



Negatywne i pozytywne skutki zjawisk wulkanicznych

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Mapa myśli](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Negatywne i pozytywne skutki zjawisk wulkanicznych

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

Wybuch wulkanu to gwałtowne wydostanie się na powierzchnię Ziemi magmy, która staje się lawą. Zjawisko to najczęściej kojarzone jest z negatywnymi skutkami. Na dzisiejszej lekcji dowiesz się czy wybuch wulkanu może mieć także skutki pozytywne oraz w jaki sposób taki wybuch może być wykorzystany przez człowieka.

Twoje cele

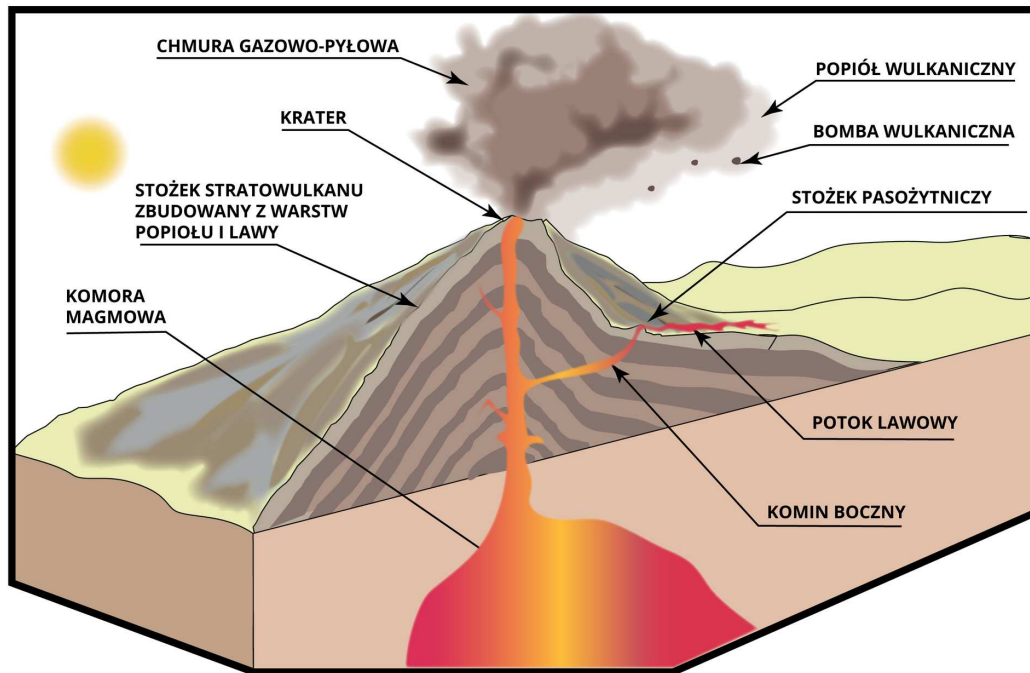
- Utrwalisz wiadomości w zakresie wybuchów wulkanów, ich przyczyn i skutków.
- Poznasz pozytywne i negatywne skutki wybuchów wulkanów.

Przeczytaj

Wybuch wulkanu to bardzo gwałtowne zjawisko. Wydostawaniu się magmy podczas wybuchu mogą towarzyszyć również inne procesy. Wybuchy niejednokrotnie skutkują wysadzaniem stożków wulkanicznych, wydostawaniem się ogromnych chmur gazów i pyłów czy wydostawaniem się materiałów zwanych materiałami piroklastycznymi. Wysadzanie stożków wulkanicznych powoduje niekiedy zniszczenie znacznej części wyspy lub tworzenie nowych. Wydostawanie się chmur gazów i pyłów wulkanicznych powoduje zmniejszenie ilości promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi, a co za tym idzie obniżenie temperatury powietrza czy utrudnienia w lotnictwie.

Materiały piroklastyczne są efektem rozpylenia lawy albo niszczenia podłoża skalnego lub stożka wulkanicznego podczas wybuchu wulkanu. Do materiałów piroklastycznych zalicza się:

- bomby – bryły stygnącej w powietrzu lawy, mają duże rozmiary i z dużą siłą uderzają o powierzchnię Ziemi;
- scoria – części lawy o niewielkich rozmiarach stygnące w powietrzu, mają porowatą strukturę;
- lapille – części lawy o niewielkich rozmiarach będące efektem rozkruszenia starej pokrywy lawowej;
- popioły wulkaniczne – bardzo małe części lawy rozpylonej w powietrzu;
- pumeks – porowaty materiał będący efektem rozpylenia niewielkich brył lawy o dużej zawartości gazów, przez co po wystygnięciu powstaje charakterystyczna porowata struktura.



Budowa wulkanu stożkowego

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

Właściwości materiałów powstających na skutek wybuchu wulkanu zależą w dużej mierze od składu magmy wylewającej się na powierzchnię Ziemi w postaci strumieni lawowych. Na tej podstawie wyróżnia się:

- lawy kwaśne o dużej lepkości, przemieszczające się wolniej, krótkie, zawierające skały podłoża oraz bardzo dużo gazów, zawierają ponad 65% dwutlenku krzemu;
- lawy zasadowe o mniejszej lepkości, przemieszczające się szybciej, o mniejszej zawartości gazów, zawierają one poniżej 53% dwutlenku krzemu, tworzą dłuższe potoki.

Pozytywne skutki wybuchów wulkanów

Powstawanie żyznych gleb

Efektom procesów wulkanicznych, a dokładnie powstawania osadów piroklastycznych, są gleby wulkaniczne – **andosole** i gleby **allofanowo-próchniczne**. Gleby takie powstają na pyłach i popiołach wulkanicznych. Charakteryzują się wysoką zawartością próchnicy. Zawierają też pewne ilości frakcji ilastej, ale zachodzi

w niej silny proces wietrzenia krzemianów. Gleby wulkaniczne uznawane są za żyzne, zawierają wiele składników odżywczych i mają zastosowanie rolnicze. Występują przede wszystkim w Pacyficznym Pierścieniu Ognia. Są zaliczane do gleb astrefowych, ale z czasem – na skutek silnego procesu wietrzenia – przekształcają się w glebę strefową, charakterystyczną dla otoczenia.

Powstawanie energii geotermalnej

Występowanie zjawisk wulkanicznych związane jest zarówno z wysokim ciśnieniem, jak i z wysoką temperaturą. Ta druga właściwość zapoczątkowała myślenie o terenach wulkanicznych jako o potencjalnych **źródłach energii**. Przykładami państw, w których pozyskuje się energię z wnętrza Ziemi, są Islandia i Nowa Zelandia. Energię geotermalną pozyskuje się poprzez wykonywanie głębokich odwiertów (nawet na ponad 4 km) do zbiorników wód geotermalnych. Gorącą wodę i parę wodną znajdującą się pod bardzo wysokim ciśnieniem, o bardzo wysokiej temperaturze (ponad 400°C) wykorzystuje się do ogrzewania lub produkcji energii elektrycznej.

Powstawanie nowych skał

Wulkany są źródłem nowych skał, które powstają po zastygnięciu magmy. Może do tego dochodzić zarówno na powierzchni Ziemi, jak i pod nią. W pierwszym przypadku powstają skały wylewne, w drugim – głębinowe. Przykładem skały wylewnej jest **bazalt**. Ze względu na to, że skała ta powstaje na skutek szybkiego ochładzania się lawy na powierzchni Ziemi, struktura skały jest drobnoziarnista, ma budowę skrytokrystaliczną (brak możliwości fizycznych dla wytworzenia się dużych kryształów). Barwa bazaltu jest ciemna – czarna, szara lub zielona. Zbudowane są najczęściej z [plagioklazów](#) i [piroksenów](#), zawierają związki wapnia i magnezu, są natomiast ubogie w krzem. Pod względem gospodarczym bazalt ma przede wszystkim znaczenie w budownictwie.

Innym przykładem skały wylewnej jest **porfir**, który powstaje poprzez wstępne zastyganie magmy pod powierzchnią Ziemi. Powolne zastyganie pod powierzchnią tworzy w skale prakryształy (budowa jawnokrystaliczna). Częściowo wychłodzona magma zostaje następnie wyrzucona na powierzchnię Ziemi, gdzie dochodzi do dalszego i całkowitego wystudzenia materiału. Taki sposób zastygania magmy powoduje, że porfiry mogą zawierać widoczne kryształy, ale widoczne są też drobne

i nierozbudowane ziarna. Natomiast szybkie zastyganie lawy wiąże się powstaniem ciasta skalnego o skrytokrystalicznej budowie.

W przypadku, gdy lawa bardzo szybko zastyga i ma kontakt z wodą, dochodzi do uwieżnienia gazów zawartych w magmie, co w efekcie daje widoczne pory. Przykładem takiej skały jest **pumeks**.

Do skał głębinowych natomiast zalicza się granit. Fakt, że magma w tym przypadku zastyga powoli pod powierzchnią Ziemi, wpływa na budowę granitu, w którym widoczne są wyraźne kryształy. Budowa taka nosi nazwę jawnokrystalicznej.

Tuf wulkaniczny to skała osadowa pochodzenia wulkanicznego, powstała z piasków i popiołów wulkanicznych. Materiał ten związany jest spoiwem ilastym lub krzemionkowym. Tufy wykorzystywane są w budownictwie, natomiast tufy bazaltowe mają zastosowanie w lecznictwie w postaci błota zwanego **fangiem**.

Powstanie atrakcji wulkanicznych (wulkany, jeziora wulkaniczne-kalderowe)

Atrakcjami turystycznymi nazywa się wszelkie obiekty fizyczne, przyrodnicze i antropogeniczne lub cechy obiektów, które przyciągają odwiedzających. Wśród przyrodniczych atrakcji można wyróżnić między innymi wulkany i jeziora wulkaniczne. Wśród wulkanów, które przyciągają turystów, znajdują się zarówno te wygasłe, jak i aktywne. Do atrakcji turystycznych można zaliczyć dwa indonezyjskie wulkany – Bromo i Kawah Ijen. W przypadku drugiego dodatkowo można obserwować wydobywanie siarki przez miejscową ludność. Inne znane z działalności wulkanicznej regiony to Japonia i Islandia. W Japonii turystów przyciąga wulkan Aso San w Parku Narodowym Aso oraz Fudzi na wyspie Honsiu, który stanowi święte miejsce shintoistów i buddystów. Nie tylko w Japonii niektóre wulkany objęte są ochroną. W Stanach Zjednoczonych na zwiedzających czeka Park Narodowy Wulkanów Hawajskich, gdzie największą atrakcją jest wulkan Kilauea, w którym można obejrzeć nie tylko sam [krater](#), ale także wylewanie się magmy. Jest to możliwe, ponieważ wylewy są bardzo łagodne i nie stanowią zagrożenia. Park narodowy został utworzony także w rejonie wulkanu Wezuwiusz we Włoszech, a pod ochroną znajdują się liczne gatunki roślin i zwierząt żyjących na terenie wulkanicznym. Atrakcją turystyczną jest także najwyższy czynny wulkan na świecie – Cotopaxi w Ekwadorze, a także najwyższy wulkan w Europie – Etna na Sycylii.

Jeziora wulkaniczne powstają w [kalderach](#), czyli poszerzonych kraterach wulkanów. Do najbardziej znanych jezior wulkanicznych zaliczyć można Kawali Ijen (Indonezja), Ljotipollur (Islandia), Paulina Lake i East Lake (USA), Green Lake (Nowa Zelandia), Laguna Caliente (Kostaryka), Pinatibo (Filipiny), Taupo (Nowa Zelandia), Crater Lake (Szetlandy), Crater Lake (Nowa Zelandia), jezioro Troickoje (Rosja), jezioro Darwina (Galapagos), Oloiden (Kenia), Atitlan (Gwatemala), Kussnaro (Japonia), Laguna del Diamante (Argentyna).

Negatywne skutki wybuchów wulkanów

Wulkaniczne trzęsienie ziemi

Skutkiem ubocznym zjawisk wulkanicznych są trzęsienia ziemi. W porównaniu z trzęsieniami powstającymi w efekcie przemieszczania się płyt litosfery nie są one jednak zbyt częste. Trzęsienia wulkaniczne stanowią do 7% wszystkich trzęsień ziemi na świecie.

Tsunami

Fale oceaniczne o pochodzeniu grawitacyjnym nazywane są tsunami (z jap. fale przybrzeżne). Powstają w wodach głębokich, natomiast odczuwalne są w płytkich. Jedną z przyczyn ich tworzenia się mogą być procesy wulkaniczne. Fale takie stanowią ok. 5% wszystkich tsunami. Różnią się one znacznie od zwykłych, porównanie parametrów tsunami i fali wiatrowej prezentuje poniższa tabela.

Tabela 1. Charakterystyka tsunami i zwykłej fali

	wysokość	długość	prędkość
tsunami na oceanie	kilkadziesiąt cm	>100 km	700 km/h
tsunami przy brzegu	30 m	3 km	kilkadziesiąt km/h
fala wiatrowa	3 m	100 m	4–8 km/h

Źródło: P.F. Góra, *Tsunami*, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki UJ, Kraków 2017.

Do największych tsunami wywołanych przez zjawiska wulkaniczne zalicza się:

- tsunami będące skutkiem wybuchu wulkanu Krakatau w 1883 roku,
- tsunami w Cieśninie Sundajskiej będące skutkiem wybuchu wulkanu Anak Krakatau w 2018 roku,
- tsunami będące skutkiem wybuchu wulkanu Unzen w 1792 roku.

Obecnie obszarem zagrożonym wystąpieniem tsunami na skutek zjawisk wulkanicznych jest np. obszar wysp wulkanicznych La Palma (Wyspy Kanaryjskie). W tym przypadku istnieje ryzyko oberwania się skał, które z dużą siłą uderzą w wody oceanu, wywołując fale.

Lawiny piroklastyczne

Lawinami piroklastycznymi nazywa się mieszaninę [materiału piroklastycznego](#) i gazów. Lawiny takie mają dużą objętość i prędkość przemieszczania się (do 150 km/h). Niesiony materiał ma także wysoką temperaturę (do 1000°C). Przejście takiej lawiny powoduje ogromne zniszczenia obiektów znajdujących się na jej trasie. Nad lawiną wytwarza się chmura gazowa, zwana chmurą gorejącą. Do największych lawin piroklastycznych zaliczono te, które towarzyszyły wybuchowi wulkanu Wezuwiusz w 79 roku, Montagne Pelée na Martynice w 1902 roku oraz St. Helens w 1980 roku. Na skutek zejścia lawiny piroklastycznej i wytworzonej nad nią chmury gorejącej zginęła para francuskich wulkanologów – Katia i Maurice Krafft, którzy badali wulkan Unzen dokładnie podczas trwania erupcji.

Gazy wulkaniczne

Gazowe produkty wulkaniczne nazywane są [ekshalacjami](#) (wyziewami wulkanicznymi) i mogą być toksyczne. Składają się one między innymi z następujących elementów:

- pary wodnej (H₂O),
- dwutlenku węgla (CO),
- wodoru (H),
- azotu (N),
- chloru (Cl),
- fluoru (F),

- dwutlenku siarki (SO_2).

Ekshalacje mogą mieć różny skład, będący mieszaniną wyżej wymienionych gazów, wyróżnia się zatem:

- fumarole, złożone z pary wodnej, dwutlenku węgla, wodoru i chlorowodoru;
- solfatary, złożone z pary wodnej, dwutlenku węgla i siarkowodoru;
- mofety, złożone z pary wodnej i dwutlenku węgla;
- soffioni, złożone z pary wodnej, siarkowodoru, dwutlenku węgla.

Spływy popiołowe

Spływ popiołu wulkanicznego zmieszanego z wodą tworzy tzw. **lahary**. Spływy takie mają bardzo negatywne konsekwencje zarówno dla człowieka, jak i przyrody, niszczą to, co znajduje się na ich drodze.



Tabela 2. Wybrane tragiczne spływy popiołu wulkanicznego

rok	nazwa wulkanu, miejsce	skutek
1985	Nevado del Ruiz, Kolumbia	zniszczenie miasta Armero
1953	Raupehu, Nowa Zelandia	zerwanie mostu kolejowego i katastrofa kolejowa

Lahar po erupcji Mount St. Helens w 1982 roku

Źródło: dostępny w internecie:
commons.wikimedia.org, domena publiczna.

rok	nazwa wulkanu, miejsce	skutek
1991	Pinatubo, Filipiny	dewastacja domów i infrastruktury, w tym bazy lotniczej Clark
1586	Kelud	dewastacja domów i infrastruktury
1919	Kelud	dewastacja domów i infrastruktury
1980	St. Helens	dewastacja domów i środowiska przyrodniczego

Słownik

ekshalacje

wyziwy gazów wulkanicznych

kaldera

poszerzony, zniszczony krater wulkanu

krater

miejsce wydobywania się magmy i gazów wulkanicznych

materiał piroklastyczny

materiał skalny powstający na skutek rozpylenia lawy lub oderwania skał podłoża

pirokseny

pospolite minerały skałotwórcze, są to krzemiany i glinokrzemiany łańcuchowe

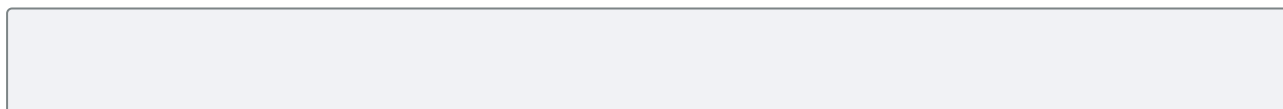
plagioklasy

minerały z grupy skaleni, glinokrzemiany przestrzenne sodu i wapnia

Mapa myśli

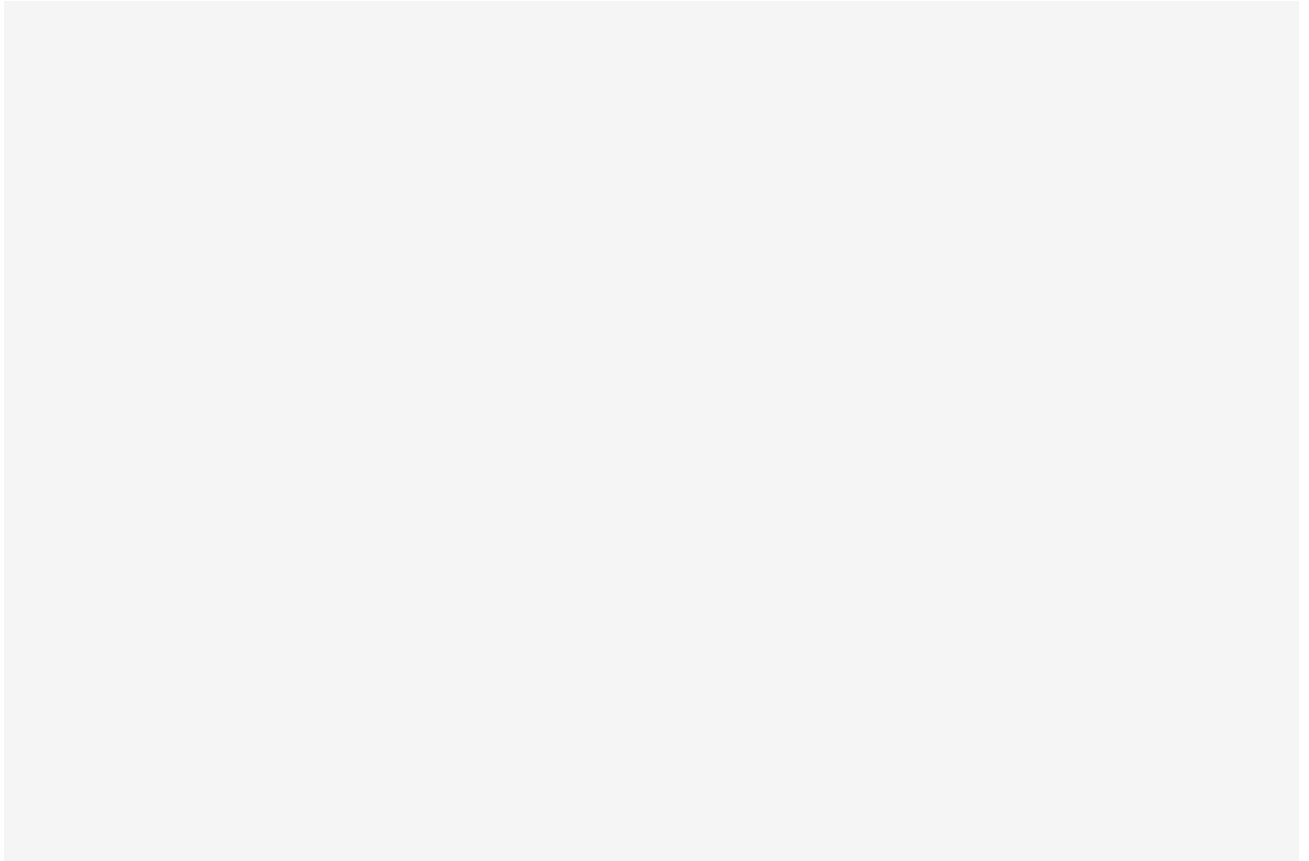
Polecenie 1

Zastanów się, jaka może być skala negatywnych konsekwencji zjawisk wulkanicznych, czy dotyczą one pojedynczych miejsc, osób, czy mogą dotyczyć całych grup i obszarów.



Polecenie 2

Rozbuduj i przekształć poniższy schemat tak, aby przedstawiał przykłady skutków i konsekwencji zjawisk wulkanicznych. Skorzystaj z zestawu ikon znajdującego się w prawym dolnym rogu mapy myśli oraz tego, który wyświetla się po ustawieniu kursora na danym elemencie. Opis każdej ikony wyświetla się po ustawieniu na niej kursora.



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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłową odpowiedź. Materiał piroklastyczny to:

- ☐ drobny materiał skalny zatopiony w magmie.
- ☐ materiał skalny powstający poprzez rozbicie głazów narzutowych.
- ☐ materiał skalny zmieszany z wodą wydostający się na powierzchnię ziemi.
- ☐ materiał skalny powstający wskutek rozpylenia lawy lub oderwania skał podłoża.

Ćwiczenie 2



Zdecyduj, który opis pasuje do bazaltu.

- ☐ Ma niewielkie kryształy, ponieważ powstał poprzez powolne stygnięcie magmy.
- ☐ Ma niewielkie kryształy, ponieważ powstał na skutek rozbicia skał o budowie jawnokrystalicznej.
- ☐ Ma duże kryształy, ponieważ powstał poprzez powolne stygnięcie magmy na powierzchni ziemi.
- ☐ Ma niewielkie kryształy, ponieważ powstał poprzez szybkie zastygnięcie lawy na powierzchni ziemi.

Ćwiczenie 3



Wyjaśnij, jakie jest zastosowanie tufu bazaltowego.

- ☐ wykorzystanie jako kruszywo drogowe oraz jako materiał budowlany
- ☐ wykorzystanie jako materiał budowlany oraz składnik fango
- ☐ produkcja kostki brukowej, zdobnictwo
- ☐ produkcja wełny mineralnej, składnik fango

Ćwiczenie 4



Połącz w pary.

lahar

gleby wulkaniczne

jezioro wulkaniczne

spływ materiału piroklastycznego
zmieszanego z wodą

andosole

Laguna Caliente

ekshalacje

fumarole



Poniżej przedstawiono fragment artykułu Marcina Dobrowolskiego pt. *Gospodarcze konsekwencje erupcji wulkanu*. Opis dotyczy wulkanu Laki na Islandii. Po zapoznaniu się z tekstem odpowiedz na pytania przedstawione poniżej.

„Wspomniana erupcja rozpoczęła się 8 czerwca 1783 r. i trwała do lutego w roku następnym. W tym czasie ok. 15 km sześciennych lawy wydostało się z systemu 130 szczelin wulkanu, pokrywając obszar 565 km kwadratowych. Była to największa ilość lawy, jaka kiedykolwiek w notowanej historii wydostała się w trakcie erupcji. Oprócz lawy wyrzuconych zostało w powietrze ponad 12 km sześciennych materiału piroklastycznego – piasków, kamyków krzepnącej lawy i trujących gazów. Wybuch wulkanu był największą katastrofą, jaka kiedykolwiek nawiedziła tę wyspę. Ale dla światowej gospodarki konsekwencje przyniosła trująca chmura, która bardzo szybko zaczęła rozprzestrzeniać się po półkuli północnej. Według naukowców analizujących dane meteorologiczne z tamtych lat, utrzymująca się nad częścią globu sucha, trująca mgła obniżyła temperaturę o 5 stopni na Islandii i o 1 stopień w Ameryce Północnej i Europie. Długa zima, która wówczas zapanowała doprowadziła do klęsk żywiołowych i spektakularnych zjawisk takich jak kra lodowa spływająca Missisipi aż do Zatoki Meksykańskiej. Będąca efektem wybuchu i skażenia upraw na Alasce klęska głodu doprowadziła do zagłady jednego z tamtejszych eskimoskich plemion. Przesuwająca się w stronę Europy i środkowej Azji chmura doprowadziła do uschnięcia liści na drzewach i roślin na polach. Zjawisko zaobserwowano także w Afryce Północnej i na zachodnich krańcach Chin. Ubogie zbiory doprowadziły do fali głodu w Starym Świecie, kryzysu handlu, zwiększenia migracji ze wsi do miast i dramatycznego wzrostu inflacji. Ale najbardziej dotkliwie katastrofę odczuli Islandczycy. Ludność wyspy zmniejszyła się z 48 884 w 1783 r. do 38 363 w 1787 r. Oprócz ludzi zginęło ok. 28 tys. koni (76 %), 11,4 tys. bydła (50 %), 200 tys. owiec (79 %).”

Źródło: M. Dobrowolski, *Gospodarcze konsekwencje erupcji wulkanu*, 8.06.2018, PB.pl

Pytania	Tak	Nie
Czy największym negatywnym skutkiem gospodarczym wybuchu wulkanu Laki był wyrzut stałych materiałów piroklastycznych?	☐	☐
Czy konsekwencją wybuchu wulkanu było obniżenie temperatury powietrza Ameryki Północnej oraz Europy i wydłużenie zimy?	☐	☐
Czy wybuch wulkanu był odczuwalny w Afryce?	☐	☐
Czy wybuch wulkanu przyczynił się do zmian demograficznych i migracyjnych?	☐	☐

Ćwiczenie 6



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Materiał piroklastyczny to para wodna i inne gazy będące produktem erupcji wulkanu.	☐	☐
Bazalt to zasadowa skała wulkaniczna.	☐	☐
Chmury gorejące to płomienie ognia powstające nad kraterem podczas wybuchu wulkanu.	☐	☐
Lahary to spływy błota powstające ze zmieszania materiału piroklastycznego z wodą.	☐	☐

Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, na czym polega znaczenie turystyczne wulkanów i jezior wulkanicznych, podaj przykłady.

Ćwiczenie 8



Wymień trzy negatywne skutki przejścia lawin piroklastycznych i zaproponuj działania mające na celu uchronienie ludności przed tymi skutkami.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Magdalena Fuhrmann

Przedmiot: geografia

Temat lekcji: Negatywne i pozytywne skutki zjawisk wulkanicznych

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

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Wiedza geograficzna – poziom podstawowy

1. Poznawanie terminologii geograficznej.
2. Poznanie i różnicowanie środowiska geograficznego, głównych zjawisk i procesów geograficznych oraz ich uwarunkowań i konsekwencji.
3. Poznanie podstawowych relacji między elementami przestrzeni geograficznej (przyrodniczej, społeczno-gospodarczej i kulturowej) w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
4. Rozumienie prawidłowości w zakresie funkcjonowania środowiska geograficznego oraz wzajemnych zależności w systemie człowiek-przyroda.

Wiedza geograficzna – poziom rozszerzony

1. Rozumienie specjalistycznych pojęć i posługiwanie się terminami geograficznymi.

2. Rozszerzenie wiedzy niezbędnej do zrozumienia istoty zjawisk oraz charakteru i dynamiki procesów zachodzących w środowisku geograficznym w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
3. Identyfikowanie sieci powiązań przyrodniczych, społecznych, kulturowych, gospodarczych i politycznych w przestrzeni geograficznej.
4. Integrowanie wiedzy przyrodniczej, społecznej, ekonomicznej i humanistycznej.

Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce – poziom podstawowy

1. Korzystanie z planów, map fizycznogeograficznych i społeczno-gospodarczych, fotografii, zdjęć lotniczych i satelitarnych, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
2. Interpretowanie treści różnych map.
3. Identyfikowanie relacji pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego).
4. Formułowanie twierdzeń i podstawowych prawidłowości dotyczących funkcjonowania środowiska geograficznego.
5. Rozwijanie umiejętności komunikowania się i podejmowania konstruktywnej współpracy w grupie.
6. Wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w życiu codziennym zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce – poziom rozszerzony

2. Analizowanie i wyjaśnianie zjawisk i procesów geograficznych oraz zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
3. Formułowanie twierdzeń o prawidłowościach dotyczących funkcjonowania środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz wzajemnych zależności w systemie przyroda – człowiek – gospodarka.

4. Waloryzowanie zjawisk i procesów przyrodniczych oraz wartościowanie zachowań i działalności człowieka w środowisku geograficznym.
5. Wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w analizie i ocenie przemian przestrzeni geograficznej.

Kształtowanie postaw – poziom podstawowy

1. Rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata.
2. Docenianie wiedzy geograficznej w poznawaniu i kształtowaniu przestrzeni geograficznej.
3. Dostrzeganie aplikacyjnego charakteru geografii.

Kształtowanie postaw – poziom rozszerzony

1. Rozwijanie dociekliwości poznawczej, ukierunkowanej na poszukiwanie prawdy, dobra i piękna.
2. Kształtowanie przekonania o użyteczności edukacji geograficznej dla osobistego rozwoju człowieka oraz aktywności społecznej.

Treści nauczania

Poziom podstawowy

V. Litosfera: związek budowy wnętrza Ziemi z tektoniką płyt litosfery, procesy wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące powierzchnię Ziemi i ich skutki, skały.

Uczeń:

2) wyjaśnia przebieg głównych procesów wewnętrznych prowadzących do urozmaicenia powierzchni Ziemi (ruchy epejrogeniczne, ruchy górotwórcze, wulkanizm, plutonizm, trzęsienia ziemi).

Poziom rozszerzony

XVIII. Problemy środowiskowe współczesnego świata: tropikalne cyklony, trąby powietrzne, sztormy, powodzie, tsunami, erozja gleb, wulkanizm, wstrząsy sejsmiczne, powstawanie lejów krasowych, zmiany klimatu, pustynnienie, zmiany zasięgu lodowców, ograniczone zasoby wody na Ziemi, zagrożenia georóżnorodności i bioróżnorodności.

Uczeń: XVIII. Problemy środowiskowe współczesnego świata: tropikalne cyklony, trąby powietrzne, sztormy, powodzie, tsunami, erozja gleb, wulkanizm, wstrząsy sejsmiczne, powstawanie lejów krasowych, zmiany klimatu, pustynnienie, zmiany zasięgu lodowców, ograniczone zasoby wody na Ziemi, zagrożenia georóżnorodności i bioróżnorodności. Uczeń:

3) przedstawia genezę i skutki geologicznych zagrożeń (wulkanizm, trzęsienia ziemi, powstawanie lejów krasowych);

4) Wskazuje na mapie regiony występowania geozagrożeń i podaje przykłady działań ograniczających ich skutki.

Kształtowane kompetencje kluczowe

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia istotę trzęsień ziemi,
- wskazuje obszary występowania trzęsień ziemi,
- omawia sposoby przewidywania trzęsień ziemi.

Strategie nauczania: asocjacyjna

Metody i techniki nauczania: blended learning, IBSE

Forma zajęć: praca indywidualna, grupowa

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, projektor multimedialny, zeszyt

Materiały pomocnicze:

- M. Książkiewicz, *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979.
- M. Łodziński, *Atrakcje geoturystyczne grupy wulkanów Kluczewskiej Sopki, Północna Kamczatka*, Rosja, „Geoturystyka” 2010, nr 1 (20), s. 51–63.
- J.J. Major , T.C. Pierson , *Lahar – River of Volcanic Mud and Debris*, „USGS Science for Changing World” 2018, nr 3024.
- M. Pańczyk M., *Erupcje wulkaniczne – formy i produkty*, „Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych” 2011, t. 60, nr 3–4 (292–293), s. 219–225, Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika.

PRZEBIEG LEKCJI

Uczniowie proszeni są o zapoznanie się z wprowadzaniem do materiału.

Faza wprowadzająca:

- Sprawdzenie zadania domowego (opcjonalnie).
- Przedstawienie celów lekcji.

Faza realizacyjna:

- Nauczyciel w krótkiej dyskusji rozmawia z uczniami na temat zjawisk wulkanicznych, ich przyczyny lub genezy i występowania (krótkie przypomnienie

wiadomości).

- Uczniowie samodzielnie zapoznają się z treścią e-materiału, nauczyciel w formie ustnej weryfikuje zrozumienie materiału przez uczniów.
- Nauczyciel dzieli uczniów na grupy, których zadaniem jest omówienie negatywnych i pozytywnych skutków zjawisk wulkanicznych oraz stworzenie hierarchii skutków – od najsilniejszych (negatywnych) i największych (pozytywnych) do najsłabszych (negatywnych) i najmniejszych (pozytywnych). Uczniowie tworzą własną mapę myśli, wykorzystując również generator mapy zamieszczony w materiale.
- Grupy prezentują swoje mapy.
- Uczniowie indywidualnie wykonują zadania 1–7.

Faza podsumowująca:

- Przypomnienie celów lekcji.
- Podsumowanie wiedzy zaprezentowanej na lekcji.
- Utrwalenie najważniejszych pojęć, szczególnie tych, które sprawiały uczniom najwięcej problemów podczas zajęć.
- Ocena pracy uczniów podczas lekcji.

Praca domowa

- Utrwalenie wiadomości zawartych w e-materiale.
- Przygotowanie pracy pisemnej na temat wulkanu wskazanego przez nauczyciela. Praca powinna zawierać negatywne i pozytywne skutki wybuchów wybranego wulkanu.
- Wykonanie ćwiczenia 8 z części „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Materiał multimedialny zawarty w e-materiale może być wykorzystany podczas powtórzenia materiału całego działu „litosfera”.

