



## Formy występowania lodu na Ziemi

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



## Formy występowania lodu na Ziemi

Źródło: domena publiczna.

Lód należy do głównych czynników rzeźbiących naszą planetę, stanowiąc ogromny rezerwuar wody słodkiej. Lodem nazywa się wodę w stanie stałym. Jak zapewne wiesz, lód tworzy się w określonych warunkach i występuje nie we wszystkich miejscach na Kuli Ziemskiej. W wysokich górach można go odnaleźć przez cały rok. Szacuje się, że całkowita powierzchnia lodu na świecie wynosi aż 10% całkowitej powierzchni lądów. Jakie są formy występowania lodu na Ziemi?

### Twoje cele

- Poznasz różne formy występowania lodu na Ziemi.
- Określisz warunki występowania różnych form lodu na Ziemi.
- Przeanalizujesz przestrzenne zróżnicowanie występowania różnych form lodu na Ziemi.

# Przeczytaj

---

Okolo 10% powierzchni Ziemi zajmuje woda w stałym stanie skupienia w postaci lodowców i lądolodów oraz lodu znajdującego się pod powierzchnią Ziemi jako wieloletniej zmarzlina.

## Lodowce i lądolody

Lodowce i stała pokrywa śnieżna stanowią podstawę zasobów lodowych **hydrosfery**. Są też głównym źródłem wody słodkiej w hydrosferze. Szacuje się, że lodowce i lądolody gromadzą 24 mln km<sup>3</sup> wody, co stanowi prawie 2% ogółu wód hydrosfery. W regionach wysokogórskich prawie wszystkich kontynentów (z wyjątkiem Australii) rozwinęły się znacznie mniejsze lodowce górskie – łącznie zajmując zaledwie 1,3% powierzchni zlodowaczonej.

Lądolody pokrywają prawie całą Antarktydę i Grenlandię i znaczne obszary na wyspach Arktyki. Oba te lądolody mają podobny „bochenkowaty” kształt. Największa ilość śniegu zbiera się w centralnej części lądolodu, boki natomiast „płyną”, dzięki czemu tarcza lodowa uzyskuje specyficzny kształt. Grubość lądolodów jest tak duża, że pokrywają one nawet wysokie obszary gór. W wielu miejscach ostre i skaliste szczyty – tzw. nunataki – wystają ponad powierzchnię lodu.

Budowa lodowca zależy od warunków klimatycznych, rzeźby terenu oraz ilości lodu. Lodowce górskie tworzą się w górach i na wyżynach, mają mniejszą powierzchnię od lądolodów, które mogą zajmować ogromne obszary. W odpowiednich warunkach klimatycznych (niska temperatura, przewaga opadu śniegu w ciągu roku nad jego ubytkiem w wyniku topnienia i parowania) i na obszarze o sprzyjającym ukształtowaniu terenu (wklęsłym lub równinnym) może dojść do połączenia wielu lodowców w olbrzymi masyw zwany lądolodem.

Lodowce górskie mogą powstać, gdy:

- przez długi czas panuje temperatura poniżej 0°C;
- występują znaczne opady śniegu, gradu, krupy lub marznącej mżawki, których dostawa przewyższa tempo topnienia;
- istnieje pole firnowe, czyli miejsce akumulacji śniegu i jego przeobrażania w lód lodowcowy;

Nadmiar lodu wytwarzającego się na polu firnowym pod wpływem ciśnienia z nagromadzonego śniegu, prowadzi do jego przedostawania się poza próg skalny w postaci jeziorów lodowcowych. Spływając dolinami, jezory te rzeźbią podłoże, a po przekroczeniu linii wieloletniego śniegu ulegają ablacji (topnieniu), dając początek rzekom (zob. np. Ren, Rodan, Ganges, Brahmaputra, Jangcy).



Lodowce górskie, lądolody i stała pokrywa śnieżna tworzą się powyżej granicy wieloletniego śniegu. Jest to linia oddzielająca obszar, na którym więcej śniegu przybywa od obszaru, na którym więcej ubywa.

Poza istniejącymi obecnie lądolodami Antarktydy i Grenlandii istnieją też zdecydowanie mniejsze, ale dosyć rozległe pokrywy lodowe, które trudno uznać za klasyczne lodowce górskie, więc uważa się je za pozostałości dawnych lądolodów. Występują one w Norwegii, na Islandii, na wielu wyspach Arktyki oraz w Patagonii (Ameryka Południowa).

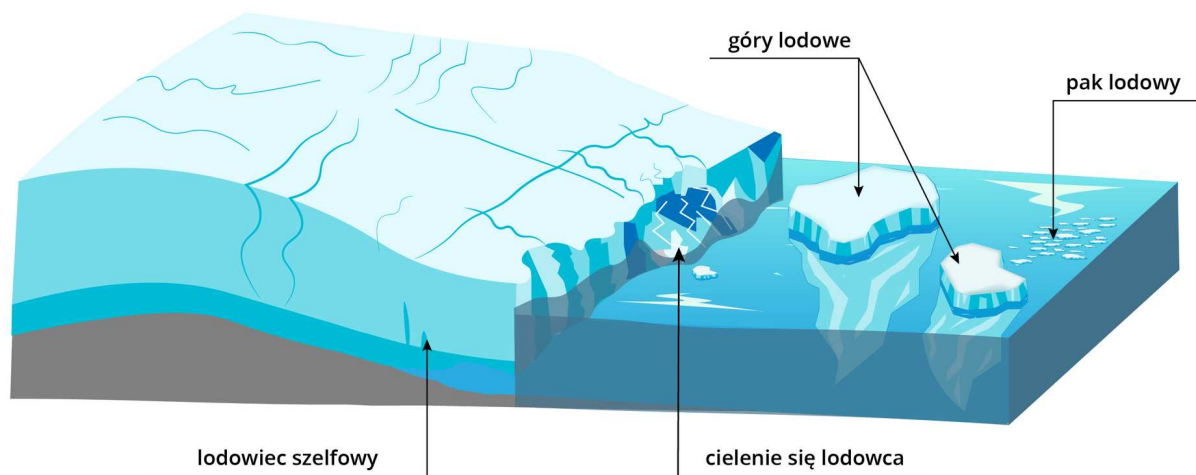


Jęzor lodowca na Grenlandii.

Źródło: dostępny w internecie: [wikipedia.org](https://wikipedia.org), domena publiczna.

## Inne formy lodu

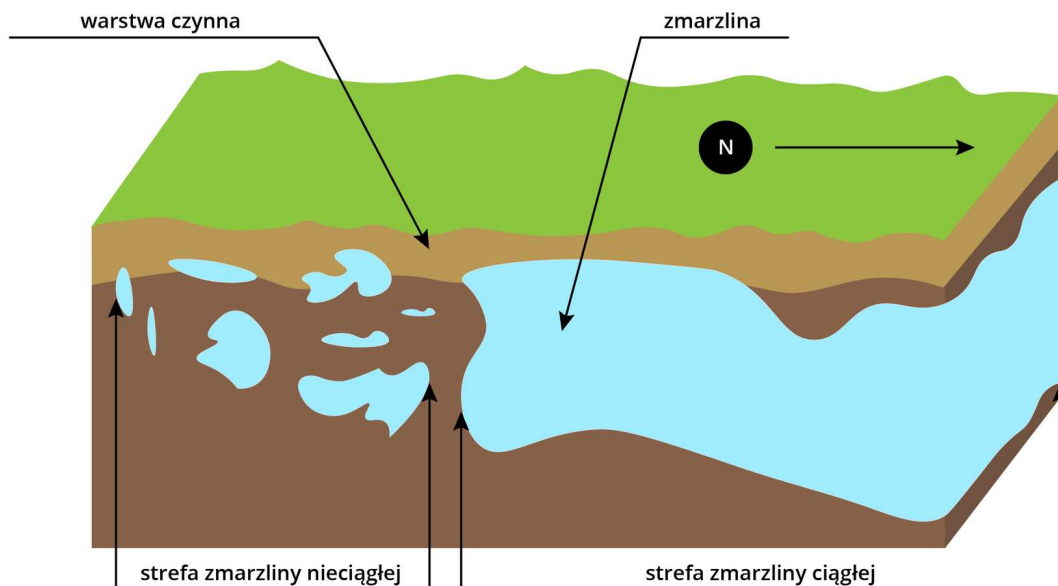
Lód może występować i tworzyć się nie tylko na lądzie, ale także na powierzchni morza. Lodowce kontynentalne rozprzestrzeniają się niekiedy na obszar szelfowy. W płytkim morzu gruba warstwa lodu położona jest bezpośrednio na dnie i jest przedłużeniem lodowca lądowego. Taki lodowiec nazywamy **szelfowym**. Największym lodowcem szelfowym jest Bariera Lodowa Rossa u wybrzeży Antarktydy. Zimą w strefie umiarkowanej i subpolarnej tworzy się lód stały. Na otwartym morzu w odpowiednio zimnym klimacie powstaje **pak lodowy**. Są to kry lodowe różnej wielkości oderwane od lodu przybrzeżnego lub krystalizujące na otwartym morzu.



Formy powstałe w wyniku cielenia się lodowca szelfowego.

Źródło: Stasiak J., Zaniewicz Z., *Geografia Vademecum maturalne 2008*, Operon.

Oderwane fragmenty lodowców szelfowych pływające po morzach i oceanach nazywane są **górami lodowymi**. Powstają w procesie *cielenia się* lodowców, czyli odrywania się fragmentów lodu. Nad powierzchnią morza uwidocznią się tylko 10% całkowitej objętości lodu. Na Syberii, Alasce oraz w Północnej Kanadzie występuje **wieloletnia zmarzlina**. Nazywa się tak długotrwałe zamrożoną warstwę gruntu. Łącznie zajmuje ona ok. 14% lądów. Na obszarach, gdzie średnia temperatura roczna powietrza jest niższa niż  $-5^{\circ}\text{C}$ , występuje wieloletnia zmarzlina ciągła. Tworzy zwarte obszary w wysokich szerokościach geograficznych. Od południa przylega strefa zmarzliny nieciągłej. To izolowane płyty, których zasięg wyznacza izoterma średniej rocznej temperatury  $-1^{\circ}\text{C}$ . Powierzchniowa warstwa wieloletniej zmarzliny (do głębokości ok. 1-2 m) rozmarza w okresie letnim. Taką półpłynną w lecie część wieloletniej zmarzliny nazywamy warstwą czynną.



Przekrój poprzeczny przez strefę wieloletniej zmarzliny.

Źródło: Stasiak J., Zaniewicz Z., *Geografia Vademecum maturalne 2008*, Operon.

Obecność w podłożu wieloletniej zmarzliny powoduje poważne problemy dla gospodarki. Rolnictwo jest niemal niemożliwe, budownictwo jest skomplikowane technicznie oraz wymaga dużych nakładów pieniężnych. Na Ziemi występują także czapy lodowe, które pokrywają kontynent Antarktydy i okoliczne morza (półkula południowa) oraz Ocean Arktyczny wraz z Grenlandią. Termin ten obejmuje zarówno obszary pokryte lądolodami, jak też lód morski.

## Słownik

### hydrosfera

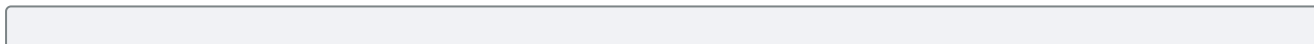
(z gr. *hydōr* - "woda", *sphaîra* „kula”) powłoka wodna Ziemi obejmująca wody powierzchniowe, wody podziemne, lodowce oraz parę wodną w atmosferze i skorupie ziemskiej

# Grafika interaktywna

---

## Polecenie 1

Przeanalizuj mapę występowania lodu na Ziemi. Oceń wpływ warunków klimatycznych na utrzymywanie się lodu na Ziemi.





Źródło: Czubla P., Papińska E., *Geografia dla maturzysty. Część 1*, Wydawnictwo Szkolne PWN

Grafiki w panelach bocznych – Pixabay License, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, [online], dostępny w internecie: <https://pixabay.com>.

# Sprawdź się

---

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Wybierz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.

Szacuje się, że lodowce i lądolody gromadzą 24 mln km<sup>3</sup> wody, co stanowi:

prawie 20% ogółu wód hydrosfery.

prawie 50% ogółu wód hydrosfery.

prawie 2% ogółu wód hydrosfery.

## Ćwiczenie 2



Wymień warunki, jakie muszą być spełnione, aby w górach powstał lodowiec.



### Ćwiczenie 3



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Falsz
Lodowce górskie zajmują mniejszą powierzchnię niż lądolody.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W plejstocenie (2,6 mln-11,7 tys. lat temu) ogromne obszary półkuli północnej były wielokrotnie pokrywane lądolodami.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lądolody pokrywają całą Antarktydę i Grenlandię oraz Kanadę.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Ćwiczenie 4



Na fotografii przedstawiono jeden z procesów zachodzących na lodowcach szelfowych. Wybierz nazwę tego procesu.



rozpad lodowcowy

spływ jezora lodowcowego

cielenie lodowca

Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, licencja: CC BY-SA 1.0.

## Ćwiczenie 5



Źródło: Grafika – Stasiak J., Zaniewicz Z., *Geografia Vademecum maturalne 2008*, Operon.

## Ćwiczenie 6



Przeanalizuj poniższą mapę, a następnie wybierz prawidłowe zdania.



rejon występowania lodowców górskich



zasięg występowania lodowców kontynentalnych



zasięg lodu pływającego

W okolicach bieguna północnego Ocean Arktyczny pokrywają duże połacie dryfującego lodu.

Zasięg lodu pływającego przebiega południkowo.

W regionach wysokogórskich prawie wszystkich kontynentów rozwinęły się lodowce górskie.

Na Ziemi znajduje się tylko jeden lądolód – na Antarktydzie.

## Ćwiczenie 7



Oceń, jaki wpływ na żeglugę morską mają góry lodowe.

## Ćwiczenie 8



Podaj przykłady pięciu działań, które umożliwiają gospodarowanie na terenach wieloletniej zmarzliny.

# Dla nauczyciela

---

## SCENARIUSZ LEKCJI

**Imię i nazwisko autora:** Ewa Malinowska

**Przedmiot:** geografia

**Temat zajęć:** Formy występowania lodu na Ziemi

**Grupa docelowa:** III etap edukacyjny, liceum i technikum, zakres podstawowy, klasa I

**Podstawa programowa**

**Cele kształcenia – wymagania ogólne**

I. Wiedza geograficzna.

1. Poznawanie terminologii geograficznej.

3. Poznanie zróżnicowania środowiska geograficznego, głównych zjawisk i procesów geograficznych oraz ich uwarunkowań i konsekwencji.

II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.

3. Identyfikacja relacji między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego).

4. Formułowanie twierdzeń o podstawowych prawidłowościach w funkcjonowaniu środowiska geograficznego.

III. Kształtowanie postaw.

1. Rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata.

4. Podejmowanie refleksji nad pięknem i harmonią świata przyrody, krajobrazów przyrodniczych i kulturowych oraz osiągnięciami cywilizacyjnymi ludzkości.

**Treści nauczania:**

IV. Hydrosfera: zasoby wód na Ziemi, morza, prądy morskie, sieć rzeczna, lodowce.

Uczeń:

5) wyjaśnia proces powstawania lodowców i przedstawia ich występowanie na Ziemi;

**Kształtowane kompetencje kluczowe:**



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

**Cele operacyjne.** Uczeń:

- poznaje różne formy występowania lodu na Ziemi,
- określa warunki występowania różnych form lodu na Ziemi,
- analizuje przestrzenne zróżnicowanie występowania różnych form lodu na Ziemi.

**Strategie nauczania:** asocjacyjna, problemowa

**Metody i techniki nauczania:** blended learning, IBSE

**Formy zajęć:** praca w parach/grupach

**Środki dydaktyczne:** e-materiał, atlas, mapa konturowa świata w formacie A3, komputer, projektor multimedialny, tablety, zeszyt przedmiotowy

**Materiały pomocnicze:**

- Makowski J., *Geografia fizyczna świata*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- Dzierżek J., *Cienkie płatki, gruby lód*, „Academia – Magazyn Polskiej Akademii Nauk”, 2017, nr 4, s. 58–62.
- Kosiba A., *Śnieg, lodowce lądolody*, WSiP, Warszawa 1978.

## **PRZEBIEG LEKCJI**

### **Faza wprowadzająca**

- Przedstawienie celów lekcji.
- Omówienie różnych form lodu występujących na Ziemi i warunków, w jakich się tworzą – pogadanka, pytania nauczyciela, odpowiedzi uczniów.

### **Faza realizacyjna**

- Polecenie nauczyciela przeczytania tekstu e-materiału i zapoznanie z grafikami.
- Podział uczniów na grupy (liczebność grup określa nauczyciel).
- Omówienie zasad wykonania zadania; zadaniem uczniów jest zaznaczenie na konturowej mapie świata głównych rejonów występowania różnych typów lodu.
- Rozdanie uczniom map konturowych.
- Kilkuminutowa praca i dyskusja w grupach, podczas której uczniowie na podstawie map tematycznych świata (hipsometrycznej, stref klimatycznych, średniej rocznej temperatury powietrza i in.) ustalają czynniki decydujące o powstawaniu różnych typów lodu i zaznaczają na mapach konturowych rejonu ich występowania.

- Prezentacja przy mapie ściennej świata (alternatywnie wyświetlonej na ekranie) spostrzeżeń i wniosków dotyczących przyczyn i rejonów występowania poszczególnych typów lodu (każda grupa omawia inny, losowo przypisany typ lodu) – po każdej prezentacji dyskusja z udziałem wszystkich uczniów, weryfikacja poprawności odpowiedzi przez nauczyciela i uczniów.
- Prezentacja uczniom grafiki interaktywnej w celu weryfikacji wniosków, wyjaśnienie wątpliwości i systematyzacja dotychczasowej wiedzy.
- Ekspozycja wszystkich map sporządzonych przez wszystkie grupy (na tablicy magnetycznej lub innej) – ocena ich poprawności przez nauczyciela i uczniów w świetle informacji przedstawionych w grafice interaktywnej.
- Podsumowanie wskazujące związki przyczynowo-skutkowe między występowaniem różnych typów lodu a czynnikami środowiskowymi w poszczególnych rejonach świata.
- Sporządzenie notatki w zeszycie zawierającej syntetyczne podsumowanie przeprowadzonej dyskusji i prezentacji grafiki interaktywnej.
- Prośba nauczyciela o wykonanie kilku wskazanych ćwiczeń z e-materiału.

### **Faza podsumowująca**

- Podsumowanie i utrwalenie nowej wiedzy poprzez zadawanie pytań przez nauczyciela i odpowiedzi uczniów.
- Ocena aktywności i przypomnienie celów zajęć.

### **Praca domowa:**

- dokończenie ćwiczeń zawartych w e-materiale,
- zapoznanie się z pozostałymi informacjami z e-materiału,
- praca pisemna (alternatywnie prezentacja multimedialna) na temat wpływu globalnych zmian klimatu na występowanie różnych postaci lodu na Ziemi – uczeń na konkretnym, wybranym przez siebie przykładzie na podstawie różnych źródeł określa charakter zachodzących zmian i ich potencjalne skutki.

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

Zawarta w e-materiale grafika interaktywna może być wykorzystane do samodzielnego rozszerzania i pogłębiania wiedzy przez ucznia. Będzie przydatna także podczas innych lekcji dotyczących różnych globalnych zagrożeń środowiska (np. globalnych zmian klimatu i ich skutków, zmian poziomu mórz i linii brzegowej itp.) Znajdzie także zastosowanie podczas samodzielnej pracy ucznia w domu i w czasie lekcji mającej na celu powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego hydrosfery.