



Budowa geologiczna, skały – powtórzenie

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



Budowa geologiczna, skały – powtórzenie

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/pl/photos/ska%C5%82y-kochanie-natura-chmury-4574450/>, domena publiczna.

Po zapoznaniu się ze szczegółowymi informacjami zawartymi w poszczególnych e-materiałach dotyczących budowy i składników wnętrza naszej planety, warto usystematyzować swoją wiedzę i umiejętności. Materiał ten jest podsumowaniem wiadomości dotyczących budowy wnętrza Ziemi, jej składu chemicznego i właściwości fizycznych, a także źródeł wiedzy geologicznej, minerałów, skał, surowców mineralnych i typów złóż.

Twoje cele

- Wymienisz metody poznawania wnętrza Ziemi.
- Opiszysz budowę wnętrza Ziemi.
- Scharakteryzujesz jej właściwości fizyczne i chemiczne.
- Rozpoznasz i sklasyfikujesz skały i minerały.
- Wyróżnisz minerały skałotwórcze i określisz ich rolę w budowie skorupy ziemskiej.
- Przedstawisz genezę głównych rodzajów skał.
- Podasz przykłady zastosowania surowców mineralnych w gospodarce.
- Podasz nazwy głównych form występowania złóż różnych surowców mineralnych oraz scharakteryzujesz metody ich eksploatacji.

Przeczytaj

Wnętrze Ziemi

Geologia bada budowę Ziemi, jej skład i procesy zachodzące w jej wnętrzu i na powierzchni. W jej obrębie wyróżnia się m.in. geologię dynamiczną i geologię historyczną. Pierwsza z nich zajmuje się badaniem wspomnianych wyżej procesów, druga zaś – odtwarzaniem dziejów geologicznych naszej planety. Oba te zagadnienia zostały opisane w e-materiałach: „[Procesy endogeniczne – zagadnienia z geologii historycznej](#)” i „[Procesy egzogeniczne](#)”.

Źródła wiedzy na temat budowy wnętrza Ziemi

Ze względu na wysoką temperaturę i ciśnienie panujące we wnętrzu Ziemi, wciąż nie jest możliwe jego dokładne poznanie. Dlatego też za pomocą **metod bezpośrednich** bada się jedynie warstwy przypowierzchniowe. Poznawanie cech głębszych warstw opiera się na badaniach geofizycznych, czyli za pomocą **metod pośrednich**.

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

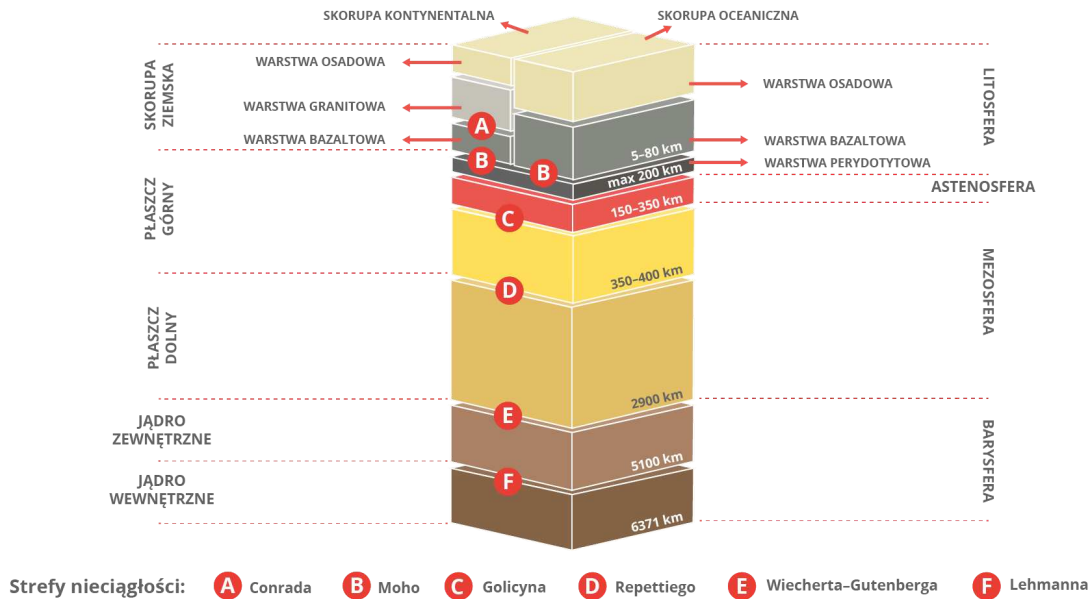
Ciekawostka

Najgłębszy odwiert wykonano na Półwyspie Kolskim w Rosji (na głębokość 13 km), a najgłębsza kopalnia na świecie to kopalnia złota Mponeng w RPA (położona na głębokości 4,6 km).

Budowa wnętrza Ziemi

Wnętrze Ziemi nie jest jednorodne – tworzą je powłoki (warstwy, sfery, geosfery), które różnią się między sobą właściwościami fizycznymi i chemicznymi. Na granicach tych powłok występują wąskie strefy przejściowe, czyli tzw. nieciągłości, na których odnotowuje się wyraźne zmiany w prędkości rozchodzenia się fal sejsmicznych.

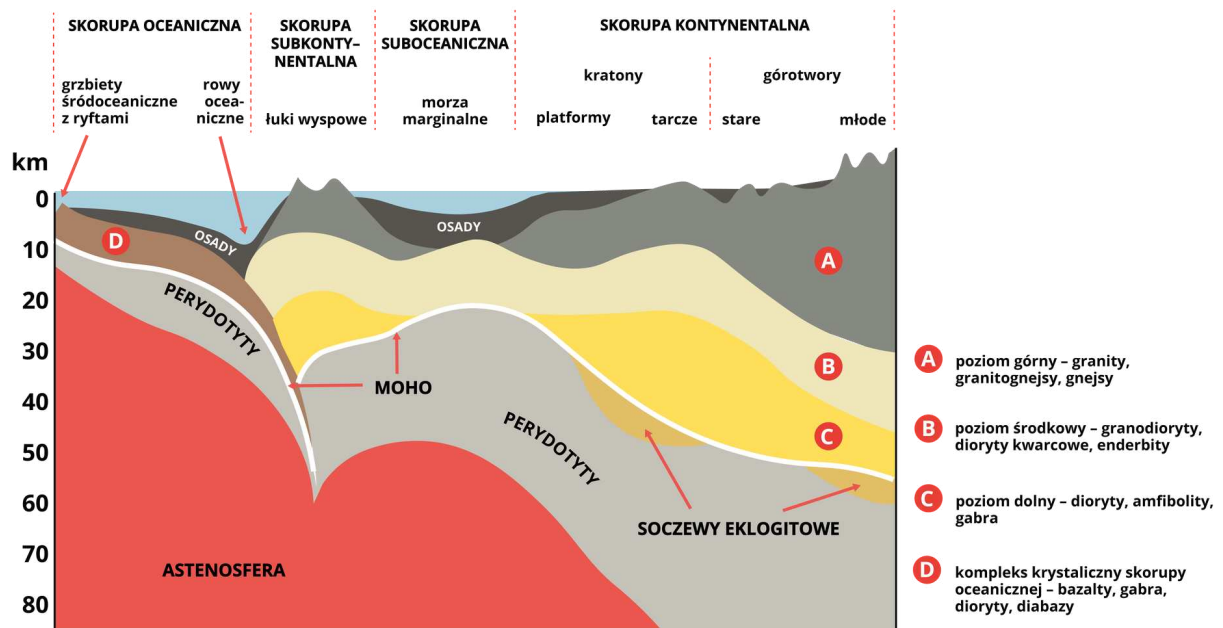
Uproszczony schemat budowy wnętrza Ziemi (nie zachowano skali)



Uproszczony schemat budowy wnętrza Ziemi (nie zachowano skali)

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

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



Schemat budowy skorupy ziemskiej i litosfery

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie L. Baraniecki, W. Skrzypczak, *Geografia fizyczna ogólna i Polski*, Wydawnictwo Efekt, Warszawa 2004, licencja: CC BY-SA 3.0.

Skład chemiczny wnętrza Ziemi

Skład chemiczny wnętrza Ziemi jest zróżnicowany w zależności od badanych warstw, ponieważ są one zbudowane z różnych rodzajów skał. Na poniższym wykresie – z uwagi na

ograniczone możliwości badań – przedstawiono jedynie najbardziej prawdopodobne dane. Uwagę zwraca bardzo duży udział tlenu (większy niż w powietrzu atmosferycznym). Należy jednak pamiętać, że jest to tlen, który z reguły wchodzi w skład związków chemicznych, np. tlenków krzemu, żelaza, glinu, nie występuje zaś w stanie wolnym.

Skład chemiczny wnętrza Ziemi

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

Właściwości fizyczne wnętrza Ziemi

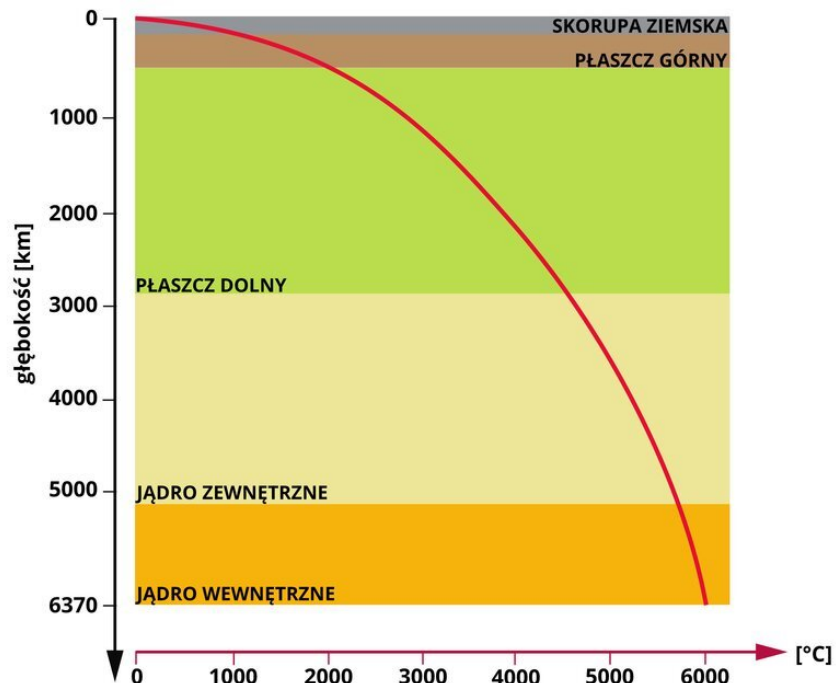
Głównym źródłem energii wnętrza Ziemi jest rozpad nietrwałych **izotopów** niektórych pierwiastków (^{40}K , ^{238}U , ^{235}U i ^{232}Th), który na największą skalę zachodzi w jądrze i płaszczu.

Temperatura

Temperatura powietrza w jądrze Ziemi wynosi 5000-6000°C, a w przypowierzchniowej warstwie jest bliska średniej rocznej temperaturze powietrza na danym obszarze (np. w Polsce ok. 7-8°C). Właściwości termiczne wnętrza Ziemi opisuje się przez stopień geotermiczny i gradient geotermiczny.

Stopień geotermiczny Ziemi to liczba metrów, które trzeba pokonać w głąb skorupy ziemskiej, aby temperatura wzrosła o 1°C. Średnia wartość tego wskaźnika wynosi ok. 33 m, jednakże do głębokości ok. 20 km temperatura rośnie najszybciej, a poniżej głębokości 100 km wzrost temperatury jest zdecydowanie wolniejszy. Ma to szczególne znaczenie dla górników pracujących pod ziemią. Największy stopień geotermiczny występuje na obszarach starych tarcz i platform (rosyjski Półwysep Kolski – do 165 m głębokości, okolice Johannesburga w Republice Południowej Afryki – 117 m, Krzywy Róg na Ukrainie – 112,5 m). Najniższy stopień notuje się w obrębie młodych górotworów, na obszarach sejsmicznych, gdzie płytko zalega ruchliwa magma. Niedaleko Florencji stopień geotermiczny wynosi 1,5 m, na greckim Santorynie – 7 m, a na Islandii – 10 m. W Polsce wynosi średnio ok. 47,2 m.

Gradient geotermiczny to liczba stopni Celsjusza, o którą następuje wzrost temperatury wnętrza Ziemi co 1 km głębokości. Jest on związany ściśle ze stopniem geotermicznym. Średnia wartość tego wskaźnika wynosi ok. 30°C/km. Na Islandii wynosi on ok. 100°C/km, w Afryce Południowej ok. 8,3°C/km, a w Polsce – ok. 21,2°C/km.



Wykres zmiany temperatury we wnętrzu Ziemi

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

Polecenie 1

Oblicz średnią temperaturę wnętrza Ziemi na świecie na głębokości 660 m. Przyjmij, że średnia roczna temperatura powietrza wynosi 16°C

Miejsce w Polsce	Stopień geotermiczny [m]	Miejsce na świecie	Stopień geotermiczny [m]
Lądek Zdrój, Cieplice Śląskie	20,0	Larderello (Włochy)	1,5
Górny Śląsk (Paruszowice)	32,0	Budapeszt (Węgry)	15,0
Kujawy (Szubin)	33,0	Japonia	23,0
Karpaty (średnio)	42,0	Bristol (Wielka Brytania)	37,9
Zakopane	47,1	Masyw Czeski	66,0
Olsztyn	57,9	Krzywy Róg (Ukraina)	112,5
Pisz	96,0	Wyspy Bahama	180,2

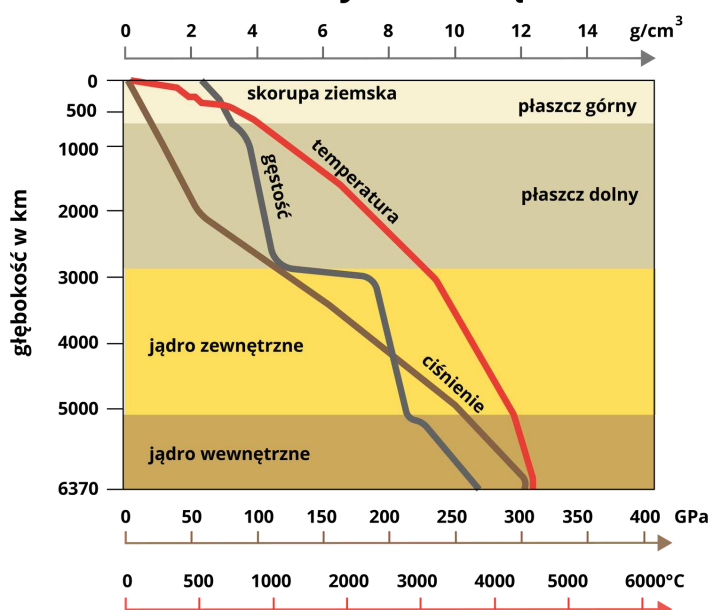
Stopień geotermiczny w Polsce i w wybranych miejscach na świecie

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

Ciśnienie i gęstość

Wraz z głębokością wzrasta także ciśnienie i gęstość skał. Zbadano, że w obrębie skorupy ziemskiej wraz ze wzrostem głębokości ciśnienie rośnie przeciętnie o ok. jedną atmosferę na 3,7 m.

Właściwości fizyczne wnętrza Ziemi



Właściwości fizyczne wnętrza Ziemi

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

Tworzywo litosfery

Litosfera ma złożoną budowę. Niewidzialną, podstawową cząstką materii jest atom. Atomy tego samego rodzaju tworzą pierwiastki chemiczne, które w litosferze występują bardzo rzadko, gdyż reagują z innymi pierwiastkami, tworząc związki chemiczne. Te pierwiastki i związki chemiczne, które są kryształami (odznaczają się uporządkowaną budową wewnętrzną), nazywamy minerałami. Natomiast skupisko minerałów to skała.

Minerały

Minerał to naturalny, podstawowy i najmniejszy – z geologicznego punktu widzenia – składnik skorupy ziemskiej o charakterystycznym składzie chemicznym i swoistych właściwościach fizycznych. Obecnie rozpoznanych jest ok. 5 tysięcy minerałów. Ich badaniem zajmuje się mineralogia.

Cechy minerałów

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



Talk (1 w skali Mohsa)

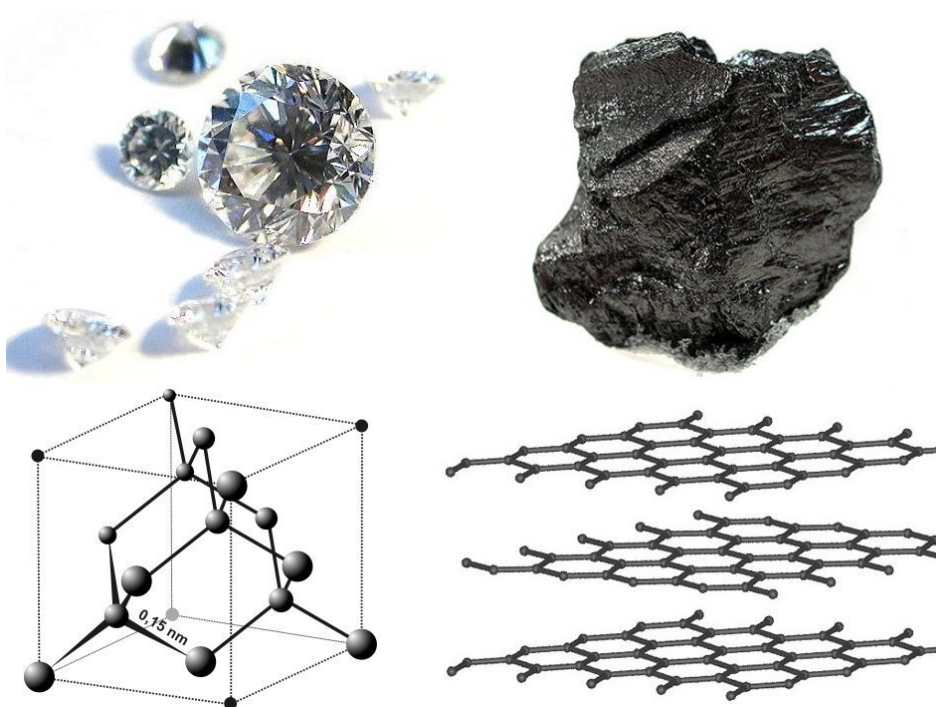
Źródło: dostępny w internecie:

<https://www.flickr.com/photos/jsjgeology/16921632302/in/photostream/>, licencja: CC BY-SA 2.0.

Ciekawostka

Grafit i diament są minerałami, które są utworzone z takich samych, lecz w różny sposób ułożonych atomów węgla. Diamenty mają bardzo dużą twardość i odznaczają się

rzadkością występowania. Powstają w warunkach wysokiego ciśnienia i wysokiej temperatury powietrza. Występują m.in. w kimberlitach, czyli skałach wypełniających kominy wulkaniczne. Z uwagi na swoje właściwości znajdują zastosowanie w produkcji ostrzy pił, szlifierek i wiertel. Po oszlifowaniu stają się brylantami – najdroższymi kamieniami świata. Jeżeli chodzi zaś o grafit, to odznacza się on małą trwałością i znaczną kruchością. Jest wykorzystywany w produkcji ołówków i tygli do pieców, ponieważ jest odporny na ogień.



Diamant i jego struktura (z lewej) oraz grafit i jego struktura (z prawej)

Źródło: dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond_and_graphite2.jpg, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Gęstość to cecha minerałów, która pozwala m.in. odróżnić złoto rodzime od pirytu (tzw. złota głupców). Masa 1 cm³ pirytu jest prawie czterokrotnie mniejsza niż masa 1 cm³ złota rodzimego.

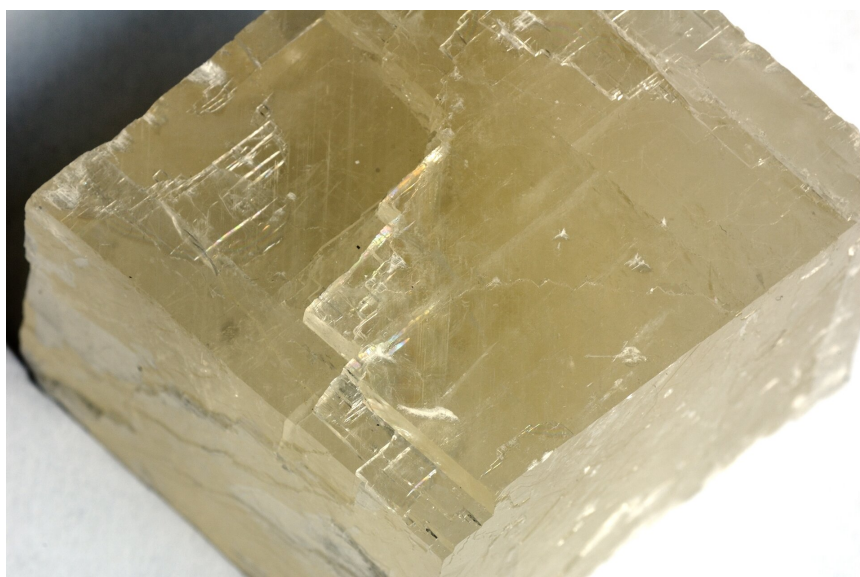
Minerały powszechnie oraz rzadko występujące w litosferze

Minerały skałotwórcze to minerały wchodzące w skład skał. Jest ich kilkadziesiąt. Występują powszechnie w skorupie ziemskiej.

Główne minerały skałotwórcze

**Udział
procentowy
w skorupie
ziemskiej**

skalenie – glinokrzemiany sodu, wapnia i potasu; twarde, nie da się ich zarysować stałą, ale trudno nimi zarysować szkło, są barwy białej, różowej i czerwonej	55-60
oliwiny, pirokseny i amfibole – krzemiany i glinokrzemiany magnezu, żelaza, wapnia, litu, sodu i inne	17
kwarc – dwutlenek krzemu, najłatwiej go rozpoznać – brak łupliwości, tłusty połysk, wysoka twardość (nie da się zarysować gwoździami, a zarysowuje szkło), występuje w postaci nieregularnych, półprzezroczystych, szarych lub białych ziaren; jest najbardziej rozpowszechnionym minerałem, ma wiele odmian: agat, ametyst, awenturyn, chalcedon, cytryn, jaspis, karneol, kryształ górski, kwarc dymny, kwarc mleczny, kwarc różowy, onyks, opal, tygrysie oko	12
miki (łyszczyki) – glinokrzemiany potasu, sodu, wapnia, glinu, magnezu, żelaza, manganu; bardzo niska twardość (2,5–3 w skali Mohsa), cienkie i blaszkowate ziarna, doskonała łupliwość wzdłuż powierzchni blaszek	4
magnetyt i hematyt – tlenki żelaza; posiadają właściwości magnetyczne	4
kalcyt – węglan wapnia; reaguje z HCl (Uwaga! Z kwasem tym reagują też siarczki, np. galena - PbS, lecz wydzielają cuchnący i toksyczny gaz), niewielka twardość (3 w skali Mohsa), szklisty połysk, doskonała łupliwość	1-2
gips – uwodniony (dwuwodny) siarczan wapnia; jego bardzo niska twardość (2 w skali Mohsa) umożliwia zarysowanie go nawet paznokciem halit – chlorek sodu; odznacza się słonym smakiem – to właśnie z niego składa się sól kamienna	< 1



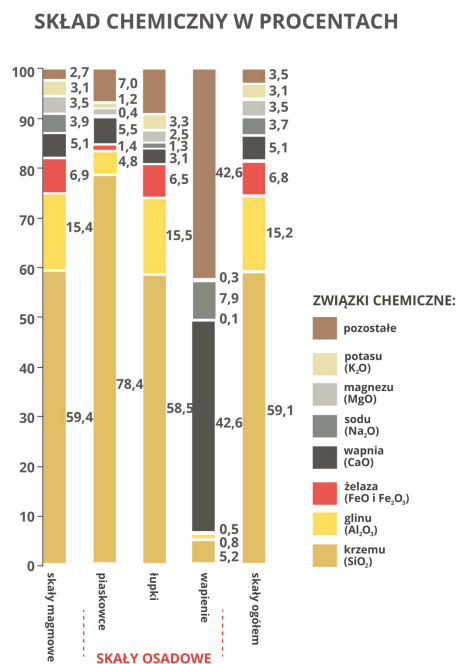
Skaleń

Kamienie szlachetne to minerały bardzo cenione ze względu na rzadkość występowania oraz niezwykle właściwości (dużą twardość, połysk i ciekawe zabarwienie), np. diament, beryl, szafir, szmaragd, akwamaryn, rubin, topaz. Mogą to być odmiany minerałów i mineraloidów, rzadziej skał. Kamienie ozdobne są również cenione ze względu na swoje ciekawe właściwości, co więcej są powszechniejsze niż kamienie szlachetne. Należą do nich m.in. agat, turkus, malachit, ametyst, granat czy opal.

Skały

Skały to skupiska minerałów powstałe pod ziemią lub na jej powierzchni w sposób naturalny. Nie są nimi zatem np. beton czy asfalt. Badaniem skał zajmuje się **petrografia**.

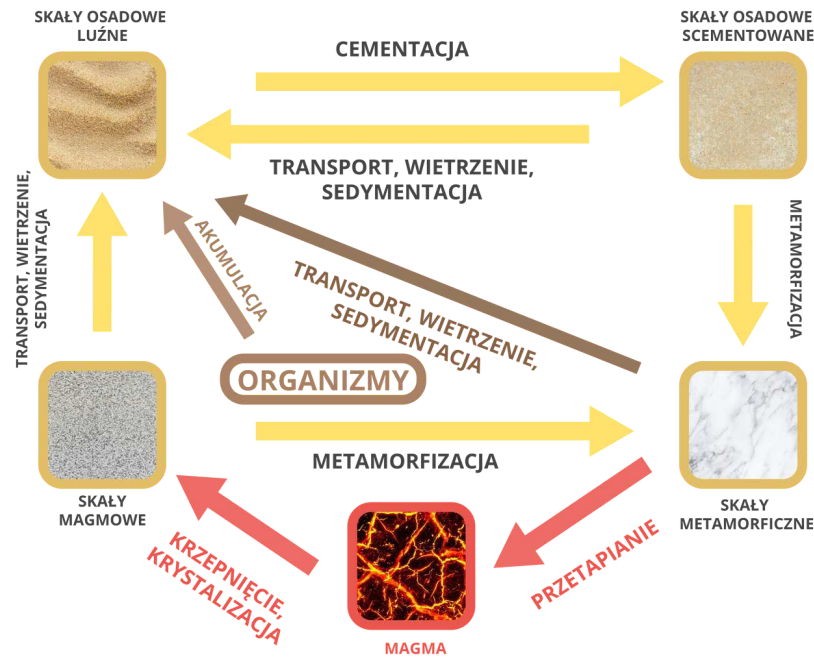
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Porównanie składu chemicznego wybranych grup skał

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie P. Wład, *Bogactwo przyrodnicze Ziemi*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2007, licencja: CC BY-SA 3.0.

Cykl geologiczny (obieg skał w przyrodzie) – to procesy, które zachodzą w skorupie ziemskiej i powodują wielokrotne niszczenie i powstawanie skał. Ziemia jest wciąż geologicznie żywa.



Obieg skał w przyrodzie

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

Surowce mineralne (kopaliny użyteczne)

Surowce mineralne – są to skały i minerały, które można wydobyć, a następnie przetworzyć na wyroby służące do zaspokajania potrzeb człowieka lub dalszej produkcji. Występują w różnych stanach skupienia: jako ciała stałe (np. węgiel kamienny, **rud**y żelaza, rudy cynku i ołowiu), jako ciecze (np. ropa naftowa i rtęć) oraz w postaci gazowej (np. gaz ziemny). Są to zasoby **nieodnawialne**.

Surowce mineralne dzielą się na: energetyczne, metalurgiczne, chemiczne i skalne. Ze względu na wielorakie zastosowanie niektóre z nich zaliczane są do więcej niż jednej grupy.

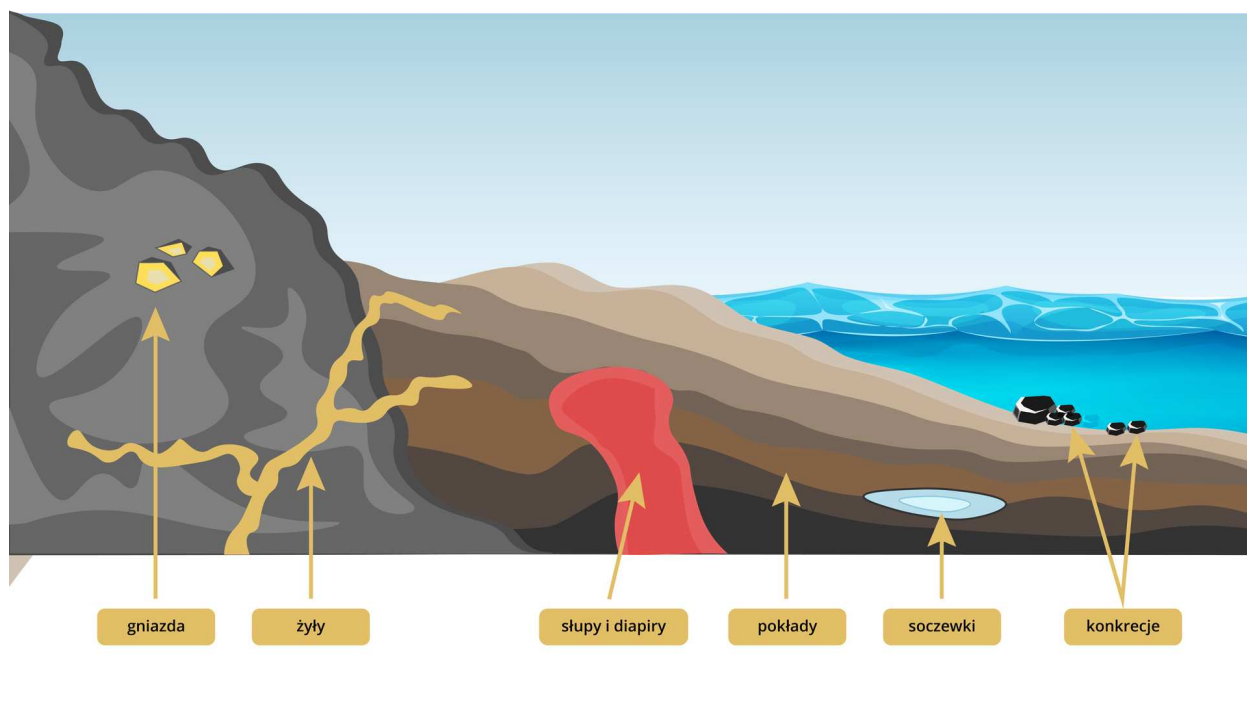
Endogeniczne	
metamorficzne	grafit, azbest, koks naturalny, magnetyt, surowce skalne
magmowe	złoża platyny, diamentów, rud chromu, niklu i żelaza, wolframu, miedzi, fluorytu
Egzogeniczne	
wietrzeniowe	boksyty, kaolin (minerał ilasty do produkcji porcelany), siarka
osadowe właściwe (organiczne i chemiczne)	węgla, ropa, gaz, sole, gips, anhydryt, rudy żelaza, fosforyty, rudy miedzi, skały osadowe: wapienie, dolomity, kreda pisząca
osadowe mechaniczne (okruchowe)	diamenty, złoto rodzime, kasyteryt, korund (rubin i szafir), piaski i żwiry

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

Formy występowania złóż

Surowce mineralne występujące w stanie stałym przybierają różnorodne kształty.

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



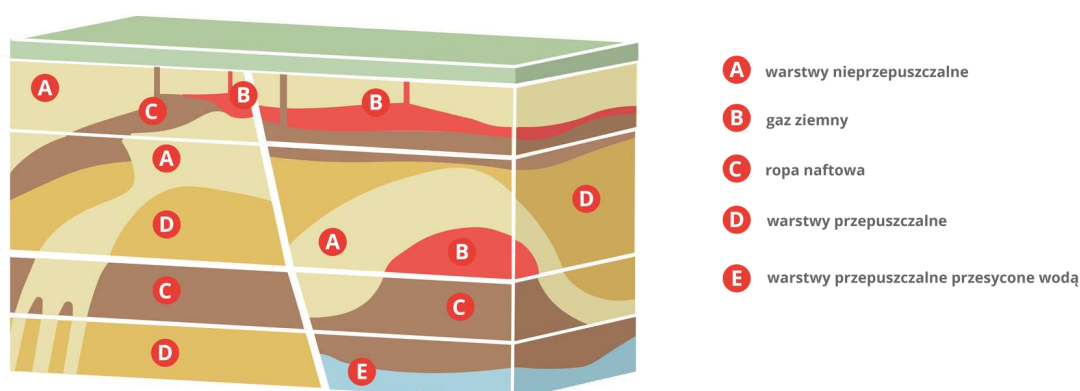
Schemat form złóż

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

Pułapki geologiczne

Ta forma dotyczy przede wszystkim węglowodorów – złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, czyli surowców występujących w stanie ciekłym i lotnym. Występują przeważnie blisko siebie. Przemieszczają się one w kierunku powierzchni, dlatego miejsce ich powstania i wydobywania nie pokrywają się. Wypełniają przestrzenie porowe i inne wolne przestrzenie w litosferze, głównie w piaskowcach, wapieniach, dolomitach i piaskach (tzw. skałach kolektorowych). Ich ruch może być zatrzymany przez warstwę skał nieprzepuszczalnych. Powstające wówczas pułapki ropy naftowej i gazu ziemnego występują najczęściej w strefach: [antyklinalnej](#), [przyuskokowej](#) i w rejonie wysadu. Ich kształt zależy od wzajemnego ułożenia skały kolektorowej i nieprzepuszczalnej. Gaz ziemny, będąc lżejszym, znajduje się u góry, a ropa naftowa, jako substancja cięższa, znajduje się niżej. Jeżeli w danej pułapce występuje woda, to jest ona wówczas rozmieszczona najniżej, z uwagi na większą gęstość.

Pułapki ropy naftowej i gazu ziemnego



Pułapki ropy naftowej i gazu ziemnego

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

Metoda	Charakterystyka
odkrywkowa	- dotyczy złóż znajdujących się blisko powierzchni (do 100-200 m): pokładowych, gniazdowych i soczewkowych - polega na usunięciu warstw skał płonnych (nieużytecznych, nadkładu) i wydobywaniu surowca warstwa po warstwie, - metoda ta jest najbardziej agresywną formą ingerencji w środowisko (potrzeba dużej przestrzeni na zwałowisko, problem z gęstą zabudową na powierzchni), lecz jest dosyć tania

głębinowa	- dotyczy złóż znajdujących się głębiej pod powierzchnią (do 1,5 km) - pokładowych, soczewkowych, wysadowych i gniazdowych - polega na wydobywaniu surowców z wykorzystaniem szybów (wytrobisk o przebiegu pionowym) lub sztolni (wytrobisk poziomych) - zmienia środowisko znacznie mniej niż odkrywkowa
podziemnej ekstrakcji (hydrauliczna)	- dotyczy złóż na różnej głębokości, gdzie panują trudne warunki geologiczne - polega na wywierceniu w powierzchni otworów i wpompowaniu przez nie substancji rozpuszczającej poszukiwany minerał, a następnie wypompowuje się uzyskany roztwór - sposób pozyskiwania soli kamiennej i rud miedzi
otworowa	- dotyczy stosowania otworów wiertniczych, wydobywa się kopaliny ciekłe i gazowe (przede wszystkim węglowodory), początkowo wykorzystuje się ciśnienie złożowe, a następnie dokonuje się pompowania - odznacza się niskimi kosztami stosowania, można ją stosować w obrębie dna oceanicznego, nie zmienia bowiem ukształtowania terenu, ale wprowadza nowe elementy krajobrazu (wieże wiertnicze, rurociągi), a jej wpływ na środowisko ma charakter pośredni, związany głównie z wyciekami surowców



Bingham Canyon Mine jest największą kopalnią odkrywkową oraz największym wykopem utworzonym przez człowieka na świecie. Znajduje się w USA w stanie Utah i wydobywa się tam rudy miedzi.

Źródło: dostępny w internecie: <https://www.flickr.com/photos/19779889@N00/3747003066/>, licencja: CC BY-NC-SA 2.0.

Ciekawostka

Kopalnie odkrywkowe surowców skalnych mają swoje nazwy. Dla przykładu w kamieniołomach wydobywa się skały zwarte i lite, w żwirowniach – żwir, w piaskowniach – piasek. W wyniku zatopienia takich kopalni powstają sztuczne zbiorniki wodne, np. bagry (zatopione żwirownie i piaskownie) czy glinianki.



Żwirownia (Kończyce Wielkie)

Źródło: User: D_T_G, dostępny w internecie:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:POL_Ko%C5%84czyce_Wielkie_%C5%BBwirownia.JPG, licencja: CC BY 3.0.

Słownik

antyklina

wypukła część fałdu warstw skalnych

cykl geologiczny

nieustający cykl obiegu skał na Ziemi, który polega na wietrzeniu, cementacji, przeobrażaniu, topnieniu, a także krzepnięciu skał; jest on efektem budowania i niszczenia skorupy ziemskiej przez siły natury; czas trwania tych procesów oblicza się w milionach lat; podczas tego cyklu dochodzi do tworzenia się skał osadowych, które pod wpływem wysokiej temperatury i ciśnienia przeobrażają się w skały metamorficzne; następnie mogą znów zmienić się w skałę osadową lub stopić się i zasilić magmę; magma

po wydostaniu się na powierzchnię krzepnie, tworząc skałę magmową; skała magmowa pod wpływem ciśnienia i temperatury może być przeobrażona w skałę metamorficzną lub poddana procesom niszczenia Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Cykl_geologiczny

izotop

każdy z atomów tego samego pierwiastka chemicznego mających jednakową liczbę protonów, lecz różne liczby neutronów

morze marginalne

morze między kontynentem a łukiem wysp

rudy

minerały zawierające związki metali, np. rudy żelaza (magnetyt, hematyt, limonit), miedzi (chalkozyn, chalkopiryt), ołowiu (galena, anglezyt), cynku (sfaleryt, galman), cyny (kasyteryt, stannin)

spreading

rozsuvanie się płyt litosfery

uskok

pionowe lub ukośne pęknięcie mas skalnych i przesunięcie się ich względem siebie; szczelina powstała wskutek tego przesunięcia

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Wymień przykłady gospodarczego wykorzystania opisanych w prezentacji skał.

Polecenie 2

Wybierz kilka okazów skał dostępnych w pracowni geograficznej Twojej szkoły i rozpoznaj je, podając ich nazwy. Następnie odpowiednio je sklasyfikuj jako skały magmowe, osadowe lub metamorficzne.



Kliknij, aby uruchomić w trybie pełnoekranowym.

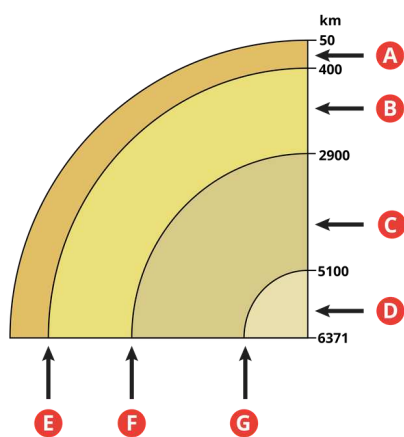
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij tabelę, wybierając określenia spośród podanych niżej.



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

Ćwiczenie 2



Poniższe zdjęcie przedstawia reakcję pewnej skały, którą polano kwasem solnym. Uzupełnij tekst, zaznaczając właściwe określenia.



Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Ćwiczenie 3



W każdym wierszu zaznacz element, który nie spełnia kryterium przyporządkowania.

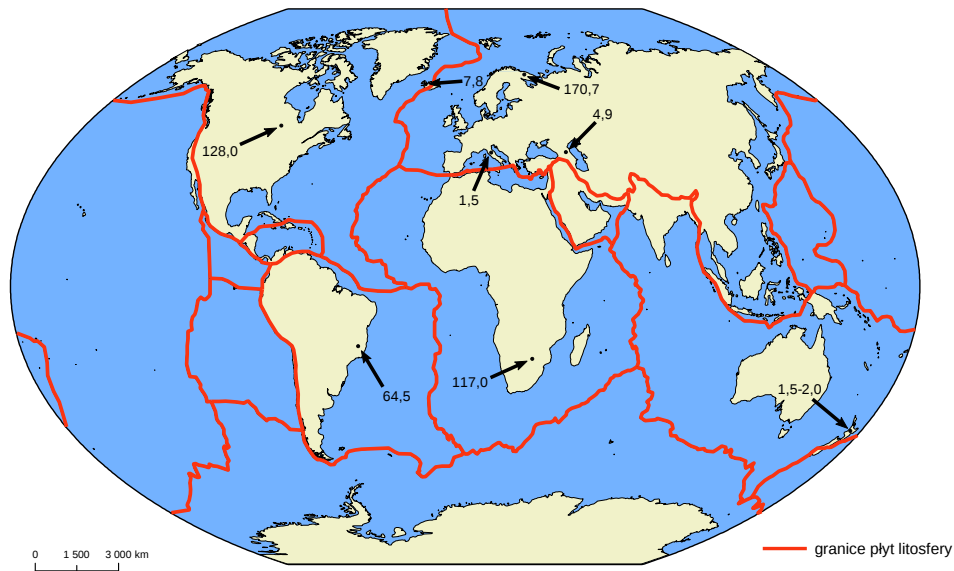
☐ zielony

- A. margiel, anhydryt, kreda, węgiel brunatny
- B. gips, sól kamienna, kwarcyt, anhydryt
- C. kwarcyt, granit, marmur, gnejs
- D. granit, porfir kwarcowy, bazalt, tenalit

Ćwiczenie 4



Na poniższej mapie zaznaczono wielkość stopnia geotermicznego na wybranych obszarach kuli ziemskiej (w m/°C). Sformułuj i wyjaśnij prawidłowość w rozmieszczeniu tych wartości.



Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie W. Mizerski, J. Żukowski (red.), *Tablice geograficzne*, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2014, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5





Przeanalizuj poniższe fotografie, a następnie uzupełnij tabelę. Skorzystaj z podanych wyrażeń.



Zdjęcie A

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.0.



Zdjęcie B

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.0.

Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, dlaczego złoża soli potasowych są znacznie mniejsze niż złoża soli kamiennej.

Ćwiczenie 8



Oblicz temperaturę panującą w najgłębszej kopalni świata na głębokości 4 000 m. Przyjmij stopień geotermiczny równy 170 m.



Określ, która z poniższych skał plutonicznych (A czy B) jest kwaśna, a która zasadowa. Uzasadnij swoją odpowiedź i wyjaśnij, dlaczego kolor skały ma wpływ na jej odczyn. Skorzystaj z dodatkowych źródeł informacji geograficznej.



Skała A

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.0.



Skała B

Źródło: dostępny w internecie: <https://www.flickr.com/photos/jsjgeology/16541055767>, licencja: CC BY 2.0.



Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Kamil Kaliński

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Budowa geologiczna, skały – powtórzenie

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

Podstawa programowa

Zakres podstawowy

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;
- 4) rozpoznaje wybrane rodzaje skał oraz przedstawia ich gospodarcze zastosowanie.

Zakres rozszerzony

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.

Uczeń:

- 3) wyróżnia główne minerały skałotwórcze, klasyfikuje skały, przedstawia genezę skał magmowych, osadowych i przeobrażonych;
- 4) podczas lekcji w terenie rozpoznaje rodzaje skał występujących na powierzchni oraz wykorzystywanych w budownictwie w najbliższej okolicy.

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 metody poznawania wnętrza Ziemi,
- opisuje budowę wnętrza Ziemi,
- charakteryzuje właściwości fizyczne i chemiczne Ziemi,
- rozpoznaje i klasyfikuje skały i minerały,
- wyróżnia minerały skałotwórcze i określa ich rolę w budowie skorupy ziemskiej,
- przedstawia genezę głównych rodzajów skał,
- podaje przykłady zastosowania surowców mineralnych w gospodarce,
- podaje nazwy głównych form występowania złóż różnych surowców mineralnych oraz charakteryzuje metody ich eksploatacji.

Strategie nauczania: odwrócona klasa

Metody nauczania: dyskusja, praca z e-materiałem, prezentacja

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

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, projektor multimedialny (lub tablety z dostępem do internetu), zeszyt przedmiotowy

Materiały pomocnicze

Czubla P., Mizerski W., Świerczewska-Gładysz E., *Przewodnik do ćwiczeń z geologii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

Mizerski W., *Geologia dynamiczna dla geografów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.

PRZEBIEG LEKCJI

Kilka lekcji wcześniej nauczyciel dzieli uczniów na grupy i prosi o przygotowanie prezentacji multimedialnych na temat wybranego zagadnienia związanego z niniejszym e-materiałem. Uczniowie ustalają z nauczycielem: zakres tematyczny prezentacji (w zależności od ich preferencji, zainteresowań), szacunkowy czas ich trwania i źródła informacji – nauczyciel proponuje zapoznać się z e-materiałem powtórzeniowym, innymi e-materiałami opisującymi szczegółowo dane zagadnienia oraz literaturą (m.in. wskazaną wyżej).

Faza wprowadzająca

- Przedstawienie celów lekcji.
- Nauczyciel inicjuje dyskusję klasową na temat pojęcia i zakresu geologii, mineralogii i petrografii.

Faza realizacyjna

- Uczniowie przedstawiają swoje prezentacje. Po każdym wystąpieniu następuje klasowa dyskusja. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie, posiłkując się wyświetlonym na ekranie fragmentem bloku „Przeczytaj” lub grafiką interaktywną.
- Następnie nauczyciel rozpoczyna dyskusję na temat innych, wybranych zagadnień, które nie zostały omówione podczas prezentacji, a które są zawarte w niniejszym e-materiale.
- Uczniowie rozwiązują zadania z sekcji „Sprawdź się”. Nauczyciel czuwa nad poprawnością odpowiedzi uczniów.

Faza podsumowująca

- Uczniowie układają po trzy pytania podsumowujące dla kolegi/koleżanki. Pytania i odpowiedzi następują na zmianę w parach.
- Nauczyciel nagradza aktywnych uczniów, ocenia pracę w grupach i przypomina cele zajęć.
- Pożegnanie i zaproszenie na kolejną lekcję.

Praca domowa

- Wykonanie poleceń do grafiki interaktywnej.
- Można także prosić o zapoznanie się z kolejnym tematem lekcji (w przypadku blended learning).

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Grafika interaktywna może posłużyć w fazie realizacyjnej oraz podsumowującej, a także po lekcji (w celu utrwalenia wiadomości) i przed lekcją (strategia odwróconej klasy). Może znaleźć zastosowanie także na innych lekcjach dotyczących geologii, np. teorii tektoniki płyt litosfery, magmatyzmu, procesów zewnętrznych (zakres podstawowy i rozszerzony: V).