



Różnice między skałami i minerałami

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



Minerały fascynują ludzi od wieków. Najcenniejsze, które najrzadziej występują, stanowią obiekt pożądania kolekcjonerów i jubilerów na całym świecie, np. kamienie szlachetne. Największe oszlifowane diamenty (brylanty) osiągają zawrotne ceny. Obok nich w przyrodzie występuje wiele pospolitych minerałów, z których zbudowane są skały – są to minerały skałotwórcze. Bez minerałów i skał nie byłoby naszej planety.

Twoje cele

- Poznasz podstawowe minerały i skały oraz ich cechy.
- Wyjaśnisz związek głównych cech minerałów i skał z ich pochodzeniem.
- Rozpoznasz wybrane minerały i skały na podstawie ich cech.
- Porównasz wybrane minerały i skały.

Przeczytaj

Minerały i ich cechy

Minerałem jest każdy, nawet najmniejszy naturalny składnik litosfery mający określony skład chemiczny i stałe cechy fizyczne. Liczba poznanych minerałów sięga ponad 4000, ale tylko kilkanaście z nich jest szeroko rozpowszechnionych w skorupie ziemskiej. Stanowią one główne składniki wszystkich rodzajów skał – nazywa się je **minerałami skałotwórczymi** (wszystkich minerałów skałotwórczych jest około 250). Są to: skalenie, kwarc, łuszczyki (mika), kalcyt, magnetyt, gips, halit. Ważne są również dwie grupy minerałów skałotwórczych: pirokseny i amfibole. Ogromna większość minerałów występuje w niewielkich ilościach i przeważnie w dużym rozproszeniu. Minerały powstały naturalnie – w wyniku procesów zachodzących we wnętrzu Ziemi lub na jej powierzchni. Wszystkie one mają budowę krystaliczną – atomy w nich są ułożone w sposób uporządkowany. Minerały różnią się od siebie składem chemicznym, kształtem kryształów i innymi cechami fizycznymi np. twardością, barwą, połyskiem, [przełamem](#), [łupliwością](#). Od składu chemicznego i porowatości zależy ciężar właściwy minerałów.

Twardość jest określana poprzez porównanie do 10 minerałów wzorcowych, które tworzą skalę Mohsa (skala twardości minerałów, w której każdy kolejny minerał jest twardszy od poprzedniego). Jest to skala nieliniowa, która obejmuje wartości od 1 – bardzo miękki, do 10 – nadzwyczaj twardy. Gdy chcemy określić dokładnie twardość, należy posłużyć się zestawem małych ziaren tych 10 minerałów, którymi rysuje się oznaczany minerał lub oznaczanym minerałem są one zarysowywane. Jeśli nieznany minerał zarysuje fluoryt, ale on sam zostanie zarysowany apatytem, jego twardość zawiera się między 4 i 5 – określamy to jako 4,5. Przy oznaczaniu twardości należy zwracać uwagę, aby robić to na świeżych ścianach kryształu (zmiany wietrzeniowe mogą zaniżyć twardość).

	Stopień skali Mohsa	Minerał wzorcowy	Wzór chemiczny
 Dają się rysować paznokciem	1	talk	$\text{Mg}_3(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}$
 Dają się rysować stalowym ostrzem	2	gips	$\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	3	kalcyt	$\text{Ca}[\text{CO}_3]$
	4	fluoryt	CaF_2
	5	apatyt	$\text{Ca}_5[(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})(\text{PO}_4)_3]$
 Dają się rysować szkłem	6	ortoklaz	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$
	7	kwarc	SiO_2
	8	topaz	$\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH}, \text{F})_2$
	9	korund	Al_2O_3
	10	diamant	C

Skala twardości minerałów wg Mohsa.

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

Barwa jest cechą specyficzną danego minerału, np. cechujący się zieloną barwą malachit wszędzie na świecie będzie zielony. Jednak ten sam minerał może mieć inny kolor w zależności od domieszek, np. korund w stanie czystym jest bezbarwny, a może być m.in. czerwony (rubin) lub niebieski (szafir). W identyfikacji minerałów pomocny jest **połysk ścian** – sposób odbijania światła (najczęściej szklisty, tłusty, perłowy lub metaliczny). Ważną cechą rozpoznawczą jest też **łupliwość**, czyli zdolność minerałów do pękania pod wpływem uderzenia wzdłuż ich płaszczyzn, które zależą od budowy krystalicznej minerałów. **Przełam** (brak łupliwości) to zdolność minerału do dzielenia się wzdłuż powierzchni nierównych, przypadkowych niezwiązanych z wewnętrzną strukturą kryształu. Może być muszlowy, nierówny, haczykowaty, zadziorowaty.

Skała jest zespołem kilku lub więcej minerałów, rzadziej jednego, powstałym pod wpływem różnych procesów geologicznych. Przykładem skały złożonej z jednego minerału może być wapień – utworzony z kalcytu. Skałą powstałą z kilku minerałów może być granit – składa się ze skaleni, kwarcu i miki. Mineralny, a więc i chemiczny skład skał jest zmienny. Nie może więc być określony za pomocą wzoru chemicznego, tak jak jest to w przypadku składu minerałów.

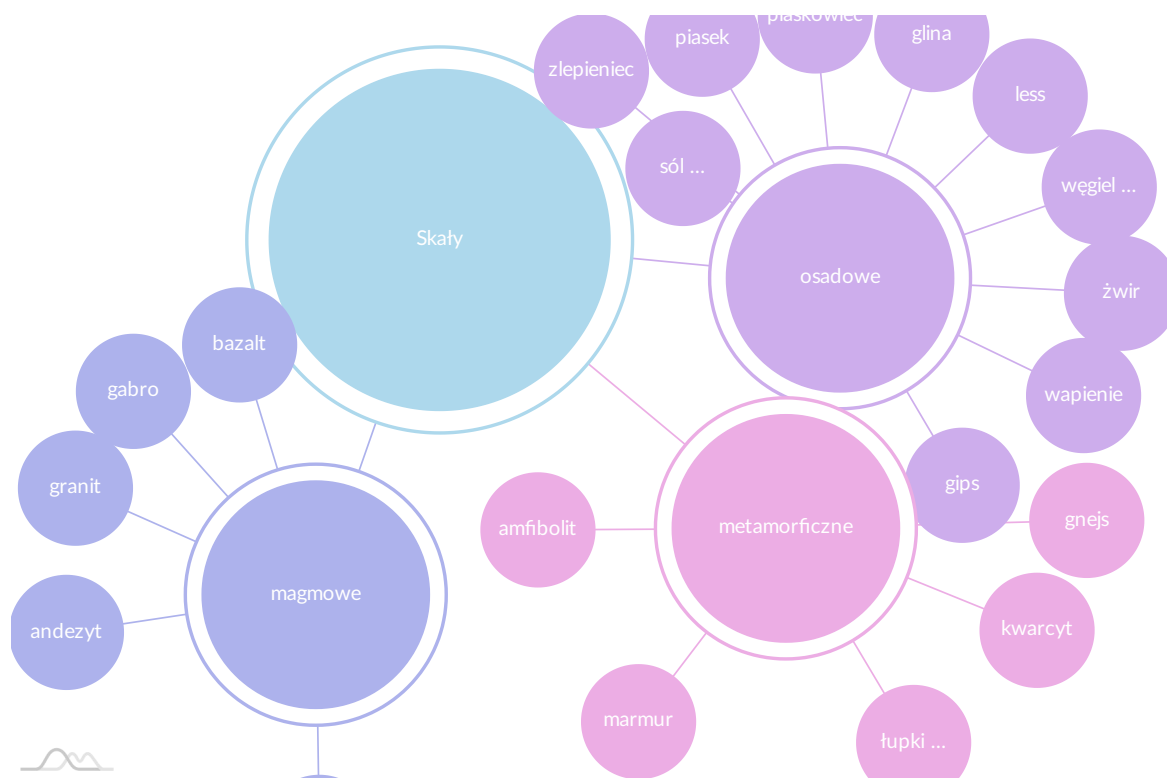
Skały można klasyfikować, wychodząc z różnych założeń – najbardziej rozpowszechniony jest podział skał ze względu na ich genezę (pochodzenie). Na tej podstawie dzieli się wszystkie skały na trzy zasadnicze grupy – magmowe, osadowe i metamorficzne (przeobrażone). W ten sam sposób powstają minerały – w wyniku procesów magmowych, osadowych lub metamorficznych.

Powstawanie minerałów i skał

Minerały i skały powstają w wyniku różnych procesów.

- **Procesy magmowe**, np. krystalizacja magmy i innych substancji wulkanicznych.
- **Procesy osadowe**, np. wytrącanie z roztworów, działalność organizmów, procesy wietrzenia.
- **Procesy metamorficzne**, np. przeobrażanie skał i minerałów pod wpływem wysokiej temperatury i wysokiego ciśnienia.

Podział skał ze względu na genezę



Przykłady skał magmowych, metamorficznych i osadowych.

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

Skały magmowe – od miejsca krystalizacji zależy sposób wykształcenia i rozmieszczenia składników skały. Dzieli się je na:

- **skały plutoniczne (głębinowe)** np. granit, sjenit, gabro – krzepną powoli z magmy, ziarna minerałów są widoczne gołym okiem – mają budowę jawnokrystaliczną. Im głębiej zachodzi ten proces, tym większe tworzą się ziarna minerałów.
- **skały wulkaniczne (wylewne)** np. andezyt, bazalt – powstają wówczas, gdy magma wylewa się na powierzchnię Ziemi (staje się lawą), zastyga bardzo szybko i dlatego kryształy nie są w stanie wykrystalizować się w sposób widoczny gołym okiem – mają budowę skrytokrystaliczną. Odmianą skał wylewnych są skały porfirowe (np. porfir, melafir), które powstają w dwóch etapach. Ich krystalizacja zaczyna się pod powierzchnią Ziemi – tam formują się pierwsze kryształy. Następnie magma zostaje wyrzucona na powierzchnię w postaci lawy, która krzepnie szybko – pojawiają się struktury skrytokrystaliczne (ciasto skalne).

Skały magmowe możemy podzielić również ze względu na zawartość procentową krzemionki w magmie lub lawie na **skały kwaśne** (powyżej 66% krzemionki), **obojętne** (52-66% krzemionki) i **zasadowe** (poniżej 52% krzemionki). Kwaśną skałą jest np. granit (magma plutoniczna), riolit (magma wulkaniczna), obojętną np. sjenit (magma plutoniczna), andezyt (magma wulkaniczna), a zasadową np. bazalt (magma wulkaniczna), gabro (magma plutoniczna).

Minerały główne skał magmowych to znane minerały skałotwórcze – skalenie, kwarc, miki (łyszczyki), pirokseny, amfibole. Skały kwaśne zawierają więcej kwarcu (krzemionki), skały zasadowe – skaleni.

Skały osadowe powstają na powierzchni skorupy ziemskiej w wyniku [sedymentacji](#) i [diagenezy](#). Ogólnie dzieli się je na:

- **skały okruchowe** – powstają w wyniku wietrzenia skał uprzednio istniejących oraz diagenezy zwietrzelin (mogą być luźne lub zwarte, np. less, piasek, żwir, il, glina, zlepieniec, piaskowiec);
- **skały chemiczne** – powstają w wyniku wytrącania się minerałów z roztworów, głównie w wyniku parowania wód morskich i jeziornych oraz wpływających na powierzchnię zmineralizowanych wód podziemnych (np. skały solne, gips, anhydryt), mogą powstać także w wyniku procesów krasowych np. stalaktyty i stalagmity;
- **skały organogeniczne** – powstają w wyniku sedymentacji szczątków organicznych (roślinnych lub zwierzęcych) w obniżeniach terenu lub na dnie zbiorników wodnych (np. wapień, kreda, węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf); organogeniczne są również mieszaniny węglowodorów przenikające porowate skały np. ropa naftowa i gaz ziemny, często nie zalicza się ich do skał ponieważ nie mają struktury krystalicznej.

Podstawowe cechy skał okruchowych związane są z ich cechami strukturalnymi (określają charakter okruchów i ziaren), składem mineralnym i [litologicznym](#), a w przypadku skał zwiezłych także charakter i skład mineralny spoiwa. Sedymentacja skał chemicznych zależy od stężenia roztworu i temperatury. Wraz ze wzrostem stężenia następuje wytrącanie kolejnego związku chemicznego z roztworu. Powstają

ewaporaty – na początku wytrąca się trudno rozpuszczalny kalcyt (węglan wapnia), czyli powstają wapienie, następnie lepiej rozpuszczalne siarczany wapnia – gips, anhydryt, a na końcu łatwo rozpuszczalne chlorki sodu i potasu, czyli sól kamienna i potasowa, czy potasowo-magnezowa. Obecnie przykładem tego procesu jest Morze Martwe.

Skały osadowe stanowią jedynie ok. 5% ogólnej objętości skał, pomimo tego, że pokrywają $\frac{3}{4}$ powierzchni lądów i większą część dna oceanów. Średnia grubość warstw osadowych jest jednak niewielka w porównaniu z miąższością skał magmowych i metamorficznych.

Skały metamorficzne powstają w wyniku przeobrażenia skał magmowych, osadowych, a także innych metamorficznych pod wpływem wysokiej temperatury i wysokiego ciśnienia (bądź tylko jednego z tych czynników). Rezultatem jest zmiana składu chemicznego i wyglądu fizycznego skały oraz wewnętrznej budowy (uporządkowanie minerałów).

Charakter procesów metamorficznych zależy od głębokości, na jakiej one zachodzą oraz od czynników endogenicznych np. [plutonizmu](#), wulkanizmu, ruchów lądotwórczych czy górotwórczych.

W zależności od głębokości na których zachodzi metamorfizm, następuje różne przeobrażenie skał. Można wyróżnić:

- strefę EPI – najpłytszą, z temperaturą do 300°C i dużym wpływem ciśnienia kierunkowego, w której powstają: fyllity – z przeobrażenia skał ilastych, kwarcyty – z przeobrażenia piaskowców (piaskowców kwarcytowych);
- strefę MEZO – położoną zwykle na głębokościach 10-20 km, gdzie temperatura sięga 500°C, zaś na skały oddziałuje zarówno ciśnienie kierunkowe, jak i statyczne: powstają gnejsy – z przeobrażenia granitów, marmury – z przeobrażenia skał węglanowych (wapieni);
- strefę KATA – zlokalizowaną zwykle poniżej 20 km, gdzie temperatura sięga do 800°C i silnie oddziałuje ciśnienie statyczne, w której powstają: eklogity – z przeobrażenia bazaltów i gabr.

Słownik

budowa krystaliczna

sposób uporządkowania atomów, jonów lub cząsteczek; jedna z najważniejszych cech budowy minerałów (oprócz składu chemicznego); stanowi o właściwościach fizycznych minerałów; wynikający z budowy krystalicznej kształt mają minerały wzrastające swobodnie (mające wolną przestrzeń)

diageneza

(gr. *diá* – przez, *génesis* – pochodzenie) całokształt procesów fizycznych i chemicznych prowadzących do przekształcania luźnych osadów w spoistą, zwartą skałę, np. piasku w piaskowiec

ewaporaty

ogólna nazwa osadów morskich i jeziornych powstających w procesie sedymentacji minerałów wytrąconych z roztworów wodnych w wyniku parowania lub zamarzania wody; typowymi ewaporatami są gipsy, anhydryty, skały solne

litologia

(gr. *líthos* – kamień, *logos* – słowo) nauka o skałach; skład litologiczny mówi nam o tym, z jakich fragmentów skał składa się inna skała (np. żwir może składać się z różnych okruchów skalnych)

litosfera

(gr. *líthos* – kamień, *sphaíra* – kula) geosfera o stałym stanie skupienia, obejmuje skorupę ziemską i najwyższą część górnego płaszczu Ziemi – warstwę perydotytową; dolną jej granicę stanowi astenosfera, czyli półplastyczna warstwa górnego płaszczu Ziemi

łupliwość

właściwość kryształów polegająca na łatwym pękaniu wzdłuż określonych płaszczyzn krystalograficznych (np. wskutek uderzenia)

plutonizm

ogół geologicznych procesów polegających na podziemnym przemieszczaniu się magmy i tworzeniu z niej skał głębinowych

przełam

powierzchnia pęknięcia minerału niezgodna z kierunkami krystalograficznymi. Jej kształt i połysk pozwala odróżnić niektóre minerały

sedymentacja

(łac. *sedimentum* – osad) osadzanie, gromadzenie się materii organicznej lub mineralnej, tworzenie się osadów

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Przeanalizuj podane tabele oraz schemat przedstawiające wybrane minerały i skały.

Podział minerałów ze względu na skład chemiczny		Wybrane minerały z pozostałych minerałów złożonych	
Pierwiastki chemiczne (minerały rodzime)	Związki chemiczne (minerały złożone)		
1 siarka rodzima	4 kwarc (SiO_2)	7 skalenie	10 apatyt
2 miedź rodzima	5 halit (NaCl)	8 miki (łyszczyki)	11 korund
3 złoto rodzime	6 kalcyt (CaCO_3)	9 magnetyt	12 malachit
		13 pirokseny i amfibole	

1



Siarka rodzima

– twardość 1,5-2 w skali Mohsa; przełam muszlowy; bardzo krucha – pęka przy zmianach

temperatury, w kryształach mogą tworzyć się wewnętrzne rysy już przy dotyku.

2



Miedź rodzima

– twardość 2,5-3 w skali Mohsa; bardzo plastyczna, kowalna; jeżeli pociągnie się palcem po skale zawierającej miedź rodzimą skóra palca jest zaczepiana, ponieważ miedź ma przełam zadziorowaty (haczykowaty).

3



Złoto rodzime

– twardość 2,5-3 w skali Mohsa; nie ma zauważalnej łupliwości; przełam zadziorowaty

(haczykowaty); zazwyczaj zawiera domieszkę srebra (od 2 do 20%); jest bardzo odporne na czynniki chemiczne – nie działa na niego tlen atmosferyczny ani kwasy poza wodą królewską (mieszanina kwasu azotowego i solnego), w której się rozpuszcza.

4



Kwarc

– twardość 7 w skali Mohsa; połysk szklisty, tłusty; brak łupliwości; przełam muszlowy; w stanie czystym bezbarwny, zabarwiony pierwiastkami śladowymi może być biały, szary, żółty, czerwony, zielony, niebieski, brązowy, a nawet czarny; jest głównym składnikiem skał wulkanicznych, osadowych i łupków krystalicznych. Jeden z najważniejszych minerałów w skorupie ziemskiej do głębokości 16 km – 12,6%.

5



Halit

– twardość 2 w skali Mohsa; połysk szklisty; doskonała łupliwość; przełam muszlowy; czysty halit jest bezbarwny, może być żółtawy, pomarańczowy, niebieski, fioletowy; dobrze rozpuszczalny w wodzie.

6



Kalcyt

– twardość 3 w skali Mohsa; połysk perłowy, szklisty; doskonała łupliwość; czysty jest bezbarwny, przeważnie jednak biały lub zabarwiony domieszkami na różne kolory; silnie burzy się zwilżony kwasem solnym. Jeżeli przezroczysty kryształ kalcytu położyć na zadrukowanym papierze, to gołym okiem można zauważyć podwójne załamanie światła objawiające się

podwójnym obrazem liter – jest to zjawisko wyraźnej dwójtomności. Jeden z najważniejszych minerałów w skorupie ziemskiej do głębokości 16 km – 1,5%.

7



Skalenie

– twardość 6-6,5 w skali Mohsa; doskonała łupliwość; glinokrzemiany potasu, wapnia, sodu – skalenie potasowe, np. ortoklaz, sodowo-wapniowe, np. plagioklasy; najczęściej występująca grupa minerałów w skałach magmowych. Jedne z najważniejszych minerałów w skorupie ziemskiej do głębokości 16 km – 57,9%.

8



Miki (łuszczyki) – twardość 2-2,5 w skali Mohsa; wyśmienita łupliwość, blaszki wyginają się, wykazują dużą elastyczność; skład chemiczny jest zmienny. Miki są bardzo ważnymi minerałami skałotwórczymi - w skałach magmowych, metamorficznych i niektórych osadowych (w skorupie ziemskiej do głębokości 16 km – 3,6%).

9



Magnetyt

– twardość 5,5-6 w skali Mohsa; doskonała łupliwość; barwa: przeważnie żelazistoczarny; kryształy są przyciągane przez magnes; właściwości magnetyczne zanikają w temperaturze ok. 580°C ale po ochłodzeniu pojawiają się ponownie.

10



Apatyt

– twardość 5 w skali Mohsa; wyraźna łupliwość; barwa zmienna: niebieska, zielona, fioletowa, szara – można ją zmienić przez ogrzewanie i napromieniowanie. Apatyt jest określeniem całej grupy minerałów, której poszczególnych członków różni zawartość fluoru i chloru.

11



Korund

– twardość 9 w skali Mohsa; brak łupliwości; w stanie czystym bezbarwny – zabarwiony obecnością obcych atomów np. obecność żelaza i tytanu daje barwę ciemnoniebieską (szafir), a obecność chromu powoduje barwę ciemnoczerwoną (rubin).

12



Malachit

– twardość 3,5-4 w skali Mohsa; łupliwość dobra; barwa: ciemnozielony, szmaragdowozielony, jasnozielony lub jasnoniebieskozielony. Zielone naloty na skałach są dobrą wskazówką obecności minerałów miedzi – malachit można traktować jako minerał przewodni dla strefy utleniania złóż miedzionośnych. W starożytnym Egipcie był stosowany jako kosmetyk, w średniowieczu do celów medycznych, obecnie jako kamień ozdobny.

13





Pirokseny i amfibole

– twardość 5,5-6,5 w skali Mohsa; amfibole można odróżnić od piroksenów na podstawie ich pokroju; minerały te charakteryzują się ciemną barwą, czarną lub ciemnozieloną, czym wyraźnie odróżniają się od skaleni; wykazują doskonałą łupliwość, co różni je od kwarcu. Zarówno amfibole, jak i pirokseny tworzą kryształy o pokroju słupkowym, choć kryształy piroksenów są z reguły krótsze. Jedne z najważniejszych minerałów w skorupie ziemskiej do głębokości 16 km – 15,6%.

Schemat podziału minerałów ze względu na skład chemiczny.

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

grafiki:

1. CC 0, [online], dostępny w internecie: <https://pixabay.com/>,
2. Autorstwo Native_Copper_Macro_Digon3.jpg: "Jonathan Zander (Digon3)" derivative work: Materialschemist (talk) - Native_Copper_Macro_Digon3.jpg, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7223304>
3. Autorstwo Alchemist-hp (talk) www.pse-mendelejew.de - Praca własna, CC BY-SA 3.0 de, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/deed.en>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7611254>
4. CC 0, [online], dostępny w internecie: <https://pixabay.com/>
5. Autorstwo Lech Darski - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=49736222>
6. Autorstwo Rob Lavinsky, iRocks.com – CC-BY-SA-3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10030057>
7. CC BY-SA 2.0 br, CC BY-SA 2.0 br, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=451709>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=451709>
8. CC BY-SA 2.0 br, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/br/deed.en>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=333385>
9. Autorstwo De la Archaeodontosaurus - Operă proprie, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11052142>
10. CC BY-SA 2.0 br, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/br/deed.en>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=451845>
11. Autorstwo Rob Lavinsky, iRocks.com – CC-BY-SA-3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online],

dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10161349>

12. Autorstwo Sosnowski - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38224192>

13. Autorstwo Didier Descouens - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12277551>.

SKAŁY:	MAGMOWE		METAMORFICZNE (przeobrażone)
	PLUTONICZNE (głębinyowe)	WULKANICZNE (wylewne)	
Kwaśne	1 granit	4 porfir	7 gnejs
Obojętne (pośrednie)	2 sjenit	5 andezyt	8 łupek
Zasadowe	3 gabro	6 bazalt	9 zieleniec

1

Granit



skała głębinowa, kwaśna, o strukturze jawnokrystalicznej (fanokrystalicznej): wszystkie minerały są wyraźnie widoczne - dominują kwarc, skalenie, miki; barwę ma jasną, ponieważ zawiera mało minerałów ciemnych; odporny na ścieranie.

Sjenit



skała głębinowa, o strukturze jawnokrystalicznej (fanerokrystalicznej); głównymi minerałami są: skalenie, amfibole, pirokseny i biotyt, podrzędnie pojawia się kwarc – minerały są wyraźnie widoczne. Sjenity mają zwykle barwę czerwoną lub różową, rzadziej szarą.

Gabro



skała głębinowa, o strukturze jawnokrystalicznej (fanerokrystalicznej); skała zasadowa o niedoborze krzemionki (zawartość krzemionki do 52%), cechuje się stosunkowo jednolitym i ciemnym zabarwieniem; w budowie dominują skalenie.

Porfir



skała, w której dobrze wykształcone, duże kryształy są wyraźnie widoczne w skrytokrystalicznym cieście skalnym (ma strukturę porfirową, która powstaje jeżeli proces krystalizacji przebiegał w dwóch etapach: pierwszym polegającym na długotrwałej krystalizacji w wyniku powolnego stygnięcia magmy, prowadząc do powstania dużych prakryształów i drugim polegającym na szybkim do krystalizowaniu się skały w warunkach lądowych – w wyniku procesów wulkanicznych).

Adnezyt



skała wylewna, ciemnoszara, przeważnie o strukturze porfirowej, zawiera skalenie, amfibole i pirokseny.

6

Bazalt



skała wylewna, posiada strukturę skrytokrystaliczną (afanitową), jest ona wynikiem szybkiego procesu krystalizacji w wyniku gwałtownego zastygania materii (lawy lub magmy) bezpośrednio na powierzchni Ziemi lub tuż pod jej powierzchnią, często na dnie oceanów (kryształy są tak małe, że niewidoczne gołym okiem lub są słabo wykształcone); skała ciemna – prawie czarna lub czarna.

7

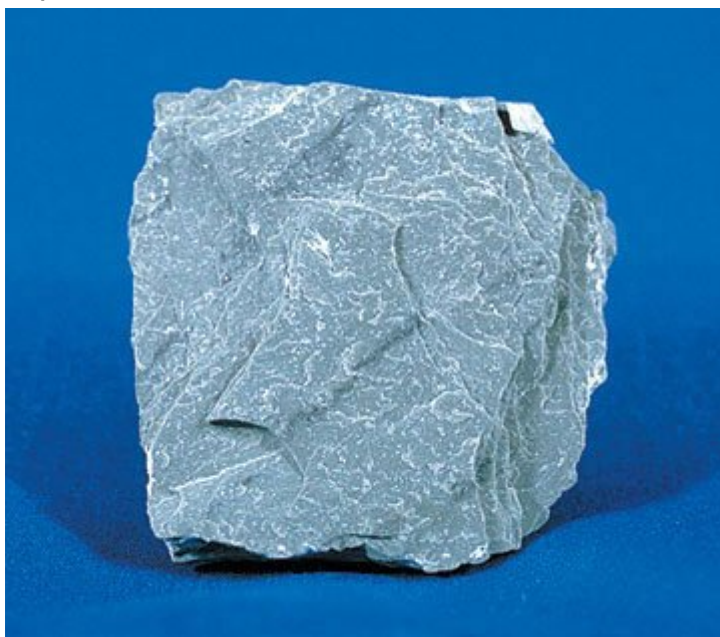
Gnejs



powstają z przeobrażenia granitów; w gnejsach zawsze występują skalenie i kwarc, towarzyszą im miki, rzadziej amfibole.

8

Łupek



powstają z przeobrażenia skał osadowych np. iłowców i mułowców; przeważnie powstają w płytkich strefach metamorfizmu; zawierają wiele różnych składników ale najczęściej jeden przeważa i nadaje im charakter i nazwę np. łupki talkowe, mikowe.

9

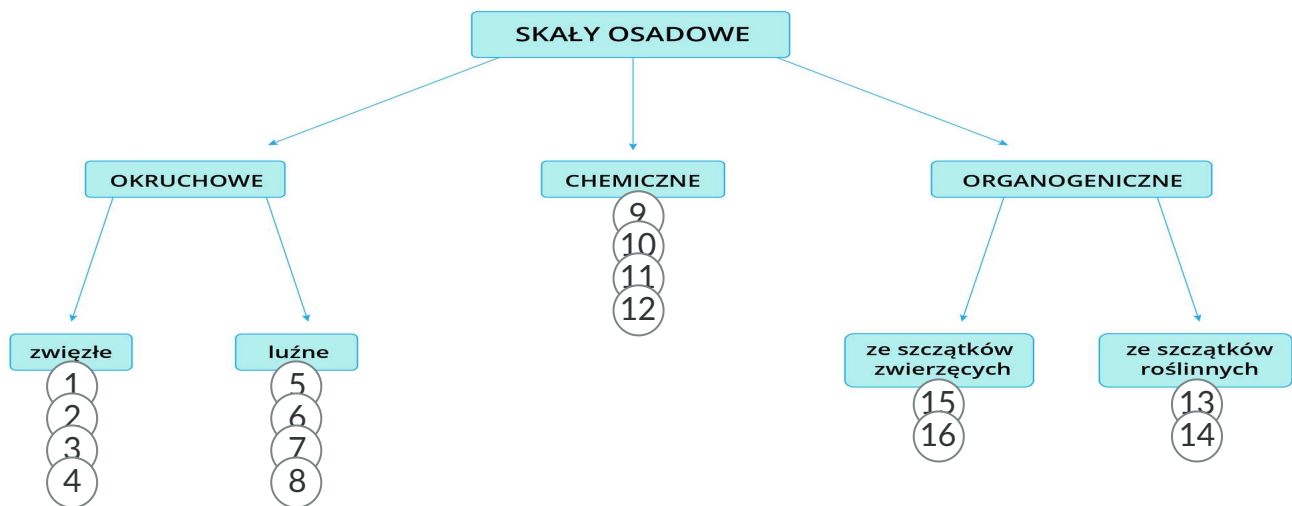
Zieleniec



najczęściej powstaje z przeobrażenia bazaltów; jest wynikiem słabej metamorfozy; barwa ciemnozielona prawie czarna.

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

1. Autorstwo Piotr Sosnowski - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4765104>
2. Autorstwo Piotr Sosnowski - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4852415>
3. Autorstwo Piotr Sosnowski - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4771047>
4. Autorstwo Piotr Sosnowski - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4827993>
5. Par Photographer: Siim Sepp, 2005 — Travail personnel, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=120558>
6. Von David Monniaux - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=292922>
7. Autorstwo Piotr Sosnowski - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4765075>
8. Domena publiczna , [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=327083>
9. Autor nie został podany w rozpoznawalny automatycznie sposób. Założono, że to Siim (w oparciu o szablon praw autorskich). - Źródło nie zostało podane w rozpoznawalny automatycznie sposób. Założono, że to praca własna (w oparciu o szablon praw autorskich), CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=115890>.



1

łowce

skały zwięzłe o średnicy ziaren mineralnych poniżej 0,01 mm; skały ilaste dobrze wchłaniają wodę – wilgotne cechują się wilgotnością;

2

Mułowce



skały zwięzłe o średnicy ziaren mineralnych od 0,01 mm do 0,1 mm; w środowisku lądowym jest to pyłowiec, mułowiec – w środowisku wodnym;

Piaskowce



skały zwięzłe o średnicy ziaren mineralnych od 0,1 mm do 2 mm; budują go w większości minerały kwarcu;

Zlepieńce



skały zwięzłe o średnicy ziaren mineralnych ponad 2 mm; jeżeli ziarna są obtoczone to zlepieńiec, przy ziarnach nieobtoczonych tworzy się brekcja;

Iły

skały luźne o średnicy ziaren mineralnych poniżej 0,01 mm; ił w dotyku jest tłusty i śliski;

6

Muły

skały luźne o średnicy ziaren mineralnych od 0,01 mm do 0,1 mm; w środowisku lądowym jest to pył, muł – w środowisku wodnym; ziaren nie wyczuwamy rozcierając ił palcami;

7

Piaski

skały luźne o średnicy ziaren mineralnych od 0,1 mm do 2 mm; tworzą je głównie minerały kwarcu;

8

Żwiry, gruz

skały luźne o średnicy ziaren mineralnych ponad 2 mm; jeżeli ziarna są obtoczone, jest to żwir, jeżeli ziarna są nieobtoczone, jest to gruz;

9

Gips



skała pochodzenia chemicznego, złożona z jednego minerału – gipsu; tworzy się przez krystalizację z roztworów wodnych – wczesny produkt ewaporacji wody morskiej;

10

Anhydryt



skała pochodzenia chemicznego, złożona z jednego minerału – anhydrytu; wytrąca się z odparowywanych roztworów wodnych - wczesny produkt ewaporacji wody morskiej;

11

Sól kamienna



z geologicznego punktu widzenia sól kamienna to skała zbudowana z minerału zwanego halitem, którego przeważającą część stanowi chlorek sodu (NaCl), posiada charakterystyczny słony smak.

12

Sole potasowe



ogólna nazwa soli, w których występuje kation potasu; są też powszechnie obecne w wodzie morskiej.

13

Węgiel brunatny



skała osadowa pochodzenia organicznego roślinnego powstała w neogenie, w erze kenozoicznej ze szczątków roślin bez dostępu powietrza, zawiera 62–75% pierwiastka węgla; stanowi pośrednie ogniwo między torfem a węglem kamiennym.

14

Węgiel kamienny



skała osadowa pochodzenia roślinnego, zawierająca 75–97% pierwiastka węgla, powstała głównie w karbonie (era paleozoiczna) ze szczątków roślinnych, które bez dostępu tlenu uległy uwęgleniu; ma czarną barwę i matowy połysk. Najlepszy gatunkowo węgiel kamienny to antracyt – zawiera ok. 97% pierwiastka węgla.

15

Wapień muszlowy



skała utworzona z węglanu wapnia (kalcytu), powstaje w wyniku nagromadzenia wapiennych szczątków organizmów zwierzęcych głównie muszli małżów, ramienionogów, ślimaków itd. Powstał w środowisku płytkiego, ciepłego morza.

16

Kreda



powstała na dnie mórz i oceanów, jest odmianą wapieni (CaCO_3) dość czystych, niezawierających wielu domieszek (jej podstawowym składnikiem jest kalcyt).

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

2. Autorstwo Piotr Sosnowski - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online],
dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4851689>

3. Autorstwo Moondigger - Praca własna, CC BY-SA 2.5, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>, [online],
dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=835894>

4. Autorstwo Wolfgang Sauber - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online],
dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34922909>

9. Autorstwo H. Zell - Praca własna, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w
internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8655988>

10. Autorstwo Alcinoe - Praca własna, Domena publiczna, [online], dostępny w internecie:
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=735644>

11. Autorstwo André Karwath aka Aka - Praca własna, CC BY-SA 2.5, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>,
[online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16328>

12. Autorstwo Luis Miguel Bugallo Sánchez (Lmbuga Commons)(Lmbuga Galipedia)Publikacja: Luis Miguel Bugallo Sánchez
- Praca własna, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie:
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=356437>

13. Autorstwo Edal Anton Lefterov - Praca własna, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online],
dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10518053>

14. Autorstwo Apphim - Charbon, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w
internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15081409>

15. Autorstwo Bernd Haynold - Fotografia własna, CC BY-SA 3.0, [online], dostępny w internecie:
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3690922>

16. Autorstwo Jim Champion, CC BY-SA 2.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>, [online], dostępny w
internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=13703352>.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Z podanych skał wybierz skały magmowe plutoniczne o budowie jawnokrystalicznej.

☐ sjenit

☐ bazalt

☐ granit

☐ gabbro

☐ andezyt

Ćwiczenie 2



Podane minerały ułóż według twardości w skali Mohsa od najtwardszego.

talk



apatyt



gips



korund



kalcyt



kwarc



Ćwiczenie 3



Rozpoznaj minerał na podstawie poniższego opisu.

Czysty minerał jest bezbarwny, domieszki mogą zabarwiać na różne kolory. Ma twardość 3 w skali Mohsa, połysk perłowy, szklisty i doskonałą łupliwość. Wykazuje wyraźną dwójłomność – zjawisko odkryte przez Erasmusa Bartholinusa w 1669 roku. Polega ono na tym, że jeśli przezroczysty kryształ tego minerału położymy na zadrukowanym papierze, to już gołym okiem zauważymy podwójne załamanie światła objawiające się podwójnym obrazem.

☐ talk

☐ gips

☐ kwarc

☐ kalcyt

Ćwiczenie 4



Zaznacz poprawne dokończenia zdań.

Większą twardość niż skalenie w skali Mohsa ma .

Występowanie w skałach zielonych malachitów może świadczyć o obecności w skale minerałów .

Głównymi minerałami występującymi w skorupie ziemskiej do głębokości 16 km są .

Wyraźne właściwości magnetyczne wykazuje .

miki

piroksen

kwarc

miedzi

siarki

magnetyt

kalcyt

skalenie

Ćwiczenie 5



Połącz skałę metamorficzną z właściwą skałą pierwotną.

wapień, dolomit

kwarcyt

piaskowiec kwarcytowy

zieleniec

iłowiec, mułowiec

marmur

bazalt

gnejs

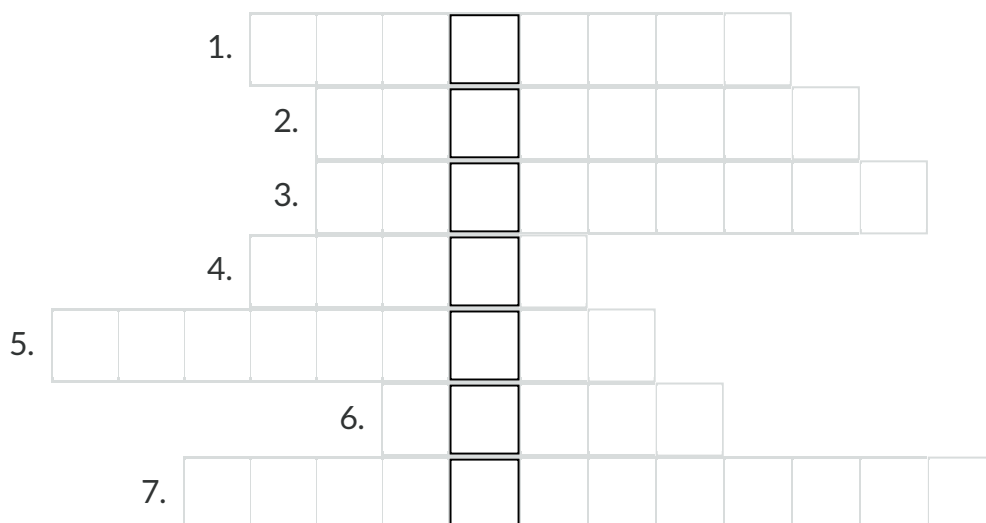
granit

łupek krystaliczny

Ćwiczenie 6



Rozwiąż krzyżówkę. Hasłem jest nazwa jednego z typów genetycznych skał.



1. Skała zwięzła powstająca w środowisku wodnym z mułu.
2. Rodzaj wapienia zbudowanego z wyraźnie widocznych scementowanych, bezładnie ułożonych muszli małżów, ślimaków, ramienionogów, głowonogów, a także liliowców i dużych otwornic.
3. Proces polegający na zagęszczaniu i scalaniu pierwotnie luźnego materiału osadowego w skałę zwięzłą, najczęściej w wyniku nacisku nadległych warstw skalnych.
4. Obok wapieni najbardziej znana skała organogeniczna powstająca na dnie płytkich mórz.
5. W zależności od rodzaju cząstek, pochodzenia i miejsca osadzania skały osadowe dzielimy na trzy grupy: skały pochodzenia organicznego, skały pochodzenia chemicznego i skały ...
6. Mineral będący głównym składnikiem piasku.
7. Proces gromadzenia się materii mineralnej lub organicznej, częściej zachodzi w środowisku wodnym niż na lądzie.

Ćwiczenie 7



Przyporządkuj do każdego rodzaju skał po trzy skały, wybierając z podanych.

skały okruchowe zwięzłe

gips

kreda

anhydryt

zlepieniec

wapień

piaskowiec

mułowiec

torf

sól potasowa

skały organogeniczne

skały chemiczne

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego ropa naftowa i gaz ziemny nie są minerałami.

Ćwiczenie 9



Wybierz dwie skały, najczęściej spotykane w okolicach twojego miejsca zamieszkania. Nazwij je, opisz ich cechy – pamiętaj, że najłatwiej dostrzec cechy skał na świeżej ścianie skały (nie zwietrzałej); jeżeli nie możesz rozłupać skały opisz jej cechy po wyglądzie warstwy zewnętrznej.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Anna Ruszczyk

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Różnice między skałami a minerałami.

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.

Uczeń: 3) wyróżnia główne minerały skałotwórcze, klasyfikuje skały, przedstawia genezę skał magmowych, osadowych i przeobrażonych;

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:

- poznaje podstawowe minerały i skały oraz ich cechy,
- wyjaśnia związek pochodzenia minerałów i skał z ich głównymi cechami,
- rozpoznaje wybrane minerały i skały na podstawie ich cech,
- porównuje wybrane minerały i skały.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody nauczania: obserwacja pośrednia, miniwykład, pogadanka, plakaty – poster, grafika interaktywna

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w grupach, plenum

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, podręcznik, e-materiał

Materiały pomocnicze:

- Książkiewicz M., *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979.
- Medenbach O., Sussieck-Fornefeld C., *Minerały*, Świat Książki, Warszawa 1996.

Przebieg lekcji

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel, nawiązując do nowej lekcji, przedstawia uczniom przykłady skał i minerałów (kilka, wybiera z tych, które ma w pracowni) – krótka pogadanka na ich temat (co uczniowie potrafią rozpoznać: kolor, połysk, twardość...).
- Nauczyciel podaje temat lekcji i przedstawia jej cele.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel prosi uczniów o definicje minerału i skały (podręcznik, e-materiał), następnie wspólnie z uczniami wyróżniają cechy minerałów.
- Korzystając z części „Przeczytaj” (e-materiał), uczniowie charakteryzują cechy minerałów, największą uwagę skupiają na twardości i skali Mohsa (tabela w e-materiale); wspólnie z nauczycielem wyróżniają minerały skałotwórcze.
- Nauczyciel prosi uczniów, aby pracując w 8 grupach 3- 4-osobowych poszukiwali w dostępnych źródłach informacji na temat wymienionych minerałów skałotwórczych (mogą korzystać np. z e-materiału, podręcznika). Prosi o wybór dwóch informacji, które uczniowie uważają za najbardziej charakterystyczne dla danego minerału – minerały dla grup: skaleń, kwarc, mika (łyszczyki), kalcyt, magnetyt, gips, halit, pirokseny i amfibole.
- Po kilku minutach grupy prezentują wybrane informacje.
- Nauczyciel, posługując się e-materiałem, przedstawia genezę skał i minerałów – miniwykład.
- Następnie nauczyciel dzieli klasę na sześć grup. Każda otrzymuje arkusz papieru, na którym tworzy schemat do uzupełnienia, w którym należy opisać:
 - sposób i miejsce powstawania skał o wskazanym przez nauczyciela typie genetycznym,
 - cechy charakterystyczne tych skał,
 - przykłady skał dla różnego typu.
- Nauczyciel może dać każdej grupie wzór schematu na małej kartce lub narysować schemat na tablicy (chodzi o to, aby prace prezentowane przez uczniów były wyraźnie widoczne dla całej klasy). Uczniowie mogą korzystać z e-materiału i podręcznika.
- Liderzy grup prezentują schematy, doklejając je obok siebie – nauczyciel uzupełnia, ewentualnie podkreśla najważniejsze informacje.
- Podsumowując tę fazę lekcji nauczyciel podaje na kartkach każdej z sześć grup kilka cech wybranego minerału i skały – uczniowie po opisie rozpoznają minerał i skałę (np. dostają cechy kwarcu i gipsu, skaleń i bazaltu, miki i marmuru, kalcytu i porfiru, halitu i wapienia, magnetytu i węgla kamiennego – informacje do wyboru przez nauczyciela z e-materiału lub te, które wybrali na lekcji uczniowie).

- Grupy na forum klasy czytają cechy i podają nazwy rozpoznanych minerałów i skał, nauczyciel weryfikuje poprawność odpowiedzi.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji (odwołując się do celów lekcji) i wprowadza uczniów do fazy ćwiczeń.
- Uczniowie wykonują wybrane (1-2) ćwiczenia z e-materiału,
- Uczniowie dzielą się informacjami na temat lekcji np. co było dla nich nową wiedzą.

Praca domowa

- W ramach pracy domowej uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia z części „Sprawdź się”.
- Podaj trzy przykłady skał występujących w okolicy szkoły. Nazwij minerały, z których te skały są zbudowane.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

- schematy z multimedium mogą być wykorzystane na lekcji z poziomu podstawowego (w fazie wprowadzającej do lekcji V.4.) - V. Litosfera: związek budowy wnętrza Ziemi z tektoniką płyt litosfery, procesy wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące powierzchnię Ziemi i ich skutki, skały. Uczeń: 4) rozpoznaje wybrane rodzaje skał oraz przedstawia ich gospodarcze zastosowanie.