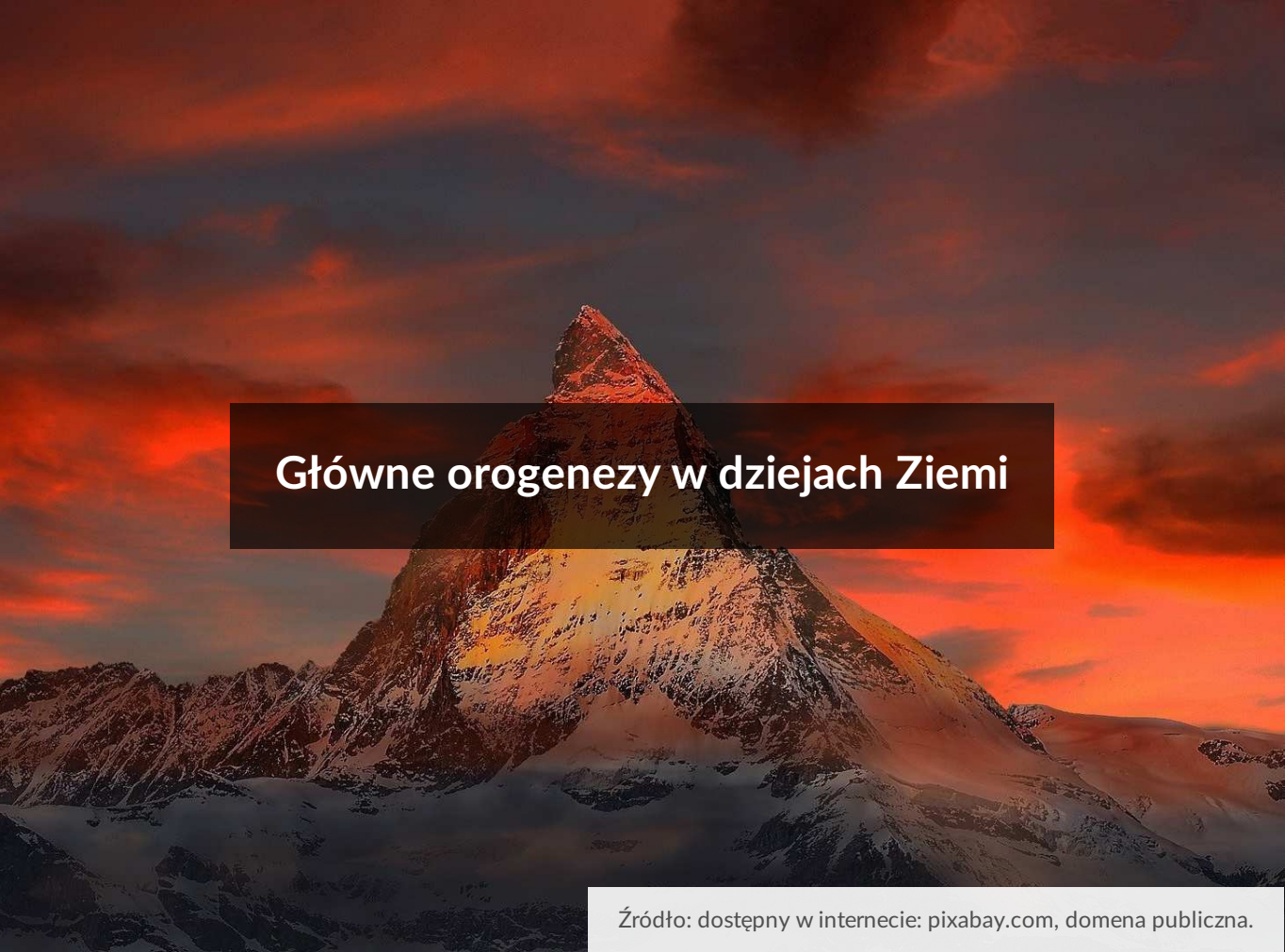




Główne orogenezy w dziejach Ziemi

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



Główne orogenezy w dziejach Ziemi

Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

Rzeźba kontynentów i oceanów kształtowała się od początku jej powstania w wyniku procesów egzogenicznych i endogenicznych. Do najważniejszych procesów endogenicznych, w wyniku których ukształtowała się rzeźba powierzchni kontynentów, należą procesy epejrogeniczne, a wśród nich **ruchy górotwórcze** (orogeniczne).

Twoje cele

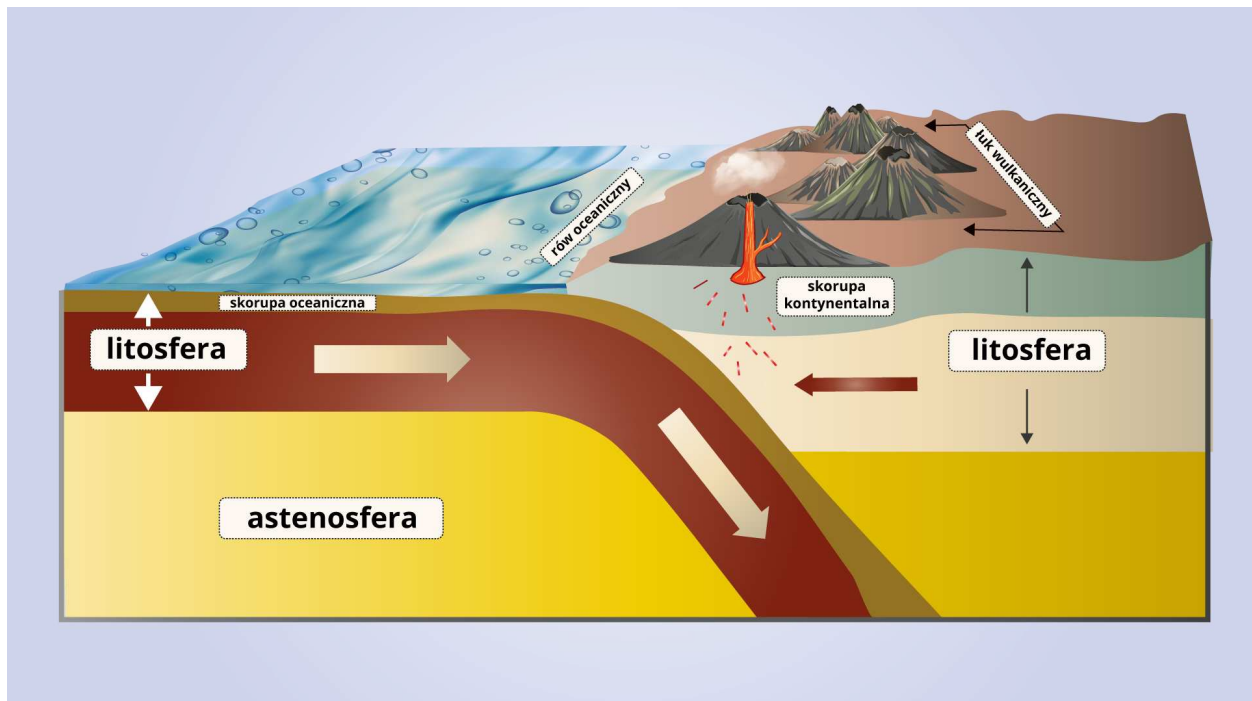
- Wymienisz główne orogenezy w dziejach Ziemi, czas ich trwania i rozmieszczenie gór powstałych w ich czasie.
- Określisz zależność między ruchami płyt kontynentalnych (tektoniką) i kształtowaniem się masywów górskich.
- Wyjaśnisz zależność między wiekiem górotworów a zróżnicowaniem ich wysokości i genezy (z rozróżnieniem na góry fałdowe i zrębowe).

Przeczytaj

Ruchy górotwórcze (orogeniczne) są rezultatem przesuwania się płyt litosfery, które wywołują głównie ruchy konwekcyjne (wstępujące), w znajdującej się pod skorupą ziemską upłynnioną warstwie skalnej zwanej **astenosferą**. Ruchy górotwórcze poprzez przemieszczanie się poziome płyt litosfery prowadzą do fałdowania się (spiętrzenia się) osadów zdeponowanych w basenach sedimentacyjnych (morzach). W basenach tych zwanych **geosynklinami**, przed fałdowaniem, w efekcie ruchów obniżających ich dno, zgromadziły się dużej grubości serie skał osadowych.

Zgodnie z teorią cykli orogenicznych góry powstają w kilku etapach:

1. Utworzenie się geosynkliny. Zgodnie z tektoniką płyt litosfery są to rejony **subdukcji**.
2. Sedymencja skał osadowych w geosynklinie.
3. Zwężanie i pogłębianie się geosynkliny będące wynikiem ruchu płyt litosfery.
Nagromadzone wcześniej skały osadowe zostają sfałdowane.
4. Wypiętrzenie sfałdowanych skał na skutek zamykania geosynkliny.
5. Powstanie górskiej rzeźby terenu pod wpływem niszczących czynników rzeźbotwórczych.



Przekrój aktywnej krawędzi kontynentu ze strefą subdukcji

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

Jednocześnie z ruchami fałdowymi w wyniku pęknięcia litosfery, ku powierzchni wydostaje się magma (intruzja magmowa), która zastygając, tworzy różnego rodzaju formy wulkaniczne: płyty, **batolity** i **lakolity**. Natomiast wcześniej sfałdowane obszary, które zostały

znacznie zdenudowane (obniżone), ulegają w tym czasie spękaniu, w wyniku czego powstają **uskoki, zręby, zapadliska i rowy tektoniczne**, a w miejscu zdenudowanych starych gór fałdowych formują się góry zrębowe.

W historii Ziemi ruchy górotwórcze występowały z różną intensywnością. Okresy w dziejach Ziemi, podczas których powstawały trzony obszarów wyżynnych i łańcuchy górskie, nazywane są **orogenezami**. Współcześnie wyróżnia się cztery główne orogenezy: kadomską, kaledońską, hercyńską i alpejską.

Przed pierwszą z nich (kadomską) w trzech etapach powstały współczesne skały metamorficzne budujące tarcze krystaliczne:

- przed 2,5 miliarda lat temu utworzyły się niewielkie fragmenty Kanady, Afryki i Antarktydy oraz góry Saamidy na Półwyspie Kolskim;
- 1,6-1,4 miliarda lat temu powstały skały Karelii oraz północnej i środkowej Szwecji w Europie, a także Labradoru i rejonu Zatoki Hudsona w Ameryce Północnej;
- 1,2-1 miliarda lat temu uformowała się wschodnia część tarczy amerykańsko-grenlandzkiej.

Orogeneza kadomska (kadołijska)

to ruchy górotwórcze rozpoczęte w środkowym neoproterozoiku, około 750 **milionów lat temu (Ma)**, trwały po wczesny kambr (540-530 Ma). Nazwa wywodzi się od łacińskiej nazwy miasta Caen leżącego w Masywie Armorykańskim, we Francji, w którego pobliżu odsłaniają się typowe skały z tego okresu. Podczas kadomskich ruchów górotwórczych powstały skały zalegające w głębokim podłożu Masywu Armorykańskiego, Basenu Londyńskiego i Morza Irlandzkiego, Masywu Czeskiego oraz bloków górnośląskiego i małopolskiego. Ruchy górotwórcze mające miejsce podczas orogenezy kadomskiej w Europie i w Afryce są nazywane orogenezą panafrykańską, a w Azji – orogenezą bajkalską.

Orogeneza kaledońska

trwała od końca kambru (496 Ma) do początku dewonu (430 Ma). Jej największe nasilenie przypadło na przełom kambru i ordowiku oraz na sylur. W wyniku fałdowania kaledońskiego powstały góry zwane kaledonidami. Nazwa kaledonidy pochodzi od krainy historycznej położonej w Szkocji, w której znajduje się masyw górski (Góry Kaledońskie), który zaczął formować się w tym czasie. Oprócz Gór Kaledońskich zostały wówczas sfałdowane Góry Skandynawskie, Grampian, Ardeny i część Gór Świętokrzyskich w Europie; Sajany, Ałtaj, Góry Jabłonowe i północny Tien-szan w Azji; północno-wschodnie Appalachy w Ameryce Północnej oraz Alpy Australijskie i Grenlandia.

Orogeneza hercyńska (waryscyjska)

miała miejsce od początku dewonu (428 Ma) do końca permu (250 Ma). Główne nasilenie ruchów górotwórczych nastąpiło w karbonie i permie. Powstały wtedy pasma górskie Irlandii, Bretanii, Masyw Centralny, Góry Reńskie, Wogezy, Góry Łupkowe, Masyw Czeski,

część Wielkich Gór Wododziałowych, Ural, południowo-zachodnie Appalachy, Sudety, Góry Świętokrzyskie. Nazwa orogenezy herceńskiej pochodzi od uformowanych wówczas gór Harz (pol. hist. Góry Smolne), pasma górskiego w środkowych Niemczech. Natomiast nazwa orogeneza waryscyjska pochodzi od średniowiecznej łacińskiej nazwy krainy Variscia i plemienia germańskiego Varisci (niem. Varisker). Nazwę „waryscyjska” wprowadził w 1880 roku Eduard Suess, profesor geologii na Uniwersytecie Wiedeńskim.

Orogeneza alpejska

to ostatni okres globalnych fałdowań górotwórczych, zaczęła się w triasie (237 Ma) i trwa do dziś. Największe nasilenie ruchów górotwórczych miało miejsce od eocenu po miocen. Większość gór, zwanych alpidami, powstałych w trakcie tej orogenezy, rozciąga się wzdłuż krawędzi płyt kontynentalnych. W jej ramach wyróżnia się 3 etapy: (1) wczesnoalpejski (trias–kreda); (2) środkowoalpejski (paleogen); (3) późnoalpejski (neogen). W toku orogenezy alpejskiej zostały wypiętrzone w szczególności górotwory łańcucha alpejsko-himalajskiego, kordylierskiego i andyjskiego. W Europie powstały wówczas: Pireneje, Góry Betyckie, Apeniny, Alpy, Karpaty, Bałkany, Góry Dynarskie, Góry Krymskie i Hellenidy. W Azji fałdowanie objęło: Kaukaz, Góry Pontyjskie, Elburs, Kopet-dag, Taurus, Zagros, Mekran, Kunlun, Hindukusz, Karakorum, Pamir, Himalaje, Góry Arakańskie; w Afryce – góry Atlas; w Ameryce Północnej – Kordyliery, a w Ameryce Południowej – Andy.

Na zakończenie warto podkreślić, że błędem jest określanie współczesnych pasm górskich jako powstałych podczas orogenezy kaledońskiej lub hercyńskiej, ponieważ wszystkie obecne góry zostały wypiętrzone we współczesnej formie w orogenezie alpejskiej. Po sfałdowaniu łańcuchów i masywów górskich podczas wcześniejszych ruchów górotwórczych, w wyniku procesów denudacyjnych, uległy niemal całkowitemu zrównaniu. Natomiast skały sfałdowane i zmetamorfizowane podczas wcześniejszych orogenez były kilkakrotnie wydzwignięte jako góry zrębowe. Do tak ukształtowanych gór, sfałdowanych podczas orogenezy kaledońskiej i hercyńskiej, a ostatecznie wypiętrzonych w orogenezie alpejskiej należą: Ardeny, Grampian, Góry Skandynawskie, Wogezy, Rudawy, Schwarzwald, Harz, Sudety, Masyw Centralny, Góry Iberyjskie, Rodopy, Ural i Góry Świętokrzyskie w Europie; Tien-szan i Góry Czerskiego w Azji; Góry Smocze i Góry Przylądkowe w Afryce; Appalachy w Ameryce Północnej, Wielkie Góry Wododziałowe i Góry Macdonnella w Australii.

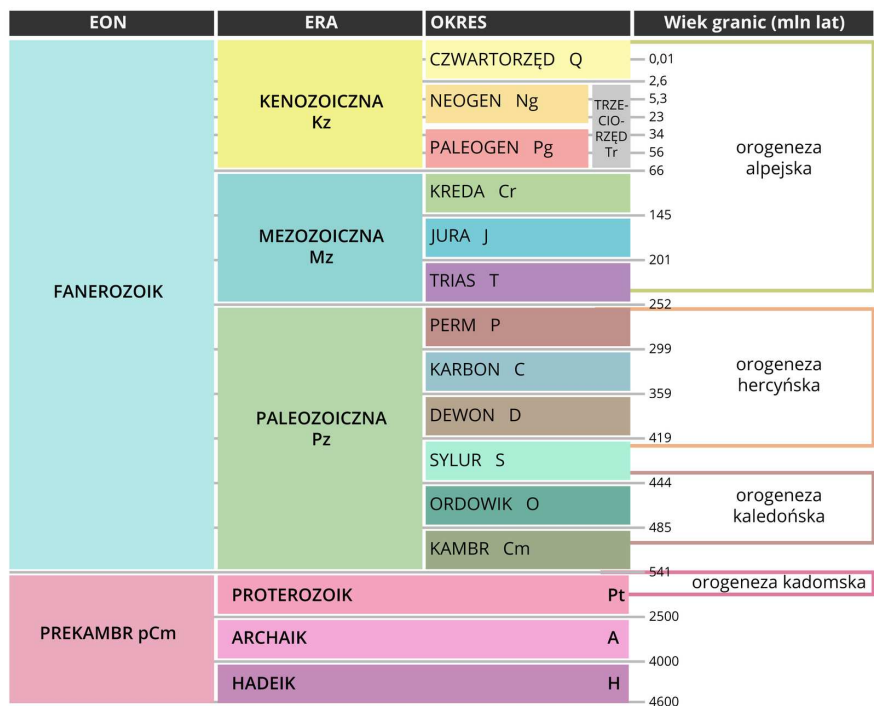


Tabela stratygraficzna uwzględniająca orogenezy w dziejach Ziemi

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

Słownik

astenosfera

warstwa o grubości około 100 km, położona w górnej części płaszcza ziemskiego, tuż pod litosferą

batolit

forma w kształcie bochenka, której podstawa ciągnie się w dół do nieokreślonej głębokości; powstaje podczas ruchów górotwórczych (lub bezpośrednio po ich ustaniu) wskutek intruzji magmy lub przez przeobrażenie innych skał pod wpływem metasomatozy; w postaci batolitu występują głównie granity oraz granodiority

blok górnośląski

(masyw górnośląski, blok cieszyński); jednostka geologiczna położona na południu Polski (obejmuje Wyżynę Śląsko-Krakowską i Beskidy Zachodnie), południowo-wschodni fragment paleozoicznej platformy zachodnioeuropejskiej

blok małopolski

(masyw małopolski, krakowidy); jednostka geologiczna położona w południowo-wschodniej Polsce (Wyżyna Małopolska, Kotlina Sandomierska i Beskidy) oraz na zachodniej Ukrainie, fragment paleozoicznej platformy zachodnioeuropejskiej

geosynklina

podłużne zagłębienie w skorupie ziemskiej, w którym gromadziły się osady; charakterystyczną cechą geosynkliny jest duża i zmienna głębokość oraz rozciągłość przy stosunkowo małej szerokości; w trakcie sedymentacji osady były ściskane i deformowane, a później wydźwignięte, tworząc łańcuch górski

lakolit

forma w kształcie bochenka lub grzyba, powstała w wyniku intruzji magmy, w której podstawa jest płaska, natomiast strop kopułowo wygięty; czasami, kiedy do intruzji dojdzie stosunkowo płytko, odkształcenie spowodowane przez lakolit ujawnia się na powierzchni ziemi w postaci wzniesienia

orogeneza

ruchy orogeniczne, górotwórczość, ruchy górotwórcze, fałdowanie - intensywne, krótkotrwałe i nieodwracalne ruchy skorupy ziemskiej obejmujące dość ograniczone obszary; zwykle orogenezie towarzyszy plutonizm

plutonizm

nazwa pochodzi od rzymskiego boga świata podziemnego, Plutona; ogół procesów geologicznych polegających na podziemnym tworzeniu, przemieszczaniu się magmy, jej zastyganiu w obrębie dolnej skorupy ziemskiej i górnego płaszcza (tzw. intruzje) oraz tworzeniu się z niej skał magmowych (plutonicznych)

rów tektoniczny (graben)

rodzaj obniżenia geologicznego obejmujący wąski i podłużny fragment skorupy ziemskiej, który zapadł się wzdłuż równoległych do siebie uskoków normalnych; natomiast część skorupy, która została wypiętrzona i znajduje się ponad rowem, nosi nazwę zrębu lub horstu

subdukcja

w teorii tektoniki płyt to proces polegający na wciąganiu lub wpychaniu jednej płyty litosferycznej pod drugą (oceaniczną lub kontynentalną); współcześnie aktywne strefy subdukcji znajdują się wzdłuż zachodnich wybrzeży Ameryki Południowej i wschodnich wybrzeży Azji; historyczne strefy subdukcji występowały na przykład w okresie poprzedzającym i podczas orogenezy alpejskiej wzdłuż łańcucha alpejsko-himalajskiego

uskok

struktura tektoniczna powstała w wyniku spękania mas skalnych i przemieszczenia ich wzdłuż powstałej powierzchni, zwanej powierzchnią uskoku

zapadlisko tektoniczne

część ziemskiej skorupy obniżona ruchami tektonicznymi, ograniczona uskokami (rów tektoniczny); jest to zjawisko częste na przedpolu gór (na przykład zapadlisko przedkarpackie) i w obszarach orogenu (na przykład zapadlisko Saary)

zrąb tektoniczny (horst)

struktura tektoniczna ograniczona przynajmniej z dwóch przeciwległych stron uskokami i wypiętrzona wzdłuż nich względem otoczenia; przykładami wielkoskalowego zrębu są Sudety, Góry Skandynawskie, Góry Jabłonowe, Góry Smocze, Tien-szan i góry Ural

Symulacja interaktywna

Polecenie 1

Zwróć uwagę, na jakim kontynencie powstało najwięcej masywów górskich podczas orogenezy kaledońskiej.

Polecenie 2

Zwróć uwagę na przebieg (południkowy, równoleżnikowy) masywów górskich na poszczególnych kontynentach.

Symulacja 1

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D1EhGTfTI>

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłową odpowiedź. Która z wymienionych niżej orogenez trwała najdłużej?

☐ hercyńska

☐ kadomska

☐ kaledońska

Ćwiczenie 2



Dopasuj okres geologiczny do orogenezy, która w nim wystąpiła.

kaledońska

paleogen

alpejska

karbon

hercyńska

ordowik

Ćwiczenie 3



Oblicz, jak długo trwała orogeneza kaledońska i hercyńska.

Ćwiczenie 4



Połącz orogenezę z czasem jej wystąpienia.

350 Ma	kadomska
550 Ma	alpejska
450 Ma	kaledońska
150 Ma (milionów lat temu)	hercyńska

Ćwiczenie 5



Dopasuj orogenezę do gór, podczas których zostały one sfałdowane.

alpejska	Atlas
hercyńska	południowo-zachodnie Appalachy
kaledońska	Alpy Australijskie

Ćwiczenie 6



Uzupełnij zdanie.

Sudety zostały sfałdowane podczas orogenezy , zostały wydźwignięte podczas orogenezy , współcześnie są to góry .

Ćwiczenie 7



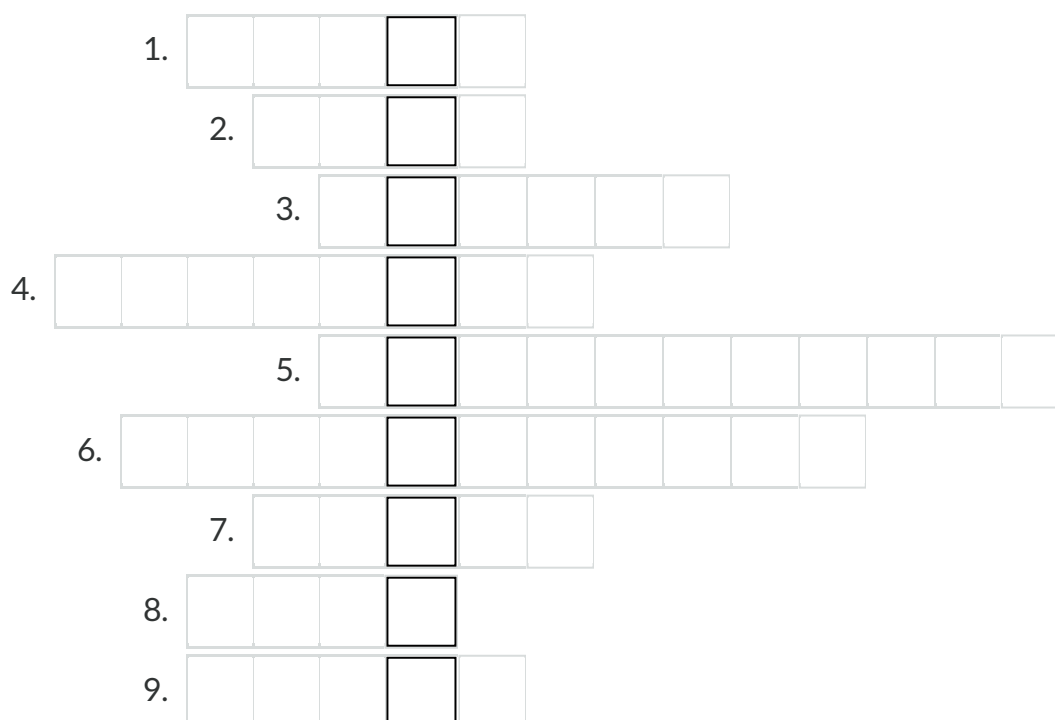
Uzupełnij zdanie.

Basen sedymentacyjny, którego dno szybko się obniża, czyli ulega , to .

Ćwiczenie 8



Rozwiąż krzyżówkę



1. Struktura tektoniczna powstała w wyniku spękania mas skalnych i przemieszczenia ich wzdłuż powstałej powierzchni zwanej powierzchnią uskoku.
2. Okres geologiczny, w którym zakończyła się orogeneza hercyńska.
3. Masyw górski powstały we Francji podczas orogenezy hercyńskiej.
4. Najstarszy okres geologiczny w erze kenozoicznej.
5. Podłużne zagłębienie w skorupie ziemskiej, o szybko obniżającym się dnie, w którym gromadziły się osady.
6. Warstwa o grubości około 100 km, położona w górnej części płaszcza ziemskiego, tuż pod litosferą.
7. Najmłodszy okres geologiczny w erze mezozoicznej albo skała osadowa powstała na dnie mórz i oceanów.
8. Pasma górskie położone w Niemczech, od którego bierze nazwę jedna z orogenez.
9. Pasma górskie w północnej Afryce powstałe podczas orogenezy alpejskiej, także w mitologii greckiej tytan dźwigający sklepienie niebieskie albo publikacja zawierająca zbiór map.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Autorzy: Małgorzata Luc, Jacek Szmańda

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Główne orogenezy w dziejach Ziemi

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

Podstawa programowa

V. Dynamika procesów geologicznych i geomorfologicznych: najważniejsze wydarzenia w dziejach Ziemi, minerały, geneza i wykorzystanie skał, procesy rzeźbotwórcze i ich efekty (wietrzenie, erozja, transport, akumulacja, ruchy masowe), odkrywka geologiczna.

2. charakteryzuje najważniejsze wydarzenia geologiczne i przyrodnicze w dziejach Ziemi (fałdowania, transgresje i regresje morskie, zlodowacenia, rozwój świata organicznego i jego wymieranie) oraz odtwarza je na podstawie analizy profilu geologicznego;
9. wyjaśnia wpływ procesów geologicznych na powstanie głównych struktur tektonicznych i ukształtowanie powierzchni Ziemi na wybranych przykładach.

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:

- wymienia główne orogenezy w dziejach Ziemi, czas ich trwania i rozmieszczenie gór powstałych w ich czasie,
- określa zależność między ruchami płyt kontynentalnych (tektoniką) i kształtowaniem się masywów górskich,
- wyjaśnia zależność między wiekiem górotworów a zróżnicowaniem ich wysokości i genezy (z rozróżnieniem na góry fałdowe i zrębowe).

Strategie nauczania: konektywizm

Metody nauczania: analiza danych geologicznych, rozmowa kierowana, dyskusja dydaktyczna

Formy zajęć: praca indywidualna, praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne: komputer z dostępem do internetu, atlas geograficzny, mapa fizyczna świata

Materiały pomocnicze

((R. Dadlez, W. Jaroszewski, *Tektonika*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.

[*Historia geologiczna Ziemi*](#) (dostęp 4.03.2021).

W. Jaroszewski, L. Marks, A. Radomski, *Słownik geologii dynamicznej*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985.

J. Kłapciński, R. Niedźwiecki, *Zarys geologii historycznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1996.

D. Wrońska i in., *Encyklopedia – geografia*, wyd. II popr., Wydawnictwo Greg, Kraków 2020.

T. Żuk, [*Słownik geologiczny*](#) (dostęp 4.03.2021).

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel przypomina definicję gór oraz ich typów (fałdowe i zrębowe) Np. *Góra – wypukła forma ukształtowania terenu o wysokości względnej większej niż 300 m. W Europie za tereny górskie uważa się tereny położone powyżej 500 m n.p.m. lub według kryteriów anglosaskich powyżej 2000 stóp (609,6 m n.p.m.). Ze względu na wysokości bezwzględne wyróżnia się góry niskie, średnie i wysokie. Ze względu na sposób powstania wyróżnia się góry fałdowe, zrębowe, wulkaniczne i ostańce.*
- Przedstawienie celów lekcji.

Faza realizacyjna

- Uczniowie zapoznają się z treściami zawartymi w bloku tekstowym i w symulacji interaktywnej.
- Nauczyciel przeprowadza rozmowę kierowaną. Prosi uczniów o krótkie wypowiedzi na temat:
 - 1. definicji orogenezy, synkliny;

- 2. teorii tektoniki płyt i cyklu orogenicznego,
- 3. liczby, czasu trwania i nazw głównych orogenez.
- Nauczyciel prosi o wskazanie wszystkich wymienionych w tekście łańcuchów górskich powstałych w poszczególnych orogenezach począwszy od kaledońskiej na mapie fizycznej świata. Zwraca uwagę na etapy powstawania gór zrębowych jako wypiętrzenia wcześniej sfałdowanych masywów górskich, jako przykład można wymienić Sudety. Uczniowie, wskazując odpowiednie łańcuchy górskie, przyporządkowują je do odpowiednich orogenez, określają także czas ich trwania (utrwalają kolejność występowania poszczególnych orogenez). Nauczyciel w razie potrzeby wspiera uczniów.
- Uczniowie indywidualnie lub w parach wykonują ćwiczenia 1–7 z sekcji „Sprawdź się”. Wskazani przez nauczyciela uczniowie lub ochotnicy prezentują odpowiedzi, nauczyciel czuwa nad poprawnością wykonania zadania.

Faza podsumowująca

- Przypomnienie celów zajęć.
- Nauczyciel zwraca uwagę na mocne i słabsze strony pracy uczniów. Ocenia ich pracę podczas lekcji, biorąc pod uwagę ich zaangażowanie i możliwości.

Praca domowa

- Rozwiąż krzyżówkę z ćwiczenia 8.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Symulacja interaktywna może posłużyć w fazie realizacyjnej oraz podsumowującej, a także po lekcji (w celu utrwalenia wiadomości) i przed lekcją (strategia odwróconej klasy). Może także znaleźć swoje zastosowanie na innych lekcjach z zakresu zagadnień dotyczących geologii.