



Wielkie katastrofy wywołane trzęsieniami Ziemi

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



Wielkie katastrofy wywołane trzęsieniami Ziemi

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

Spośród wielu rodzajów katastrof nawiedzających powierzchnię naszej planety, do najgroźniejszych należy zaliczyć trzęsienia ziemi. Ich niebezpieczeństwo wynika z niemożności ochrony przed skutkami, a także trudności w prognozowaniu miejsca, siły i czasu wystąpienia wstrząsów. Mimo wykorzystania zaawansowanych technologii, w tym sztucznej inteligencji, nadal nie dysponujemy metodami jednoznacznego przewidywania trzęsień.

Twoje cele

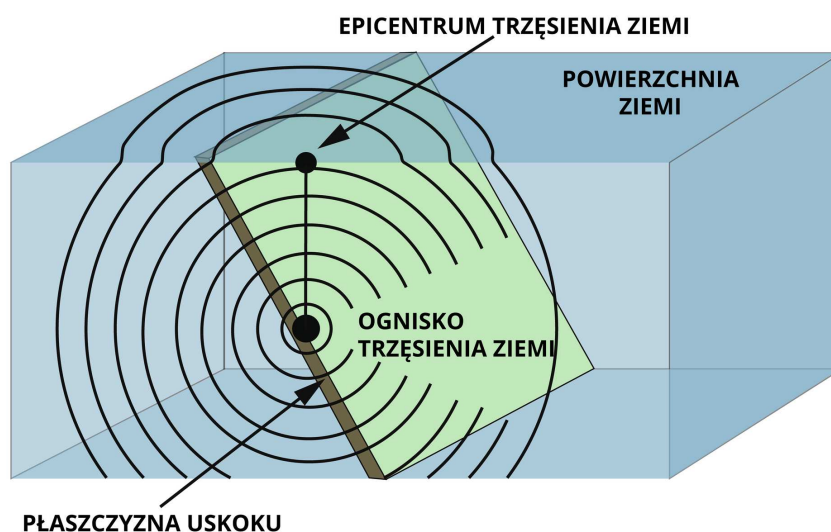
- Scharakteryzujesz przyczyny trzęsień ziemi.
- Wskażesz obszary o największej liczbie trzęsień ziemi.
- Poznasz skutki katastrof wywołanych trzęsieniami ziemi.

Przeczytaj

Co to są trzęsienia ziemi?

Najogólniej trzęsieniami ziemi nazywamy krótkotrwały wstrząs ośrodka skalnego, którego źródło pochodzi z głębi Ziemi lub rzadziej - z jej powierzchni. Do wystąpienia trzęsienia ziemi może przyczynić się nagła erupcja wulkanu lub ruchy konwekcyjne w astenosferze. Niekiedy trzęsienia są wywołane zapadaniem się komór magmowych pod wulkanem, zawaleniem jaskiń lub przez tąpnięcia. Jednak najczęstszą przyczyną wstrząsów sejsmicznych jest gwałtowne przemieszczenie się mas skalnych w skorupie ziemskiej w wyniku rozładowania nagromadzonych naprężeń. Na ogół do tego zjawiska dochodzi na granicach płyt litosfery w strefie subdukcji. Trzęsienia ziemi składają się z wielu uderzeń o zróżnicowanej sile następujących jedno po drugim. Uderzenie z dołu wywołane przez sprężystą falę jest odpowiedzialne za odczuwalne przez nas wstrząsy na powierzchni ziemi. Uderzenie proste (promień sejsmiczny tworzy z powierzchnią kąt prosty lub do niego zbliżony) skutkuje podrzuceniem przedmiotów ku górze, a przy uderzeniu ukośnym przeważnie przesuwają się przedmioty (np. obserwowane jest kołysanie się bloków).

Ogniskiem lub hipocentrum nazywamy obszar, z którego nastąpiło uwolnienie energii i rozchodzenie się [fal sejsmicznych](#). Miejsce, gdzie fale sejsmiczne docierają najszybciej, a wstrząsy są najsilniejsze, znajduje się bezpośrednio nad ogniskiem – nosi ono nazwę epicentrum.



Schematyczne zobrazowanie trzęsienia ziemi

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

Ze względu na głębokość ogniska trzęsienia ziemi wyróżniamy:

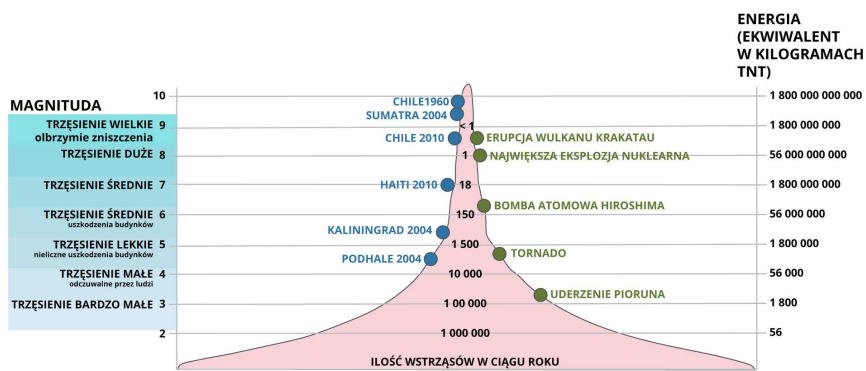
- trzęsienia płytkie – 70 km
- trzęsienia pośrednie – 70–300 km
- trzęsienia głębokie – 300–700 km

Czas i siła trzęsień ziemi

Najczęściej trzęsienia ziemi trwają jedynie kilka sekund. Bywa jednak, że rozpoczęte na jakimś obszarze zjawisko ciągnie się z przerwami przez kilka dni, a nawet lat. Dobrym przykładem jest tu trzęsienie ziemi w Alმა-Acie, które rozpoczęło się 28 maja 1887 roku, a zakończyło po około 3 latach. W tym czasie odnotowano kilkaset uderzeń.

W momencie trzęsienia ziemi w krótkim czasie wyzwalamy jest niezwykle duża ilość energii. W przypadku dużych wstrząsów wielkość ta może być porównywalna z wybuchem tysięcy ton ładunków atomowych. Oszacowano, że w przypadku trzęsienia ziemi w Ałma-Atie z 1911 roku, ilość wyzwolonej energii była tak duża, że aby ją wytworzyć, elektrownia o mocy 450 tysięcy kilowatów musiałaby pracować bez przerwy przez 325 lat.

Energię trzęsień ziemi mierzymy przy pomocy **sejsmografów** i wyrażamy w stopniach magnitudy. Parametr ten został opracowany w 1935 roku przez Charlesa Richtera, który stworzył także skalę magnitud, nazwaną później skalą Richtera. Każde kolejne stopnie magnitudy pociągają za sobą 31-krotny wzrost ilości wyzwolanej energii. W późniejszym czasie zmodyfikowano pojęcie magnitudy i sposób jej obliczania. Aktualnie do jej wyznaczenia wykorzystywanych jest szereg danych z zapisu wstrząsów, takich jak odległość od epicentrum, głębokość ogniska, amplituda drgań cząstek gruntu czy częstotliwości fali sprężystej. Ponadto wykorzystywane są informacje z różnego typu fal i wartości momentu sejsmicznego. Dokonano odpowiedniej kalibracji wielkości magnitudy, dzięki czemu najczęściej spotykane trzęsienia ziemi mogą być porównywalne ze skalą Richtera.



Zależność między magnitudą a energią fal sejsmicznych

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

W Europie do opisu i określenia skutku trzęsień ziemi wykorzystujemy najczęściej 12-stopniową skalę intensywności, tzw. Europejską Skalę Makrosejsmiczną.

	STOPIEŃ	CHARAKTERYSTYKA
I	NIEODCZUWALNE	DRGANIA NIEODCZUWALNE, REJESTROWANE TYLKO PRZEZ PRZYRZĄDY.
II	MAŁO ODCZUWALNE	DRGANIA ODCZUWANE PRZEZ POJEDYNCZE OSOBY PRZEBYWAJĄCE W BUDOWLACH NA WYŻSZYCH PIĘTRACH I BĘDĄCE W STANIE SPOCYNKU.
III	SŁABE	DRGANIA ODCZUWANE JAKO KOŁYSANIE PRZEZ NIELICZNE OSOBY PRZEBYWAJĄCE W BUDYNKU.
IV	POWSZECHNIE ODCZUWALNE	DRGANIA ODCZUWALNE PRZEZ WIĘKSZOŚĆ OSÓB W BUDYNKACH. OBSERWUJE SIĘ LEKKIE KOŁYSANIE PRZEDMIOTÓW WISZĄCYCH, DRZEWIE SZYB I NACZYŃ. DRGANIA ODCZUWALNE PRZEZ NIELICZNE OSOBY ZNAJDUJĄCE SIĘ NA ZEWNĄTRZ.
V	SILNE	DRGANIA ODCZUWALNE PRZEZ WSZYSTKIE OSOBY ZNAJDUJĄCE SIĘ W BUDYNKACH Z POWODU KOŁYSANIA SIĘ BUDYNKÓW. NASTĘPUJE KOŁYSANIE PRZEDMIOTÓW WISZĄCYCH I PRZESUWANIE MEBLI. OSOBY SPIĄCE WYBUDZAJĄ SIĘ. NA ZEWNĄTRZ ODCZUWALNE PRZEZ WIELE OSÓB.
VI	LEKKO NISZCZĄCE	POWSZECHNIE ODCZUWALNE: - WEWNĄTRZ BUDYNKÓW (W BUDYNKACH OBRAZY SPADAJĄ ZE ŚCIAN, PRZESUWAJĄ I PRZEWRACAJĄ SIĘ MEBLE, WIELE LUDZI OPUSZCZA BUDYNEK) - NA ZEWNĄTRZ (NA BUDYNKACH POWSTAJĄ RYSY W OTYNKOWANIU, NASTĘPUJE ODPADANIE TYNKU)
VII	NISZCZĄCE	WEWNĄTRZ BUDYNKÓW ZNACZNE SZKODY. W MIESZKANIACH WSZYSTKIE PRZEDMIOTY POPRZESUWANE I POPRZEWRAKANE; LUDZIE W PANICE OPUSZCZAJĄ BUDYNKI, POJAWIAJĄ SIĘ RYSY I SPĘKANIA W MURACH, SPADAJĄ DACHÓWKI.
VIII	BARDOZO NISZCZĄCE	BUDYNKI MUROWANE ULEGAJĄ POWAŻNYM USZKODZENIOM. WIEŻE I KOMINY PRZEWRACAJĄ SIĘ. BUDYNKI DREWNIANE ULEGAJĄ ZNACZNYM DEFORMACJOM.
IX	DESTRUKCYJNE	MOCNE BUDYNKI MUROWANE ULEGAJĄ ZAWALENIU.
X	BARDOZO DESTRUKCYJNE	WIEKSZOŚĆ BUDYNKÓW ULEGA ZNISZCZENIU AŻ DO FUNDAMENTÓW. DROGI, MOSTY, TORY KOLEJOWE ULEGAJĄ DEFORMACJOM I SĄ POWAŻNIE USZKODZONE.
XI	PUSTOZĄCE	BUDYNKI MUROWANE ZNISZCZONE W CAŁOŚCI. ZNISZCZENIU ULEGAJĄ WAŁY ZIEMNE, RUROCIĄGI, SZYNY KOLEJOWE. ZMIANY W TOPOGRAFII TERENU.
XII	CAŁKOWICIE PUSTOZĄCE	WSZYSTKIE KONSTRUKCJE ULEGAJĄ CAŁKOWITEMU ZNISZCZENIU. OLBRYMIE ZMIANY TOPOGRAFICZNE. LICZNE OBRYWY SKALNE, OSUWISKA. POWAŻNE ZMIANY W SIECI WODNEJ I WODACH PODZIEMNYCH.

Europejska Skala Makrosejsmiczna (Instytut Geofizyki PAN)

Geograficzne rozmieszczenie trzęsień ziemi

Występowanie trzęsień ziemi na naszej planecie jest przestrzennie bardzo nierównomierne. Praktycznie nie obserwuje się ich w środkowej części Oceanu Spokojnego (poza Hawajami), a także na obszarze starych platform kontynentów (w Kanadzie, Brazylii, Europie Wschodniej, Australii). Głównymi obszarami ich występowania są tereny fałdowań alpejskich i współczesnych geosynklin.

Duża część epicentrów trzęsień ziemi skoncentrowana jest w pasie pacyficznym, gdzie oswoobodzeniu ulega około 80% energii sejsmicznej Ziemi. Obszar ten rozciąga się od Wysp Aleuckich, a dalej biegnie wzdłuż zachodnich wybrzeży Ameryki Północnej, Środkowej i Południowej, aż do Południowych Szetlandów. W pasie tym najbardziej niszczycielskie trzęsienia ziemi występują w rejonie Alaski i Meksyku. Andy również charakteryzują się dużą sejsmicznością z charakterystycznym rozmieszczeniem ognisk związanych z wybrzeżem (40-60 km) i dnem oceanu (100-200 km).

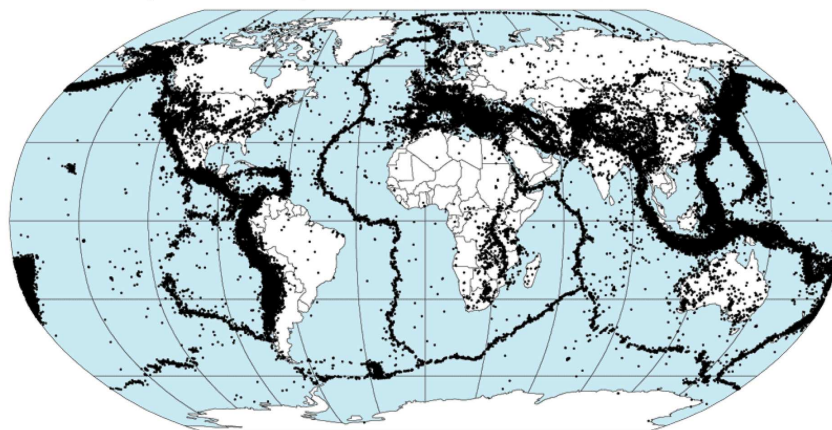
Druga część pasa pacyficznego biegnie po zachodniej części Oceanu Spokojnego i obejmuje wyspy: Nową Zelandię, Kermadec, Tonga, Nowe Hybrydy, Nową Gwineę, Karoliny, Japońskie, Tajwan, Filipiny, Molukki i półwysep Kamczatka. Na całej długości tak wyznaczonego pasa występują licznie głębokie i pośrednie trzęsienia ziemi. Przy czym trzęsienia pośrednie występują głównie pod łańcuchami wysp, a głębokie - w miejscach bardziej oddalonych od rowów oceanicznych. Należy zwrócić uwagę, że poza pasem pacyficznym głębokie i pośrednie trzęsienia ziemi występują bardzo rzadko.

Zdecydowanie mniej sejsmicznym rejonem jest pas europejsko-azjatycki, w którego skład wchodzi obszar śródziemnomorski, Kaukaz, Pamir, Tienszan, Himalaje, łańcuchy górskie w Mjanmie (Birmie) i w Chinach, a w Rosji okolice Bajkału i dorzecze Amuru.

Wyróżniamy także drugorzędne pasy sejsmiczne, do których zaliczamy: pas atlantycki, pas indyjski, znajdujący się w zachodniej części Oceanu Indyjskiego, a także pas wschodnioafrykański.

Generalnie występowanie trzęsień związane jest z obszarami, gdzie w skorupie ziemskiej występują uskoki, pęknięcia, liczne kontrasty rzeźby (wysokie góry sąsiadują z głębokimi rowami oceanicznymi), na linii kontaktów różnorodnych struktur geologicznych oraz na terenach intensywnych ruchów tektonicznych. Wynika to z położenia tych obszarów w sąsiedztwie granic płyt litosfery, w strefach subdukcji, gdzie trzęsienia są spowodowane podsuwaniem się jednej płyty pod drugą, bądź w strefach spreadingu.

Epicentrum trzęsień ziemi, 358 214 zdarzeń, 1963-1998



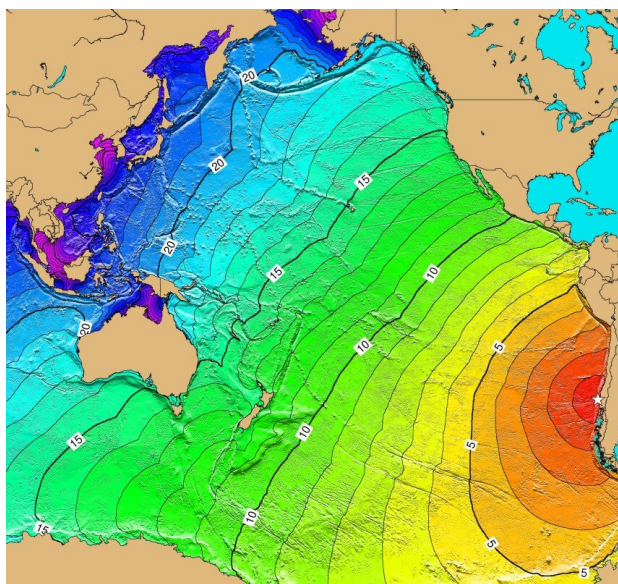
Przestrzenne rozmieszczenie trzęsień ziemi na naszej planecie

Geograficzne następstwa trzęsień ziemi

Ze względu na wielką ilość energii, która zostaje uwolniona podczas trzęsień ziemi, często ich następstwem są istotne przekształcenia geograficzne. Odnosi się to przede wszystkim do deformacji skorupy ziemskiej, zwłaszcza na obszarach, na których zalegają skały luźne (lessy, aluwia). W Kenii w 1928 roku w następstwie trzęsienia ziemi powstało pęknięcie o długości 25 km, a pionowe przesunięcia mas sięgały 3 metrów. W dniu 28 października 1891 roku powstała szczelina w poprzek wyspy Honsiu o długości 160 km. Jednocześnie powierzchnia ziemi na północny-wschód od szczeliny obniżyła się i przesunęła w kierunku poziomym o 6 metrów. Trzęsienie ziemi w Japonii z dnia 1 września 1923 roku spowodowało zwiększenie głębokości zatoki Sagami w części południowej o 100 metrów, a w części północnej nastąpiło wypłylenie o około 200 metrów. W tym czasie brzegi zatoki przesunęły się zaledwie o 1,5 metra.

Najsilniejsze trzęsienia ziemi

Według wielu badaczy najsilniejsze trzęsienie ziemi, jakie zarejestrowano na naszej planecie, miało miejsce 22 maja 1960 roku w południowym Chile. Siłę trzęsienia oszacowano na 9,5 magnitudy. Następstwem wstrząsów były liczne osuwiska i tsunami, którego fale przemierzyły niemal cały Pacyfik, uderzając w Hawaje. Łączna liczba ofiar kataklizmu (trzęsienia i fal tsunami) wyniosła 1 655 osób. Szacowane straty materialne sięgnęły ponad 660 mln dolarów.



Przemieszczanie się fali tsunami na Oceanie Spokojnym po trzęsieniu chilijskim

Źródło: domena publiczna, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tsunami_travel_time_Valdivia_1960.jpg



Zniszczenia po trzęsieniu chilijskim

Źródło: domena publiczna, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Valdivia_after_earthquake,_1960.jpg



Zniszczenia po trzęsieniu chilijskim

Źródło: domena publiczna, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hilo_after_Tsunami_1960.jpg

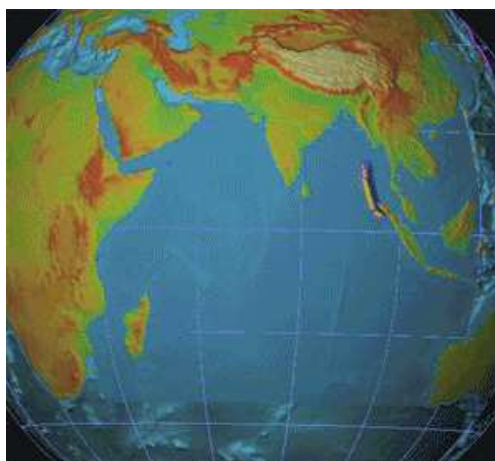
Na naszej planecie odnotowano ponadto jeszcze trzy trzęsienia ziemi, których magnituda była większa od 9. Najstarszym z nich było trzęsienie ziemi na Alasce (zwane również trzęsieniem wielkopiątkowym lub wielkim trzęsieniem alaskim) w 1964 roku. Jego siła wyniosła około 9,2 magnitudy. Ze względu na niewielką gęstość zaludnienia tego obszaru, śmierć poniosło 131 osób. Bardzo dużej deformacji uległa jednak powierzchnia terenu, która miejscami została wypiętrzona lub obniżona o kilka metrów. Pewne mniejsze lub większe skutki trzęsienia ziemi odczuwalne były nie tylko w rejonie epicentrum, ale i na całej planecie.

Bardzo tragiczne w skutkach było trzęsienie ziemi, które miało miejsce u wybrzeży Sumatry 26 grudnia 2004 roku. Jego siłę oceniono na 9,1-9,3 magnitudy. Najbardziej katastrofalna w skutkach była fala tsunami, która powstała w następstwie wstrząsów. Niemal całkowitemu zniszczeniu uległy tereny nadmorskie 14 krajów położonych nad Oceanem Indyjskim (m.in. Sri Lanka, Indie, Tajlandia), a śmierć poniosło od 230 do 280 tysięcy osób.



Kraje najbardziej dotknięte trzęsieniem ziemi w 2004 roku

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2004_Indian_Ocean_earthquake_-_affected_countries.png?uselang=pl

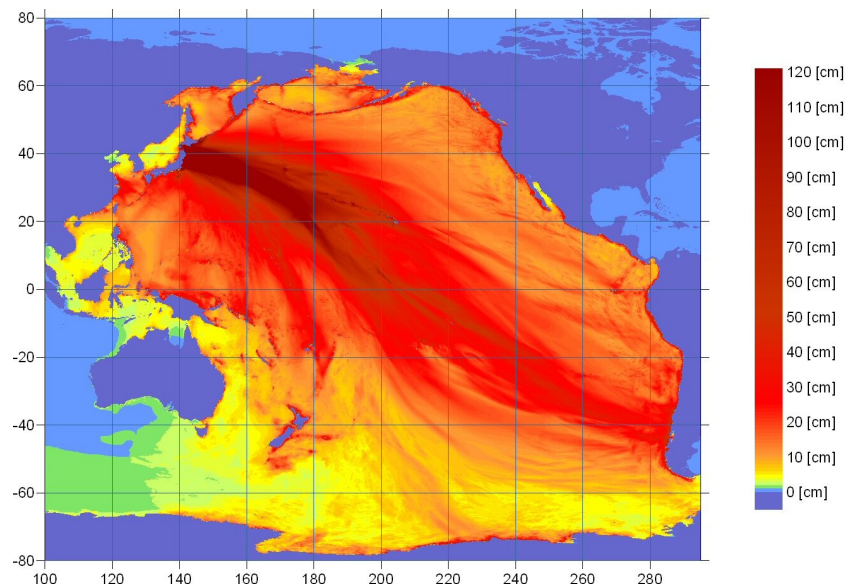


Rozchodzenie się fali tsunami w wyniku trzęsienia ziemi na Sumatrze w 2004 roku

Źródło: domena publiczna, [online], dostępny w internecie:

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Trz%C4%99sienie_ziemi_na_Oceanie_Indyjskim_\(2004\)#/media/Plik:2004_Indonesia_Tsunami_Complete.gif](https://pl.wikipedia.org/wiki/Trz%C4%99sienie_ziemi_na_Oceanie_Indyjskim_(2004)#/media/Plik:2004_Indonesia_Tsunami_Complete.gif)

11 marca 2011 roku miało miejsce najsilniejsze trzęsienie ziemi w dziejach Japonii (od czasu rejestracji wstrząsów w 1900 roku). Jego siłę oceniono na 9,0–9,1 magnitudy. Epicentrum trzęsienia znajdowało się około 70 kilometrów na wschód od półwyspu Oshiko (na Pacyfiku), a jego **hipocentrum** uplasowało się na głębokości około 30 kilometrów. Następstwem trzęsienia ziemi były olbrzymie fale tsunami, których wysokość w prefekturze Iwate oszacowano na ponad 40 metrów. Fale wdarły się w głąb lądu na odległość 10 kilometrów. W wyniku trzęsienia ziemi i fal tsunami śmierć poniosło około 16 tysięcy osób, a największa wyspa Japonii przesunęła się o 240 cm na wschód. Jednym z poważniejszych skutków tej katastrofy było także skażenie środowiska naturalnego wywołane awarią elektrowni atomowej w Fukushima.



Wysokość fal tsunami powstałych w następstwie trzęsienia ziemi 11 marca 2011 roku u wybrzeży Japonii

Źródło: domena publiczna, [online], dostępny w internecie: <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:2011Sendai-NOAA-Energyhvpd9-05.jpg>



Skutki tsunami – wybrzeże Japonii

Źródło: domena publiczna, [online], dostępny w internecie:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:An_aerial_view_of_tsunami_damage_in_an_area_north_of_Sendai,_Japan,_taken_from_a_U.S._Navy_helicopter.jpg

Słownik

fala sejsmiczna

pojedyncza fala wibracji, w której zgromadzona energia zostaje uwolniona w następstwie przemieszczania się mas skalnych na linii uskoku; wyróżniamy fale przestrzenne (w ich skład wchodzi fale podłużne i poprzeczne) i powierzchniowe

hipocentrum

[z gr. *hipo* 'pod', łac. *centrum* 'środek'] hipotetyczny punkt we wnętrzu Ziemi, który traktowany jest jako źródło fal sejsmicznych

sejsmograf

[gr. *seismós* ‘trzęsienie’, *graph* ‘opisywać’] urządzenie, które umożliwia rejestrację i wykrywanie trzęsień ziemi spowodowanych czynnikami naturalnymi lub sztucznymi

Film edukacyjny

Polecenie 1

Obejrzyj film, a następnie na podstawie dostępnych źródeł wskaż trzęsienie ziemi, do którego doszło w ostatnich 10 latach i opisz szkody gospodarcze, przyrodnicze i społeczne będące następstwem tej katastrofy.

Rok i miejsce wystąpienia trzęsienia ziemi:

Dodatkowe informacje (np. siła trzęsienia ziemi):

Szkody gospodarcze

Szkody przyrodnicze

Szkody społeczne

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DN8UFwky>

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

Film nawiązujący do treści materiału - opisuje wielkie katastrofy wywołane trzęsieniami ziemi.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz prawidłowe zakończenie zdania.

Najsilniejsze trzęsienia ziemi występują:

- ☐ na Antarktydzie.
- ☐ w basenie Morza Śródziemnego.
- ☐ w Pacyficznym Pierścieniu Ognia.
- ☐ na grzbiecie środkowoatlantyckim.

Ćwiczenie 2



Analizując poznane informacje o trzęsieniach ziemi, zaznacz sposoby ograniczenia negatywnych skutków trzęsień ziemi.

- ☐ obserwacja przemieszczania się piasków na pustyniach
- ☐ badanie natężenia wiatrów lokalnych
- ☐ szkolenie ludności na wypadek klęski, szkolenie służb ratowniczych
- ☐ systematyczne monitorowanie obszarów sejsmicznych
- ☐ obserwacje zwierząt (np. myszy i szczury uciekają z zamkniętych pomieszczeń)



Wstaw w tekst odpowiednie wyrazy.

Miejsce we wnętrzu Ziemi, gdzie następuje proces wydzielania się energii jest nazywane , w jego obrębie lokalizuje się – hipotetyczny punkt, z którego rozchodzą się fale sejsmiczne, punkt na powierzchni Ziemi położony bezpośrednio nad jest zwany . Ogniska trzęsień ziemi występują na różnych głębokościach poniżej powierzchni. Rozróżnia się trzęsienia ziemi płytkie (ognisko na głębokości do 70 km), pośrednie (głębokość 70–300 km) i głębokie (). Trzęsienia ziemi najczęściej występują , choć zdarzają się też trzęsienia oddalone od tych granic (trzęsienia ziemi). Rejony, gdzie trzęsienia ziemi są stosunkowo częste i silne, są nazywane strefami sejsmicznymi, obszary zaś na ogół wolne od trzęsień ziemi to .

Źródło: *Encyklopedia PWN*

hipocentrum

strefy asejsmiczne

głębokość 300–1000 km

głębokość 300–700 km

energiją wnętrza Ziemi

poza granicami płyt litosfery

zewnątrzpłytowe

epicentrum

hipocentrum

ogniskiem trzęsienia ziemi

strefy antysejsmiczne

śródpłytowe

epicentrum

przy granicach płyt litosfery

Ćwiczenie 4



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Około 90% wszystkich trzęsień ziemi to trzęsienia tektoniczne.	☐	☐
Epicentrum to miejsce uwolnienia naprężeń i emisji fal sejsmicznych, inaczej ognisko trzęsienia ziemi.	☐	☐
Skala Richtera to 12-stopniowa skala określająca intensywność trzęsienia ziemi.	☐	☐
Energię trzęsień ziemi mierzymy przy pomocy sejsmografów i wyrażamy w stopniach magnitudy.	☐	☐

Ćwiczenie 5



Przestrzenne rozmieszczenie trzęsień ziemi na naszej planecie

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

Ćwiczenie 6



Połącz w pary miejscowości z największą liczbą ofiar trzęsień ziemi z datami tych kataklizmów.

magnituda ok. 8, Shaanxi, Chiny (830 000 ofiar)

1556

magnituda ok. 7, Haiti (360 000 ofiar)

2010

magnituda 9, Ocean Indyjski (22 800 ofiar)

1976

magnituda ok. 8,5 (źródła niepotwierdzone), Aleppo, Syria (230 000 ofiar)

2004

magnituda ok. 7,5, Chiny (243 000 ofiar)

1138

Fotografie przedstawiają skutki trzęsienia ziemi. Nazwij je i wyjaśnij, w jaki sposób powstają.



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



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

Ćwiczenie 8



W nowożytnej historii trzęsienie ziemi z największą liczbą ofiar śmiertelnych miało miejsce na Haiti w 2010 roku. Jeżeli trzęsienie ziemi o podobnej sile wystąpiłoby w Japonii, zginęłoby o wiele mniej osób.

Wyjaśnij, dlaczego występują duże różnice w liczbie ofiar przy silnych trzęsieniach ziemi np. na Haiti i w Japonii.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Anna Ruszczyk

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Wielkie katastrofy wywołane trzęsieniami ziemi

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

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:

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

Zakres rozszerzony:

XVIII. Problemy środowiskowe współczesnego świata: tropikalne cyklony, trąby powietrzne, sztormy, powódzie, 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).

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:

- wie, czym są trzęsienia ziemi,
- zna skutki geograficzne trzęsień ziemi,
- potrafi wymienić największe trzęsienia ziemi, wskazuje na mapie ich obszar i wymienia skutki,
- wskazuje obszary o największej liczbie trzęsień ziemi.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody nauczania: pogadanka, dyskusja, mapa mentalna, metody operatywne (praca z mapą, z filmem edukacyjnym, tekstem e-materiału)

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w parach, praca w grupach

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, e-materiał, podręcznik, atlas geograficzny, ścienna mapa fizyczna świata

Materiały pomocnicze

M. Książkiewicz, *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć – wyświetla uczniom zdjęcie (bez podpisu) przedstawiające skutki trzęsienia ziemi (można skorzystać z e-materiału pt. *Zniszczenia po trzęsieniu chilijskim*), zadaje pytanie, co mogło spowodować takie skutki. Następuje pogadanka, czym są trzęsienia ziemi i jak powstają.
- Nauczyciel przedstawia temat i cele lekcji.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel przedstawia uczniom film edukacyjny z e-materiału (przyczyny powstawania trzęsień ziemi, występowanie trzęsień ziemi).
- Nauczyciel prosi uczniów, aby na podstawie e-materiału odpowiedzieli, jak długo trwają trzęsienia ziemi i w jaki sposób określamy ich siłę.
- Pogadanka na temat skal pomiaru trzęsień ziemi – Richtera, Mercallego, Europejska Skala Makrosejsmiczna; przykłady trzęsień ziemi w różnych miejscach i o różnej sile (można wykorzystać e-materiał).
- Następnie uczniowie, pracując w parach, analizują mapy w atlasie (*Tektonika płyt litosfery – sejsmika*), wskazują miejsca o najczęstszym występowaniu trzęsień ziemi, porównują z informacjami uzyskanymi z filmu edukacyjnego.

- Wybrani uczniowie wskazują na ściennej mapie fizycznej świata miejsca o najczęstszym występowaniu trzęsień ziemi.
- Wspólne ustalanie przyczyn występowania trzęsień ziemi we wskazanych miejscach (wykorzystanie informacji z filmu edukacyjnego z e-materiału).
- Następnie nauczyciel dzieli uczniów na grupy – ich zadaniem jest stworzenie mapy myśli przedstawiającej skutki geograficzne trzęsień ziemi.
- Uczniowie otrzymują arkusze papieru, wyszukują i segregują informacje do przedstawienia na mapie myśli (mogą korzystać ze wszystkich dostępnych źródeł informacji).
- Po upływie określonego przez nauczyciela czasu uczniowie z poszczególnych grup omawiają swoje mapy myśli.
- Nauczyciel podsumowuje pracę uczniów, podkreśla najważniejsze skutki trzęsień.
- Uczniowie redagują notatkę do zeszytu dotyczącą skutków trzęsień ziemi.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel wprowadza uczniów do ćwiczeń w e-materiale – w zależności od tempa pracy uczniowie wykonują kilka wskazanych przez nauczyciela ćwiczeń.
- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami – ocenia pracę uczniów, ich zaangażowanie.
- Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami: co było im znane, co poznali nowego, co było trudne, łatwe, gdzie mogą zastosować zdobytą wiedzę itp.

Praca domowa

Korzystając z dostępnych źródeł informacji, przedstaw działania, których celem jest zmniejszenie liczby ofiar trzęsień ziemi oraz ograniczenie strat materialnych.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Film edukacyjny można wykorzystać w toku lekcji z zakresu rozszerzonego dotyczącej wpływu procesów geologicznych na powstanie struktur tektonicznych i ukształtowanie powierzchni Ziemi (V. 9).