



Geosynkliny i terrany

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



Źródło: D. Jugum, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

Geologiczna przeszłość naszej planety pozostaje nadal nie do końca poznana. Od XIX wieku – kiedy nastąpił dynamiczny rozwój geologii – powstało wiele teorii dotyczących procesów, które kształtowały powierzchnię Ziemi. Niektóre z tych koncepcji z czasem uległy zapomnieniu, inne z kolei modyfikowano i rozwijano. Wśród kluczowych pytań, na które geolodzy poszukiwali odpowiedzi, były te dotyczące procesów górotwórczych. Jak formowały się wielkie bloki kontynentalne? Jakie procesy spowodowały, że szczyty górskie zbudowane są ze skał powstających na dnie oceanu?

Twoje cele

- Wyjaśnisz pojęcia geosynkliny i terranu.
- Omówisz założenia teorii geosynklin i jej znaczenie w procesach geologicznych.
- Omówisz koncepcję terranów i ich rolę w budowie geologicznej powierzchni Ziemi.

Przeczytaj

Koncepcja geosynklin

Odtwarzanie geologicznych dziejów Ziemi od wieków stanowiło jeden z kluczowych problemów badawczych. Już starożytni uczeni zwracali uwagę na odnajdywane w górach skamieniałe szczątki organizmów morskich. Aż do XIX wieku nie potrafiono jednak znaleźć naukowego uzasadnienia ich występowania na tak znacznych wysokościach i w dużych odległościach od współczesnych linii brzegowych.

Przełomowe okazały się badania amerykańskich geologów prowadzone w Appalachach. W 1. połowie XIX wieku James Hall zwrócił uwagę na znaczną grubość osadów budujących Appalache w stosunku do terenów nieobjętych fałdowaniem. Na podstawie obserwacji i badań wysunął on teorię, że pasma górskie powstawały wskutek wypiętrzenia osadów gromadzonych pierwotnie w długich, wąskich i bardzo głębokich strefach dna oceanicznego. W 1873 roku James Dana zaproponował do opisu tych form określenie **geosynklina**. Współcześnie termin ten oznacza podłużne zagłębienia w skorupie ziemskiej (np. rowy oceaniczne, ale również części przybrzeżne oceanu), w których gromadziły się osady. Ze względu na głębokość **sedymantacji** powstające skały reprezentowały zarówno **facje** płytkowodne, np. rafowe, jak również głębokowodne. O głębokości powstawania osadów świadczyły również ich **frakcje**. Osady gruboziarniste są charakterystyczne dla akwenów płytszych, a drobniejsze dla głębszych.

Cały cykl rozwoju i przekształcenia geosynklin w górotwór składał się z kilku etapów i trwał kilkadziesiąt lub nawet kilkaset milionów lat. Duże znaczenie miały w nim **subsycjencia** oraz **kompresja**.



Cykl rozwoju i przekształcenia geosynklin

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

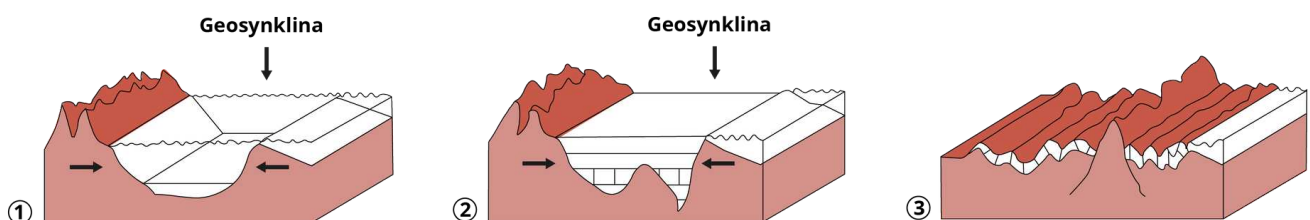
Na początkowych etapach rozwoju geosynkliny następowało powolne obniżanie się dna basenu sedymentacyjnego położonego w pobliżu graniczących z płytami oceanicznymi krawędzi płyt kontynentalnych lub między płytami kontynentalnymi, połączone z jej

rozciąganiem (tensją) i intensywnym dopływem materiału osadowego. Prowadziło to do powstawania sekwencji osadów i skał osadowych o dużych miąższościach. W wielu geosynklinach rozwijał się także silny wulkanizm podmorski powodujący występowanie zasadowych pokryw lawowych.

Przyjmuje się, że stopniowe obniżanie się dna basenu oceanicznego było spowodowane **ruchami izostatycznymi**, głównie obciążaniem dna przez narastającą masę osadów oraz zmniejszaniem się objętości (kompakcji) gromadzących się osadów pod wpływem ciśnienia nadkładu. Niektórzy badacze łączyli jednak ten proces także z innymi czynnikami wewnętrznymi, np. ze zwiększeniem gęstości skał wywołanym przez zbieżne prądy konwekcyjne w astenosferze.

Po stadium głębokowodnej sedymentacji osadów i wulkanizmie w rozwoju geosynkliny zaznaczały się pierwsze ruchy tektoniczne. Geosynklina ulegała ściskaniu (kompresji), wskutek czego pojawiły się podwodne lub nadwodne grzbiety lub pasma wysp rozdzielające geosynklinę na mniejsze baseny. Ich części wyniesione ponad powierzchnię wody ulegały intensywnemu niszczeniu wskutek procesów zewnętrznych (erozja, wietrzenie), a powstające w ich efekcie osady gromadziły się w obniżeniach geosynkliny w postaci **fliszu**.

W kolejnej fazie rozwoju geosynkliny wskutek postępującej kompresji następowały ruchy orogeniczne powodujące fałdowanie i wypiętrzanie osadów oraz ich poziome przemieszczanie na znaczne odległości wzdłuż powierzchni nasunięć i uformowanie płaszczowin. Jednocześnie pojawiały się intruzje granitoidów i metamorficzne przekształcenia skał. Procesy te doprowadziły do likwidacji geosynkliny. Morze wypełniało jedynie rów przedgórski na przedpolu górotworu, w którym gromadziły się grube serie osadów. Na ostatnim etapie orogenezy nastąpiło ostateczne uformowanie się łańcucha górskiego i jego izostaticzne wydzwignięcie, którym to procesom towarzyszył aktywny wulkanizm.



Etapy rozwoju geosynkliny

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

Teoria oparta na geosynklynalnej genezie wszystkich orogenów funkcjonowała w naukach geologicznych aż do lat 60. XX wieku, kiedy została zastąpiona przez teorię tektoniki płyt. Ta ostatnia jest dzisiaj najczęściej uznawaną, chociaż coraz częściej wśród geologów

podejmowane są próby syntezy obu teorii. Istnienie cyklu geosynklinalnego nie byłoby wówczas nadrzędnym, ale uzupełniającym elementem procesów górotwórczych.

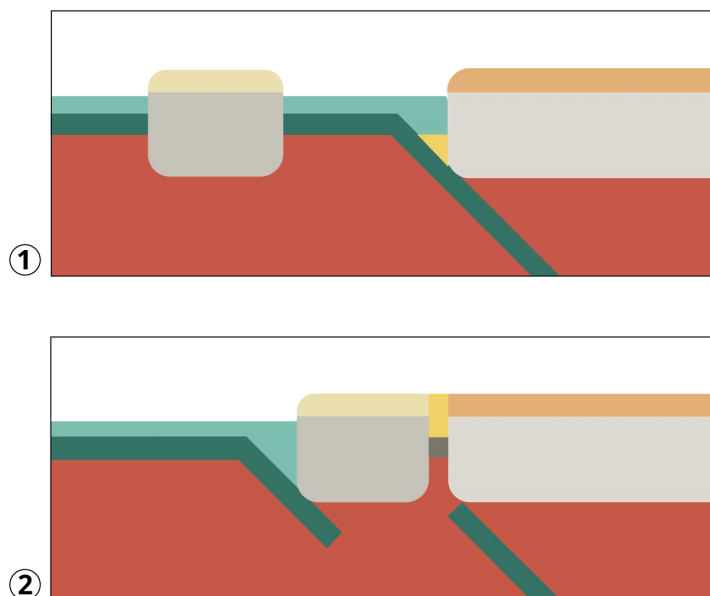
Koncepcja terranów

Podobnym uzupełnieniem teorii tektoniki płyt jest hipoteza **terranów** tłumacząca ogromne zróżnicowanie budowy geologicznej i historii sąsiadujących jednostek tektonicznych. Podobnie jak teoria geosynklinalna, również ta idea zrodziła się w Ameryce Północnej, tym razem jednak jej podstawą były badania geologiczne Kordylierów.

Pierwsze założenia idei powstały w latach 70. i 80. XX wieku. Autorstwo koncepcji należy przypisać grupie geologów – byli to Peter Coney, David Jones i James Monger.

Terranami geolodzy określają fragmenty płyt litosfery, które mają jednorodną, ale także swoistą budowę geologiczną. Są one oddzielone od innych, podobnych jednostek wyraźną strefą nieciągłości, często wyznaczaną przez głęboko zakorzenione uskoki i strefy uskokowe, zwaną szwem tektonicznym. To właśnie ta widoczna nieciągłość tektoniczna oddzielająca je od obszarów sąsiadujących stanowi podstawę ich wyróżniania.

Terran może składać się ze skorupy oceanicznej, kontynentalnej lub ze skorupy łuku wyspowego. Terran oceaniczny zawiera grube pokłady bazaltów oraz pokrywę osadów morskich, np. wapieni, terran utworzony ze skorupy kontynentalnej jest zbudowany głównie ze skał magmowych i bogatych w krzemionkę skał osadowych, a terran oderwany z łuku wysp zawiera andezyty, granodioryty i szarogłazy.



Schemat przyłączania terranu do płyty kontynentalnej

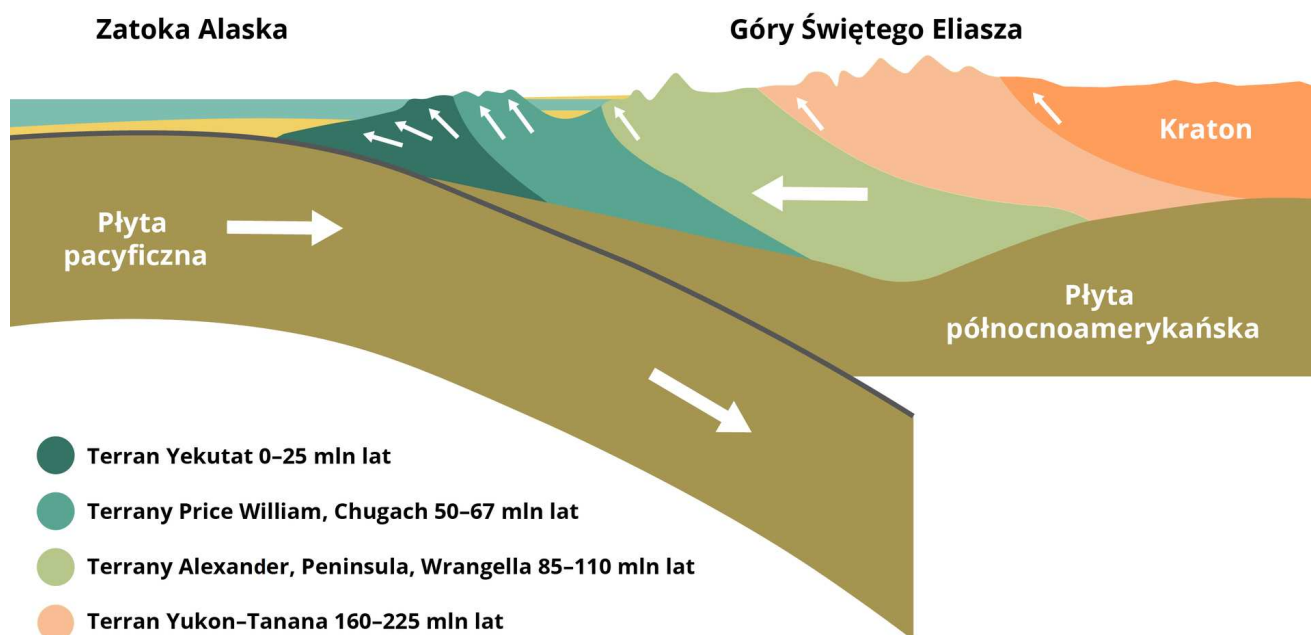
Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Rozmiary terranów mogą wynosić od kilku do kilkuset tysięcy kilometrów kwadratowych, a ich geneza jest zróżnicowana. Przykładem największych tego typu jednostek jest terran Lhasy w Tybecie, który ma ponad 2000 km długości, a jego szerokość przekracza miejscami 300 km.

Terrany powstały z odrębnych, nieulegających subdukcji odszczepionych bloków skorupy kontynentalnej, inne zaś oceanicznej. Przemieszczały się wskutek ruchów tektonicznych na znaczne odległości, sięgające setek, a nawet kilku tysięcy kilometrów. Budowały je kompleksy skał osadowych albo fragmenty łuków wysp lub płaskowyżów oceanicznych przemieszczających się w poprzek oceanu i ulegających silnemu spojeniu (akrecji) z istniejącym [kratonem](#). W trakcie ruchu mogły ulegać łączeniu w wyniku procesu [amalgamacji](#) i ponownemu rozrywaniu, a po dotarciu do krawędzi kontynentów „przyrastały” do nich, stając się ich integralną częścią i powiększając ich powierzchnię. Także po akrecji mogły one ulec wtórnemu rozczłonkowaniu i przemieszczeniu wzdłuż brzegów kontynentów, np. wskutek aktywności uskoków przesuwczych (np. San Andreas). Ten proces trwa cały czas i także dziś niektóre terrany są w nieustannym ruchu, przemieszczając się z prędkością od kilku milimetrów do kilku centymetrów na rok.

Fragmenty te, pochodzące z odległych miejsc Ziemi, określane są jako „terrany egzotyczne”. Stały się one składnikami wielu orogenów. Obszarem występowania bardzo licznych terranów jest przypacyficzna część Ameryki Północnej, w tym zachodnia część Kordylierów. W całości zbudowany z terranów przemieszczających się w obrębie skorupy oceanicznej Pacyfiku jest obszar Alaski. Obecnie wiadomo, że jedna czwarta terytorium Ameryki Północnej jest zbudowana z terranów. Występują one także na obszarze Polski.

Terrany mają inną historię geologiczną, różnią się więc od sąsiednich obszarów kontynentu, np. innym rodzajem skał osadowych i występującymi w nich skamieniałościami, wiekiem skał i ich cechami paleomagnetycznymi. Współcześnie rozpoznawane terrany wyróżnia się na granicach istniejących kratonów, czyli trwałych fragmentów litosfery ziemskiej, które od dłuższego czasu nie są poddane intensywnym procesom tektonicznym (powstawanie gór fałdowych lub łańcuchów wulkanicznych).



Terrany budujące północną część pasma Kordylierów

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



Terrany na obszarze Polski

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie J. Nawrocki, *Jeszcze raz o terranach w Polsce i ich wędrówce*, „Przegląd Geologiczny” 2015, vol. 63, nr 11, dostępne w internecie: pgi.gov.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

amalgamacja

nakładanie się na siebie warstw, które reprezentują oddzielne wydarzenia depozycyjne

facja

zespół cech charakterystycznych dla skał utworzonych w podobnych warunkach

flisz

zespół okruchowych skał osadowych, o dużej miąższości, składający się z wielokrotnie powtarzających się cyklicznie warstw skał osadowych

frakcja

zespół ziaren o określonej średnicy, występujący w skale osadowej lub osadzie

kompresja

proces ściskania skał

kraton

rozległy fragment skorupy ziemskiej charakteryzujący się dużą stabilnością, składający się z pokrywy i cokołu

sedymencja

proces gromadzenia się osadów

subsydencja

obniżanie się dna zbiornika w miarę sedymencji

ruchy izostatyczne

pionowe ruchy płyt litosfery wywołane siłami egzogenicznymi, które związane są np. z naciskiem lądolodu

Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem samouczkiem. Wyjaśnij, jakie znaczenie w powstawaniu i budowie obszarów górskich mają geosynkliny.

Polecenie 2

Wyjaśnij przyczyny wędrówki terranów i ich wpływ na kształtowanie budowy geologicznej kontynentów.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DDjlc9Y6z>

Geosynkliny i terrany

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

Film dotyczy geosynkliny i terrany.

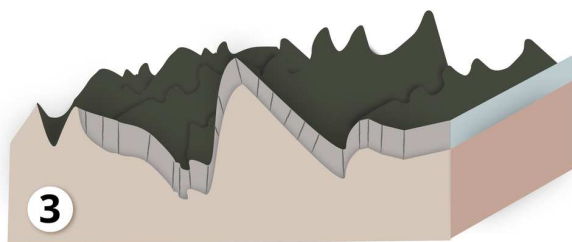
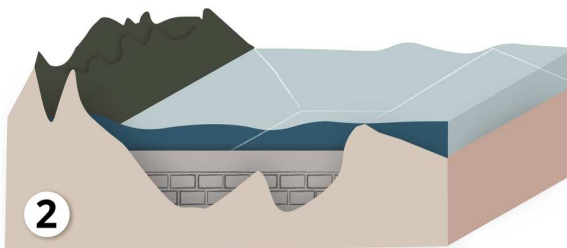
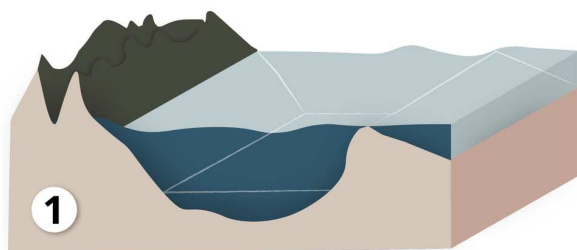
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz prawidłowy podpis dla przedstawionej obok ilustracji.



☐ Formowanie się gór według koncepcji subdukcji

☐ Formowanie się gór według koncepcji geosynklin

☐ Formowanie się gór według koncepcji terranów

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

Ćwiczenie 2



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Gromadzone w geosynklinie osady w wyniku procesów tektonicznych były ściskane i deformowane, a później wydźwignięte, tworząc łańcuch górski.	☐	☐
Geosynklina to silnie wydłużona, wypukła forma dna oceanicznego, o stromych stokach, położona w obrębie dna oceanicznego.	☐	☐
Obszary otaczające strefy geosynklinalne charakteryzują się dużą sztywnością.	☐	☐
Szerokość powstającego z osadów geosynklinalnych łańcucha górskiego odpowiada szerokości dawnej geosynkliny, a wysokość gór jest przeciwieństwem jej głębokości.	☐	☐

Ćwiczenie 3



Wśród podanych stwierdzeń wskaż definicję terranu.

- ☐ Sztywny i stabilny fragment skorupy ziemskiej, niepodlegający intensywnym ruchom fałdowym.
- ☐ Fragment skorupy ziemskiej niewykazujący żadnych związków ze skałami otaczającymi, od których jest odseparowany strefami nieciągłości tektonicznych.
- ☐ Zespół ziaren o określonej średnicy, występujący w skale osadowej lub osadzie.
- ☐ Łańcuch górski, obszar sfałdowany i wypiętrzony w wyniku ruchów górotwórczych.

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj do podanych opisów nazwy procesów tektonicznych.

proces ściskania skał

sedymencja

proces osadzania

subsydencja

proces obniżania się terenów
wywołany procesami tektonicznymi

kompresja

Ćwiczenie 5



Na zdjęciu przedstawiono flisz – skałę powstającą na stokach basenów sedymentacyjnych, w tym geosynklin. Na podstawie fotografii oraz własnej wiedzy zaznacz tę cechę fliszu, która nie jest prawidłowa.



- ☐ zespół skał osadowych pochodzenia organicznego
- ☐ zespół skał osadowych pochodzenia morskiego
- ☐ zespół skał o zróżnicowanej wielkości frakcji osadów
- ☐ zespół skał zbudowany z warstw i ławic

Źródło: T. Kuran, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6





Uszereguj od najstarszego do najmłodszego podane wydarzenia tak, aby przedstawiały kolejność etapów funkcjonowania i zaniku geosynkliny.

Uformowanie się wąskiego i podłużnego obniżenia w skorupie ziemskiej, wypełnionego wodami morskimi.



Intensywne fałdowanie się osadów pod wpływem bocznego nacisku, stopniowe wypiętrzanie się terenu.



Gromadzenie w geosynklinie grubych pokładów skał osadowych pochodzących z erozji terenów lądowych.



Systematyczne obniżanie się dna geosynkliny pod wpływem wzrastającego nacisku serii osadów.



Wydźwignięcie sfałdowanych mas skalnych do góry i ich nasunięcie na przedpole górotworu.

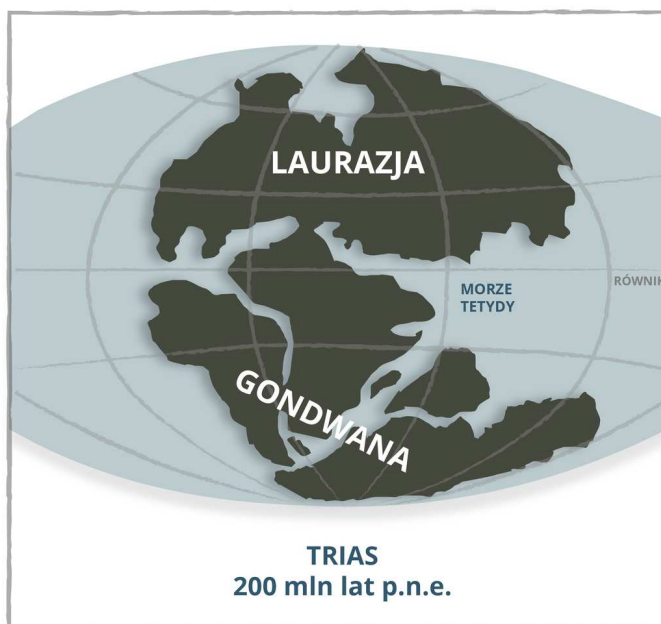


Rozpoczęcie zwężania się geosynkliny i zgniatanie zgromadzonych w niej osadów.





Wyjaśnij, czym był Ocean Tetydy i jaki miał związek z powstawaniem polskich gór.



Ocean Tetydy (Morze Tetydy)

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

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Anna Ruszczyk

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Geosynkliny i terrany

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum/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:

- wyjaśnia pojęcie geosynkliny i terranu,
- omawia założenia teorii geosynklin i jej znaczenie w procesach geologicznych,
- omawia koncepcję terranów i ich rolę w budowie geologicznej powierzchni Ziemi.

Strategie nauczania: konstruktywizm, konektywizm

Metody nauczania: pogadanka, dyskusja, mapa mentalna, metody operatywne (praca z mapą, tekstem e-materiału, filmem samouczkiem)

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w grupach, praca zespołowa na forum klasy

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna, monitor dotykowy lub tablety, e-materiał, ścienna mapa fizyczna świata, arkusze papieru, pisaki

Materiały pomocnicze

Książkiewicz M., *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979.

Mizerski W., *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2000.

Szczepanik T., *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Uczniowie na prośbę nauczyciela wskazują na mapie fizycznej świata przykłady gór na różnych kontynentach o różnej wysokości n.p.m.
- Nauczyciel inicjuje pogadankę (sprawdza, co już uczniowie wiedzą na ten temat) – *W jaki sposób powstały góry na kuli ziemskiej?*
- Nauczyciel przedstawia temat i cele lekcji.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel dzieli uczniów na grupy 4-, 5-osobowe.
- Uczniowie w grupach wspólnie zapoznają się z tekstem e-materiału („Przeczytaj”); na jego podstawie opracowują definicje geosynkliny i terranu.
- Prezentacja definicji na forum klasy, ewentualna dyskusja i wyjaśnienia nauczyciela.
- Uczniowie definicje zapisują w zeszycie przedmiotowym.
- Następnie każda grupa otrzymuje arkusz papieru i pisaki oraz polecenie, aby na podstawie filmu samouczka zawartego w e-materiale uczniowie opracowali mapę mentalną wyjaśniającą, jakie znaczenie w powstawaniu i budowie obszarów górskich mają geosynkliny i terrany.
- Uczniowie analizują film samouczek, przedyskutowują informacje potrzebne do opracowania mapy mentalnej.
- Po upływie określonego przez nauczyciela czasu przedstawiciele grup prezentują mapy mentalne.
- Nauczyciel podsumowuje pracę uczniów – podkreśla znaczenie koncepcji geosynkliny i terranów w budowie geologicznej powierzchni Ziemi.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel wprowadza uczniów do ćwiczeń w e-materiale – uczniowie wykonują kilka wskazanych przez nauczyciela ćwiczeń.
- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami – ocenia pracę uczniów, ich zaangażowanie.

- Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami, mówią, co było łatwe, trudne, ciekawe, gdzie mogą wykorzystać zdobyte wiadomości itp.

Praca domowa

- Wyjaśnij, dlaczego tektonikę terranów nazywa się tektoniką kolażu.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Film samouczek można wykorzystać na lekcji dotyczącej ruchu płyt litosfery (zakres podstawowy: V. 1). Można go wykorzystać w toku lekcji dotyczących ruchów górotwórczych i deformacji tektonicznych (zakres rozszerzony: V. 9).