



## Typy lodowców górskich

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Grafika interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



## Typy lodowców górskich

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

Czy wiesz, że najdłuższe lodowce górskie znajdują się na Alasce? Jednym z nich jest Lodowiec Beringa, mający około 5 175 km<sup>2</sup> powierzchni i ponad 190 km długości. Innym lodowcem występującym na Alasce jest Lodowiec Malaspina, który reprezentuje typ przejściowy pomiędzy lądolodem a lodowcem górskim. Podczas tej lekcji dowiesz się więcej na temat typów lodowców górskich.

### Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym jest lodowiec górski.
- Scharakteryzujesz warunki, w jakich tworzą się lodowce górskie.
- Wymienisz typy lodowców górskich.

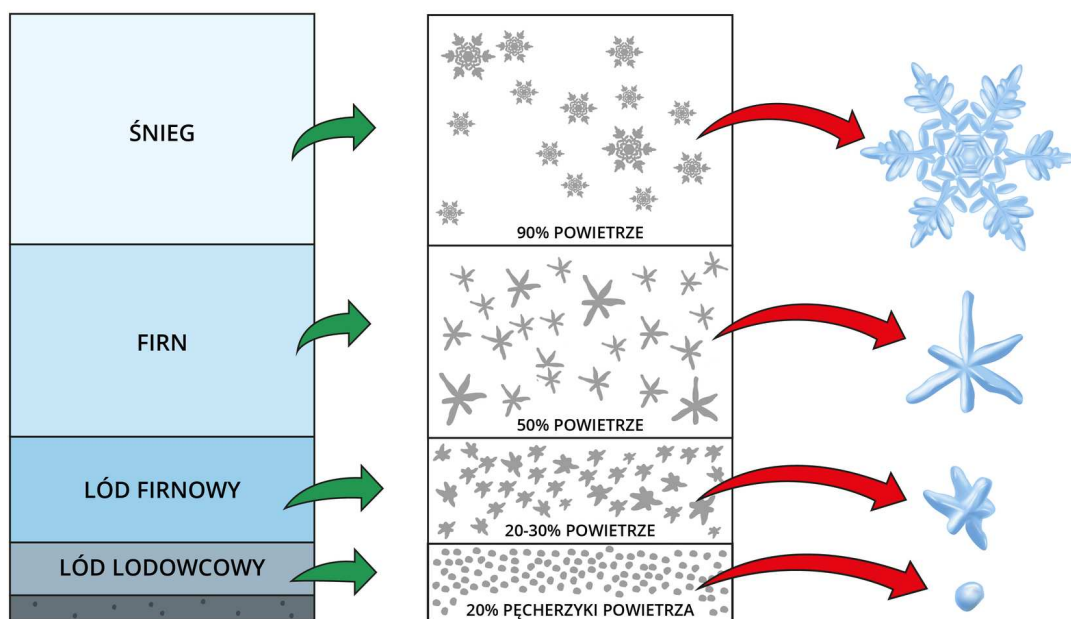
# Przeczytaj

Lodowiec powstaje w wyniku nagromadzenia się dużych ilości śniegu na lądzie i przeobrażenia ich w masy lodu. Są one w powolnym, ale stałym ruchu. Lodowiec formuje się powyżej granicy wieloletniego śniegu, czyli tam, gdzie w ciągu roku więcej śniegu przybywa niż ubywa. Umowną linię, powyżej której opad śniegu w ciągu roku jest wyższy niż jego ubytek w wyniku topnienia i parowania (a więc powyżej której panują warunki sprzyjające powstaniu lodowców), nazywamy granicą wieloletniego śniegu. Do innych czynników warunkujących powstawanie lodowców należą: rzeźba terenu sprzyjająca gromadzeniu się śniegu, niska temperatura powietrza.

## Ważne!

Nie należy mylić lodowca górskiego z lądolodem. Lądolód to obszerna pokrywa lodowa wypełniająca znaczną część lądu lub kontynent.

Tereny znajdujące się powyżej granicy wieloletniego śniegu są zasilane zimą przez opady śniegu, których wysokość w ciągu roku jest wyższa niż jego ubytek w wyniku topnienia i parowania. Dzięki temu pokrywa śnieżna zwiększa swoją grubość i jednocześnie ulega zagęszczeniu pod własnym ciężarem. Towarzyszące temu wielokrotne topnienie i zamarzanie prowadzi do zmiany struktury śniegu w ziarnisty lód, czyli **firn**. Następujące naprzemiennie procesy topnienia i zamarzania prowadzą do usunięcia większości powietrza pomiędzy ziaren lodu, w wyniku czego powstaje **lód firnowy**. Pod wpływem ciężaru dolna warstwa lodu przekształca się w zbudowany z dużych brył **lód lodowcowy**.



Schemat powstawania lodu lodowcowego

Obszar, na którym zachodzi ten proces, nazywamy polem firnowym. Tworzy się najczęściej w górnych odcinkach dolin lub u podnóża szczytów górskich. Pod ciśnieniem wyższych warstw lód staje się częściowo plastyczny i zaczyna spływać poniżej granicy wieloletniego śniegu w postaci jeziorów lodowcowych. Pole firnowe i wypływający z niego jezior określamy jako lodowiec górski.

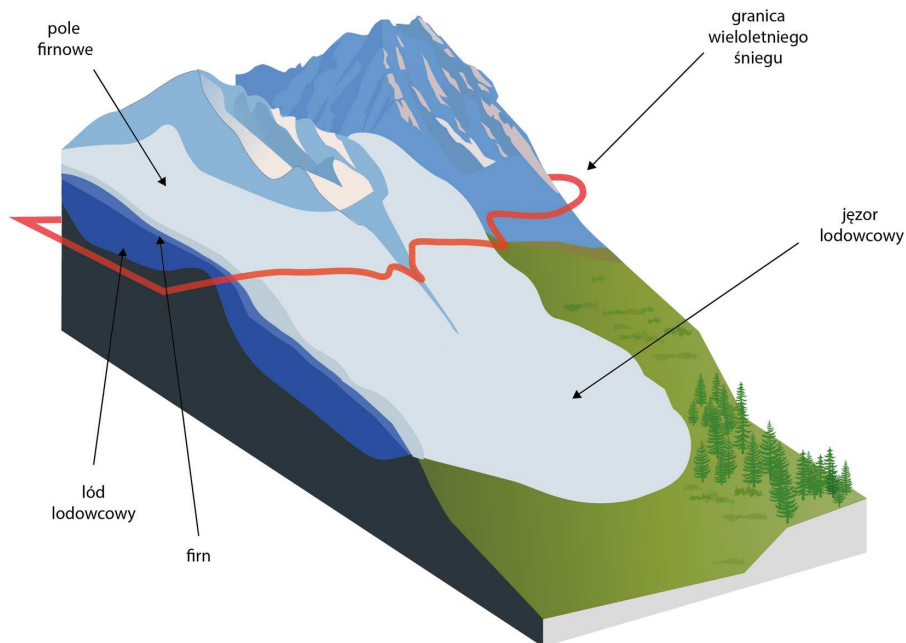
W osłoniętych od słońca i wiatru miejscach mogą utrzymywać się przez długi czas śnieżniki. Są to izolowane, nieruchome nagromadzenia śniegu, firnu i lodu. Od lodowców różnią się stabilnością położenia oraz zwykle nieukończonym cyklem przemian śniegu w lód lodowcowy.



Niebieski kolor lodu w lodowcach nadają pozbawione powietrza kryształy lodu.

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

Lodowce górskie osiągają stosunkowo małe rozmiary. Składają się z pola firnowego i jeziora lodowcowego. Przemieszczanie się lodu, uwarunkowane nachyleniem i rzeźbą podłoża, odbywa się w jednym kierunku – od źródła (pola firnowego) do końca jeziora lodowcowego.

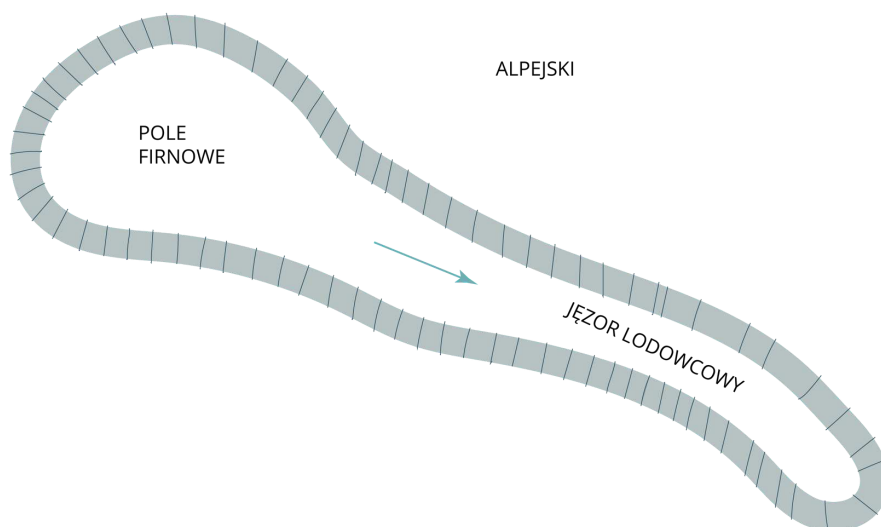


Schemat lodowca górskiego

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

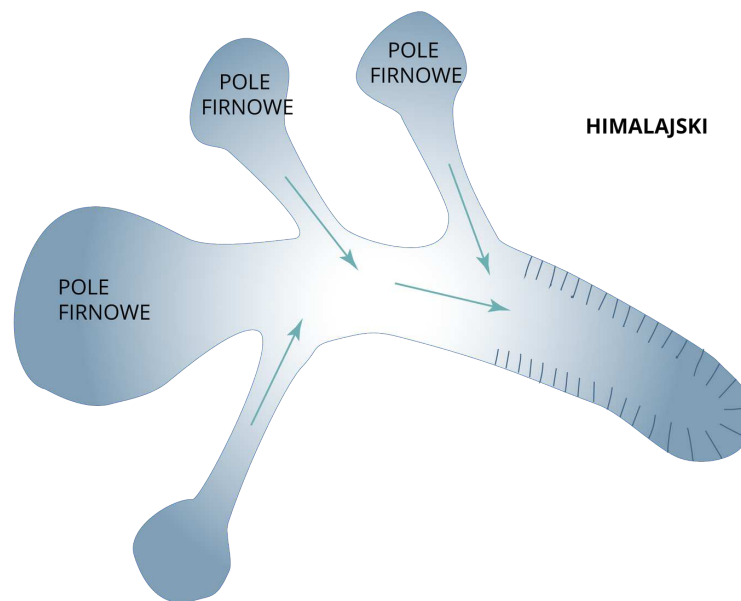
Lodowce górskie, w zależności od ukształtowania powierzchni terenu oraz od ilości opadów, przyjmują odmienne kształty i mają różne rozmiary. Na tej podstawie wyróżnia się następujące typy lodowców górskich:

- alpejski - lodowiec górski; ma jedno duże pole firnowe i jeden długi jęzor lodowcowy. Ten typ występuje w Alpach (Grosser Aletschgletscher, Mer de Glace), Andach, Kaukazie, Nowej Zelandii oraz Alasce;



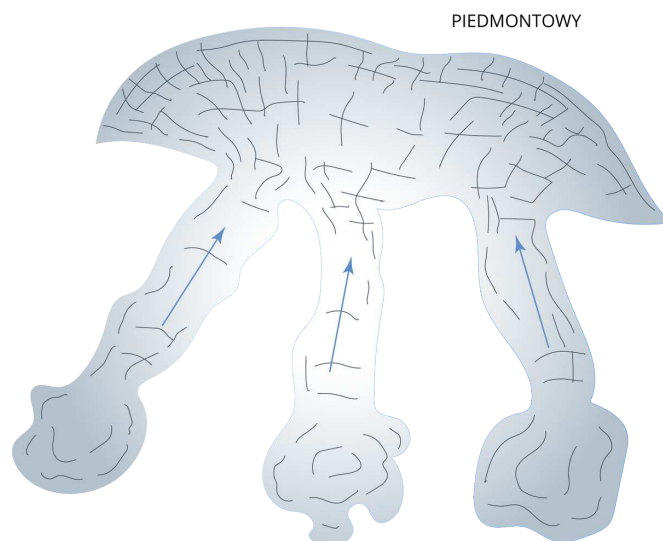
Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

- himalajski - ma wiele pól firnowych i wiele wypływających z nich jeziorów, które mogą się łączyć i rozłączać. Ten typ lodowca górskiego występuje w Himalajach, Karakorum, Pamirze, Alasce (Lodowiec Beringa);



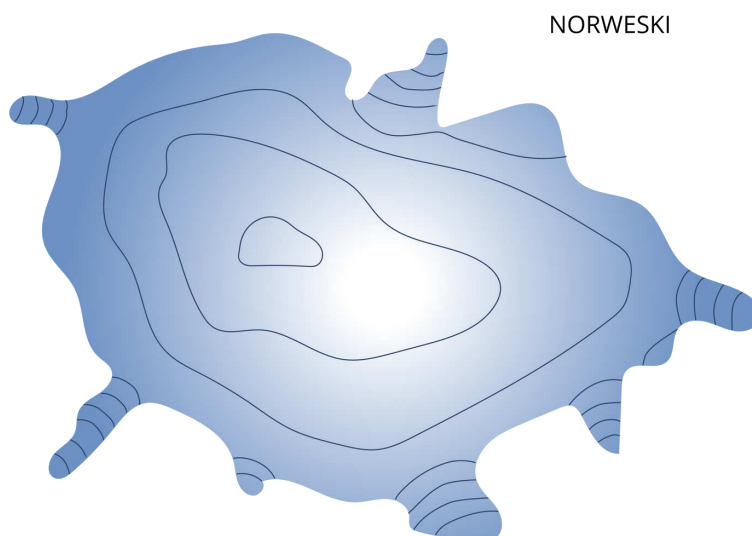
Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

- piedmontowy - powstaje na przedpołu gór w wyniku połączenia kilku jeziorów lodowcowych wypływających z odrębnych pól firnowych. Ten typ występuje w Alasce (Stewart, Agassiza, Libbeya, Tyndalla, Gujot-Malaspina), Grenlandii (Elephant Foot Glacier);



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

- fieldowy (norweski) - ma kształt rozległego pola firnowego ze spływającymi od niego, szerokimi, ale stosunkowo krótkimi jezorami. Tworzy się na rozległych, płaskich **wierzchowinach**. Lodowce tego typu występują na wyspach Arktyki, w Islandii, na Svalbardzie, Ziemi Baffina, w Norwegii, Patagonii, Górach Skandynawskich.



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

Największe lodowce górskie na Ziemi znajdują się w Alasce. Powierzchnia Lodowca Beringa wynosi ok. 5 175 km<sup>2</sup> (długość ponad 190 km), a Lodowca Malaspina 2 200 km<sup>2</sup> (długość 113 km). W Europie największy jest Lodowiec Aletsch w Alpach Berneńskich, o powierzchni 87 km<sup>2</sup> i długości ok. 25 km. Do lodowców górskich posiadających najdłuższe jezory należą ponadto: Lodowiec Fedczenki w Pamirze (ponad 70 km długości) oraz Siachen w Karakorum (ok. 75 km).

## Słownik

### firn

forma przejściowa między śniegiem a lodem firnowym, gęstość firnu wynosi 0,4–0,8 g/cm<sup>3</sup>, powstaje w wyniku topnienia i zamarzania śniegu oraz akumulacji nowych warstw śniegu

### lód firnowy

forma przejściowa między firnem a lodem lodowcowym, gęstość lodu firnowego waha się od 0,8 do 0,9 g/cm<sup>3</sup>, powstaje w wyniku topnienia i zamarzania śniegu, tworzą go kryształy lodu, które są spojone masą lodową

## **lód lodowcowy**

lód o budowie ziarnistej, powstały w wyniku przejścia śniegu w firn, lód firnowy i finalnie w lód lodowcowy poprzez topnienie i zamarzanie śniegu oraz jego sukcesywną akumulację

## **wierzchowina**

najwyższa, zwykle nieco spłaszczona część góry lub wyżyny

# Grafika interaktywna

---

## Polecenie 1

Przeanalizuj zdjęcia satelitarne. Wyjaśnij, z czego wynikają różnice w kształtach i wielkościach poszczególnych typów lodowców górskich.




## Polecenie 2

Określ typ i porównaj lodowce górskie przedstawione na zdjęciach satelitarnych.

Źródło: Google, Maxar Technologies, dostępne w internecie: [earth.google.com](https://earth.google.com).

# Sprawdź się

---

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Określ, które z poniższych warunków sprzyjają powstawaniu lodowców górskich.

- niskie średnie sumy opadów atmosferycznych w ciągu roku
- niska temperatura powietrza w ciągu roku
- obfite opady śniegu
- strome zbocza gór
- rzeźba terenu sprzyjająca gromadzeniu się śniegu
- położenie poniżej granicy wieloletniego śniegu
- położenie powyżej granicy wieloletniego śniegu

## Ćwiczenie 2



Ułóż w odpowiedniej kolejności etapy powstawania lodu lodowcowego.

- firn
- świeży śnieg
- lód firnowy
- lód lodowcowy

### Ćwiczenie 3



Przyporządkuj nazwy lodowców górskich do odpowiednich typów lodowców.

Mer de Glace, Beringa, Agassiza, Malaspina, Stewart, Grosser Aletschgletscher, Fedczenki

<b>lodowiec piedmontowy</b>	
<b>lodowiec himalajski</b>	
<b>lodowiec alpejski</b>	

## Ćwiczenie 4



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Obszar, na którym tworzą się lodowce górskie, nazywamy polem firnowym.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
W miejscach poniżej granicy wieloletniego śniegu powstaje lód lodowcowy, który jest wynikiem oddziaływania ciśnienia wytworzonego pod ciężarem śniegu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pole firnowe i wypływający z niego jęzor określamy jako lodowiec górski.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Ćwiczenie 5



Źródło: Google, IBCAO, Landstat/Copernicus, U.S. Geological Survey, dostępne w internecie: [earth.google.com](http://earth.google.com);  
Google, Flotron/Perrinjaquet, Maxar Technologies, dostępne w internecie: [earth.google.com](http://earth.google.com);  
Google, CNES/Airbus, Landstat/Copernicus, Maxar Technologies, dostępne w internecie: [earth.google.com](http://earth.google.com);  
Google, IBCAO, Landstat/Copernicus, TerraMetrics, dostępne w internecie: [earth.google.com](http://earth.google.com).

## Ćwiczenie 6



Na podstawie danych oraz własnej wiedzy sformułuj prawidłowość dotyczącą wpływu opadów śniegu i nachylenia stoków gór na prędkość lodowca.

Położenie lodowca	Prędkość
Alpy	30 cm na dobę
Himalaje	3,5 m na dobę
Alaska	10 m na dobę
Pamir	70 cm na dobę

## Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, dlaczego największe lodowce na świecie nie występują w Europie.

## Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego lodowce górskie nie występują w masywach górskich na Saharze, w Australii i w niektórych górach Azji Środkowej.

# Dla nauczyciela

---

## SCENARIUSZ LEKCJI

**Imię i nazwisko autorki:** Anna Ruszczyk

**Przedmiot:** geografia

**Temat zajęć:** Typy lodowców górskich

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

### Podstawa programowa

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

Uczeń:

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

### Kształowane 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:

- wyjaśnia, czym jest lodowiec górski,
- charakteryzuje warunki, w jakich tworzą się lodowce górskie,
- wymienia typy lodowców górskich,
- wskazuje na mapie fizycznej świata przykłady miejsc występowania lodowców górskich.

**Strategie nauczania:** asocjacyjna, problemowa

**Metody nauczania:** miniwykład, pogadanka, metoda graficznego zapisu – plakaty (metaplan), praca z mapą (metoda operatywna), burza mózgów

**Formy zajęć:** praca indywidualna, praca w grupach

**Środki dydaktyczne:** tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, atlasy geograficzne, mapa fizyczna świata, podręcznik, e-materiał

### **Materiały pomocnicze**

Dawydow L.K., Dmitrijewa A.A., Konkina N.G., *Hydrologia ogólna*, PWN, Warszawa 1979.

Mityk J., *Geografia fizyczna części świata*, PWN, Warszawa 1978.

### **PRZEBIEG LEKCJI**

#### **Faza wprowadzająca**

- Nauczyciel prosi uczniów, aby zapoznali się z wprowadzeniem do e-materiału. Następnie w burzy mózgów wyjaśniają różnice między lodowcem górskim a lądolodem.
- Nauczyciel podaje temat lekcji i jej cele.

#### **Faza realizacyjna**

- Uczniowie zapoznają się ze schematem powstawania lodu lodowcowego z części „Przeczytaj” e-materiału. Krótka pogadanka na temat warunków powstawania lodowców.
- Nauczyciel przedstawia uczniom schemat lodowca górskiego z e-materiału. Prosi uczniów o sformułowanie definicji lodowca górskiego.
- Uczniowie wspólnie z nauczycielem wyróżniają typy lodowców górskich.
- Następnie nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy. Każda grupa wybiera lidera i opracowuje plakat na temat wylosowanego typu lodowca górskiego (1 – lodowiec alpejski; 2 – himalajski; 3 – piedmontowy; 4 – fieldowy).
- Nauczyciel informuje grupy o konieczności zamieszczenia informacji dotyczących: cech wyróżniających dany typ lodowca, warunków jego powstawania oraz miejsc występowania – uczniowie powinni posłużyć się atlasem, podręcznikiem lub e-materiałem („Przeczytaj”). Oprócz tego uczniowie powinni wykonać na plakacie schematyczne rysunki lodowca.
- Po przygotowaniu prac nauczyciel wywiesza na ścianie plakaty. Uczniowie prezentują i omawiają na forum klasy rezultaty pracy. Na mapie fizycznej świata wskazują miejsca występowania omawianych typów lodowców.
- Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z grafiką interaktywną i wykonanie poleceń zawartych w tej części e-materiału.
- Nauczyciel podsumowuje zebrane informacje w formie miniwykładu.

#### **Faza podsumowująca**

- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami i wprowadza do fazy ćwiczeń na podstawie poznanego materiału.

- Uczniowie wykonują wskazane przez nauczyciela ćwiczenia z sekcji „Sprawdź się”. Nauczyciel czuwa nad poprawnością odpowiedzi uczniów.
- Nauczyciel pyta o ewentualne trudności i o to, co było nową wiedzą dla uczniów. Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami.
- Nauczyciel ocenia pracę uczniów podczas zajęć, biorąc pod uwagę ich zaangażowanie i możliwości.

### **Praca domowa**

- Odszukaj w różnych źródłach nazwy 2–3 lodowców górskich, innych niż wymienione w e-materiale. Czy współczesne lodowce stają się coraz większe, czy wręcz przeciwnie? Uzasadnij dlaczego.
- Wyjaśnij, dlaczego w Tatrach nie występują lodowce górskie.

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

Grafika interaktywna może zostać wykorzystana podczas lekcji dotyczącej obszarów współcześnie zlodzonych i wpływu zmian klimatycznych na zasięg pokrywy lodowej (zakres rozszerzony: XVIII. 8).