



Obszary wulkaniczne na Ziemi

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



Obszary wulkaniczne na Ziemi

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

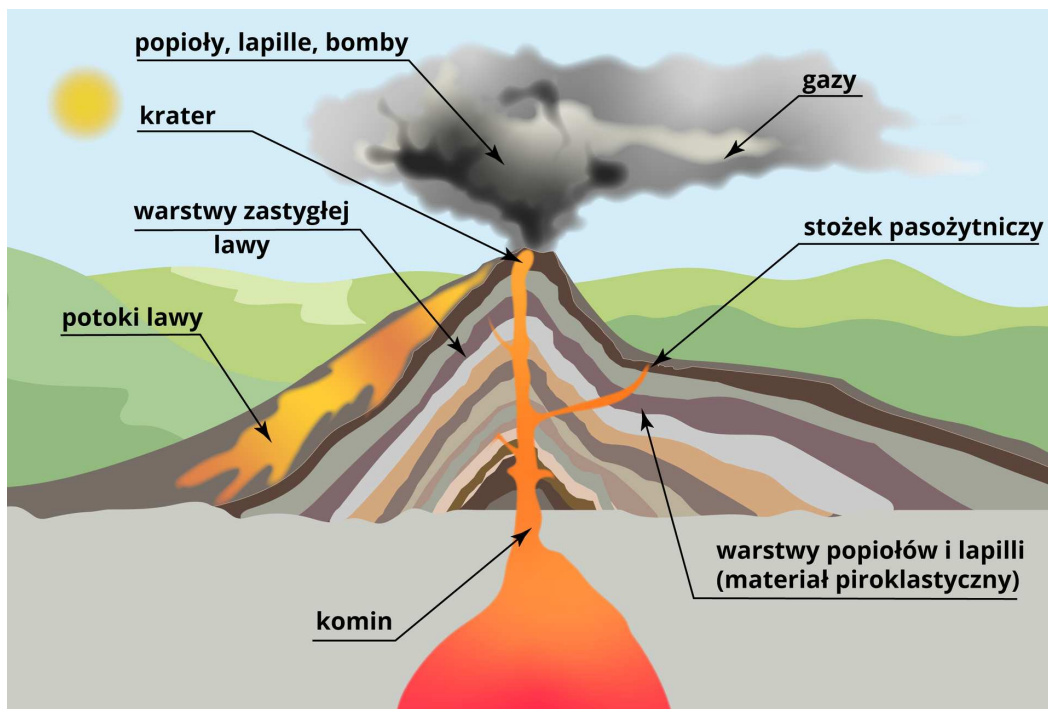
Erupcje wulkanów są jednym z najbardziej spektakularnych zjawisk na naszej planecie. Wulkanem nazywamy miejsce, w którym na powierzchnię ziemi lub na dno morza punktowo wydobywa się lava i inne produkty wulkaniczne. Przebieg erupcji oraz kształt stożków wulkanicznych zależy od ciśnienia gazów oraz temperatury i lepkości lawy. Gdzie występują obszary wulkaniczne na Ziemi i czym się charakteryzują?

Twoje cele

- Dowiesz się, czym są obszary wulkaniczne.
- Przeanalizujesz występowanie obszarów wulkanicznych na kuli ziemskiej.
- Poznasz najważniejsze wulkany oraz ich rodzaje.

Przeczytaj

Wulkanizm to procesy związane z wydobywaniem się **magmy** na powierzchnię w miejscu nazywanym wulkanem. Od ciśnienia gazów oraz temperatury i lepkości **lawy** zależy przebieg erupcji oraz kształt stożków wulkanicznych. Do erupcji dochodzi na powierzchni lądów oraz na dnach mórz i oceanów.



Schemat budowy wulkanu

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, oprac. na podstawie D. Makowska, J. Błaszkievicz, *Geografia cz. 1 Poznać, zrozumieć*, WSiP, Warszawa 2010.

Ze względu na kształt wulkany można podzielić na:

- **wulkany szczelinowe (linearne)** – lava zasadowa wypływa z nich podłużnymi szczelinami, często ryftami na dnie oceanu; daje pokrywy bazaltowe,
- **wulkany tarczowe** – tworzą łagodne i rozległe wzniesienia; ich krater może mieć znaczną średnicę, są zbudowane z lawy bazaltowej,
- **wulkany stożkowe** – strome wyniesienia utworzone z materiału piroklastycznego i lawy kwaśnej; są to najczęściej stratowulkany i wulkany eksplozywne.

Zależnie od kształtu otworu wulkanicznego rozróżnia się **wulkany centralne (punktowe)**, **wulkany szczelinowe (linearne)** i **wulkany mieszane**. Najistotniejszym elementem budowy wulkanu centralnego jest komin wulkaniczny łączący zbiornik magmowy z powierzchnią ziemi, gdzie jego ujście zwane jest kraterem wulkanicznym.

W wulkanach szczelinowych funkcję komina wulkanicznego pełni głęboka rozpadlina,

wokół której zalegają produkty erupcji; szczeliny doprowadzające lawę mogą znajdować się także na zboczach wulkanów centralnych.

W zależności od rodzaju produktów erupcji wyróżniamy wulkany eksplozywne, efuzywne i stratowulkany. **Wulkany eksplozywne** cechują się tym, że podczas erupcji gwałtownie wyrzucają materiał piroklastyczny i gazy, a ich stożki wulkaniczne mają niewielkie rozmiary. Cechują się gęstą i lepłą lawą. Występują w strefach subdukcji, gdzie magma pochodząca ze stopionej skorupy ziemskiej gromadzi się pod powierzchnią w postaci ognisk wulkanicznych. Najbardziej okazały wulkan eksplozywny (Aquan) znajduje się w Gwatemali.

Wpływ na gęstość magmy ma ciśnienie, temperatura oraz skład stopu, który ją tworzy. Podczas etapu krystalizacji stopu gęstość magmy ulega zmianie. Minerale takie jak oliwiny lub pirokseny mają większą gęstość niż stop i opadają pod wpływem ciężkości. Nagromadzenia minerałów ciężkich tworzą rytmiczne warstwowania. Minerale o mniejszej gęstości wypływają na powierzchnię stopu. Wpływ na tempo opadania minerałów ma również ciśnienie.

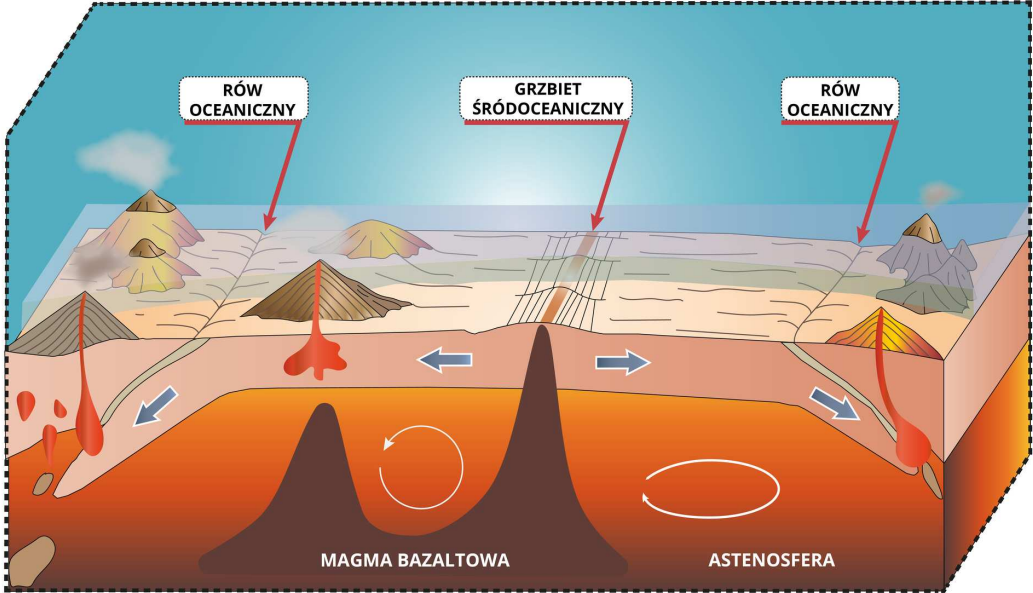
Wulkany efuzywne (tarczowe) występują w strefach ryftowych, gdzie rzadka, zasadowa magma z płaszcza Ziemi wypływa na jej powierzchnię. Tworzy ona niskie stożki wulkaniczne o płasko nachylonych zboczach. Przykładami są Mauna Loa i Mauna Kea na Hawajach oraz Hekla na Islandii.

Stratowulkanem nazywamy wulkan mieszany. Przeplatają się w nich gwałtowne erupcje i spokojne wylewy magmy. Powoduje to, że stożek wulkaniczny składa się z ułożonych na przemian warstw materiałów piroklastycznych oraz warstw zastygłej lawy. Tego typu budowę ma większość wulkanów na kuli ziemskiej. Przykładami są Etna, Wezuwiusz.

Na świecie rozpoznanych jest obecnie około 450 czynnych wulkanów. Szacuje się, że roczna produkcja law podczas erupcji na kontynentach przekracza 6 km³, a wylewy law podmorskich to ok. 20 km³ rocznie. Aktywność wulkaniczna na Ziemi koncentruje się w kilku strefach. Są to:

1. **Granice kolizyjne płyt litosfery**, zwłaszcza strefy subdukcji. W tej strefie znajduje się większość wulkanów, z czego wokół Pacyfiku jest ok. 60% aktywnych wulkanów świata, aż 1/3 w Indonezji. Do tej strefy zalicza się także wulkany andyjskie, północnoamerykańskie (z alaskańskimi), aleuckie i japońskie.
2. **Grzbiety śródoceaniczne**, tzw. ryfty oceaniczne. Należy do nich szereg wulkanów podmorskich. Wulkany w tej strefie pojawiają się na powierzchni sporadycznie w postaci niewielkich wysp.
3. **Ryfty kontynentalne**, np. system rowów wschodnioafrykańskich. Występują tu wulkany o bardzo dużej aktywności, np. Erta Ale, Nyiragongo, Nyamuragira, Fentale, Kone, Ol Doinyo Lengai.
4. **Plamy gorąca**, z ang. *hot spot*. Są to miejsca, gdzie prądy konwekcyjne w płaszczu ziemskim dostarczają ciepło, które potrafi przetopić litosferę i umożliwić wędrówkę

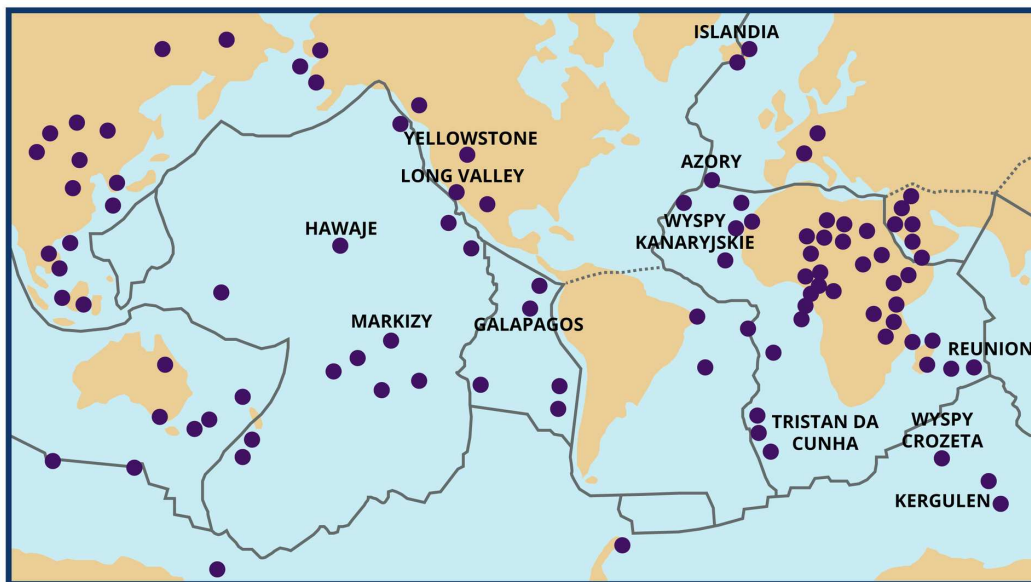
magmy ku powierzchni ziemi. Współcześnie aktywne plamy gorąca występują na Hawajach, w Kamerunie, w Parku Narodowym Yellowstone w USA, na Galapagos, na Azorach, na wyspie Reunion czy wyspach Polinezji Francuskiej.



Wulkany pojawiają się najczęściej na granicy pomiędzy płytami litosfery, poruszającymi się w wyniku działalności prądów konwekcyjnych w płaszczu Ziemi. Mogą też powstawać w środku płyt, nad „plamami gorącymi”.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, oprac. na podstawie geografia24.eu.

Najwięcej czynnych wulkanów lądowych występuje w tzw. Ognistym Pierścieniu Pacyfiku. Rozciąga się on wokół Oceanu Spokojnego. W tej strefie znajduje się ponad 90% czynnych wulkanów lądowych na Ziemi, z których najwyższy jest Ojos del Salado w Chile.



Plamy gorąca aktywne w czasie ostatnich 10 milionów lat wg D. Abbotta (1996). Mapa nie ukazuje 11 aktywnych plam gorąca z Antarktydy.

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

W 1982 r. wprowadzono podział erupcji na podstawie wskaźnika eksplozywności (VEI – *volcanic explosivity index*). Oparty jest on na wartościach objętości wydobywającego się materiału piroklastycznego, wysokości chmury pyłów wyrzuconych do atmosfery oraz opisowych określeniach wybuchu (od łagodnego po megakolosalny). Najwyższy stopień przypisano do największych w historii Ziemi erupcji wulkanicznych.

Skala wielkości erupcji wulkanicznych VEI

VEI	Siła erupcji	opis	Wysokość słupa popiołów	Ilość materiału	Częstotliwość	Przykład
0	Brak	Efuzywne /nieeksplozywne	<100 m	1000 m ³	Codziennie	Kilauea, Manua Loa
1	Mała	Małe/łagodne	100–1000 m	10000 m ³	Codziennie	Stromboli, Etna
2	Średnia	Eksplozywne	1–5 km	1000000 m ³	Co tydzień	Galeras 1992
3	Średnia	Eksplozywne średnie	3–15 km	10000000 m ³	Co roku	Nevado del Ruiz 1985
4	Duża	Eksplozywne silne	10–25 km	0,1 km ³	Co 10 lat	Mayon 1814; Hekla 1845; Galunggung 1982;

VEI	Siła erupcji	opis	Wysokość słupa popiołów	Ilość materiału	Częstotliwość	Przykład
5	Bardzo duża	Paroksyzmowe	10-25 km	1 km ³	Co 100 lat	Fuji 1707; Askja 1875; St. Helens 1981
6		Kolosalne	>25 km	10 km ³	Co 100 lat	Krakatau 1883; Ulreung 7350 p.n.e.; Crater Lake 5070±p.n.e.
7		Superkolosalne	>25 km	100 km ³	Co 1000 lat	Kakai 4350 p.n.e.; Tambora 1815
8		Megakolosalne	>25 km	1000 km ³ (i więcej)	Co 10000 lat	Yellowstone

Słownik

lawą

magma wydobywająca się na powierzchnię ziemi podczas erupcji wulkanicznych, silnie odgazowana, przemieszczająca się ruchem laminarnym lub rozpylana w postaci fontanny

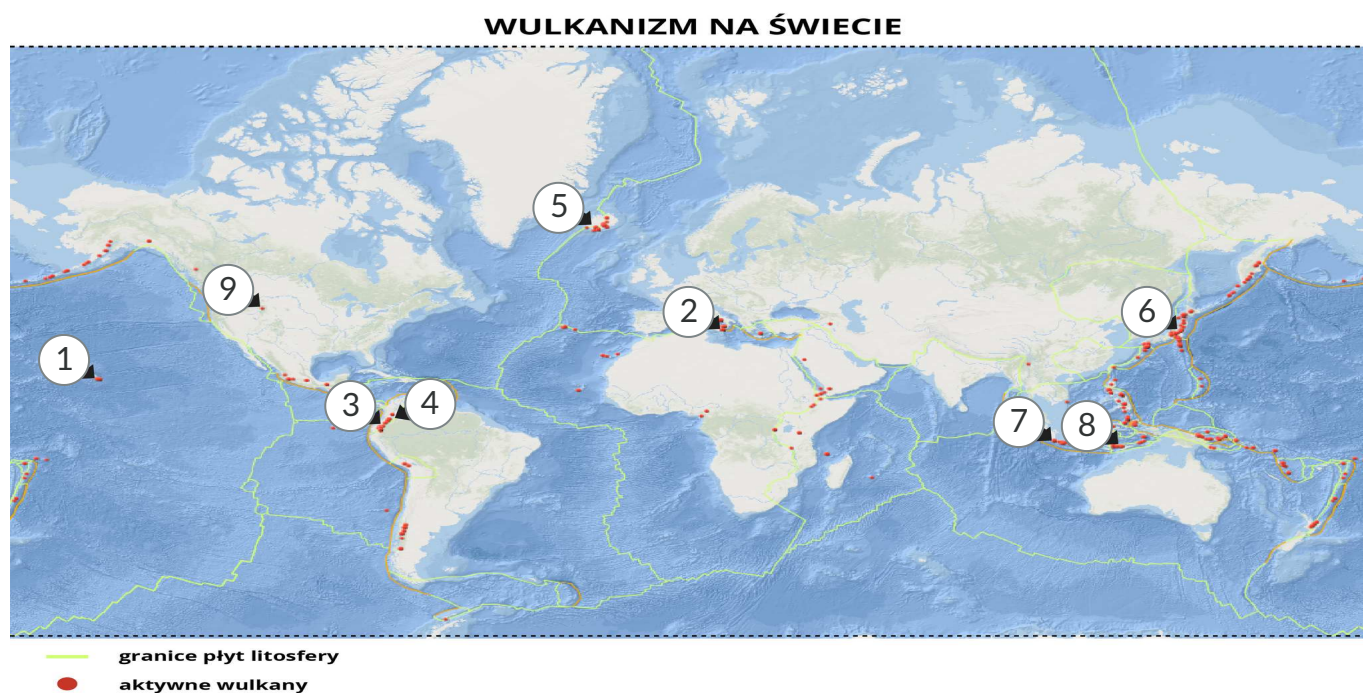
magma

naturalny, gorący i ruchliwy stop tworzący się lokalnie i okresowo wskutek częściowego wytopienia skał w górnym płaszczu Ziemi lub w skorupie ziemskiej; może się składać tylko z fazy ciekłej lub zawierać także fazy: stałą (relikty niestopionego materiału źródłowego oraz nowo wykrystalizowane minerały) i gazową, wydzielającą się podczas wznoszenia się magmy do poziomów o niższym ciśnieniu

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Przeanalizuj grafikę interaktywną. Wykaż związek między miejscami występowania wulkanów a budową geologiczną Ziemi.



1

Kilauea – czynny wulkan położony w archipelagu Hawajów. Należy do wulkanów efuzywnych. W skali VEI ma stopień 0.



2

Etna – czynny stratowulkan położony we Włoszech, na wschodnim wybrzeżu Sycylii. Obecnie jest najwyższym i największym stożkiem wulkanicznym w Europie. W skali VEI ma stopień 1.



3

Galeras – aktywny wulkan eksplozywny w południowo-zachodniej Kolumbii, położony w paśmie Kordyliery Środkowej. W skali VEI ma stopień 2.



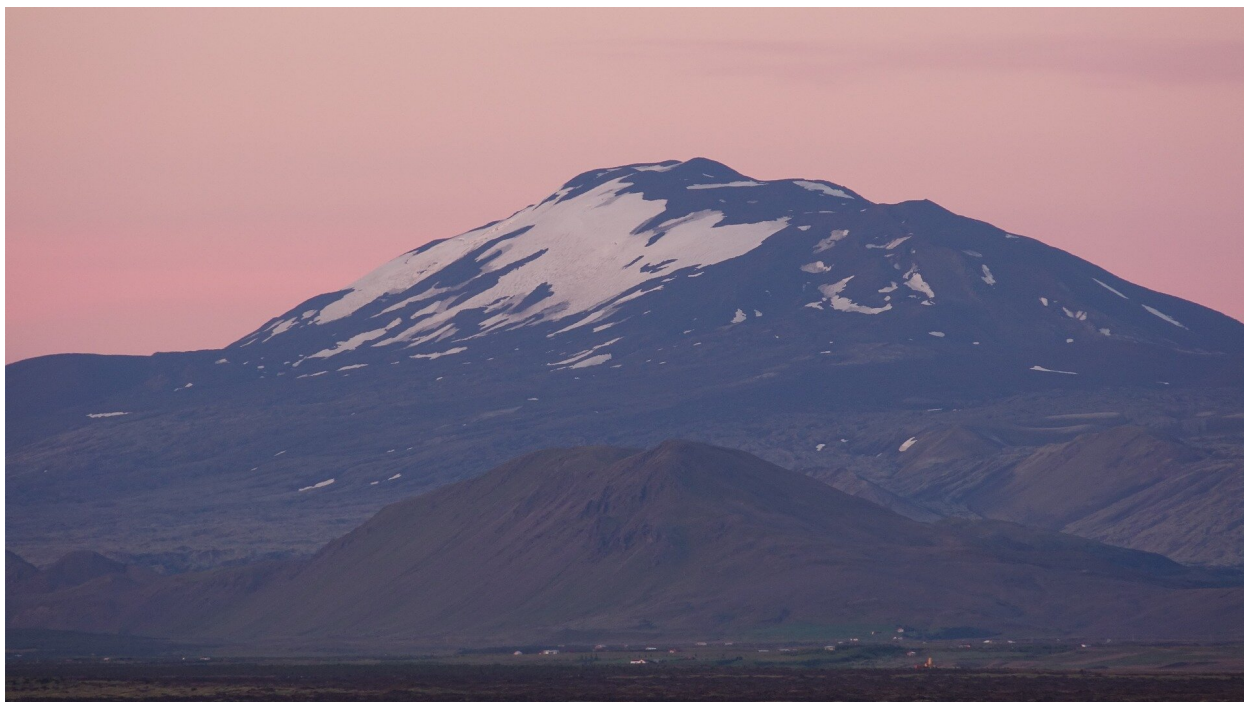
4

Nevado del Ruiz – wulkan eksplozywny położony w Kordylerze Środkowej w Kolumbii. W skali VEI ma stopień 3.



5

Hekla – wulkan eksplozywny w południowo-zachodniej Islandii. Jest to najwyższy czynny wulkan wyspy. W skali VEI ma stopień 4.



6

Fudzi – czynny stratowulkan będący zarazem najwyższym szczytem Japonii. W skali VEI ma stopień 5.



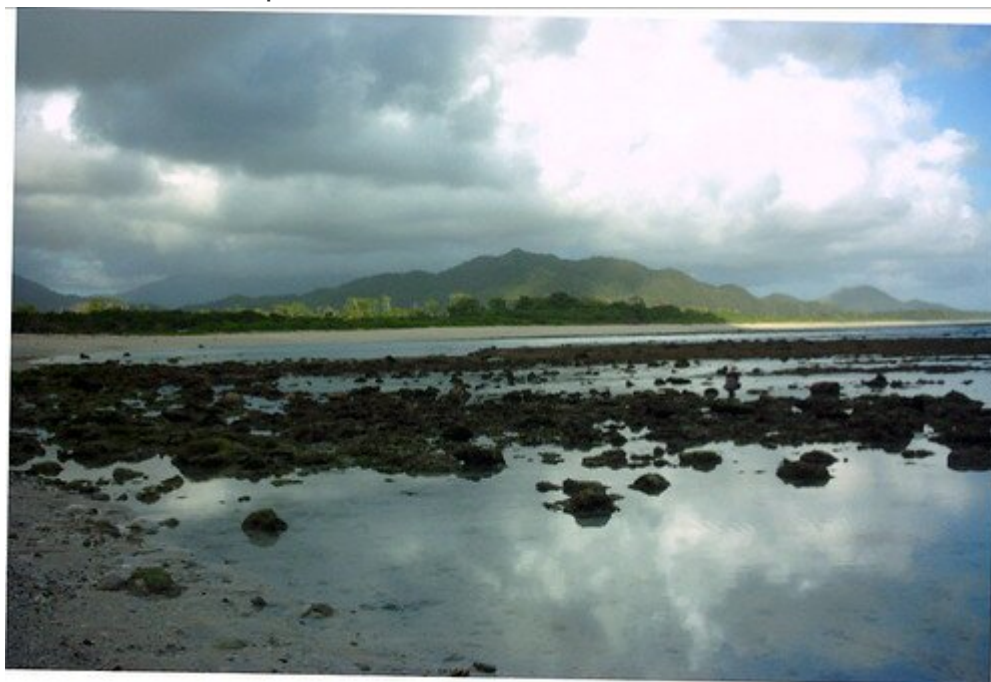
7

Krakatau – wyspa wulkaniczna, znajdująca się w Cieśninie Sundajskiej, pomiędzy wyspami Sumatra i Jawa w Indonezji. Wyspa jest aktywnym wulkanem klasyfikowanym jako stratowulkan. W skali VEI ma stopień 6.



8

Tambora – czynny wulkan na wyspie Sumbawa w Indonezji; zaliczany do stratowulkanów. W skali VEI ma stopień 7.



9

Yellowstone – obecnie kaldera superwulkanu, położona jest nad plamą gorącą i jest pozostałością po gigantycznych eksplozjach. Ma najwyższy stopień w skali VEI.



Obszary aktywności sejsmicznej i występowanie wulkanów na świecie

Źródło: USGS Maps, domena publiczna.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz zakończenie zdania.

Wulkanizmem nazywamy:

- ☐ kształt stożków wulkanicznych.
- ☐ procesy związane z wydobywaniem się magmy na powierzchnię.
- ☐ miejsce, w którym na powierzchnię kontynentów lub na dno morza punktowo wydobywają się lava i inne produkty wulkaniczne.

Ćwiczenie 2



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Od ciśnienia gazów oraz temperatury i lepkości lawy zależy przebieg erupcji oraz kształt stożków wulkanicznych.	☐	☐
Do erupcji dochodzi na powierzchni lądów oraz na dnach mórz i oceanów.	☐	☐
Na świecie rozpoznanych jest obecnie około 50 czynnych wulkanów.	☐	☐

Ćwiczenie 3



Wymień typy wulkanów, które wyróżniamy w zależności od rodzaju produktów erupcji.

Ćwiczenie 4



Rozwiąż krzyżówkę.

1.										
2.										
3.										
4.										
5.										

1. Najistotniejszy element budowy wulkanu centralnego.
2. Rodzaj wulkanu tworzący łagodne i rozległe wzniesienia; mający krater o znacznej średnicy, zbudowany z lawy bazaltowej.
3. Państwo, w którym występuje najbardziej okazały wulkan eksplozywny (Aquan).
4. Państwo w Afryce Środkowej, w którym znajdują się współczesne plamy gorąca.
5. Inna nazwa wulkanu mieszanego.

Ćwiczenie 5



Wybierz zdania opisujące plamy gorąca.

☐

Wulkany w tej strefie pojawiają się na powierzchni sporadycznie w postaci niewielkich wysp.

☐

występują na Hawajach, w Kamerunie, w Parku Narodowym Yellowstone w USA, na Islandii, na Galapagos, na Azorach, na wyspie Reunion czy wyspach Polinezji Francuskiej.

☐

Są to miejsca, gdzie prądy konwekcyjne w płaszczu ziemskim dostarczają ciepło, które potrafi przetopić litosferę i umożliwić wędrówkę magmy ku powierzchni ziemi.

☐

Występują w strefach ryftowych, gdzie rzadka, zasadowa magma z płaszczu Ziemi wypływa na jej powierzchnię.

Ćwiczenie 6



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

Ćwiczenie 7



Uzupełnij tekst odpowiednimi wyrazami, wybierając z podanych poniżej.

W 1982 r. wprowadzono podział erupcji na podstawie wskaźnika . Oparty jest na wartościach wydobywającego się materiału piroklastycznego, chmury pyłów wyrzuconych do atmosfery oraz opisowych wybuchu (od łagodnego po). Najwyższy stopień przypisano do w historii Ziemi erupcji wulkanicznych.

określeniach

kolosalny

wielkość

największych

najmniejszych

objętości

wysokości

megakolosalny

eksplozywności



Wyjaśnij, dlaczego wulkany o stopniu 0–2 w skali VEI wybuchają częściej niż te o stopniu 7–8.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Ewa Malinowska

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Obszary wulkaniczne na 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:

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

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- dowiadyuje się, czym są obszary wulkaniczne,
- analizuje występowanie obszarów wulkanicznych na kuli ziemskiej,
- poznaje klasyfikacje wulkanów,
- poznaje najważniejsze wulkany i wskazuje je na mapie.

Strategie nauczania: asocjacyjna, badawcza (problemowa)

Metody i techniki nauczania: blended learning, IBSE

Formy zajęć: praca w grupach

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, projektor multimedialny, tablety, atlas geograficzny, mapa ścienna, mapa konturowa, zeszyt przedmiotowy

Materiały pomocnicze

J. Makowski, *Geografia fizyczna świata*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

W. Mizerski, *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Przedstawienie celów lekcji.
- Wprowadzenie do tematu lekcji poprzez omówienie/przypomnienie pojęć „procesy wulkaniczne”, „wulkanizm” oraz budowy wulkanu i klasyfikacji wulkanów.

Faza realizacyjna

- Podział uczniów na grupy (liczebność grup określa nauczyciel), omówienie zasad wykonania zadania; zadaniem grup jest analiza tekstu i ilustracji zawartych w e-materiale, wspomagana pracą z atlasem i mapami.
- Burza mózgów z udziałem wszystkich uczniów służąca określeniu kryteriów lokalizacji wulkanów i stref wulkanicznych na kuli ziemskiej (występowanie stref sejsmicznych, ruchów górotwórczych, procesów tektonicznych, plam gorąca itp.).
- Dyskusja na temat zgłoszonych przez uczniów kryteriów, podczas której uczniowie wspólnie z nauczycielem analizują giełdę pomysłów, wybierają najtrafniejsze kryteria i uzasadniają swoje stanowisko.
- Kilkuminutowa dyskusja w grupach uczniów, podczas której wykorzystane zostaną mapy z atlasu, informacje, schematy, ilustracje zawarte w e-materiale, stosując określone wcześniej kryteria i wskazując rejony o wysokiej i umiarkowanej aktywności wulkanicznej; zaznaczenie na mapie konturowej rejonów wulkanicznych.
- Prezentacja przy tablicy/mapie ściennej świata przez wybrane grupy uczniów spostrzeżeń i wniosków oraz map konturowych z zaznaczonymi strefami wulkanicznymi – po każdej prezentacji dyskusja z udziałem wszystkich uczniów.
- Wyświetlenie grafiki interaktywnej w celu weryfikacji sformułowanych wniosków, wyjaśnienie wątpliwości i usystematyzowanie dotychczasowej wiedzy; uczniowie porównują wyznaczone przez siebie rejony występowania stref wulkanicznych z grafiką, komentują ewentualne różnice.
- Podsumowanie prezentowanych w dyskusji i prezentacji treści mające na celu wskazanie ogólnych prawidłowości i relacji między występowaniem wulkanów i stref sejsmicznych o zróżnicowanej aktywności a warunkującymi je czynnikami związanymi m.in. z budową geologiczną, ruchami górotwórczymi i procesami tektonicznymi.

- Sporządzenie notatki w zeszycie zawierającej syntetyczne podsumowanie przeprowadzonej dyskusji i prezentacji.
- Prośba nauczyciela o wykonanie kilku wskazanych ćwiczeń z e-materiału i przedstawienie rezultatów.

Faza podsumowująca

- Podsumowanie i utrwalenie nowej wiedzy poprzez zadawanie pytań przez nauczyciela i udzielanie odpowiedzi przez uczniów.
- Ocena aktywności i przypomnienie celów zajęć.

Praca domowa

- Wykonanie wskazanych przez nauczyciela ćwiczeń zawartych w e-materiale.
- Zapoznanie się z pozostałymi informacjami w domu.
- Praca pisemna/prezentacja multimedialna dotycząca przyczyn zmian aktywności wulkanicznej (np. „Dlaczego wulkany wygasają?”); uczeń może korzystać z różnych źródeł informacji i przedstawić konkretne przykłady wulkanów.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Grafika interaktywna może być wykorzystana przez ucznia w fazie przygotowania do lekcji – uczeń samodzielnie analizuje występowanie wulkanów i stref wulkanicznych na kuli ziemskiej i wskazuje możliwe przyczyny tego stanu. Podczas lekcji, w fazie realizacyjnej, uczniowie prezentują wyniki swojej analizy i nad nimi dyskutują.

Grafika interaktywna znajdzie też zastosowanie podczas samodzielnej pracy ucznia w domu i w czasie lekcji mającej na celu powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego litosfery. Może być także wykorzystana podczas lekcji dotyczącej czynników endogenicznych kształtujących powierzchnię Ziemi (zakres podstawowy: V. 1).