



Kontynenty i oceany przeszłości i przyszłości

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



Kontynenty i oceany przeszłości i przyszłości

Źródło: dostępny w internecie: Zdjęcie autorstwa Pixabay z Pexels, domena publiczna.

Ziemia ma około 4,6 miliarda lat. Przez taki szmat czasu kontynenty i oceany wielokrotnie zmieniały swój układ, łączyły się lub rozdzielały, nowe zbiorniki wodne powstawały, by następnie wyschnąć. Zdarzało się nawet tak, że wszystkie kontynenty tworzyły jeden ląd oblany wodami Wszechoceanu. Jak łatwo się domyślić, również teraz powierzchnia naszej planety ulega zmianom, są one jednak na tyle małe, iż nie jest możliwe zaobserwowanie ich w czasie rzeczywistym. Nie ulega jednak wątpliwości, że za kolejnych kilka milionów lat Ziemia będzie wyglądała nieco inaczej niż dzisiaj.

Twoje cele

- Dowiesz się, jakie kontynenty i oceany istniały w przeszłości geologicznej Ziemi.
- Scharakteryzujesz poszczególne kontynenty pod kątem ich geologii i migracji.
- Wskażesz rozmieszczenie kontynentów i oceanów w przeszłości.
- Wyjaśnisz, jakie kontynenty mogą powstać w przyszłości i wskażesz przyczyny tych zmian.

Przeszłość geologiczna Ziemi

Teoria tektoniki płyt pozwala naukowcom poznać zmiany, jakim ulegała powierzchnia naszej planety na przestrzeni setek milionów lat. Założenia badawcze wskazują, że dryft (zwany też wędrówką płyt tektonicznych) kontynentów (epejroforeza) może odbywać się nieprzerwanie od 2,5 miliarda lat. Pierwsza teoria opisująca przemieszczenie się lądów powstała w 1929 roku. Stworzył ją niemiecki geofizyk Alfred Wegener. Jedną z teorii wysunął już w 1912, ale nie zyskała zwolenników, gdyż nie wyjaśniała sposobu przemieszczania się kontynentów. Dowody Wegenera na poparcie swojej teorii:

- dowody topograficzne – kontury kontynentów pasują do siebie jak elementy układanki (zauważył to już w 1620 r. Francis Bacon),
- dowody biologiczne – na oddalonych współcześnie kontynentach występują podobne skamieniałości,
- dowody geologiczne – na różnych kontynentach występują te same skały i złoża mineralne,
- dowody klimatyczne – np. występowanie węgla świadczy o ciepłym i wilgotnym klimacie, a gliny zwałowe w Afryce – o zlodowaceniach karbońskich.

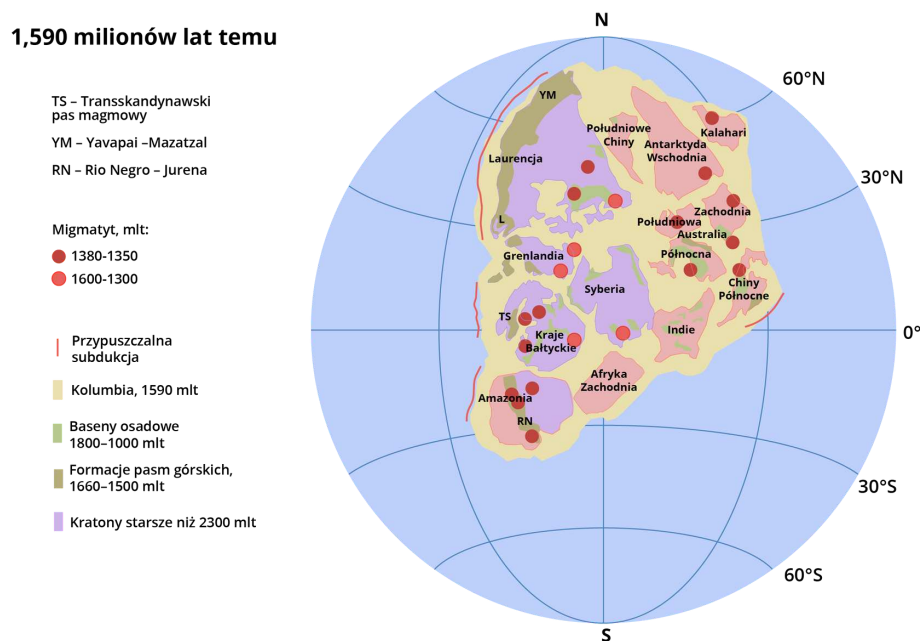
Wegener nie potrafił wyjaśnić przyczyny wędrówki kontynentów, dlatego jego śmiała teoria nie zyskała szerokiego poparcia. Jednak w połowie XX w., w trakcie badań nad paleomagnetyzmem i budową skał odkrytego w 1948 r. Grzbietu Środkowoatlantyckiego, ponownie przywołano hipotezy Wegenera i sformułowano teorię tektoniki płyt litosfery.

Założenia teorii tektoniki płyt litosfery:

- Skorupa ziemska jest podzielona na siedem wielkich i kilkanaście mniejszych płyt litosfery.
- Płyty dzielimy na oceaniczne oraz kontynentalne. Kontynentalne (np. euroazjatycka) mogą składać się ze skorupy kontynentalnej i oceanicznej.
- Płyty oceaniczne z powodu większej gęstości i ciężaru mogą zatapiać się w plastycznej astenosferze.
- Dzięki prądom konwekcyjnym występującym w płaszczu zewnętrznym (wywołanym wysoką temperaturą we wnętrzu Ziemi) płyty litosfery są w stałym powolnym ruchu w różnych kierunkach.

- Płyty nie mogą nachodzić na siebie. Jeśli napierają na siebie, jedna z nich ulega na obrzeżach wypiętrzeniu, tworząc góry, zaś druga ulega zatopieniu.
- Pomiędzy płytami nie mogą wystąpić próżnie; jeśli dwie płyty oceaniczne oddalają się od siebie, tworzy się między nimi nowa część skorupy oceanicznej.
- Ziemia nie zwiększa ani nie zmniejsza swoich rozmiarów.
- Centralne części płyt rzadko ulegają deformacjom. Deformacje i nowe formy terenu pojawiają się na granicach płyt w strefie spreadingu, subdukcji, kolizji i uskoku transformacyjnych.

Najstarszym **superkontynentem**, który istniał w przeszłości geologicznej Ziemi, była Kolumbia (zwana też „Nuną” lub „Neną”), łącząca $\frac{3}{4}$ powierzchni lądów.



Kontynent Kolumbia (zwana też „Nuną” lub „Neną”)

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

Superkontynent Kolumbia uformował się w paleoproterozoiku, czyli około 2 miliardów lat temu. Najpewniej jego trzonem był **kraton** północnoamerykański, który połączył się z Bałtyką i Syberią (Angarą), możliwe, że także z Antarktydą Wschodnią. Z tak powstałym lądem połączyły się inne paleokontynenty: Ur, kratony: Pilbara, Kalahari, fragmenty dzisiejszych Indii i Antarktyda Wschodnia oraz Atlantyka, kraton Konga, zachodnia Afryka i fragmenty Ameryki Południowej.

Superkontynent Kolumbia to najstarszy superkontynent znany współczesnym naukowcom. Istnieje prawdopodobieństwo, że wcześniej mógł istnieć jeszcze ląd, zwany Kenorlandem, jednakże jest to okres tak dawny, że obecny stan badań nie pozwala na wierne odwzorowanie kratonów na tym hipotetycznym superkontynencie. Nie wiadomo też, czy ówczesne lądy były ze sobą połączone.

Cykl superkontentalny jest to seria zdarzeń, która występuje cyklicznie i jest związana z wędrówką kontynentów; jej efektem jest powstanie okresowo superkontynentu, natomiast później jego rozpad na fragmenty.

Choć „cykl superkontynentalny” zwykle kojarzy nam się z wydarzeniem gwałtownym, to może oznaczać też proces trwający kilkaset milionów lat. Tak było właśnie z rozpadem Kolumbii, który rozpoczął się około 1,6 mld lat temu, a zakończył „zaledwie” 200 mln lat później.

Rodinia to kolejny superkontynent, który uformował się pod koniec mezoproterozoiku (około 1,3 lat temu). Ląd ten otoczony był przez wszechocean, zwany Mirowią. Nie wiadomo dokładnie, jak wyglądała Rodinia, ale podejrzewa się, że w jej skład mogły wchodzić wszystkie znane nam lądy. W takim kształcie Ziemia przetrwała kolejne 150 mln lat.

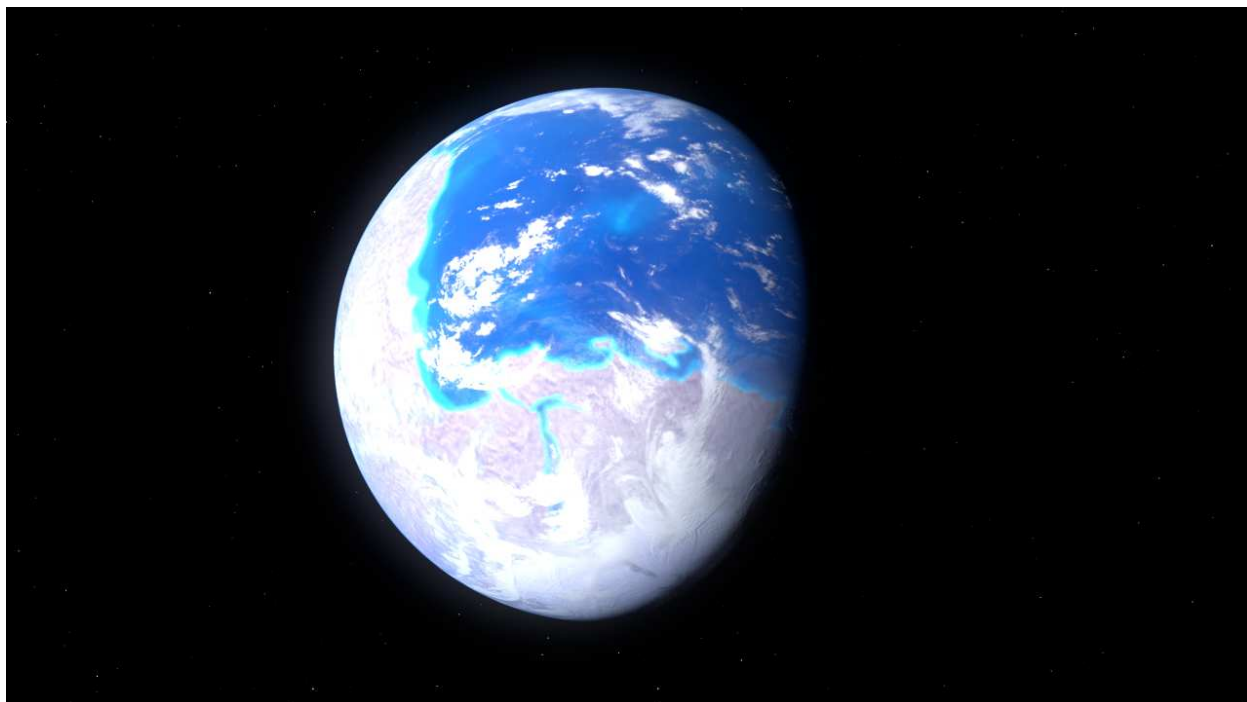
Ciekawostka

Obie nazwy – tak lądu, jak i wszechoceanu – pochodzą od słów rosyjskich. *Rodina* [родина] oznacza „ojczyznę”, a *mirovoj* [мировой] odpowiada przymiotnikowi „światowy”. Nazwy te wskazują na najpowszechniejszą współcześnie teorię mówiącą o tym, że wszystkie lądy tworzyły jeden kontynent oblany połączonymi wodami oceanu.

Około 825 milionów lat temu rozpoczął się stopniowy rozpad Rodinii na trzy części. Jeden z ryftów dosłownie rozerwał superkontynent na część północną i południową, tworząc tym samym miejsce dla nowego oceanu – **Panthalassy**. Istnieje podejrzenie, że poszczególne kontynenty ponownie spotkały się i połączyły, tworząc superkontynent **Pannocię**, umiejscowiony w dużej mierze na półkuli południowej. Poszczególne lądy zaczęły się przemieszczać. W trakcie przemieszczania się kontynentów powstały:

- Gondwana (połączenie Australii, Indii i Antarktydy) oddaliła się na północ,
- Laurencja (Ameryka Północna i Grenlandia) ruszyła na południe,
- środkowo-zachodnia Afryka, zwana kratonem Konga, wsunęła się pomiędzy dwa pozostałe lądy.

W trakcie rozszerzania się Panthalassy jednoczesnemu zwężeniu ulegał Ocean Panafrykański. Poskutkowało to kolejnym przemieszczeniem kontynentów, które ponownie spotkały się, tym razem jednak w innej konfiguracji. Świadectwem tego zderzenia jest orogeneza panafrykańska (zwana też katangijską), trwająca od 730 mln lat temu przez kolejne 130 mln lat. Ten proces górotwórczy doprowadził do scalenia kontynentu afrykańskiego poprzez dołączenie ruchomych płyt do bardziej stabilnego kratonu Konga.



Ziemia 600 milionów lat temu

Źródło: dostępny w internecie: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pannocja#/media/Plik:Pannotia_-_2.png, licencja: CC BY-SA 3.0.

Pod koniec proterozoiku (542 mln lat temu) Pannocja rozpadła się finalnie na **Gondwanę**, **Laurencję**, **Bałtykę** oraz Syberię. Przyczyną rozdziału było utworzenie się dwóch nowych oceanów, do których należały **Japetus** i **Prototetyda**.

Na początku ery paleozoicznej, w okresie kambry, istniały cztery kontynenty: **Gondwana**, **Laurencja**, **Bałtyka** i **Syberia**. Gondwana stanowiła wówczas największy ląd, na który składały się dzisiejsze: Ameryka Południowa, Afryka, Indie, Australia, Antarktyda i południowo-wschodnia część Azji. Do kontynentu mogły należeć też mniejsze mikrokontynenty, do których zaliczamy Zelandię oraz Madagaskar.

Laurencja składała się z dzisiejszej Ameryki Północnej i Grenlandii. W przeszłości geologicznej ziemi ląd ten czasem stanowił osobny kontynent, innym znów razem wchodził w skład superkontynentu.

Bałtyka to kraton stanowiący osobny kontynent do końca ordowiku – u schyłku tego okresu kolidowała z mikrokontynentem, zwanym Awalonią. W pewnym momencie Bałtyka zderzyła się z Laurencją, tworząc nowy superkontynent, **Laurosję**, istniejącą od syluru aż do karbonu. Istniały wówczas następujące oceany: Prototetyda, Japetus, Ocean Uralski oraz Panthalassa. Zwężenie się Japetusa poskutkowało powstaniem Euroameryki, która dołączyła się do złączonych już Bałtyki i Laurencji.

300 mln lat temu powstał kolejny superkontynent, zwany **Pangeą**. Ląd ten powstał po kolizji Laurosji z Gondwaną. To właśnie temu wydarzeniu towarzyszyły silne procesy górotwórcze, które przeszły do historii pod nazwą orogenezy hercyńskiej (to w jej trakcie powstały

choćby Sudety). W trakcie istnienia Pangei istniały dwa zbiorniki wodne - wszechocean Panthalassa oraz ocean Tetydy.



Pangea

Źródło: dostępny w internecie: https://pl.wikipedia.org/wiki/Superkontynent#/media/Plik:Pangea_pl_gi_ubt.png, licencja: CC BY-SA 3.0.

W jurze Pangea zaczęła dzielić się na dwie części. Na północy od superkontynentu oddzieliła się Laurazja, na południu zaś - Gondwana. Tak oto powstała przestrzeń, którą wypełnił Ocean Atlantycki. Te dwa lądy uległy dalszym podziałom, tworząc siedem „elementów” odpowiadających dzisiejszym kontynentom. Ostateczny rozpad Pangei nastąpił w okresie kredy. Około 100 mln lat temu Indie odrywają się od Afryki i dryfują w stronę Azji.

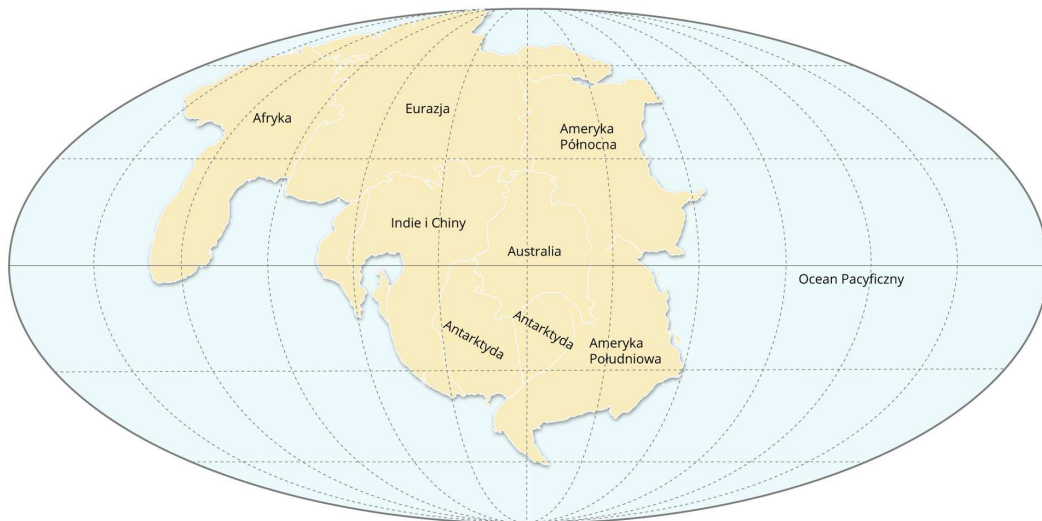
Jak będzie wyglądała Ziemia w przyszłości?

Ruchy kontynentów trwają również obecnie; cały czas są zauważalne i zapisywane i mierzone przez naukowców. Przewiduje się, że w przyszłości zniknie Morze Śródziemne - na skutek kolizji Afryki z Eurazją. Niewykluczone, że również Australia przyłączy się do Azji. W ten sposób za kilka-kilkadziesiąt milionów lat powstanie kolejny superkontynent.

Do afrykańsko-eurazjatyckiego kontynentu w dalekiej przyszłości (za 250 mln lat) prawdopodobnie dołączą się również obie Ameryki. Stanie się to za sprawą nowej strefy subdukcji, jaka najpewniej powstanie na Atlantyku. W ten sposób zamknie się Morze

Karaibskie, powstanie też nowe pasmo górskie wzdłuż wschodnich wybrzeży tak Ameryki Północnej, jak i Południowej. Proces ten będzie trwać miliony lat i doprowadzi do zamknięcia Oceanu Atlantyckiego, jego stopniowego zanikania oraz w efekcie – do połączenia się Ameryk z już scalonymi Europą, Azją i Australią. Tak powstały superkontynent współcześni naukowcy nazywają Pangeą Proximą lub Neopangeą.

Alternatywna wersja zakłada połączenie się Ameryk z Azją na drodze zasklepienia się Pacyfiku. Do tak powstałego superkontynentu być może dołączy także Antarktyda. W ten sposób utworzony ląd badacze określają mianem Amazji i Novopangei. Teoria ta zakłada systematyczne kurczenie się Pacyfiku do rozmiaru śródlądowego morza umiejscowionego między ściśniętymi kontynentami (Ameryki, Europa, Azja i Australia).



Novopangea

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

Propozycja multimedium

Przejdź do trybu wizualnego aby dodać plik

Słownik

kraton

najstarsza, utwardzona część skorupy ziemskiej; nie podlega fragmentacji

okres geologiczny

jednostka geochronologiczna (czasowa), niższa rangą od ery, a wyższa od epoki

paleogeografia

jeden z działów geologii historycznej; zajmuje się rekonstrukcją położenia dawnych lądów, mórz i oceanów na kuli ziemskiej w przeszłości geologicznej

superkontynent

wielka masa lądu, w skład której wchodził więcej niż jeden współcześnie istniejący kontynent

wędrówka kontynentów

ruch kontynentów powodujący zmianę ich położenia względem siebie nawzajem oraz względem biegunów geograficznych i magnetycznych Ziemi

Symulacja interaktywna

Polecenie 1

Przeanalizuj symulację interaktywną. Jak zmieniało się położenie kontynentów i oceanów w przeszłości geologicznej? Gdzie znajdowały się obecne kontynenty w przeszłości geologicznej?

Symulacja 1

Przesuwaj suwak u dołu, aby poruszać się po symulacji położenia kontynentów i oceanów w przeszłości geologicznej.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DjA8B0s1t>

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawną odpowiedź. Prawdopodobnie pierwszym superkontynentem w dziejach Ziemi była

☐ Rodinia

☐ Kolumbia

☐ Gondwana

☐ Pannocja

Ćwiczenie 2



Zaznacz poprawną odpowiedź. W dewonie pomiędzy Gondwaną a Euroameryką istniał Ocean

☐ Tetydy

☐ Panthalassa

☐ Uralski

☐ Paleotetydy

Ćwiczenie 3



Prawda czy fałsz? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
W przeszłości geologicznej kontynenty kilkakrotnie tworzyły superkontynent	☐	☐
Pannocja to superkontynent, który istniał po Kolumbii	☐	☐
W jurze nastąpił rozpad Pangei	☐	☐
Oderwanie Australii od Antarktydy nastąpiło w kredzie	☐	☐

Ćwiczenie 4



Poniżej podane są nazwy superkontynentów, które istniały w dziejach Ziemi. U szereguj je od najstarszego do najmłodszego.

Kolumbia (Nuna)



Laurazja



Pangea



Gondwana



Rodinia



Pannocja



Ćwiczenie 5



Uzupełnij tabelę poprawnymi zwrotami na podstawie wiedzy zawartej w bloku tekstowym.

Za około zderzenie obu Ameryk z lądem utworzy nowy superkontynent o nazwie (wcześniej proponowano nazwę Pangea Ultima) bądź Neopangea. Istnieje jednak alternatywna wersja powstania nowego superkontynentu. Miałby on powstać poprzez zderzenie z Azją po zamknięciu się Pacyfiku. Proponowane dla niego nazwy to .

Źródło: <https://amp.pl.google-info.com/86896/1/superkontynent.html>

Australii

Amazja lub Novopangea

250 mln lat

Pangea Ultra

Ultazja lub Propangea

Pangea Proxima

afrykańsko-eurazjatyckim

100 mln lat

afrykańskim

Ameryki

Ćwiczenie 6



Zaznacz oceany, które istniały w kambrze.

☐ Mirowia

☐ Tetyda

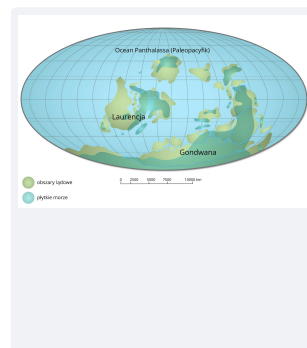
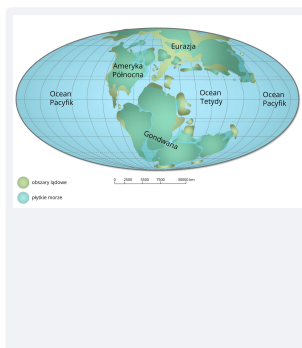
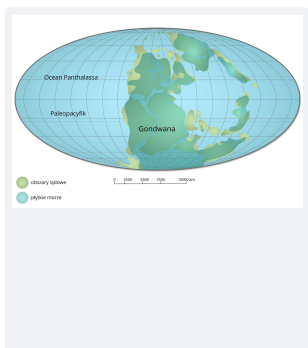
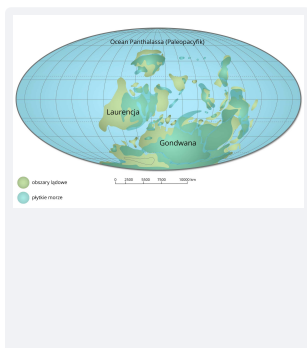
☐ Japetus

☐ Paleotetyda

Ćwiczenie 7



Uszereguj mapy przedstawiające rozkład kontynentów w dawnych epokach geologicznych. Zacznij od najstarszego okresu.



Ćwiczenie 8



Rozwiąż prawidłowo krzyżówkę.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

1. Prawdopodobnie najstarszy superkontynent.
2. Ocean kambryjski, oddzielający Laurencję od Bałtyki.
3. Ostateczne oddzielenie się Laurazji nastąpiło w kredzie. Powstały wtedy: Eurazja i Ameryka...
4. Wielka masa lądu, w skład której wchodził więcej niż jeden współczesny kontynent to...
5. Wielka zatoka na zachodzie Pangei.
6. Inaczej Ocean Panhalassa.
7. Południowy superkontynent istniejący w paleozoiku i na początku mezozoiku oraz ponownie pod koniec mezozoiku i na początku kenozoiku.

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora: Magdalena Filewicz

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Kontynenty i oceany przeszłości i przyszłości

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum i technikum, 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:

1. wyjaśnia związek budowy wnętrza Ziemi z ruchem płyt litosfery i jego wpływ na genezę procesów endogenicznych.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- wie, jakie kontynenty i oceany istniały w przeszłości geologicznej Ziemi,
- charakteryzuje poszczególne kontynenty,
- wskazuje rozmieszczenie kontynentów i oceanów w przeszłości,
- wyjaśnia, jakie kontynenty mogą powstać w przyszłości i jakie będą tego przyczyny.

Strategie nauczania: asocjacyjna, emocjonalna

Metody i techniki nauczania: blended-learning

Formy zajęć: indywidualne, grupowe

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, rzutnik

Materiały pomocnicze: atlas świata, mapa geologiczna

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Czynności wstępne (powitanie, sprawdzenie listy obecności, sprawdzenie pracy domowej).
- Przedstawienie celów lekcji.
- Wprowadzenie do tematu. Nauczyciel wyjaśnia, że w przeszłości geologicznej kontynenty wielokrotnie zmieniały swoje położenie, łączyły się i dzieliły.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel przedstawia uczniom fragment e-materiału, w krótkim wykładzie wyjaśnia, jakie kontynenty i oceany istniały w przeszłości.
- Następnie nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Uczniowie oglądają symulację interaktywną, następnie odpowiadają na polecenie zawarte w materiale.
- Nauczyciel nadzoruje pracę uczniów, odpowiada na ewentualne pytania.

Faza podsumowująca

- Podsumowanie i utrwalenie wiedzy poprzez rozwiązanie ćwiczeń zawartych w e-materiale. Nauczyciel nagradza aktywnych uczniów.

Praca domowa

- Dokończenie ćwiczeń zawartych w e-materiale.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Zdjęcia i mapy zawarte w e-materiale pozwalają na przejrzyste przekazanie tematu, systematyzują wiedzę ucznia. Schemat interaktywny poszerza wiedzę ucznia i stymuluje do samodzielnej pracy. Może być wykorzystany jako samodzielne multimedium na innych lekcjach dotyczących ruchu płyt litosfery.