



Dlaczego w Tatrach nie rodzą się lodowce?

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



Dlaczego w Tatrach nie rodzą się lodowce?

Źródło: Pixabay License, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, dostępne w internecie: pixabay.com.

Lodowcami określa się trwałe nagromadzenie na powierzchni Ziemi ogromnych ilości lodu, które powstały w wyniku przeobrażenia śniegu oraz mają zdolność poruszania się. Lodowce zajmują ponad 10% powierzchni lądowej Ziemi i stanowią ok. 2% objętości powłoki wodnej. Dzielią się na:

- lądolody (lodowce kontynentalne) – ogromne pokrywy lodowe przemieszczające się we wszystkich kierunkach (np. na Antarktydzie, Grenlandii);
- lodowce górskie – występujące w górach masy lodu, których ruch jest uwarunkowany przebiegiem dolin.

Dlaczego lodowce nie rodzą się w naszych rodzimych Tatrach? Odpowiedź na to pytanie znajdziesz w e-materiale.

Twoje cele

- Scharakteryzujesz typy lodowców.
- Omówisz warunki powstawania lodowców.
- Wskażesz, jakie czynniki uniemożliwiają powstawanie lodowców w Tatrach.

Przeczytaj

Lodowce występujące na kuli ziemskiej różnią się znacznie m.in. budową zewnętrzną, kształtem, wielkością, kierunkiem poruszania się lodu, temperaturą, wysokością, na której występuje granica wiecznego śniegu, czy też występowaniem jezora lodowcowego.

Typ lodowca	Charakterystyka	Występowanie
fieldowe (norweskie)	ich jezory lodowcowe są krótkie i skierowane w różne strony	rozległe zdenudowane płaskowyże (fildy) Skandynawii, Spitsbergenu i Patagonii
proste lodowce dolinne (alpejskie)	mają wyraźnie wykształcone wklęsłe i rozłożyste pole firnowe , z którego wypływa jeden długi jezor lodowcowy	Alpy (najdłuższy lodowiec Altesch ma 26 km długości i osiąga 800 m grubości), góry Kaukaz, Andy
dendrytyczne (himalajskie)	mają szereg długich jezorów lodowcowych wypływających z wielu pól firnowych i łączących się w jeden wspólny strumień lodu	Himalaje, Karakorum i Pamir (lodowiec Fedczenki o długości 71 km i 1000 m miąższości)
piedmontowe (podgórskie)	powstają na przedpolu gór wskutek łączenia szeregu lodowców dolinnych, dając ogromną masę lodu przypominającą czapy lodowe	Alaska (lodowiec Malaspina), Góry Skaliste
karowe (cyrkowe)	w większości przypadków są małe, o zaokrąglonych kształtach, składają się jedynie z pola firnowego położonego w wysokich partiach gór; rzadko posiadają rozbudowane jezory lodowcowe	Pireneje



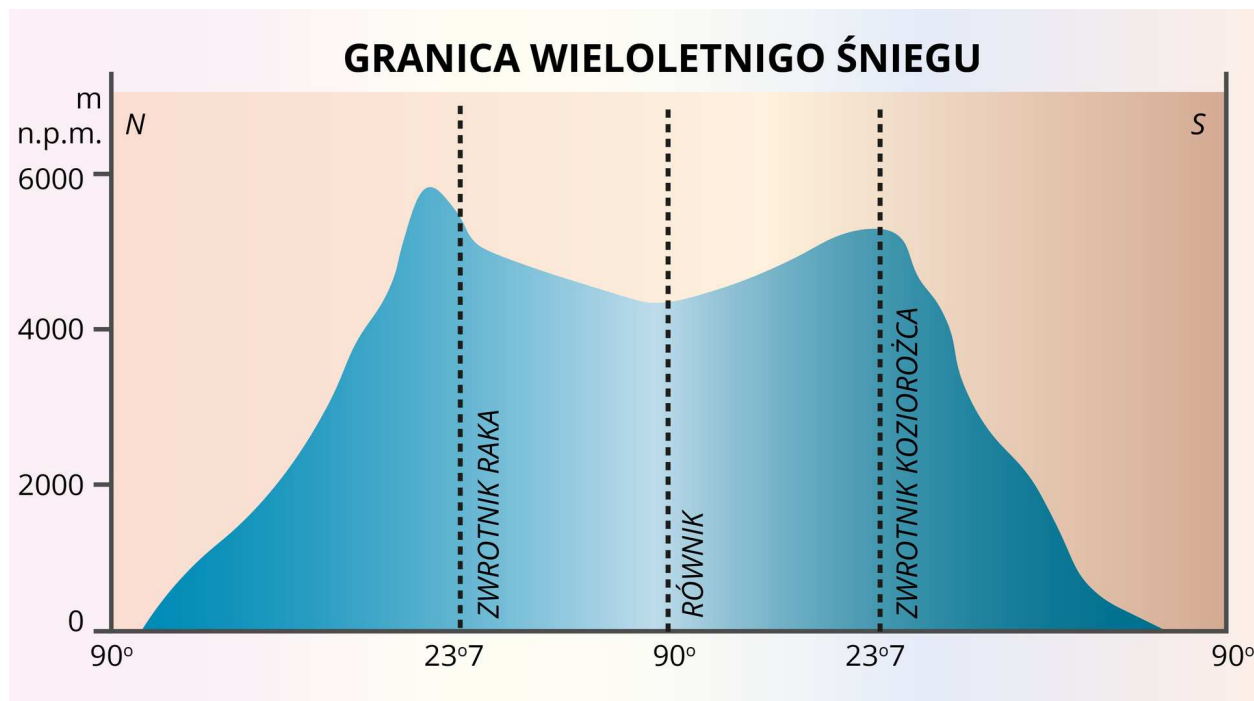
Lodowiec Aletsch w Alpach Berneńskich

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY 2.0.

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 w zagłębieniu zwanym karem (cyrkiem, kotłem) lodowcowym; od doliny lodowcowej cyrk oddzielony jest progiem skalnym, tzw. rygłem.

Takie warunki istnieją powyżej granicy wieloletniego śniegu, czyli umownej granicy, powyżej której utrzymuje się śnieg. Nadmiar lodu gromadzącego się w polu firnowym prowadzi do jego przedostawania się poza próg skalny w postaci jęzorów lodowcowych. Spływając dolinami, jęzory te rzeźbią podłoże, a po przekroczeniu **linii wieloletniego śniegu** ulegają ablacji (topnieniu), dając początek rzekom (np. Ren, Rodan, Ganges, Brahmaputra, Jangcy).



Granica wieloletniego śniegu

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Tatry

Tatry to najwyższe pasmo górskie Polski i Słowacji, a jednocześnie najwyższa część Karpat oraz najwyższe góry między Alpami a Kaukazem. Najwyższym szczytem Tatr jest Gerlach o wysokości 2655 m n.p.m. Chociaż **granica wieloletniego śniegu** w Tatrach przebiega niżej niż wysokość, na jaką wznoszą się najwyższe szczyty tych gór, lodowce nie tworzą się w Tatrach. Dlaczego?

Warunkiem koniecznym do powstania lodowca jest położenie obszaru powyżej granicy wieloletniego śniegu. W Tatrach ta granica obecnie przebiega na wysokości około 2300 m n.p.m. Od wysokości mniej więcej 2000 m n.p.m. występuje zjawisko inwersji opadowej, co oznacza, że wraz z wysokością zmniejsza się ilość opadów. W związku z tym opady śniegu w Tatrach nie są wystarczające, by śnieg mógł się gromadzić. Powstanie lodowca jest możliwe, gdy suma opadów jest na tyle duża, by nie cały śnieg stopniał w okresie letnim, tak aby pokrywa śnieżna mogła przyrastać. Kolejnym czynnikiem uniemożliwiającym tworzenie się lodowców w Tatrach są strome szczyty. Na wysokości powyżej granicy wiecznego śniegu, gdzie mogłyby istnieć warunki do powstania lodowca, góry są na tyle strome, że nie ma możliwości nagromadzenia się śniegu.

Słownik

firn

forma przejściowa między śniegiem a lodem firnowym; tworzy się za sprawą wielokrotnego podtapiania i zamarzania; przybiera postać kilkumilimetrowych ziaren

lodu („kaszy lodowej”)

granica wieloletniego śniegu

granica, powyżej której występują obszary o dodatnim bilansie śnieżnym; po każdym roku pozostaje nadwyżka śniegu, który nie uległ całkowitemu roztopieniu w ciepłej porze roku

lodowiec górski

wieloletnia masa lodu, której forma uwarunkowana jest rzeźbą powierzchni

lądolód

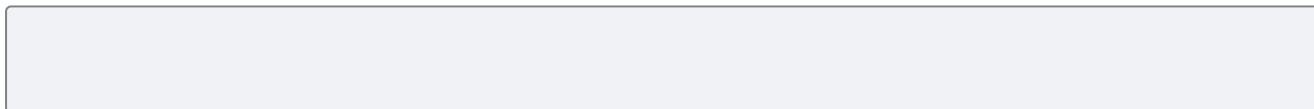
pokrywa lodowa o znacznej grubości, zajmująca powierzchnię tysięcy kilometrów kwadratowych; tworzy lekko wypukłą tarczę zbudowaną ze śniegu i lodu, rozpływającą się na przedpole pod wpływem własnego ciężaru

śnieg

opad atmosferyczny w postaci kryształków lodu o kształtach głównie sześcioramiennych gwiazdek, łączących się w płatki śniegu

Polecenie 1

Zapoznaj się z poniższym audiobookiem. Opisz, dlaczego w Tatrach nie mogą powstawać lodowce górskie.



Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/PAhhhNS8L>

Dlaczego w Tatrach nie rodzą się lodowce?

Lodowiec to trwałe nagromadzenie lodu lodowcowego, który powstaje w wyniku przeobrażenia się śniegu.

Tatry to jedyne pasmo górskie w Polsce cechujące się rzeźbą wysokogórską. Najwyższy szczyt po polskiej stronie Tatr, czyli Rysy, ma wysokość 2499 m n.p.m. Biorąc pod uwagę fakt, że granica wiecznego śniegu w tych górach przebiega na wysokości około 2300 m n.p.m., teoretycznie lodowce mogłyby powstawać także w Tatrach. Musiałby wystąpić jednak szereg okoliczności pozwalających na ich tworzenie się.

Pierwszym z warunków powstawania lodowców jest przewaga opadów śniegu nad topnieniem – opady śniegu muszą być na tyle duże, aby w cieplejszej porze roku nie zdołały zupełnie stopnieć. Miejsca, w których więcej śniegu przybywa, niż się topi, wyznacza właśnie granica wiecznego śniegu.

Drugim czynnikiem są lokalne spłaszczenia lub wklęsłości terenu, które sprzyjają gromadzeniu się śniegu. Akurat w przypadku Tatr jest to element decydujący o tym, że lodowce nie mogą się tam tworzyć. Powyżej granicy wiecznego śniegu szczyty górskie są zbyt strome i nie mają odpowiednich zagłębień, w których mógłby zbierać się śnieg tworzący później pole firnowe lodowca.

Trzecim warunkiem jest ujemna temperatura, czyli średnia roczna temperatura nieprzekraczająca 0 stopni Celsjusza.

W Tatrach lodowce nie mogły utworzyć się głównie ze względu na brak odpowiedniego miejsca do tego. Będąc w górach, można jednak zauważyć zalegające gdzieś płaty śniegu, nawet w lecie. Są to śnieżniki, które tworzą się w zagłębieniach terenu, na przykład w kotłach lodowcowych. Ich wielkość ulega zmianie w ciągu roku. Po polskiej stronie Tatr największym śnieżnikiem jest Lodowczyk Mięguszowiecki w Bańdziochu. Innym znanym tworem tego typu jest śnieżnik na piargach ponad Czarnym Stawem pod Rysami. Największe śnieżniki występują w Tatrach Słowackich i należą do nich Miedziany Śnieżnik oraz Kapałkowe Śnieżniki.

Śnieżniki mają dwa źródła zasilania. Z jednej strony jest to padający śnieg, z drugiej natomiast to efekt działania lawin i zsyków śniegu z wyżej położonych obszarów. Śnieżniki nie są lodowcami, ponieważ nie mają części akumulacyjnej, czyli pola firnowego. Nie mają też części ablacyjnej, czyli jezora lodowcowego, a także brakuje im ruchu spływającego. Mimo że obecnie nie znajdziemy w Tatrach lodowców, to jeszcze ponad 20 000 lat temu, w plejstocenie, lodowce pokrywały ponad jedną trzecią powierzchni tych gór. Wiązało się to z tym, że w czasie zlodowaceń plejstocentrycznych granica wiecznego śniegu przebiegała znacznie niżej. Istniały wówczas warunki sprzyjające powstawaniu lodowców górskich. O tym, że lodowce górskie istniały w Tatrach, świadczy wiele form polodowcowych, na przykład doliny U-kształtne, jeziora cyrkowe oraz mutony. Możliwe, że w przyszłości geologicznej naszej planety przyjdą kolejne zlodowacenia, dlatego prawdopodobnie za jakiś czas lodowce wrócą do Tatr.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz, które z poniższych warunków sprzyjają powstawaniu lodowców górskich.

☐ strome zbocza gór

☐ położenie poniżej granicy wieloletniego śniegu

☐ niska temperatura powietrza w ciągu roku

☐ rzeźba terenu sprzyjająca gromadzeniu się opadów atmosferycznych

☐ położenie powyżej granicy wieloletniego śniegu

☐ niskie średnie sumy opadów atmosferycznych w ciągu roku

☐ obfite opady śniegu

Ćwiczenie 2



Zaznacz właściwe słowa/zwroty, aby uzupełnić prawidłowo tekst.

Lodowcem ☐ / Łądolodem ☐ nazywamy trwałe nagromadzenie lodu, które powstaje na lądzie z przeobrażenia dużych ilości śniegu. Umowną linię, powyżej której opad śniegu w ciągu roku jest wyższy niż jego ubytek w wyniku topnienia i parowania nazywamy ☐ / ☐ granicą wiecznego śniegu ☐ . Do innych czynników warunkujących powstawanie lodowców należą: rzeźba terenu ☐ / ☐ sprzyjająca ☐ / ☐ niesprzyjająca ☐ gromadzeniu się opadów atmosferycznych, odpowiednio niska temperatura ☐ / ☐ powietrza ☐ / ☐ wody ☐ , wysokie opady ☐ śniegu ☐ / ☐ deszczu ☐ .

Ćwiczenie 3



Ułóż w odpowiedniej kolejności etapy powstawania lodu lodowcowego.

świeży śnieg



lód firnowy



lód lodowcowy



firn



Ćwiczenie 4



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Obszar, gdzie tworzą się lodowce górskie nazywamy polem firnowym.	☐	☐
Pod ciśnieniem wyższych warstw lód staje się częściowo plastyczny i zaczyna spływać na tereny położone powyżej granicy wiecznego śniegu w postaci jeziorów lodowcowych.	☐	☐
Pole firnowe i wypływający z niego jezior określamy jako lodowiec górski.	☐	☐

Ćwiczenie 5



Wymień trzy warunki, które muszą być spełnione, aby powstał lodowiec górski.

Ćwiczenie 6



Czym różni się śnieżnik od lodowca?

Ćwiczenie 7



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Lodowce nie mogą zsuwać się poniżej granicy wiecznego śniegu.	☐	☐
W Tatrach nigdy nie było lodowców.	☐	☐
Lodowce w Tatrach nie tworzą się wyłącznie dlatego, że granica wiecznego śniegu jest za wysoko.	☐	☐
Powyżej linii wiecznego śniegu w Tatrach nie ma lodowców, ponieważ Tatry są zbyt strome.	☐	☐

Ćwiczenie 8



Napisz, co świadczy o tym, że w Tatrach istniały w przeszłości lodowce górskie.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Przedmiot: geografia

Autor: Magdalena Filewicz

Temat zajęć: Dlaczego w Tatrach nie rodzą się lodowce?

Grupa docelowa:

III etap edukacyjny, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy, klasa I

Podstawa programowa:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

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

Cele operacyjne:

Uczeń:

- charakteryzuje typy lodowców,
- omawia warunki powstawania lodowców,
- wskazuje czynniki, które uniemożliwiają powstawanie lodowców w Tatrach.

Strategie nauczania: konstruktywizm, konektywizm

Metody i techniki nauczania: odwrócona klasa, pogadanka, dyskusja

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w parach, praca w grupach, praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne: komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu; zasoby multimedialne zawarte w e-materiale; tablica interaktywna/tablica

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

- Nauczyciel prosi wskazaną (lub wybraną) osobę o odczytanie tematu lekcji: Dlaczego w Tatrach nie rodzą się lodowce? Następnie zachęca uczniów do odniesienia się do tego pytania. Prosi wybranego ucznia lub uczennicę o zapisywanie propozycji odpowiedzi na tablicy.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel przedstawia uczniom fragment e-materiału dotyczący typów lodowców.
- Nauczyciel włącza audiobook i prosi uczniów o wysłuchanie oraz o wykonanie poleceń, pracując w parach.
- Wybrane dwójki odczytują swoje notatki, inni uczniowie uzupełniają.
- Nauczyciel zapowiada, że w kolejnym kroku uczniowie będą rozwiązywać ćwiczenia – od najprostszych do najtrudniejszych. Każdy z uczniów pracuje samodzielnie. Po ustalonym czasie wybrani uczniowie przedstawiają odpowiedzi, a reszta klasy ustosunkowuje się do nich. Nauczyciel czuwa nad poprawnością odpowiedzi. Udziela informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca

- Omówienie ewentualnych problemów z rozwiązaniem ćwiczeń z sekcji „Sprawdź się”.
- Nauczyciel wskazuje mocne i słabe strony pracy uczniów, udzielając im tym samym informacji zwrotnej.
- Wybrany uczeń podsumowuje zajęcia, zwracając uwagę na nabyte umiejętności.

Praca domowa:

Podaj nazwy pięciu pasm górskich, w których powstają lodowce.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Audiobook może zostać wykorzystany do pracy indywidualnej ucznia. Może zostać wykorzystany także podczas innych zróżnicowanych tematycznie lekcji dotyczących lodowców i ich występowania na Ziemi (IV. 5).