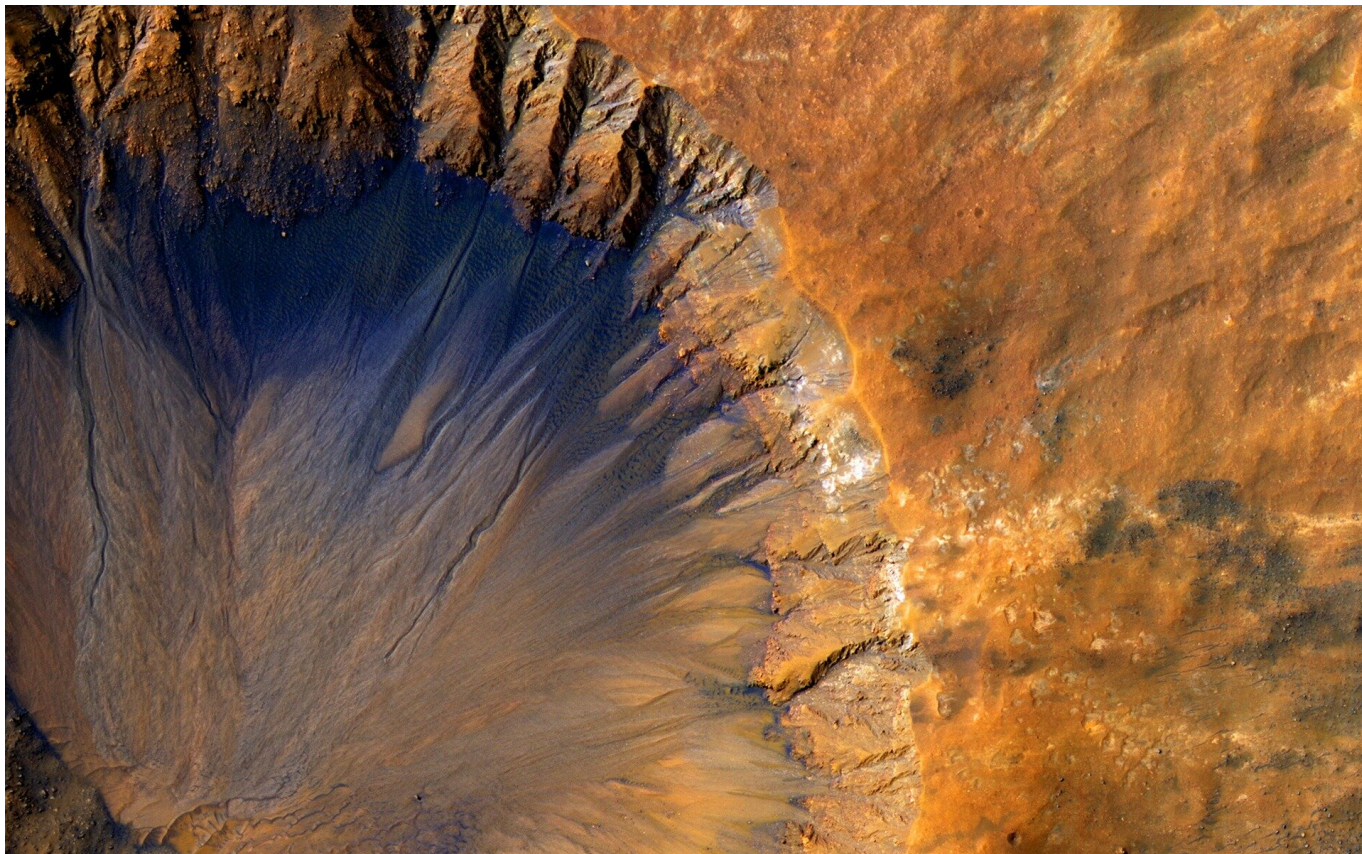




Źródła wiedzy na temat budowy wnętrza Ziemi

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



Źródła wiedzy na temat budowy wnętrza Ziemi

Źródło: Pixabay License, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, dostępny w internecie: pixabay.com.

Poznanie budowy wnętrza Ziemi jest bardzo trudne ze względu na wysoką temperaturę i ogromne ciśnienie, które uniemożliwiają wysłanie do wnętrza naszej planety sondy badawczej. Jednak dzięki różnym metodom badania wnętrza Ziemi wiemy, że nasza planeta ma budowę warstwową.

Twoje cele

- Dowiesz się, jak zbudowane jest wnętrze Ziemi.
- Scharakteryzujesz metody badania wnętrza Ziemi.
- Wyjaśnisz, jaki wpływ na poznanie budowy Ziemi mają metody pośrednie i bezpośrednie.

Przeczytaj

Badaniem wnętrza Ziemi i procesów wewnętrznych, które kształtują naszą planetę, zajmuje się nauka zwana **geologią**, natomiast dyscyplina, która bada wnętrze Ziemi pod kątem fizyki, to **geofizyka**.

Metody badania wnętrza naszej planety dzieli się na pośrednie i bezpośrednie. Do metod pośrednich zaliczamy odwierty, badanie **skał**, które w różny sposób wydostały się z głębszych warstw na powierzchnię Ziemi czy badanie meteorytów. Do metod bezpośrednich zaliczamy natomiast badanie przebiegu **fal sejsmicznych** (**fale poprzeczne, podłużne i powierzchniowe**), badanie pola magnetycznego czy kierunku sił pola grawitacji oraz na podstawie analizy przewodnictwa elektrycznego skał i innych właściwości fizycznych wnętrza naszej planety.

Dzięki wierceniom udało się poznać budowę skorupy ziemskiej. Najgłębsze odwierty sięgają głębokości 12–13,5 kilometrów. Biorąc pod uwagę fakt, że średni promień Ziemi wynosi 6371 kilometrów, można obliczyć, że przewiercono się zaledwie przez 0,2% drogi do środka globu.

Najgłębsze odwierty:

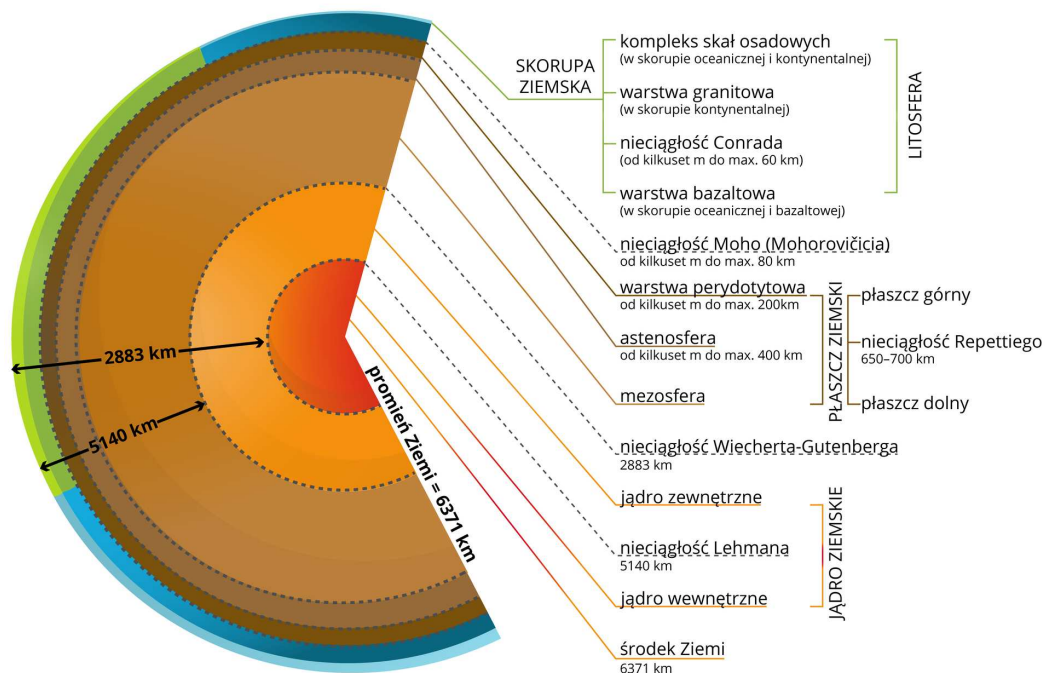
- 13 500 metrów (odwiert Exxon w dnie Morza Ochockiego na Sachalinie z 2014 r.);
- 12 289 m (odwiert w Katarze z 2008 r.),
- 12 262 m (odwiert SG-3 na Płw. Kolskim z 1989 r.),

Odwierty na większe głębokości są utrudnione ze względu na rosnącą temperaturę i ciśnienie. Mimo to dzięki takim odwiertom udaje się pobrać próbki skał, a także zmierzyć temperaturę i ciśnienie, jakie panują pod powierzchnią Ziemi. Dużo informacji o budowie skorupy ziemskiej dostarczają też kopalnie głębinowe, jednak umożliwiają badania do głębokości około 4000 metrów.

Aby zbadać głębsze warstwy Ziemi, nie wystarczą metody geologiczne. Dlatego też dużą rolę odgrywają tu geofizycy, którzy dane uzyskują za pomocą analizy przebiegu fal sejsmicznych generowanych przez trzęsienia ziemi, a czasem także przy pomocy specjalnie wywoływanych wybuchów (oczywiście w celach badawczych).

Na pewnych głębokościach rozchodzące się fale sejsmiczne skokowo zmieniają swoje parametry (prędkość), ulegając dodatkowo załamaniu lub nawet odbiciu. Dzięki tym miejscom możemy określić budowę wnętrza Ziemi, wyszczególniając kolejne warstwy zwane geosferami, które rozdzielane są przez **powierzchnie nieciągłości**, gdzie właśnie to zjawisko się objawia. Powierzchnie nieciągłości często tworzone są przez stosunkowo cienkie warstwy, w których następuje bardzo szybka zmiana ich parametrów. Geosfery

(warstwy Ziemi) różnią się od siebie m.in. parametrami fizycznymi (temperaturą i ciśnieniem) oraz chemicznymi (składem chemicznym).



Budowa wnętrza Ziemi

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

Wraz z głębokością wzrasta temperatura i ciśnienie. W górnych warstwach skorupy ziemskiej ze wzrostem głębokości o 33 m temperatura wzrasta o 1°C, co określa się mianem stopnia geotermicznego. Wartość **stopnia geotermicznego** zależy od bardzo wielu parametrów, m.in. budowy geologicznej. W strukturach młodych stopień ten jest na ogół niższy niż średni dla naszej planety (np. w młodych pasmach fałdowych oraz na obszarach czynnego wulkanizmu), w strukturach starszych zaś jest zwykle wyższy (np. na terenach starych struktur prekambryjskich; w obrębie tarcz krystalicznych).

Słownik

fale sejsmiczne

drgania rozchodzące się we wnętrzu Ziemi spowodowane trzęsieniami, wybuchami lub wywołane za pomocą specjalnych maszyn

geofizyka

jedna z nauk o Ziemi zajmująca się jej badaniem za pomocą metod stosowanych w fizyce

geologia

jedna z nauk o Ziemi zajmująca się budową i historią naszej planety oraz procesami zachodzącymi w jej wnętrzu

powierzchnia nieciągłości

cienka strefa we wnętrzu Ziemi, w której występuje wyraźne przerwanie spójności utworów skalnych; jest granicą warstw o różnych cechach fizycznych; powoduje załamanie, odbicie lub zmianę prędkości fal sejsmicznych

skała

naturalne skupisko jednego lub wielu minerałów

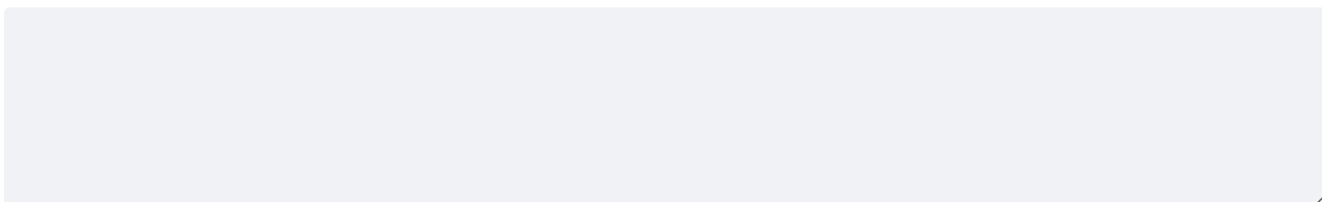
stopień geotermiczny

wartość współczynnika określającego, co ile metrów w głąb ziemi temperatura przyrasta o 1°C

Film edukacyjny

Polecenie 1

Obejrzyj film edukacyjny, a następnie scharakteryzuj metody badania wnętrza Ziemi. Która metoda dostarcza najwięcej informacji o budowie naszej planety?



Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Dym2RkN8k>

Film nawiązujący do treści materiału - dotyczy źródła wiedzy na temat budowy wnętrza Ziemi.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Przyporządkuj do odpowiedniego miejsca w tabeli metody pośrednie i bezpośrednie badania wnętrza Ziemi.

metody pośrednie

odwierty

badanie skał

badanie meteorytów

badanie kierunku sił pola grawitacji

metody bezpośrednie

badanie przebiegu fal sejsmicznych

badanie pola magnetycznego Ziemi

Ćwiczenie 2



Zaznacz właściwe uzupełnienie zdań.

Informacji o budowie wnętrza Ziemi/litosfery dostarczają nam odwierty geologiczne, kopalnie i odkrywki skał. Dzięki tym metodom można badać warstwy wewnętrzne/zewnętrzne Ziemi. Warstwy położone głębiej badane są za pomocą przebiegu fal sejsmicznych/odwiertów, które powstają na skutek wybuchu wulkanów/trzęsień Ziemi.

Ćwiczenie 3



Dokończ zdanie.

Wraz ze wzrostem głębokości temperatura i ciśnienie

☐ pozostają bez zmian.

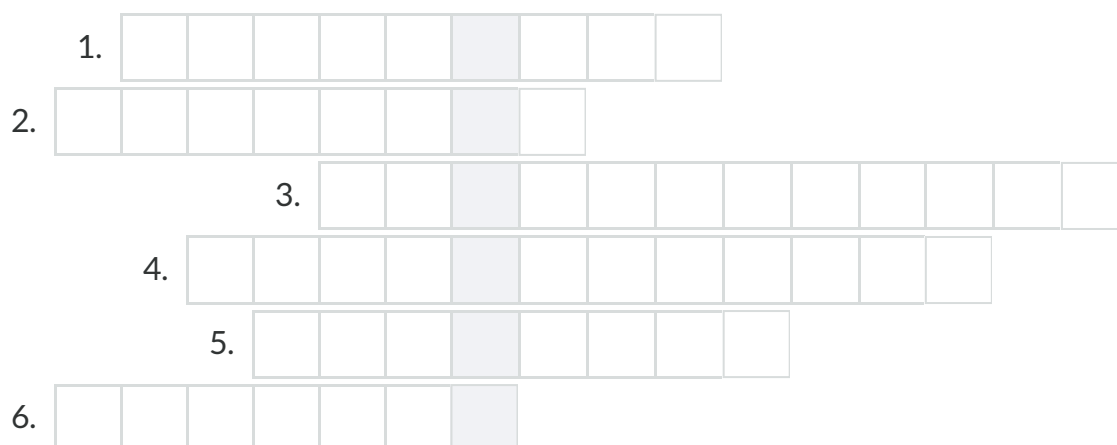
☐ rosną.

☐ maleją.

Ćwiczenie 4



Rozwiąż krzyżówkę.



1. Nauka, która zajmuje się m.in. badaniem przebiegu fal sejsmicznych.
2. Najgłębszy odwiert znajduje się na Morzu...
3. Cienka strefa we wnętrzu Ziemi, w której występuje wyraźne przerwanie spójności utworów skalnych, to powierzchnia...
4. Jedna z metod bezpośrednich polega na badaniu przebiegu fal...
5. Jedna z metod pośrednich, która dostarcza nam informacji o budowie skorupy ziemskiej.
6. Zewnętrzna warstwa Ziemi to...

Ćwiczenie 5



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Najgłębsza kopalnia znajduje się w

- ☐ Brazylii.
- ☐ Chinach.
- ☐ Stany Zjednoczone Ameryki.
- ☐ Republice Południowej Afryki.

Ćwiczenie 6



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Strefą nieciągłości oddzielającą skorupę ziemską od płaszcza jest

- ☐ strefa nieciągłości Lehmana.
- ☐ strefa nieciągłości Conrada.
- ☐ strefa nieciągłości Moho.
- ☐ strefa nieciągłości Gutenberga.

Ćwiczenie 7



Dopasuj rodzaje fal sejsmicznych do opisu.

fale poprzeczne

drgania rozchodzą się prostopadle do kierunku ruchu fali i są wygaszane, przechodząc przez ośrodki ciekłe (jest nim jądro wewnętrzne)

fale powierzchniowe

powstają po dotarciu dwóch innych rodzajów fal do powierzchni Ziemi – rozchodzą się po niej

fale podłużne

drgania rozchodzą się w tym samym kierunku i załamują się oraz zmieniają nieco kierunek rozchodzenia, przechodząc przez ośrodki ciekłe

Ćwiczenie 8



Oblicz temperaturę w kopalni miedzi „Rudna” na głębokości około 550 m przyjmując, że:

- wartość stopnia geotermicznego w rejonie kopalni wynosi $46,6 \text{ m}/1^{\circ}\text{C}$,
- wysokość średniej rocznej temperatury powietrza w rejonie kopalni wynosi około $8,5^{\circ}\text{C}$
- roczne zmiany temperatury powietrza sięgają do głębokości 20 m
- na tej głębokości temperatura gruntu jest stała i wynosi tyle, ile średnia roczna temperatura powietrza na powierzchni.

Dane:

średnia roczna temp. na Dolnym Śląsku $T = 8,5^{\circ}\text{C}$

stopień geotermiczny w rejonie kopalni „Rudna” $= 46,6 \text{ m}/1^{\circ}\text{C}$

głębokość, do której następują zmiany temperatury $h = 20 \text{ m}$

Szukane:

temp. w kopalni „Rudna”

$t = ?$

Temperatura w kopalni „Rudna” na głębokości 550 m wynosi przez cały rok

$^{\circ}\text{C}$.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Magdalena Filewicz

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Źródła wiedzy o budowie wnętrza Ziemi

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum i 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:

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 cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się,
- kompetencje obywatelskie.

Cele operacyjne

Uczeń:

- wie, jak zbudowana jest Ziemia,
- charakteryzuje metody badania wnętrza Ziemi,
- wyjaśnia, jaki wpływ na poznanie budowy Ziemi mają metody pośrednie i bezpośrednie.

Metody i techniki nauczania: blended learning

Formy zajęć: indywidualne

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, rzutnik

Materiały pomocnicze:

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Przedstawienie celów lekcji.
- Wprowadzenie do tematu. Nauczyciel wyjaśnia, jak zbudowana jest Ziemia.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel, korzystając z e-materiału, charakteryzuje krótko budowę poszczególnych warstw. Omawia też metody pośrednie i bezpośrednie badania wnętrza Ziemi. Wyjaśnia, dlaczego metody pośrednie dotyczą tylko badania budowy skorupy ziemskiej oraz to, jakie metody stosuje się, aby poznać budowę głębszych warstw.
- Następnie nauczyciel włącza uczniom film edukacyjny zawarty w e-materiale, przy pomocy którego uczniowie poszerzą swoją wiedzę na temat metod badania wnętrza Ziemi.
- Uczniowie po obejrzeniu filmu sporządzają notatkę na temat metod badania wnętrza Ziemi.

Faza podsumowująca

- Podsumowanie i utrwalenie wiedzy poprzez rozwiązanie ćwiczeń zawartych w e-materiale.

Praca domowa

- Dokończ ćwiczenia z e-materiału.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Film edukacyjny zawarty w e-materiale pozwala na przejrzyste przekazanie tematu, systematyzuje wiedzę ucznia, wpływa na poszerzenie wiedzy ucznia. Może być wykorzystany jako samodzielne multimedium. Temat zostaje też zrealizowany w wypadku niewykorzystania multimedium bazowego.