD PODZIEMNYCH (98-99 %)



Zasoby wody na Ziemi

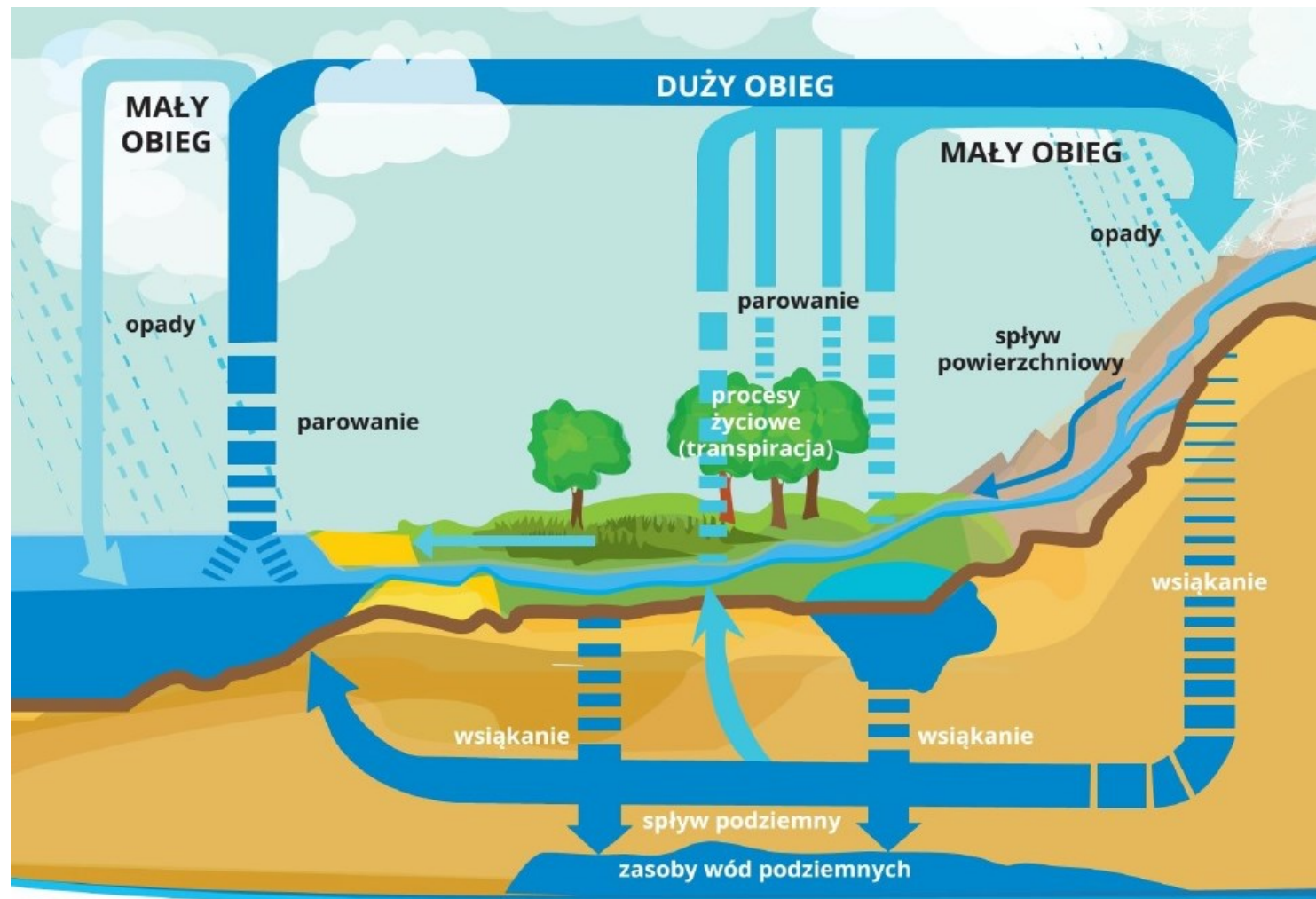


**POLSKA JEST WEDŁUG
KRYTERIÓW ONZ
KRAJEM ZAGROŻONYM
NIEDOBOREM WODY
(WATER STRESS
COUNTRY)**

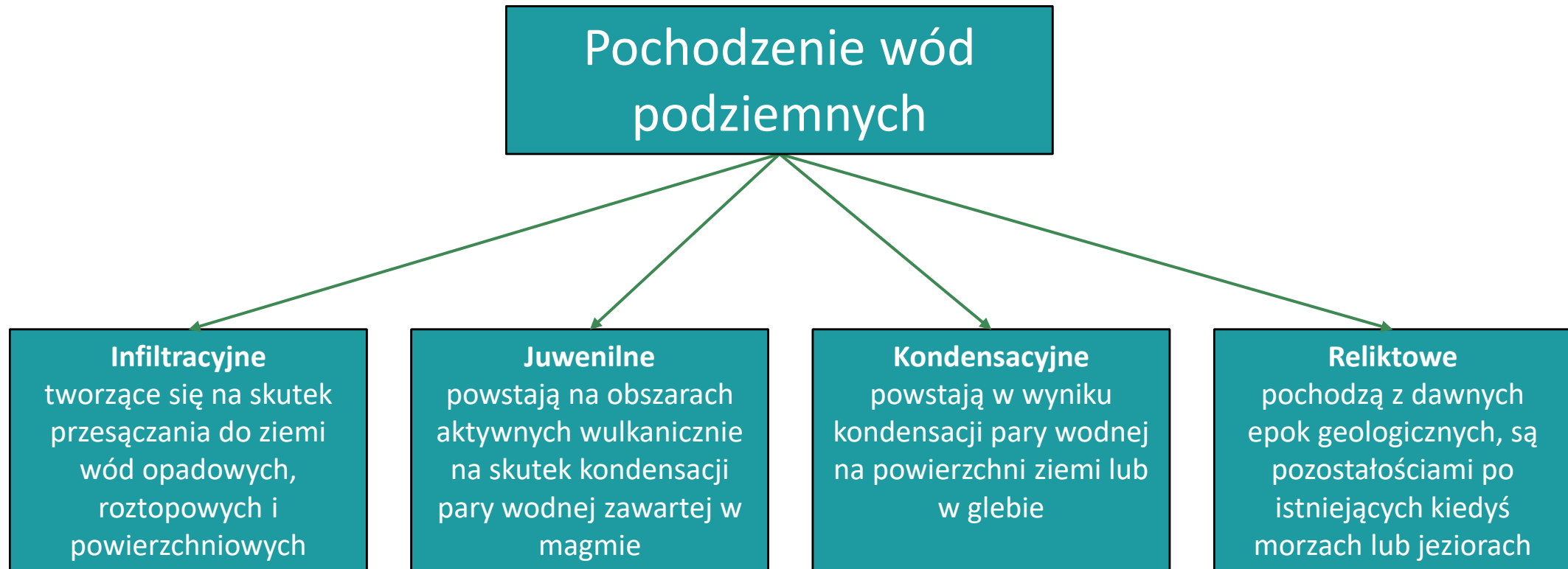
Obieg wody w przyrodzie

Wskutek sił ciężenia i energii słońca, woda nieustannie krąży między atmosferą, powierzchnią Ziemi i litosferą (zewnętrzną sztywną powłoką Ziemi) – proces ten nazywamy cyklem hydrologicznym.

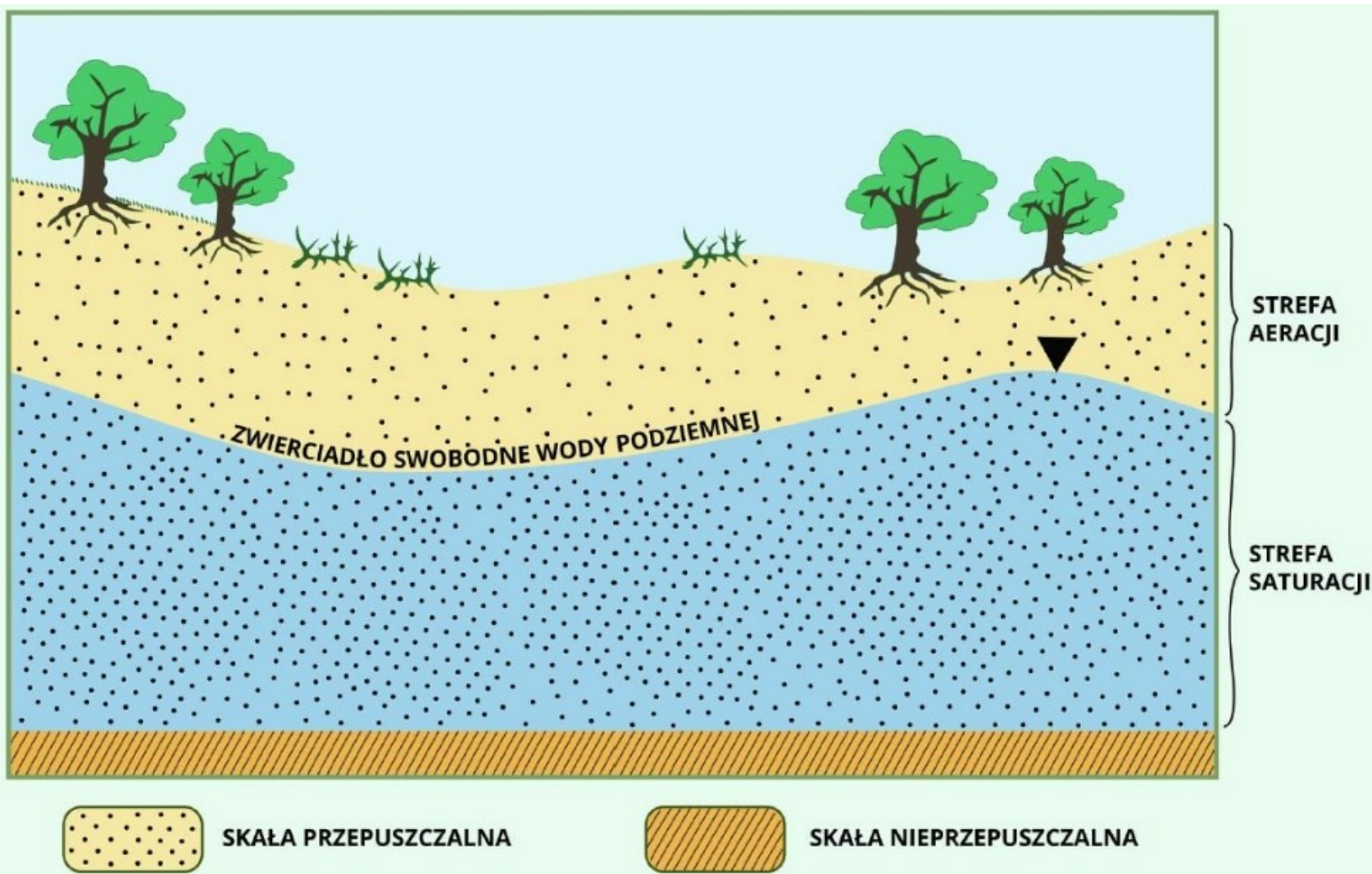
Zasoby podziemne tworzy zawsze woda pochodząca z opadów albo z rzek, jezior i mórz, choć różny mógł być czas, w którym się gromadziła.



WODY PODZIEMNE – są to wody znajdujące się pod powierzchnią ziemi, wypełniające szczeliny i wolne przestrzenie



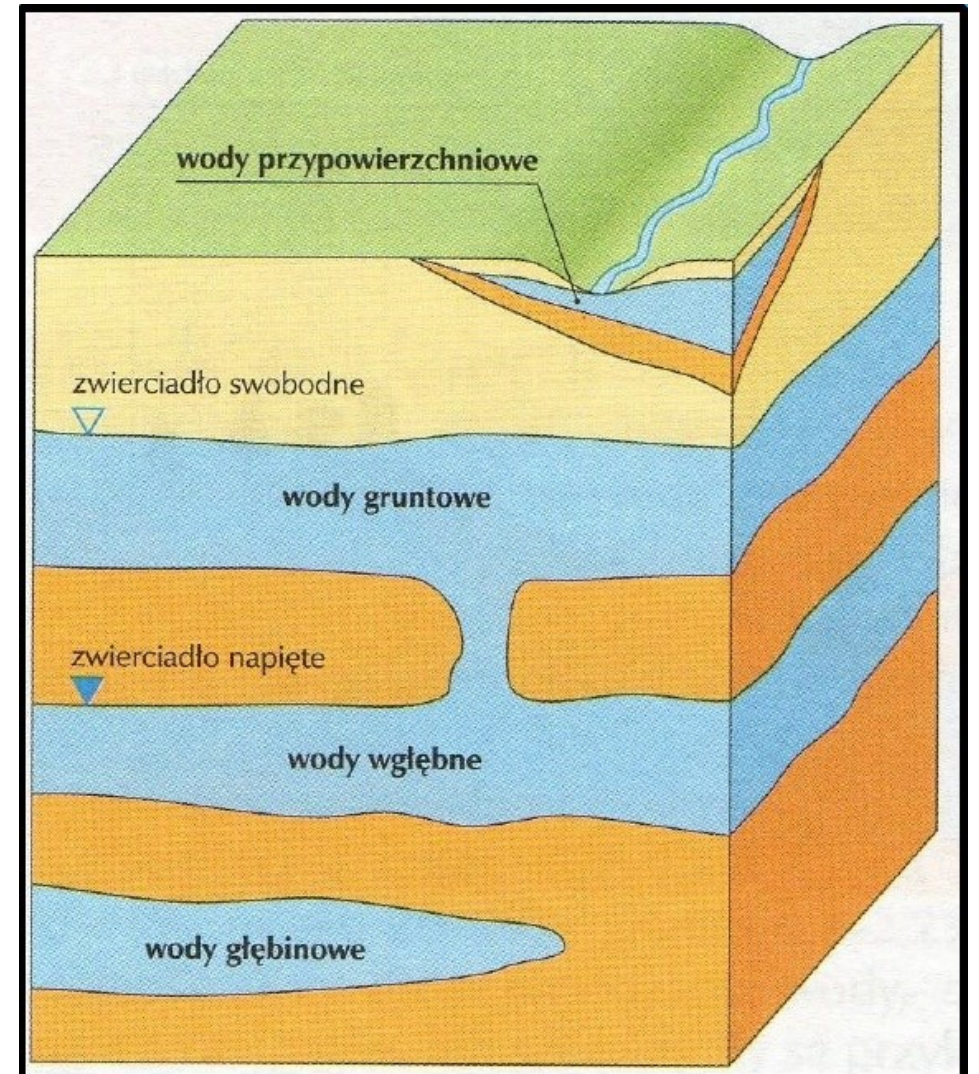
Jak powstają wody podziemne



W powstawaniu zbiorników wód podziemnych podstawową rolę odgrywa budowa geologiczna danego obszaru. W zależności od nachylenia poszczególnych warstw skał, ich rozmiarów oraz kształtu wody podziemne będą tworzyć podziemne „jeziora” lub „rzeki”. Będą to jednak, z nielicznymi wyjątkami, wody występujące w skałach podłoża, a nie otwarte zbiorniki, jakie znamy z powierzchni ziemi.

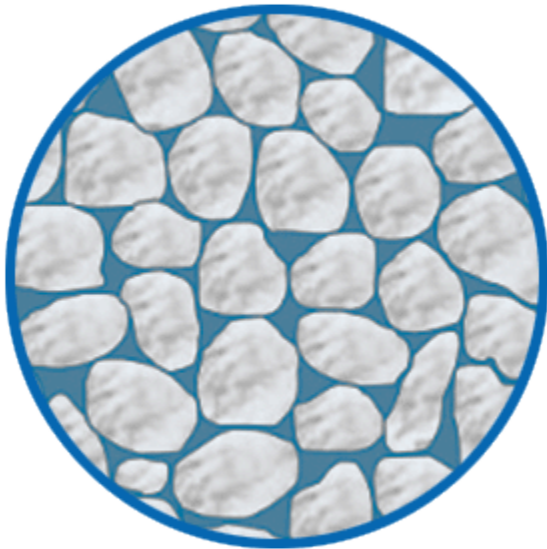
Podział wód podziemnych ze względu na głębokość zalegania

- **przypowierzchniowe** (zaskórne) – występują blisko powierzchni ziemi; są silnie zanieczyszczone; ich temperatura zmienia się w zależności od pogody;
- **gruntowe** – tworzą pod powierzchnią ziemi pierwszą trwałą warstwę wodonośną; zasilane są głównie wodami opadowymi, rzadziej powierzchniowymi (z rzek i jezior); nie podlegają bezpośrednim wpływom atmosferycznym;
- **wgłębne** – zalegają w warstwie wodonośnej przykrytej warstwą nieprzepuszczalną; zasilane wodami opadowymi;
- **głębinowe** – bardzo głębokie, silnie zmineralizowane, nie biorące aktywnego udziału w krążeniu wody.

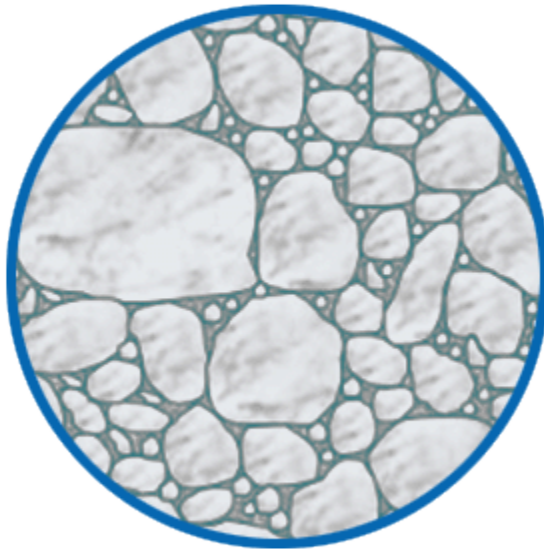


Przepuszczalność i przewodność hydrauliczna

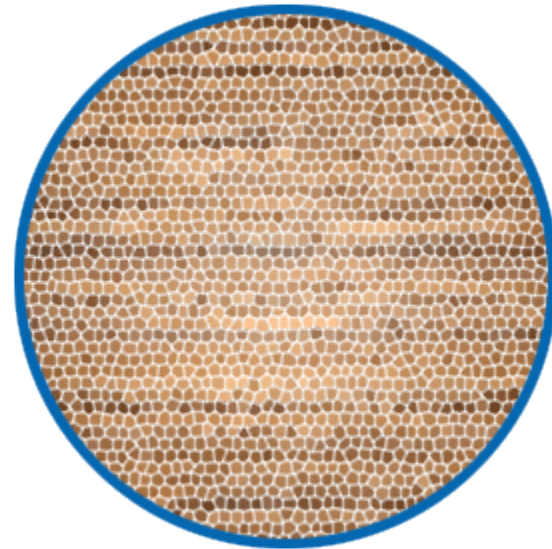
piasek gruboziarnisty , żwir



piaski różnoziarniste



mułki, glina



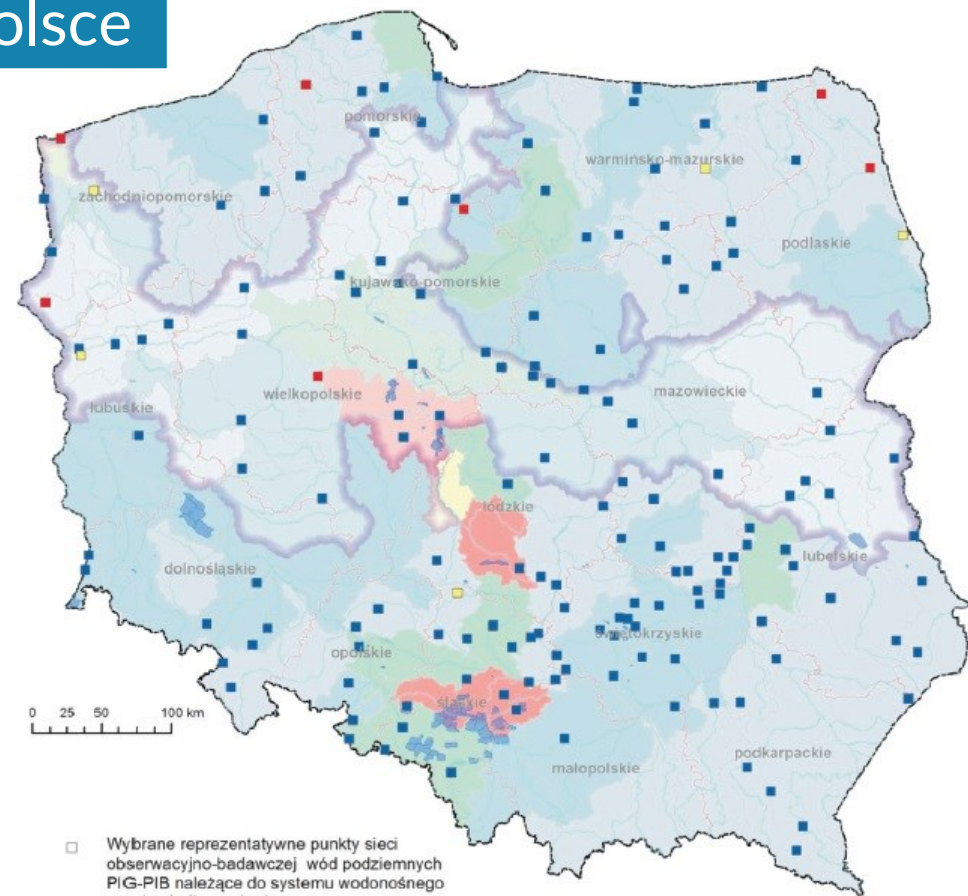
wysoka



niska

Rezerwy wód podziemnych są znaczne, w skali kraju zużywamy jedynie nieco ponad 20% dostępnych do zagospodarowania zasobów.

W 2020 roku w Polsce pobrano 1,7 km³ wody z zasobów wód podziemnych z tego prawie 90% przeznaczono do zaopatrzenia ludności w wodę do picia.



Ocena poziomu rezerw wód podziemnych w stosunku do NNG:

- powyżej 20%
- poniżej 20%
- 0%

Stopień wykorzystania zasobów [%]	Określenie stopnia wykorzystania zasobów	Określenie stanu rezerw zasobów
<15	Bardzo niski	Bardzo wysokie rezerwy
15 - 30	Niski	Wysokie rezerwy
30 - 60	Średni	Średnie rezerwy
60 - 75	Wysoki	Niskie rezerwy
75 - 90	Bardzo wysoki	Bardzo niskie rezerwy
90 - 100	Pełny	Zagrożenie brakiem rezerwy
>100	Nadmierny	Brak rezerwy - deficyt

Region ze średnim odpływem podziemnym z wielolecia 1951-1980 (poniżej 100 m³/d km²) na podst. Orszynowicz, 1988

Granice obszarów bilansowych wydzielonych w obszarach działalności Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej

Obszary odwodnień złóż

Rzeki

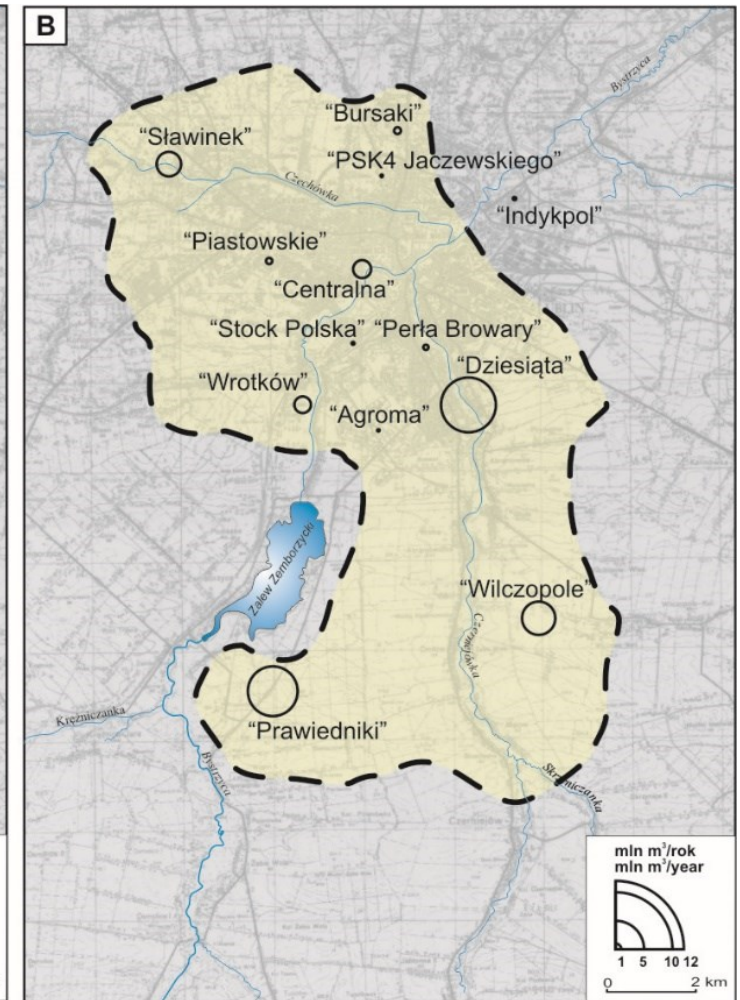
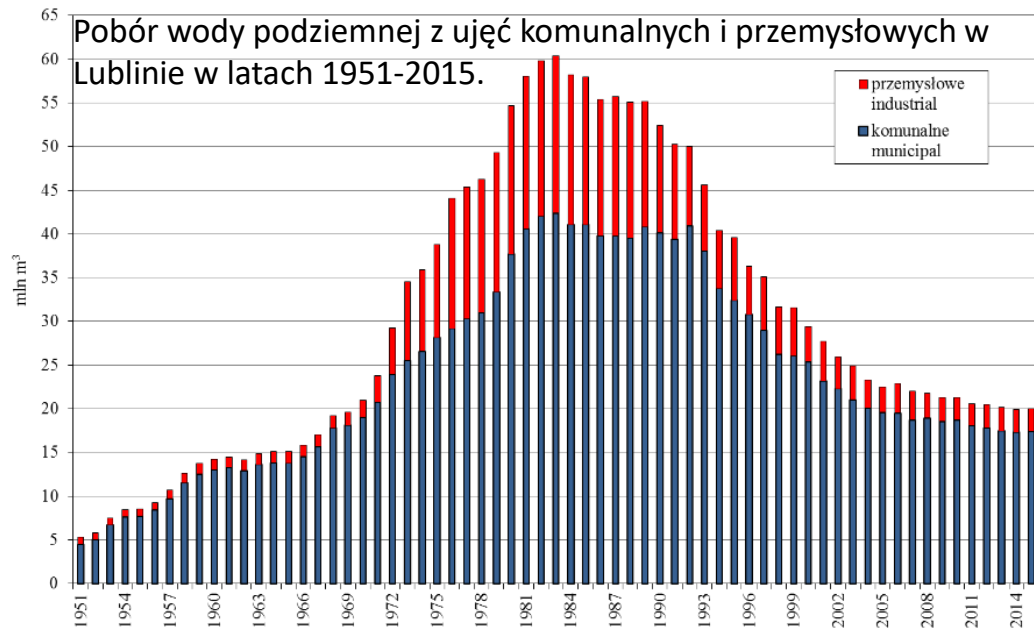
Jeziora, zbiorniki wodne

Granice województw

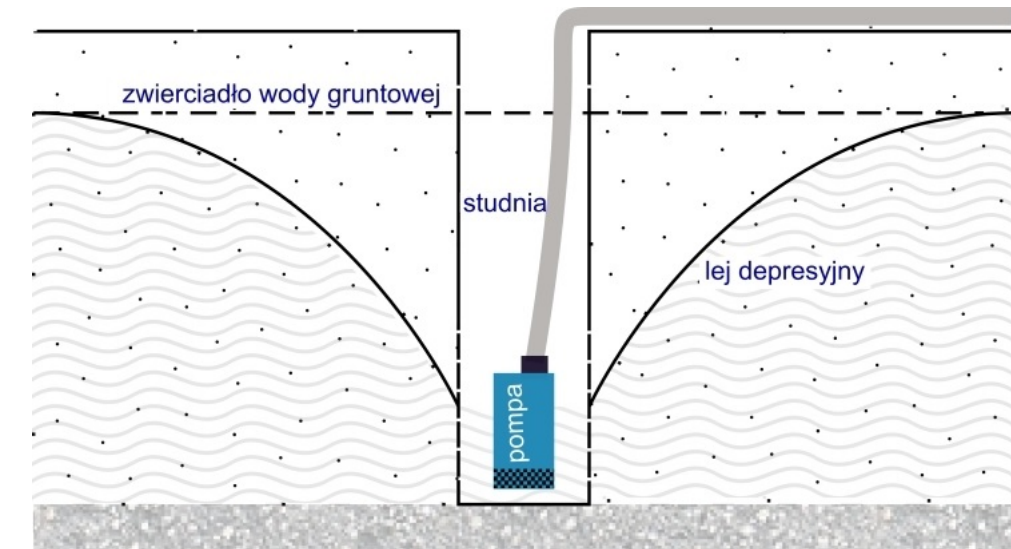
Granice kraju

Stopień wykorzystania dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych (stosunek aktualnego poboru wód podziemnych do zasobów [%])

Konsekwencje eksploatacji wody podziemnej w Lublinie



Zasięg obniżenia zwierciadła wody i wielkość eksploatacji A – w 1992 r. B- w 2015 r.



Konsekwencje eksploatacji wody podziemnej

Jezioro Ostrowskie (Pojezierze Powidzkie).

Obszar wpływu odwadniania kopalni PAK Konin SA – susza w 2016 r.



Konsekwencje poboru wód podziemnych na deszczowanie upraw



Wody mineralne

Woda mineralna – naturalna woda lecznicza zawierająca co najmniej 1000 mg/dm^3 rozpuszczonych składników stałych. Oprócz tego może zawierać rozpuszczone gazy pochodzenia naturalnego (dwutlenek węgla, siarkowodór). Najczęściej jest to woda węgłna, która sole mineralne pozyskała z rozpuszczania minerałów lub skał, przez które przepływała.

W ten sposób powstają np.:

- **solanki** – zawierają rozpuszczoną sól kamienną (NaCl)
- **szczawy** – zawierają kwaśne węglany wapnia i sodu;
- **wody siarczanowe** – zawierają siarczki sodu i wapnia.

W Cieplicach Śląskich-Zdroju (dzielnica Jeleniej Góry), w Łądku-Zdroju, w Zakopanem występują głębokie wody **termalne**, zwane też **cieplicami**. Mają one temperaturę wyższą od średniej rocznej temperatury powietrza w danym miejscu na powierzchni, np. w Cieplicach stwierdzono $61,5^\circ\text{C}$, co jest najwyższą temperaturą w Polsce.



Czy leczą tylko wody mineralne?

Świeradów-Zdrój pijalnia wody radoczynej



Jeden z basenów wypełnionych ciepłą wodą ze źródła w Cieplicach (1900-1910)

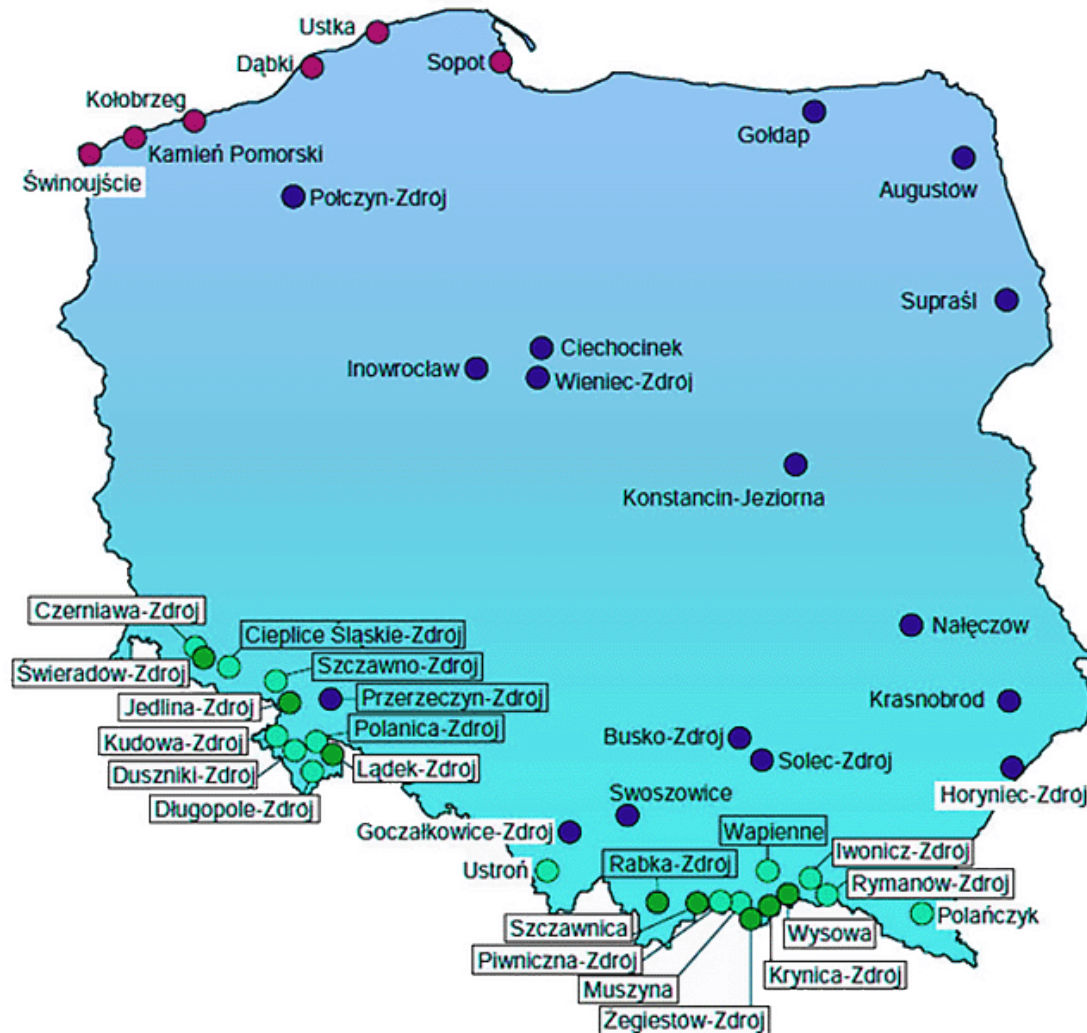
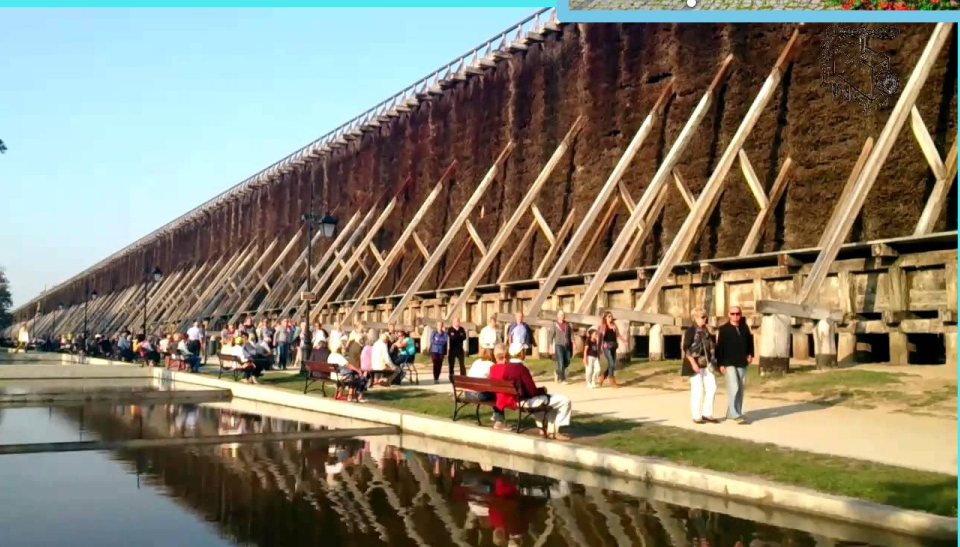


Wody swoiste

Wody (słabozmineralizowane) zawierające w 1 litrze poniżej 1000 mg rozpuszczonych składników stałych, w tym jeden lub więcej składników leczniczych swoistych, w podanych lub wyższych stężeniach:

- 1 mg jodków — woda jodkowa,
- 1 mg siarczków lub innych związków siarki (II) — woda siarczkowa,
- 2 mg fluorków — woda fluorkowa,
- 10 mg żelaza (II) — woda żelazista,
- 70 mg kwasu metakrzemowego — woda krzemowa,
- 1000 mg niezwiązanego dwutlenku węgla — szczawa,
- 250-999 mg niezwiązanego dwutlenku węgla — woda kwasowęglowa lub
 - wykazująca na wypływie z ujęcia temperaturę co najmniej 20°C — woda termalna,
 - wykazująca aktywność promieniotwórczą co najmniej 74 Bq/dm³ — woda radonowa.

Uzdrowiska



Uzdrowiska to miejsca o wyjątkowych walorach leczniczych, w których można korzystać z **pobytów z zabiegami**. Miejscowości uzdrowiskowe to obszary posiadające szczególne właściwości prozdrowotne, które pozwalają na uzyskanie takiego statusu. Do tych walorów należą w szczególności **naturalne surowce lecznicze** (tym złoża wód podziemnych, z których woda wykorzystywana jest do kuracji pitnych) oraz **właściwości lecznicze klimatu**. Uzdrowiska w Polsce to 45 miejscowości.

Czym jest źródło?

wyływ wody podziemnej na powierzchnię

samoczynny

skoncentrowany

naturalny



Krenologia, *krenos* (gr.) – źródło, krynica, zdroj - nauka zajmująca się badaniem źródeł, dział hydrogeologii na pograniczu hydrogeologii (źródła jako odstonięcie wód podziemnych) i hydrologii (źródła jako początek cieków)

Źródło nie jedno ma imię...

Klasyfikacja źródeł według różnych kryteriów

Rodzaj siły powodującej wypływ wody

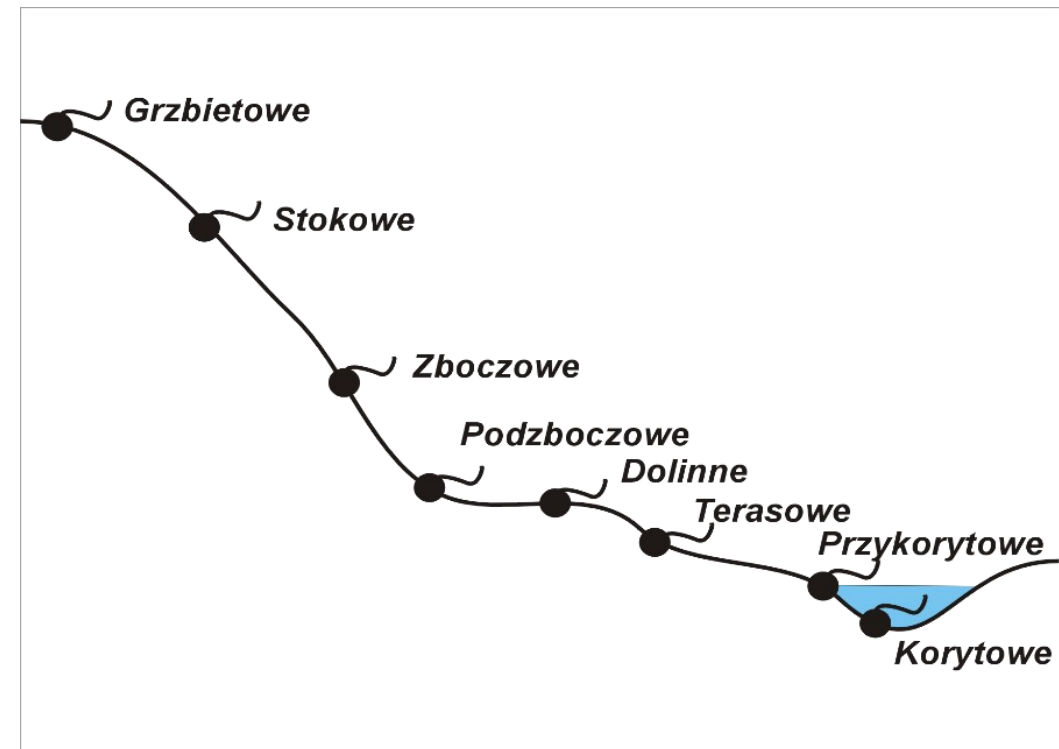
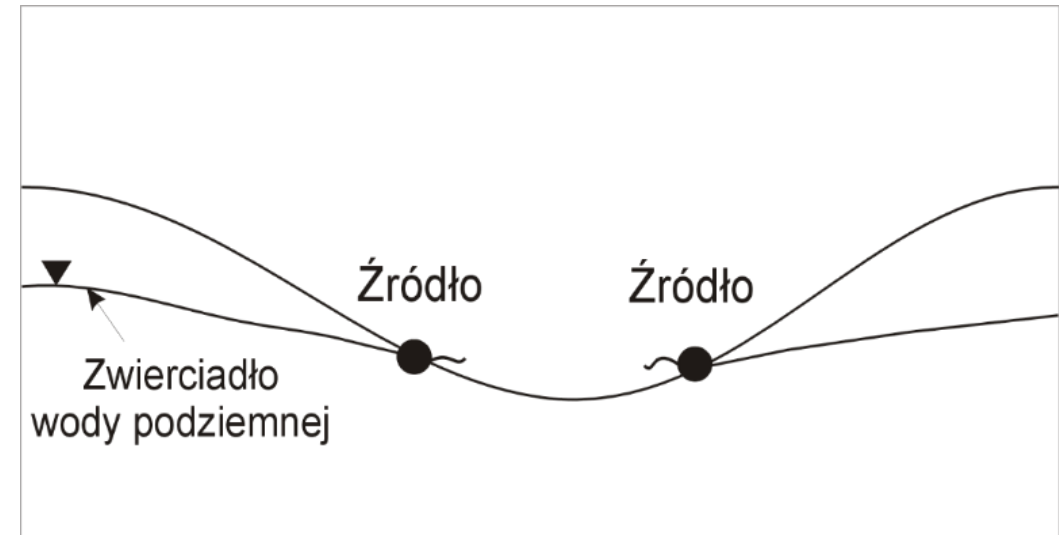
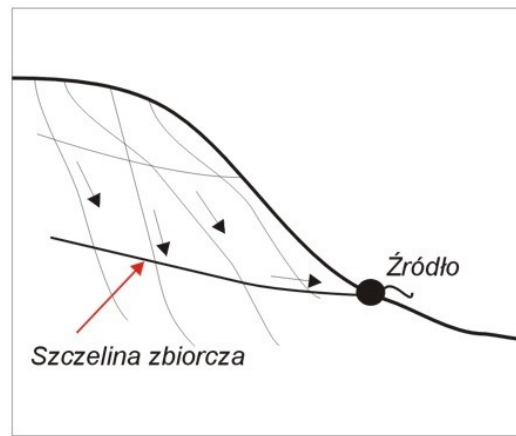
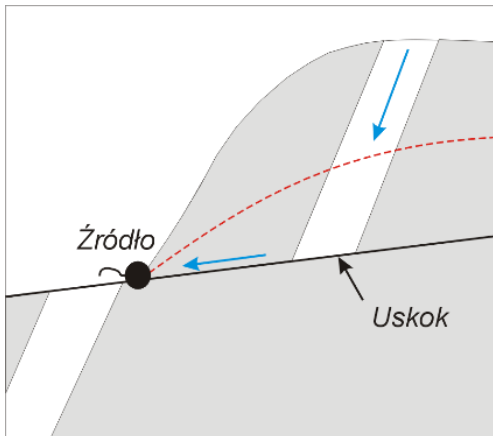
- Źródło zstępujące
- Źródło wstępujące

Warunki geologiczne

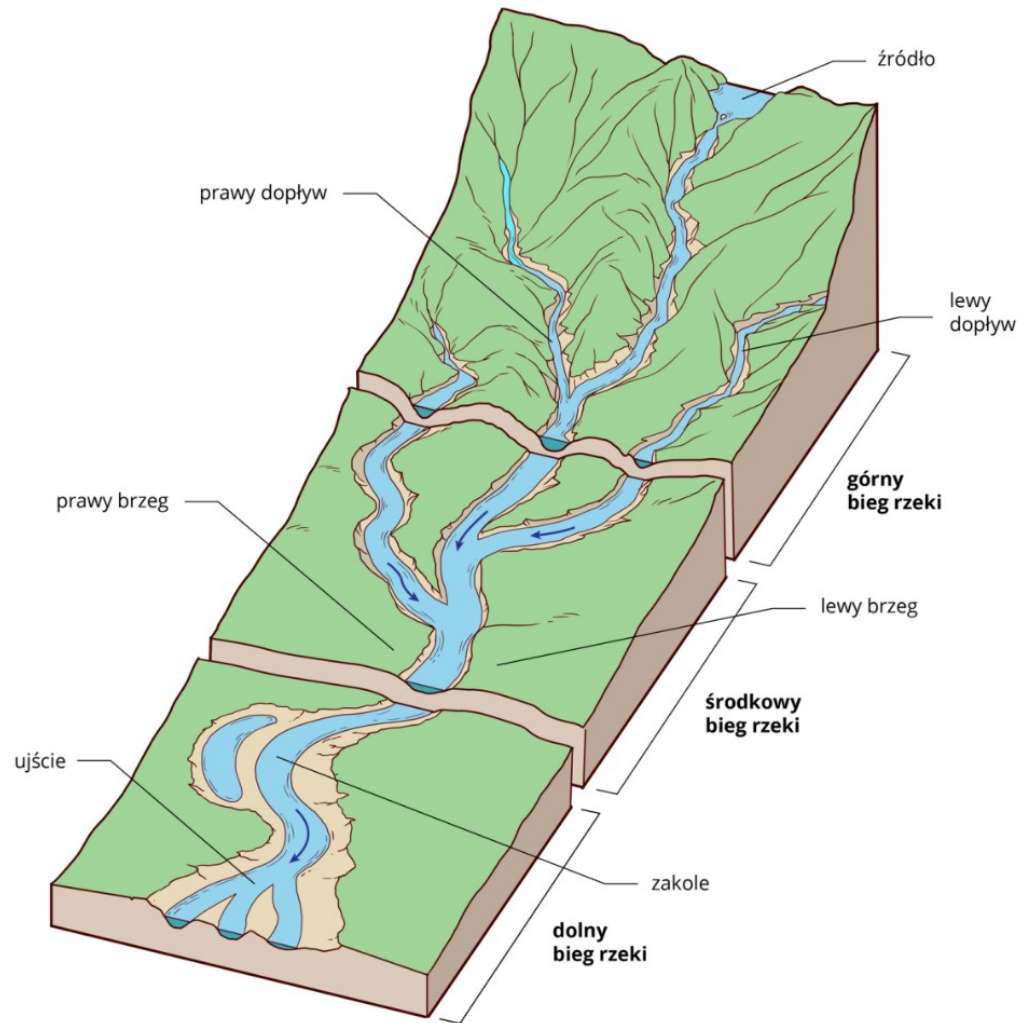
- Źródło warstwowe
- Źródło szczelinowe
- Źródło uskokowe
- Źródło krasowe

Położenie w stosunku do form ukształtowania powierzchni

- Źródło stokowe
- Źródło dolinne
- Źródło podzboczowe
- Źródło przykorytowe



Od źródła wszystko się zaczyna..., czyli o znaczeniu źródeł



źródło Bystrzycy w Sulowie

udział wód źródlanych w wodach rzek
Wyżyny Lubelskiej i Roztocza – może przekraczać 50%

Od źródła wszystko się zaczyna...,
czyli o znaczeniu źródeł





Sacrum, czyli święte źródła

Święta Woda koło Białegostoku



Gietrzwałd koło Olsztyna



Źródło Maryi koło Kudowy



Obudowany wypływ źródła we Wrzelowcu



Źródło w Woli Gałęzowskiej

Krasnobód - wrzesień 1996 r. – brak odpływu



Krasnobód – kwiecień 2000 r. –
max wydajność ok. $700 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$





**Eksperci
odpowiadają
na pytania
dzieci**



Dziękujemy za uwagę!

<https://www.facebook.com/AktywniBlekitni>

<https://www.wody.gov.pl>