



## Rodzaje wód podziemnych w Polsce a warunki klimatyczne i geologiczne terenu

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film edukacyjny](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)





Źródło: dostępny w internecie: [pixabay.com](https://pixabay.com), domena publiczna.

Jak wiesz, hydrosfera to powłoka Ziemi, która obejmuje wodę w postaci ciekłej, gazowej i stałej. Szczególną jej częścią są wody podziemne, które wykorzystywane są w codziennej działalności człowieka, np. w rolnictwie i przemyśle. Wody podziemne zasilają również rzeki i jeziora w okresach, w których nie występują opady. W Polsce wody podziemne są niezwykle ważne dla człowieka – położenie i warunki klimatyczne naszego kraju decydują o konieczności wykorzystywania zasobów tych wód. Jak dokładnie typy wód podziemnych wyróżniamy? Czym jest zwierciadło wód podziemnych? Odpowiedzi na te i inne pytania znajdziesz w e-materiale.

### Twoje cele

- Wymienisz typy wód podziemnych w zależności od ich genezy, poziomu zalegania oraz cech termicznych i chemicznych wody.
- Wyróżnisz właściwości termiczne i chemiczne wód podziemnych zależne od klimatu i budowy geologicznej.
- Rozpoznaś typ wody gruntowej w oparciu o cechy termiczne (wysokość i zmienność temperatury) oraz chemiczne (zawartość związków chemicznych).
- Określisz wpływ klimatu i warunków geologicznych na właściwości wód podziemnych.

# Przeczytaj

## Strefa wód podziemnych

Wody podziemne to ogół wód występujących pod powierzchnią. Zasilane są najczęściej przez opady atmosferyczne (śnieg lub deszcz), które infiltrują w podłoże. Wsiąkanie w podłoże ma różną intensywność, uzależnioną od przepuszczalności podłoża, porowatości skał, ukształtowania powierzchni oraz stopnia zagęszczenia i rodzaju szaty roślinnej. Wody podziemne zasilane są również przez topniejący lód i śnieg oraz przez parę wodną z powietrza. Więcej na temat pochodzenia wód podziemnych znajdziesz w e-materiale: „[Pochodzenie wód podziemnych](#)”



Czynniki wpływające na tempo i głębokość wsiąkania wód opadowych

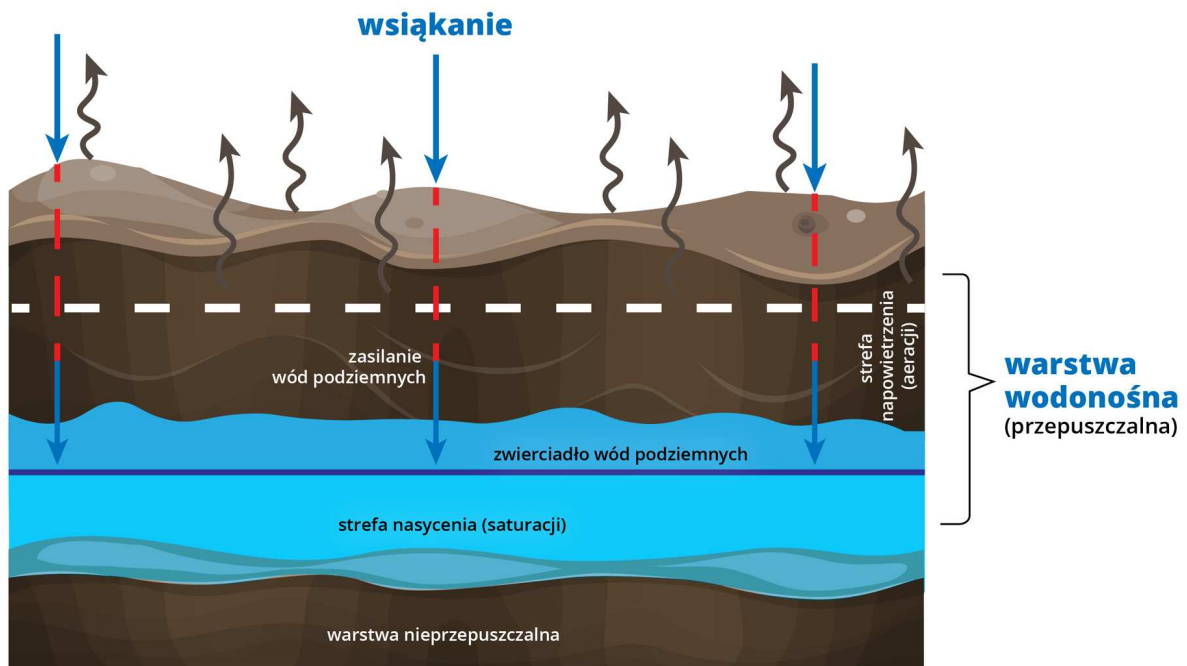
Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W wyniku wsiąkania wody w podłoże tworzą się strefy. Podłoża zbudowane są z różnych skał o różnych właściwościach i to one definiują daną strefę. Gdy woda wsiąka w warstwy skalne, to albo grawitacyjnie wsiąka dalej, albo zatrzymuje się. Wszystko to uzależnione jest od właściwości warstwy. Wyróżniamy:

- **warstwy przepuszczalne** – inaczej nazywane **warstwami wodonośnymi**, są to warstwy, których właściwości umożliwiają wsiąkanie wody. Warstwy te zbudowane są ze skał o różnej przepuszczalności. W obrębie tych warstw wyróżnia się strefę saturacji i aeracji;



- **warstwy nieprzepuszczalne** – to warstwy o właściwościach uniemożliwiających przedostawanie się wody. Warstwy te najczęściej zbudowane są z ilów, łupków, glin, margli oraz ze skał zwięzłych i litych, na których nie występują spękania.

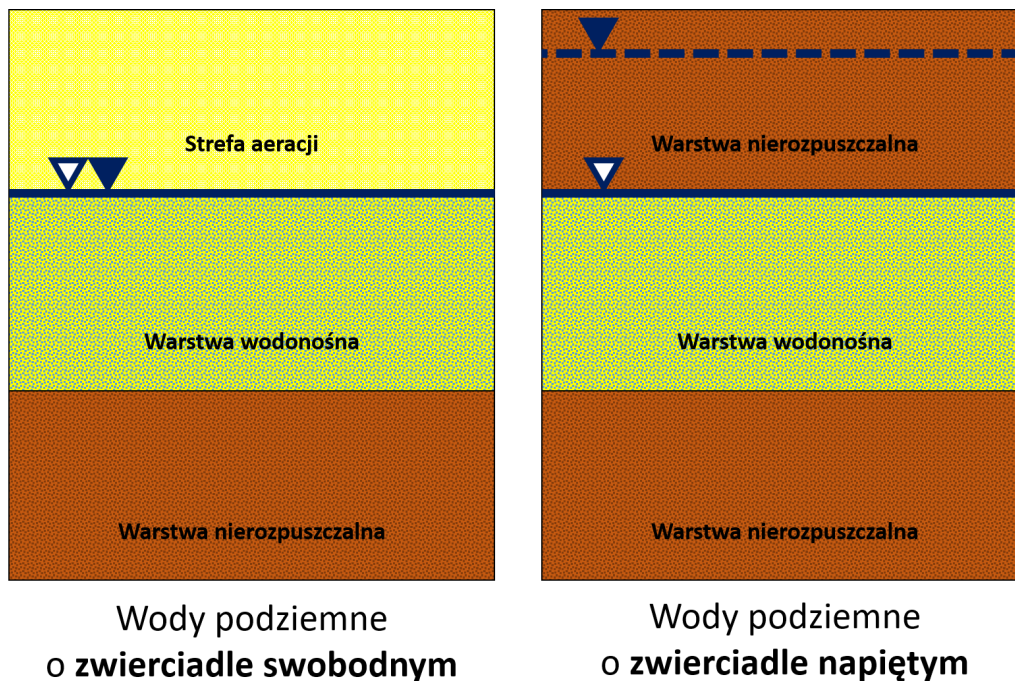


Schemat tworzenia się warstwy wodonośnej oraz podział na strefę saturacji i aeracji

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Można wyróżnić również **okno hydrologiczne**, czyli przerwę w warstwie skał nieprzepuszczalnych, która umożliwia grawitacyjne przemieszczanie się wody w niższe warstwy.

Zasoby wód podziemnych tworzą zwierciadło, dokładnie jest to linia równowagi ciśnienia hydrostatycznego wody i ciśnienia atmosferycznego. W praktyce jest to górna granica zasięgu wód podziemnych. Zwierciadło zasięgu wód podziemnych może być **swobodne** oraz **napięte**. Swobodne zwierciadło nie jest ograniczone od góry warstwą nieprzepuszczalną, więc zmienia swój poziom w układzie pionowym – jest kształtowane przez ciśnienia atmosferyczne. Zwierciadło napięte natomiast jest od góry ograniczone warstwą nieprzepuszczalną, w związku z czym nie zmienia swojego poziomu, jest kształtowane przez ciśnienie hydrostatyczne (ciśnienie wody).



Schematyczne przedstawienie wód o zwierciadle swobodnym i napiętym

Źródło: Nikosiowe, dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org), licencja: CC BY-SA 4.0.

## Rodzaje wód podziemnych

Wody podziemne dzieli się ze względu na różne czynniki. Poniżej omówiono najważniejsze z nich.

### Rodzaj wypełnienia przestrzeni przez wodę

W warstwie wodonośnej woda wypełnia przestrzeń w określony sposób. W tym podziale wyróżniamy:

1. **wody porowe** – wody wypełniające pory w skałach osadowych okruchowych, magmowych i metamorficznych;
2. **wody krasowe** – wody wypełniające pustki w przestrzeniach wapieni, dolomitów i gipsów;
3. **wody złożone** – wody wypełniające skały w mieszany sposób.

### Sposób powstawania

Wyróżnia się następujące typy wód podziemnych:

1. **wody infiltracyjne** – powstają wskutek przesiąkania przez szczeliny znajdujące się w glebie i w warstwach skalnych;
2. **wody kondensacyjne** – czyli powstające poprzez skraplanie pary wodnej w przypowierzchniowych warstwach gruntu; większe znaczenie mają na terenach suchych, położonych w klimacie zwrotnikowym (powstaje tak tam do 50% wód), na

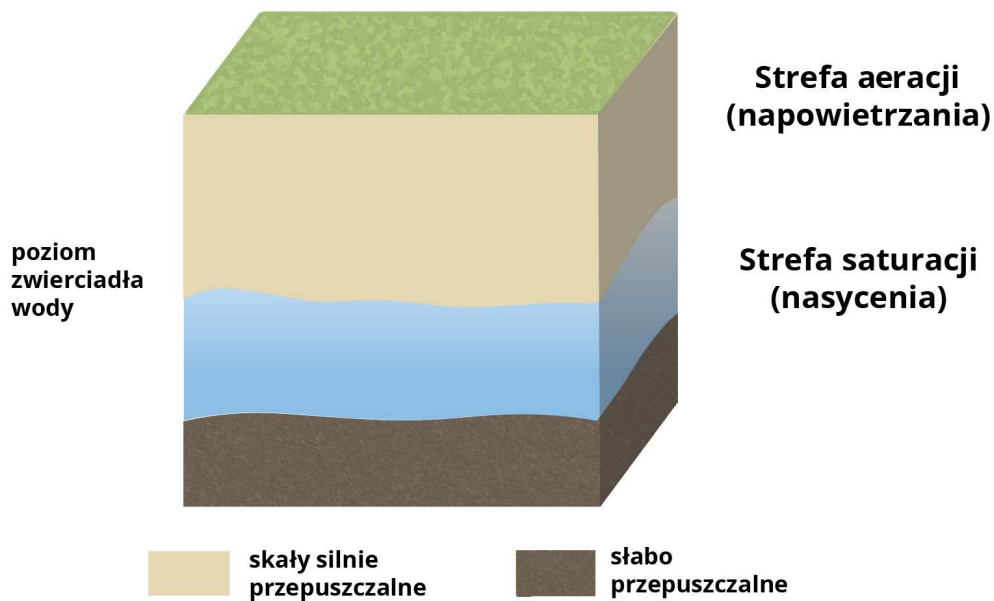
obszarach takich jak m.in. pustynie, półpustynie, stepy, sawanny, pampa i prerie. Wysokie temperatury w dzień powodują wzrost wilgotności powietrza w skałach, niskie temperatury w nocy przyczyniają się do skraplania zawartej w skałach pary wodnej (wypełniającej przestrzenie skalne), tuż pod lub bezpośrednio na powierzchni Ziemi, jest to możliwe po osiągnięciu przez parę wodną temperatury punktu rosy;

3. **wody juvenilne** – powstają z magmy wydostającej się z głębi Ziemi; powstają one na ostatnim etapie krzepnięcia magmy, kiedy jej temperatura spada poniżej wartości  $+375^{\circ}\text{C}$ , dochodzi wtedy do uwolnienia zawartej w magmie pary wodnej, która następnie ulega skropleniu, skutkiem tego jest tworzenie się zbiorników wód podziemnych lub zasilanie już istniejących, czasem dochodzi do wypływu wód w postaci tzw. gejzerów lub gorących źródeł. Cechują się one dużym poziomem mineralizacji – zawierają liczne gazy;
4. **wody reliktowe** – zwane szczątkowymi lub dziewiczymi, zostały zgromadzone w odległej przeszłości geologicznej w wyniku sedimentacji synchronicznie z powstającymi osadami oraz w wyniku infiltracji w warstwach skalnych, a następnie zostały wyłączone z obiegu, przez co nie miały kontaktu z otoczeniem przez długi czas. Są to wody najrzadziej spotykane na Ziemi, położone są na znacznych głębokościach, należą do nich dawne wody infiltracyjne, które w wyniku ruchów skorupy ziemskiej znalazły się w tzw. pułapce geologicznej. Od tego czasu wody te nie mają możliwości brania udziału w krążeniu wód w przyrodzie. Są nieodnawialne.

## Głębokość zalegania wód

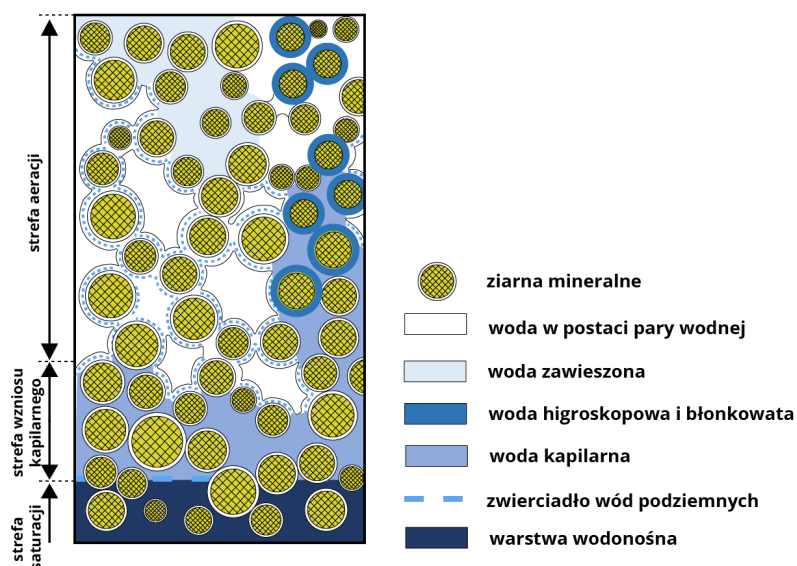
W zależności od głębokości i warunków występowania poziomu wodonośnego, wysokości i zmienności temperatury oraz właściwości chemicznych wody, można wyróżnić następujące dwie strefy wód podziemnych:

- **wody strefy aeracji**, czyli strefy napowietrzania pomiędzy powierzchnią terenu a zwierciadłem wód podziemnych;
- **wody strefy saturacji**, czyli strefy nasycenia, będącej warstwą skalną, w której wolne przestrzenie (szczeliny lub pory) są całkowicie wypełnione wodą.



### Strefy wód podziemnych

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie E. Bajkiewicz-Grabowska, Z. Mikulski, *Hydrologia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, licencja: CC BY-SA 3.0.



### Rodzaje wód występujących w strefie aeracji

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie M. Kowalski, *Rodzaje wód występujących w gruncie*, [agh.edu.pl](http://agh.edu.pl), licencja: CC BY-SA 3.0.

### Wody strefy aeracji ze względu na rodzaj skał, w jakich występują, dzieli się na:

#### 1. wody glebowe, które dzielimy jeszcze na wody:

- **higroskopowe** – powstałe w wyniku adsorpcji cząsteczek pary wodnej z powietrza;

- **blonkowate** – przywierające do cząsteczek gruntu;
- **kapilarne** – wody wznoszące się w małych porach i szczelinach ponad zwierciadło wód podziemnych, wody kapilarne wypychane są ponad lustro wód podziemnych przez napięcie powierzchniowe;

## 2. **wody porowe**, które dzielimy na:

- **wody wsiąkowe** – wypełniają czasowo wolne przestrzenie, wody te wyróżniane są po opadach deszczu;
- **wody zawieszone** – powstają w wyniku wsiąkania wód przez soczewkę osadów nieprzepuszczalnych, występują okresowo, gdyż spływają w różnych kierunkach po soczewce i przesiakają do wód gruntowych, często zdarza się, że wody zawieszone parują, ponieważ wpływa na nie powietrze atmosferyczne. Wody zawieszone wpływają na rozwój roślinności znajdującej się na powierzchni.

## **Wody strefy saturacji ze względu na rodzaj skał, w jakich występują, dzieli się na:**

1. **wody szczelinowe** – występują w obrębie spękanych skał, w szczelinach skał litych, a niekiedy w szczelinach utworów spoiстых; w ich obrębie wyróżniamy:
  - **wody zaskórne** – tworzą się na skutek obfitych opadów na niewielkich głębokościach (do 2 m), w zagłębieniach terenu, w dolinach rzecznych i na brzegach jezior, ich temperatura podlega wahaniom dobowym i sezonowym, są zanieczyszczone związkami organicznymi, nie tworzą ciągłego zwierciadła i zanikają w wyniku parowania;
  - **wody gruntowe** – powstają z wód opadowych, przesączają się przez porowatą glebę, a następnie gromadzą się w pokładach piasku, żwiru lub spękanych skałach litych, zalegają na większych głębokościach niż wody zaskórne. Ich temperatura jest stała i odpowiada średniej temperaturze powietrza miejsca, w którym występują, ich zwierciadło podlega wahaniom sezonowym oraz naśladuje formy rzeźby powierzchni, tworzą ciągle warstwy wodonośne oraz obficie zasilają rzeki i jeziora, w głębszych warstwach są dobrze przefiltrowane, nie wpływają na nie bezpośrednio czynniki atmosferyczne. Wody te nie podlegają zmianom temperatury w ciągu doby, cechuje je równowaga termiczna. Ich temperatura zmienia się w zależności od pory roku. Występują poniżej wyraźnej i trwale utrzymującej się strefy napowietrzenia;
2. **wody krasowe** – powstają na terenach krasowych, w obrębie skał podlegających rozpuszczaniu, to wody występujące w kanałach powstałych wskutek agresywnego ługowania skał łatwo rozpuszczalnych (krasowienia) – przede wszystkim węglanowych. W obrębie wód krasowych wyróżniamy:
  - **wody wgłębne** – położone poniżej spągu warstw słabo przepuszczalnych, są najczęściej zasilane wodami (strefa zasilania), które przesiakają z powierzchni na wychodniach skał przepuszczalnych lub wodami przesiakającymi przez szczeliny uskoku tektonicznych (strefa spływu), ze względu na izolację od warunków zewnętrznych nie



podlegają wahaniom temperatury i charakteryzują się **napiętym zwierciadłem**, dostosowanym do kształtu nadległych warstw nieprzepuszczalnych, różnica poziomów najniżej i najwyżej położonych punktów zwierciadła umożliwia powstawanie efektu artezyjskiego, ze strefy spływu woda przepływa do strefy drenażu;

- **wody głębinowe** – zostały uwięzione w warstwach skalnych w przeszłości geologicznej, całkowicie odizolowane od czynników zewnętrznych, zwykle są silnie zmineralizowane, a niekiedy są wodami termalnymi, czyli ogrzаныmi ciepłem Ziemi.

## Stopień mineralizacji

Mineralizacja wody określa jej ogólną zawartość składników mineralnych. W podziale wód podziemnych ze względu na mineralizację wyróżniamy wody:

1. **słodkie**, czyli wody o znikomej zawartości związków mineralnych;
2. **zmineralizowane**, o niskiej zawartości składników mineralnych, butelkowane wody tego typu można kupić w sklepach;
3. **mineralne**, o wysokiej zawartości związków mineralnych, czyli ponad 1 g na litr wody.

## Twardość

Twardość wody to inaczej określenie zawartości w wodzie węglanów wapnia i magnezu. W podziale tym wyróżnia się wody:

1. **twarde**, o dużej zawartości wyżej wymienionych składników;
2. **miękkie**, o niskiej zawartości wapnia i magnezu.

## Temperatura

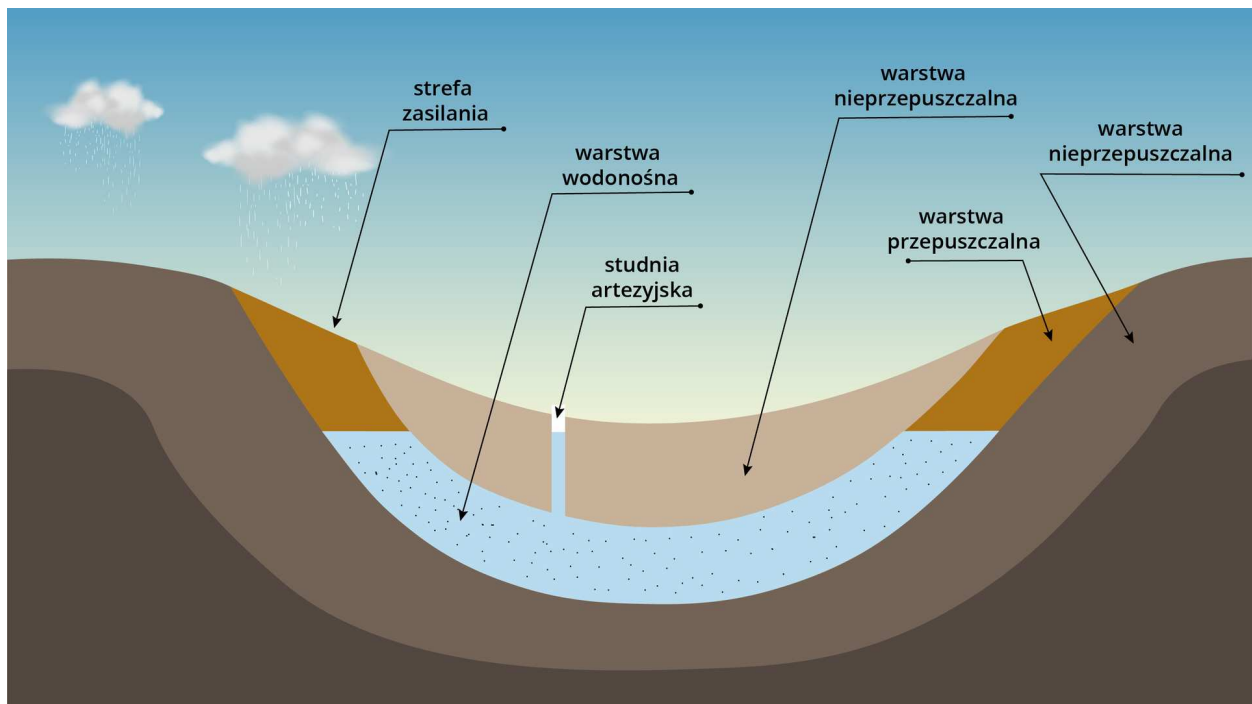
Wody podziemne wraz ze wzrostem głębokości są cieplejsze, średnio o 1°C na 35 m głębokości (średnia dla kuli ziemskiej). W podziale tym wyróżniamy:

1. **wody zwykłe** – ich temperatura nie przekracza 20°C;
2. **wody termalne** – nazywane również cieplicowymi, ich temperatura przekracza 20°C.

## Wody artezyjskie i subartezyjskie

Szczególnym rodzajem wód podziemnych są wody artezyjskie i subartezyjskie. **Wody artezyjskie** wypływają na powierzchnię pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego, w wyniku przewiercenia lub naturalnej erozji górnej, nieprzepuszczalnej warstwy. **Wody subartezyjskie** natomiast, podobnie jak artezyjskie, pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego podnoszą swój poziom pod powierzchnią ziemi, ale nie wypływają. W przypadku tego rodzaju wód występuje poziom piezometryczny, czyli poziom, który osiąga woda, przemieszczając się do góry pod wpływem ciśnienia. Na świecie baseny

artezyjskie występują np. w Australii (Wielki Basen Artezyjski) oraz w USA (Wielki Basen Dakoty).



Schemat występowania wód subartezyjskich

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Słownik

### kawerna

pusta przestrzeń w skałach powstała w wyniku rozpuszczenia składników skalnych przy jednoczesnym odprowadzaniu ich do systemu wód podziemnych

### napięte zwierciadło wody

pozostające pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego; jego położenie jest wymuszone przez wyżej leżące utwory nieprzepuszczalne, które uniemożliwiają wzrost poziomu zwierciadła wody; występuje na granicy warstwy wodonośnej i warstwy słabo przepuszczalnej

### okno hydrologiczne

najczęściej niewielki, częściowo przepuszczalny utwór w nieprzepuszczalnej warstwie skał, który umożliwia infiltrację części wód gruntowych

### strefa aeracji

strefa pomiędzy powierzchnią terenu a zwierciadłem wód podziemnych

### **strefa saturacji (nasylenia)**

warstwa skalna, w której pory (wolne przestrzenie pomiędzy ziarnami skalnymi) lub szczeliny w skale litej są całkowicie wypełnione wodą

### **swobodne zwierciadło wody**

pozostające pod ciśnieniem atmosferycznym, co oznacza, że nad zwierciadłem wody w tej samej warstwie przepuszczalnej występuje przestrzeń bez wody umożliwiającą jego podnoszenie się

### **wody artezyjskie**

wody podziemne występujące pod ciśnieniem hydrostatycznym i z tego powodu samoczynnie wypływające na powierzchnię ze studni; warunki do wytworzenia się ciśnienia hydrostatycznego występują najczęściej na obszarach o nieckowatym układzie warstw skalnych

### **wody gruntowe**

wody podziemne zalegające na większych głębokościach niż wody zaskórne, podlegają pośrednim wpływom czynników atmosferycznych

### **wody głębinowe**

wody podziemne występujące głęboko pod powierzchnią ziemi, są izolowane od niej całkowicie; ich zasoby nie są odnawialne; z reguły mają wysoką mineralizację, są często zasolone i z tego względu nie nadają się do celów konsumpcyjnych

### **wody infiltracyjne**

wody podziemne pochodzące bezpośrednio z opadów lub rzek i jezior; ich pochodzenie związane jest z przesiąkaniem przez warstwy przepuszczalne skał

### **wody reliktowe (szczątkowe)**

wody podziemne występujące na dużych głębokościach, są pozostałościami wód z minionych okresów geologicznych

### **wody wgłębne**

wody zasilane wodami przesiąkającymi od powierzchni na wychodniach skał przepuszczalnych lub przez szczeliny uskoków tektonicznych, są położone poniżej warstw słabo przepuszczalnych; ze względu na izolację od warunków zewnętrznych nie podlegają wahaniom temperatury lub zaznaczają się tylko zmiany sezonowe

### **wody zaskórne (wierzchówki) albo wody przypowierzchniowe**



wody podziemne znajdujące się bardzo płytko pod powierzchnią gruntu, charakteryzują się zmiennością temperatury i z reguły zanieczyszczeniem związkami organicznymi; cechy wody zaskórnej zależą od dobowych i sezonowych zmian temperatury i opadów atmosferycznych

# Film edukacyjny

---

**Zapoznaj się z filmem edukacyjnym i wykonaj polecenia.**

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DsIKQNhY6>

Rodzaje wód podziemnych w Polsce a warunki klimatyczne i geologiczne terenu

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film na temat rodzajów wód podziemnych w Polsce.

---

## Polecenie 1

**Wyjaśnij, jakie są kryteria podziału wód gruntowych.**

## Polecenie 2

**Określ, które skały są słabo, a które dobrze przepuszczalne.**

## Polecenie 3

**Wyjaśnij, jakie właściwości geologiczne sprzyjają gromadzeniu się wód podziemnych.**

# Sprawdź się

---

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Wskaż, na które typy wód wyróżnianych ze względu na sposób powstawania (genezę) mają wpływ warunki pogodowe i klimat.

☐ Wody reliktowe.

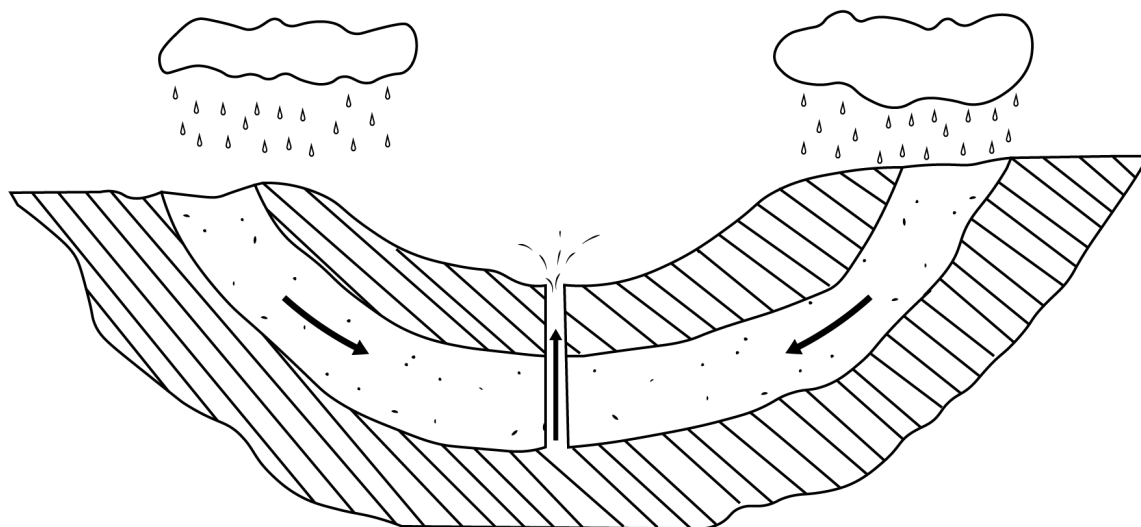
☐ Wody juvenilne.

☐ Wody infiltracyjne.

☐ Wody krasowe.



Zaznacz na zielono nazwę ukazanych na rysunku wód, a na czerwono typ, do którego należą.



Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

■ zielony

■ czerwony

a) gruntowe, b) artezyjskie, c) juwenilne, d) wgłębne, e) reliktowe, f) krasowe.

### Ćwiczenie 3



Dokończ zdanie.

Wody, których temperatura jest stała i wynosi od 8°C do 9°C, a ich zwierciadło podlega wahaniom sezonowym oraz naśladuje formy rzeźby powierzchni, to wody

☐ reliktowe.

☐ wgłębne.

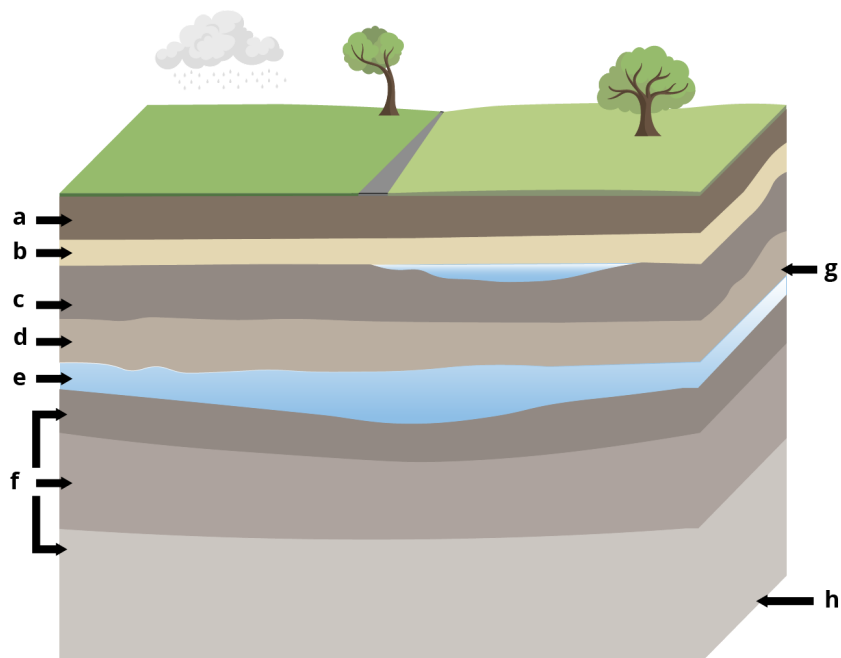
☐ zaskórne.

☐ gruntowe.

### Ćwiczenie 4



Do liter zaznaczonych na rysunku dobierz właściwe nazwy.



Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 5



Z wymienionych w ćwiczeniu 4. typów wód gruntowych wybierz takie, na których temperaturę i skład chemiczny mają wpływ warunki geologiczne.

## Ćwiczenie 6



Dokończ zdanie.

Jeśli średnia temperatura powietrza w danej miejscowości wynosi  $8,5^{\circ}\text{C}$ , to temperatura wody głębinowej będzie:

- ☐ stała i wyższa od niej.
- ☐ zmienna i zależna od głębokości występowania.
- ☐ stała i jej równa.
- ☐ stała i niższa od niej.

## Ćwiczenie 7



Dokończ zdanie.

Skład chemiczny, temperatura i zasoby wód zaskórnych zależą od:

- ☐ głębokości występowania.
- ☐ rodzaju użytkowania gospodarczego ziemi.
- ☐ czynników geologicznych.
- ☐ czynników klimatycznych.

## Ćwiczenie 8



Przyporządkuj typy wód do odpowiednich grup, w zależności od dominujących czynników wpływających na ich temperaturę, właściwości chemiczne i zasobność.

czynniki klimatyczne

czynniki geologiczne

wody kondensacyjne

wody gruntowe

wody reliktowe

wody artezyjskie

wody zaskórne

wody juvenilne



# Dla nauczyciela

---

## SCENARIUSZ LEKCJI

**Autorzy:** Małgorzata Luc, Jacek Szmańda

**Przedmiot:** geografia

**Temat zajęć:** Rodzaje wód podziemnych w Polsce a warunki klimatyczne i geologiczne terenu

**Grupa docelowa:** III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres rozszerzony, klasa I

### Podstawa programowa

IV. Dynamika procesów hydrologicznych: ruchy wody morskiej, wody podziemne i źródła, ustroje rzeczne, typy jezior.

Uczeń:

2) wyróżnia rodzaje wód podziemnych, w tym występujących w okolicy szkoły oraz wyjaśnia powstawanie źródeł;

3) przedstawia uwarunkowania występowania wód podziemnych oraz ich znaczenie gospodarcze.

### Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

### Cele operacyjne

Uczeń:

- poznaje typy wód podziemnych,
- ocenia wpływ klimatu na termikę i właściwości wód podziemnych,
- ocenia wpływ warunków geologicznych na termikę i właściwości wód podziemnych,
- analizuje i identyfikuje typy wód podziemnych na podstawie ich cech termicznych i właściwości chemicznych,
- dostrzega prawidłowości we wpływie klimatu i warunków geologicznych na cechy wód podziemnych.

**Strategie nauczania:** konektywizm

**Metody nauczania:** rozmowa kierowana, dyskusja dydaktyczna, burza mózgów

**Formy zajęć:** praca indywidualna, praca całego zespołu klasowego

**Środki dydaktyczne:** komputer z dostępem do internetu, mapy klimatyczne i geologiczne Polski

### **Materiały pomocnicze**

Dowgiałło J. i in. (red.), *Słownik hydrogeologiczny*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2002.

Pazdro Z., Kozerski B., *Hydrogeologia ogólna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1990.

Bruno S. (red.), *Geograficzny atlas Polski dla szkół średnich*, Nowa Era, Warszawa 2009.

## **PRZEBIEG LEKCJI**

### **Faza wprowadzająca**

- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć, przypominając podstawowe informacje o obiegu wody w przyrodzie i rodzajach wód (powierzchniowych i podziemnych).
- Następnie informuje uczniów, że celem lekcji jest wskazanie cech i właściwości identyfikacyjnych typów wód podziemnych oraz – w nawiązaniu do poszczególnych typów wód – określenie, który z dwóch czynników, klimat czy warunki geologiczne, ma decydujący wpływ na charakterystykę danego typu wody podziemnej.

### **Faza realizacyjna**

- Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z częścią „Przeczytaj” e-materiału oraz filmem edukacyjnym. Następnie inicjuje rozmowę dotyczącą następujących zagadnień: 1) główne typy wód gruntowych oraz kryteria ich wyodrębniania, 2) najważniejsze cechy danych typów wód gruntowych ze szczególnym uwzględnieniem ich termiki i ogólnych właściwości chemicznych (zanieczyszczenia, stopnia mineralizacji).
- Nauczyciel kieruje rozmową tak, aby uzyskać odpowiedzi na pytanie: „Na jakie cechy i właściwości wód podziemnych mają wpływ klimat i warunki geologiczne?”.
- Uczniowie w ramach burzy mózgów wypowiadają się na temat wpływu warunków klimatycznych i geologicznych na termikę i właściwości chemiczne wód podziemnych.

### **Faza podsumowująca**

- Uczniowie wykonują wskazane przez nauczyciela ćwiczenia z sekcji „Sprawdź się”. Nauczyciel czuwa nad poprawnością odpowiedzi uczniów.
- Uczniowie wskazują, na które cechy termiczne i chemiczne poszczególnych typów wód podziemnych (zaskórnych, gruntowych, wgłębnych, w tym artezyjskich i głębinowych) ma wpływ klimat, a na które wpływają warunki geologiczne.
- Przypomnienie celów lekcji.
- Ocena aktywności uczniów podczas zajęć.

### **Praca domowa**

- Wykonaj ćwiczenia 6–8 z bloku „Sprawdź się”.
- Korzystając z e-materiału oraz dostępnych źródeł informacji, określ, jakie typy wód podziemnych występują w okolicy Twojego miejsca zamieszkania.

### **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium**

Film edukacyjny – uczeń może samodzielnie wskazać związki wód podziemnych i źródeł oraz wymienić czynniki wpływające na zasilanie wód podziemnych: 1) warunki klimatyczne (opady i temperatura powietrza); 2) ukształtowanie i litologia terenu, 3) pokrycie terenu. Film edukacyjny może zostać wykorzystany podczas zajęć dotyczących różnych zagadnień hydrologicznych, np. cyklu hydrologicznego, bilansu wodnego, rozmieszczenia wód powierzchniowych na Ziemi, ustrojów rzecznych etc. (zakres podstawowy: IV. 1; zakres rozszerzony: IV. 2, IV. 3).