



## Etapy cyklu orogenicznego

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja 3D](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



## Etapy cyklu orogenicznego

Źródło: dostępny w internecie: [www.pixbay.com](http://www.pixbay.com), domena publiczna.

Góry kształtują się w wyniku długotrwałych i rozległych ruchów skorupy ziemskiej, które nazywane są ruchami górotwórczymi. Ruchy górotwórcze (orogeniczne) to ruchy wypiętrzające, w wyniku których fragmenty skorupy ziemskiej są wyniesione na znaczną wysokość. Fragmenty te stają się górami w wyniku oddziaływania nie tylko czynników wewnętrznych, ale także na skutek działania czynników zewnętrznych, takich jak erozja czy wietrzenie. Większość orogenez miała miejsce w prekambrze (orogenezy prekambryjskie), ale w dzisiejszej rzeźbie możemy wyróżnić góry, które powstały w czterech ostatnich orogenezach: kaledońskiej, hercyńskiej, okołopacyficznej oraz alpejskiej.

### Twoje cele

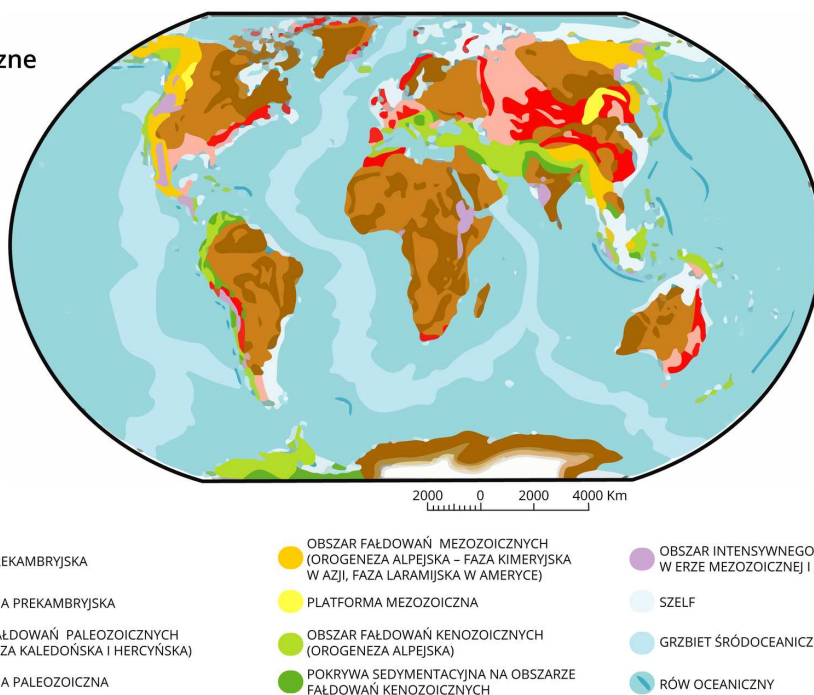
- Zapoznasz się z orogenezami zachodzącymi na Ziemi.
- Scharakteryzujesz etapy cyklu orogenicznego.
- Wyjaśnisz proces powstawania gór fałdowych.

# Przeczytaj

## Orogenezy

1. Orogenezy prekambryjskie – podczas tej najstarszej ery na Ziemi miały miejsce wielokrotne ruchy górotwórcze. Ze względu na odległość czasową trudno dokładnie ustalić zasięg i przebieg tych ruchów.
2. Orogeneza kaledońska – trwała od końca kambru po wczesny dewon (paleozoik). Jej największe nasilenie przypadło na początek syluru. Zostały wówczas sfałdowane i wypiętrzone Góry Kaledońskie, Skandynawskie, Grampiany, Sajany, północno-wschodnie Appalachy, Alpy Australijskie, część Gór Świętokrzyskich, Wyspy Brytyjskie, Grenlandia i góry Ałtaj, Jabłonowe, północne części Tianszanu.
3. Orogeneza hercyńska (waryscyjska) – miała miejsce między sylurem a końcem permu (paleozoik). Powstały wtedy pasma górskie Irlandii, Bretanii, Masyw Centralny, Reńskie Góry Łupkowe, Masyw Czeski, część Wielkich Gór Wododziałowych, Ural, Ałtaj, południowo-zachodnie Appalachy, Sudety, Góry Świętokrzyskie.
4. Orogeneza alpejska – rozpoczęła się w triasie. Największe jej nasilenie przypadło na paleogen (kenozoik) i trwa do dziś. Utworzyły się Alpy, Karpaty, Pireneje, Himalaje, Kordyliery, Andy. Te góry rozpoznajemy jako najwyższe. Wynika to z tego, że są to góry najmłodsze.

### Procesy orogeniczne



Mapa charakteryzująca procesy orogeniczne

Źródło: Wydawnictwa Edukacyjne WIKING 2005-2008, dostępny w internecie: <http://www.wiking.edu.pl/article.php?id=21>.

## Cykl orogeniczny i jego etapy

Ruchy górotwórcze (orogenezy) to długotrwały, liczący miliony lat proces prowadzący do powstawania łańcuchów górskich. Są one wywołane przez przesuwające się płyty litosfery. W tym przypadku ruchy skorupy ziemskiej prowadzą do powstania gór fałdowych.

Powstanie orogenu (gór) tłumaczy się obecnie tektoniką płyt litosfery. Proces górotwórczości zachodzi na krawędziach zderzających się płyt, czyli w strefach **subdukcji**, przebiegając według następujących etapów:

1. Utworzenie się geosynkliny – powstaje podłużne zagłębienie w skorupie ziemskiej, wypełnione wodą morską (głęboki rów oceaniczny) – geosynklina, która systematycznie wypełniana jest osadami morskimi i lądowymi.
2. Sedymentacja skał osadowych w geosynklinie – pod wpływem ciężaru osadów dno geosynkliny obniża się, przez co w płytkim morzu narastają serie osadów o grubości nawet kilku kilometrów.
3. Zwężanie i pogłębianie się geosynkliny będące wynikiem ruchu płyt litosfery – ruch płyty oceanicznej w kierunku kontynentu powoduje zgniatanie (sfałdowanie) osadów w geosynklinie. Pojawia się parcie boczne i fałdowanie osadów. Parcie boczne zwęża geosynklinę, przez co osady ulegają sfałdowaniu i wydzwiganiu ponad poziom morza. Sfałdowanie skorupy ziemskiej usztywnia ją, pojawia się **kraton**, który jest odporny na następne fałdowania. Wciągana w głąb płyta oceaniczna ulega częściowemu stopieniu i na głębokości 100–120 km tworzą się magmowe ogniska wulkanów.
4. Wypiętrzanie sfałdowanych skał na skutek zamykania geosynkliny – w wyniku ruchu płyt zostaje zaburzona równowaga grawitacyjna skorupy ziemskiej, co powoduje wypiętrzanie sfałdowanych osadów. W ostatnim stadium rozwoju geosynkliny następuje jej sfałdowanie, a więc utworzenie fałdów i płaszczowin. Odbywa się to zwykle w kilku fazach, oddzielonych krótszymi lub dłuższymi okresami. Następuje wypieranie osadów i wydzwiganie dna geosynkliny – zachodzi podniesienie obszaru geosynklinalnego nad poziom morza. Równocześnie z wypiętrzaniem się sfałdowanego pasma górskiego tworzy się na jego przedpolu równoległy do pasma wąski rów w postaci podłużnej synkliny lub zapadliska.
5. Powstanie górskiej rzeźby terenu pod wpływem niszczących czynników rzeźbotwórczych – rów przedgórski w postaci podłużnej synkliny lub zapadliska wypełnia się osadami pochodzącymi głównie z niszczenia wypiętrzających się gór. Osady te, czyli molasa, mają częściowo lądowy, a najczęściej morski charakter, gdyż obniżanie się rowu jest prawie zawsze tak duże, że wlewa się do niego morze. Utworzenie się rowu przedgórskiego jest objawem, że cykl górotwórczy dobiegł do końca.

Opisane wyżej procesy prowadzą do powstawania gór fałdowych. Zachodził on kilka razy w przeszłości geologicznej Ziemi. Starsze łańcuchy górskie na skutek wzmożonych pionowych ruchów skorupy ziemskiej zachodzących na przedpolu fałdujących się nowych

łańcuchów górskich ulegały popękaniu i licznym przesunięciom wzdłuż linii pęknięć. W ten sposób z gór fałdowych powstały góry zrębowe. Innym rodzajem gór są góry wulkaniczne powstające w wyniku erupcji wulkanicznej. Mają charakterystyczny kształt stożków i nie tworzą, tak jak góry fałdowe i zrębowe, łańcuchów. Góry wulkaniczne tworzą większe zespoły na Wyspach Japońskich, Jawie, Kamczatce. Specyficznym typem gór są grzbiety śródoceaniczne – współcześnie największe łańcuchy górskie na Ziemi. Występują w dnach wszystkich oceanów. Szerokość grzbietów waha się od kilkuset do 2 tys. km, natomiast łączna ich długość wynosi ponad 60 tys. km. Najwyższe szczyty tych łańcuchów górskich wznoszą się ponad poziom oceanu, tworząc wyspy (np. Azory). Grzbiety śródoceaniczne charakteryzują się dużą ilością płytkich trzęsień ziemi i intensywnymi procesami wulkanicznymi.

## Słownik

### subdukcja

proces polegający na wciąganiu lub wpychaniu jednej płyty litosferycznej pod drugą

### kraton

usztynwiona część skorupy ziemskiej sfałdowana dawnymi ruchami górotwórczymi

# Animacja 3D

---

## Polecenie 1

Przeanalizuj zjawiska prezentowane w animacji i zastanów się, gdzie współcześnie występują miejsca, w których zachodzi cykl orogeniczny.

## Wystąpił błąd

Cykl orogeniczny i powstawanie gór fałdowych

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

Film nawiązujący do treści materiału - dotyczy cyklu orogenicznego i powstawania gór fałdowych.

---

# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Zaznacz schemat prawidłowo przedstawiający etapy powstawania gór o budowie fałdowej.

Sfałdowanie warstw skalnych – wypiętrzenie terenu – działanie zewnętrznych czynników rzeźbotwórczych.

Wypiętrzenie terenu – działanie zewnętrznych czynników rzeźbotwórczych – sfałdowanie warstw skalnych.

Działanie zewnętrznych czynników rzeźbotwórczych – sfałdowanie warstw skalnych – wypiętrzenie terenu.

Powstanie uskoków – wypiętrzenie terenu – działanie zewnętrznych czynników rzeźbotwórczych.

## Ćwiczenie 2



Spośród podanych niżej określonych wybierz prawidłowe pojęcia związane z procesem orogenezy.

Subdukcja.

Spreading.

Płaszczyzny.

Wypiętrzenie.



## Ćwiczenie 6



Wstaw poprawne zwroty w tekście.

W ostatnim stadium rozwoju geosynkliny następuje jej [ ], a więc utworzenie [ ] i [ ]. Następnie zachodzi [ ] obszaru geosynklinalnego nad poziom morza. Równocześnie z wypiętrzaniem się sfałdowanego pasma górskiego tworzy się na jego przedpolu równoległy do pasma wąski rów w postaci podłużnej [ ] lub [ ]. Ten rów przedgórski wypełnia się osadami pochodzącymi głównie z niszczenia wypiętrzających się gór. Utworzenie się rowu przedgórskiego jest objawem, że cykl górotwórczy [ ].

Źródło: *Encyklopedia PWN*

płaszczowin

skorupy

podniesienie

rozwija się

zakończył się

sfałdowanie

zapadliska

fałdów

synkliny

opadanie

## Ćwiczenie 7



Uporządkuj w kolejności chronologicznej poszczególne etapy orogenezy.

Zwężanie i pogłębianie się geosynkliny będące wynikiem ruchu płyt litosfery



Utworzenie się geosynkliny



Sedymentacja skał osadowych w geosynklinie



Wypiętrzenie sfałdowanych skał na skutek zamykania geosynkliny



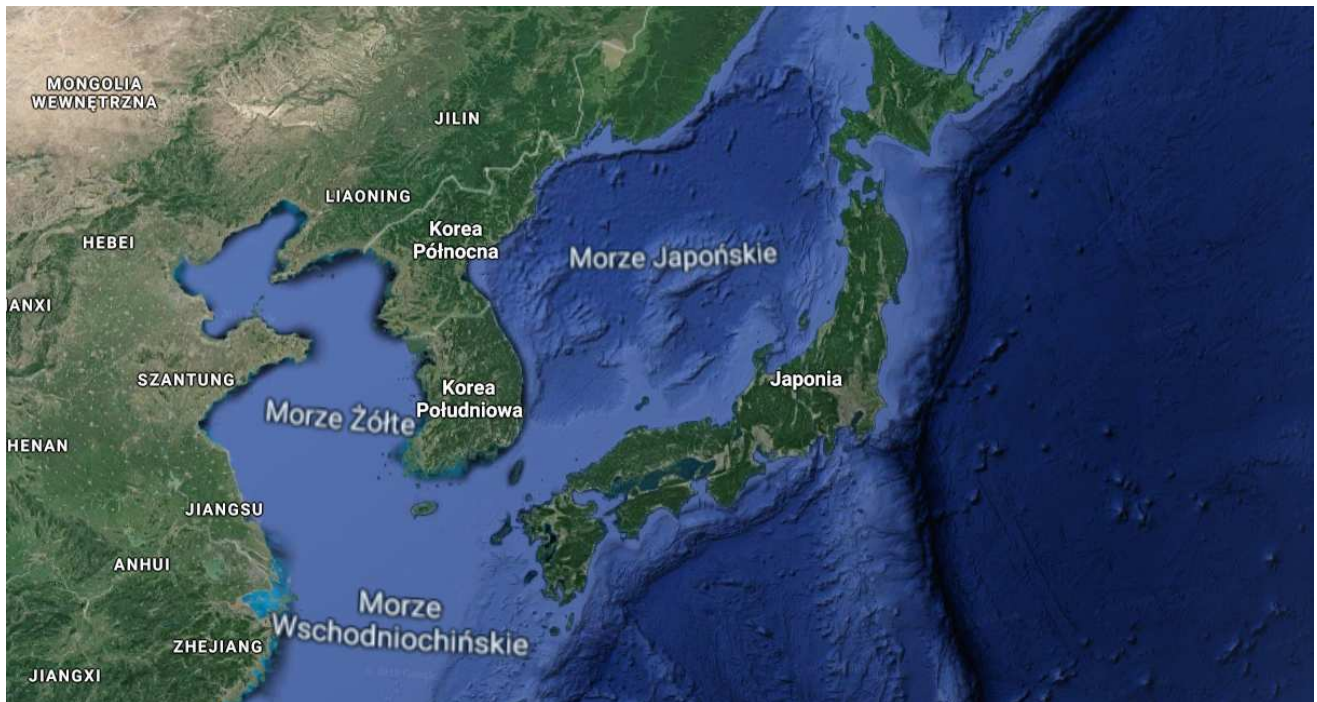
Powstanie górskiej rzeźby terenu pod wpływem niszczących czynników rzeźbotwórczych



## Ćwiczenie 8



Ilustracja przedstawia jeden z etapów orogenezy w pobliżu Wysp Japońskich. Na podstawie dodatkowych źródeł wiedzy zidentyfikuj ten etap i opisz, używając nazewnictwa geograficznego i geologicznego.



Źródło: Google Maps, dostępny w internecie:

<https://www.google.pl/maps/@40.7420385,132.3010126,3469043m/data=!3m1!1e3>.

# Dla nauczyciela

---

## SCENARIUSZ LEKCJI

**Imię i nazwisko autora:** Włodzimierz Juśkiewicz

**Przedmiot:** geografia

**Temat zajęć:** Etapy cyklu orogenicznego

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

### Podstawa programowa

V. Litosfera: związek budowy wnętrza Ziemi z tektoniką płyt litosfery, procesy wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące powierzchnię Ziemi i ich skutki, skały.

Uczeń:

2) wyjaśnia przebieg głównych procesów wewnętrznych prowadzących do urozmaicenia powierzchni Ziemi (ruchy epejrogeniczne, ruchy górotwórcze, wulkanizm, plutonizm, trzęsienia ziemi).

### 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:

- zapoznaje się z orogenezami zachodzącymi na Ziemi,
- charakteryzuje etapy cyklu orogenicznego,
- wyjaśnia proces powstawania gór.

**Strategie nauczania:** asocjacyjna, operacyjna

**Metody i techniki nauczania:** wykład, pogadanka, dyskusja, praca z mapą

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

**Środki dydaktyczne:** komputery z dostępem do Internetu, zasoby multimedialne zwarte e-materiałach, tablica, mapy topograficzne obszarów górskich

### **Materiały pomocnicze:**

W. Mizerski, S. Orłowski, *Geologia historyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

T.H. van Andel, *Historia Ziemi i dryf kontynentów*, tłum. W. Studencki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.

## **PRZEBIEG LEKCJI**

### **Faza wprowadzająca**

- Nauczyciel przedstawia temat zajęć i zadaje uczniom pytania: *Czy zastanawialiście się, w jaki sposób powstały góry? Czy wiecie, jak zaczął się ten proces i czym został spowodowany? Jakie czynniki miały wpływ na procesy górotwórcze w przeszłości geologicznej naszej planety?*
- Nauczyciel przedstawia uczniom cele realizowanej lekcji.
- Nauczyciel prosi uczniów o otwarcie e-materiałów i przyjrzenie się zdjęciu okładkowemu. Pyta całą klasę, co i dlaczego zwróciło ich uwagę na zdjęciu. Czy wiedzą, co przedstawia? Po wysłuchaniu wszystkich pomysłów i zapisaniu ich na tablicy nauczyciel wyjaśnia, co przedstawia zdjęcie i które propozycje uczniów są prawidłowe.

### **Faza realizacyjna**

- Nauczyciel dzieli uczniów na zespoły. Następnie uczniowie są proszeni o obejrzenie animacji 3D.
- Nauczyciel pyta uczniów o pojęcie orogenezy, przyczyny tego procesu i o poszczególne etapy cyklu orogenicznego. Prawidłowe odpowiedzi zapisywane są na tablicy przez uczniów. Wśród odpowiedzi powinny się znaleźć cechy takie jak: orogeneza, geosynklina, sedimentacja skał osadowych, wypiętrzanie sfałdowanych skał, góry fałdowe.
- W dalszej kolejności nauczyciel przedstawia zadanie, które każdy zespół będzie musiał wykonać – scharakteryzować wskazany przez nauczyciela etap cyklu orogenicznego oraz podać jego znaczenie dla całego procesu orogenezy. Nauczyciel prosi uczniów o wykonanie zadania w oparciu o e-materiały. Uczniowie dyskutują, prezentując wyniki swojej pracy.

### **Faza podsumowująca**

- Nauczyciel podsumowuje najważniejsze informacje z lekcji, a następnie pyta uczniów:
  - Co było dla nich najciekawszą częścią lekcji?

- Czego dowiedzieli się na lekcji?
- Jakie zagadnienia chcieliby jeszcze rozwinąć?
- Uczniowie, odpowiadając na pytania, dyskutują ze sobą i z nauczycielem, który na końcu podsumowuje najważniejsze treści. Uczniowie samodzielnie rozwiązują ćwiczenia zawarte w e-materiale.

### **Praca domowa**

- Uczniowie przygotowują zespołowo pisemny opis znaczenia procesu orogenezy dla współczesnego krajobrazu.

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

- e-materiał w trakcie bieżącej lekcji może posłużyć podczas pracy indywidualnej uczniów, jako podstawa omówienia cykli orogenicznych,
- animacja 3D może zostać wykorzystana jako element lekcji dotyczących ruchów płyt tektonicznych i zjawiska subdukcji,
- może stanowić część składową wykładu lub element pracy samodzielnej ucznia w szkole i w domu.