

Trzęsienie ziemi – czy mój dom się zawali?

Zbadaj, dlaczego niektóre budynki zawalają się podczas trzęsienia ziemi, podczas gdy inne potrafią je przetrwać

Przygotuj eksperyment przed rozpoczęciem zajęć. Umieść płaski kawałek drewna w jednym z końców płytkiego pojemnika. Potem wypełnij cały pojemnik piaskiem, tak aby drewno stało się niewidoczne. Nasącz dokładnie piasek wodą, z potem wylej nadmiar wody. Umieść delikatnie dwa ciężkie obiekty o identycznej masie oraz kształcie, na piasku w dwóch końcach pojemnika. Będą one reprezentowały budynki.

Wyjaśnij, że podczas trzęsienia ziemi grunt gwałtownie ulega wstrząsom. Przygotowany model odwzorowuje dwa budynki stojące na wilgotnym, piaszczystym gruncie. Zapytaj uczniów, co ich zdaniem wydarzy się, gdy zaczniemy poruszać pojemnikiem. Następnie wielokrotnie potrząśnij pojemnikiem położonym na stole.

Po kilku wstrząsach piasek ulegnie upłynnieniu, a na powierzchni pojawi się woda. Jeden z budynków przewróci się lub pogrąży się w piasku,

podczas gdy drugi z obiektów pozostanie w początkowej pozycji. Zapytaj uczniów, dlaczego ich zdaniem tak się stało.

Z reguły proponowanych jest wiele wyjaśnień takiego zachowania dwóch przedmiotów, jednak rzadko pojawia się sugestia, że nauczyciel ukrył coś wcześniej w piasku. Wstrząsy ograniczają (wskutek działania wody) wytrzymałość na obciążenie piasku, powodując przewrócenie się lub zatonięcie „budynku”, który nie został posadowiony na solidnej podstawie. To stało się, gdy miasto Meksyk, zbudowane na dnie dawnego jeziora, zostało nawiedzone przez trzęsienie ziemi. Wiele gorzej skonstruowanych budynków zawaliło się. Trzęsienie ziemi o tej samej magnitudzie spowodowałoby o wiele mniej zniszczeń w przypadku budowli posadowionych na skale.



Fot. 1. Pojemnik z piaskiem podczas przeprowadzania eksperymentu.



Fot. 2. Oto co trzęsienie ziemi potrafi zrobić z budynkami posadowionymi na niespoistym gruncie.

Fot. Earthquake Engineering Research Center Library, Uniwersytet Kalifornijski w Berkeley, na licencji public domain.

Informacje pomocnicze

Tytuł: Trzęsienie ziemi – czy mój dom się zawali?

Podtytuł: Zbadaj, dlaczego niektóre budynki zawalają się podczas trzęsienia ziemi, podczas gdy inne potrafią je przetrwać

Temat: Jak budynki posadowione na różnych podłożu reagują na wstrząsy?

Wiek uczniów: 7 – 18 lat

Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia:
5 minut

Korzyści dla uczniów: Uczniowie mogą:

- Zaobserwować, jak wstrząsy, takie jak podczas trzęsienia ziemi, redukują wytrzymałość piasku.
- Wyjaśnić, jak twarde podłoże zwiększa wytrzymałość piasku, pozwalając mu na dźwiganie obciążeń. Kawałek drewna nie zwiększa jednak rzeczywistej wytrzymałości piasku, ale pozwala „pływać” na nim przedmiotom znajdującym się powyżej.

Kontekst: Ćwiczenie może stanowić fragment lekcji o trzęsieniach ziemi oraz ich skutkach. Pozwala też na przeprowadzenie dyskusji o

Earth Learning Idea

sposobach przygotowania się na trzęsienia w obszarach sejsmicznych.

Dodatkowe ćwiczenia: Poszukaj informacji (zdjęć) w internecie, pokazujących rzeczywiste przykłady.

Mechanizmy rządzące eksperymentem:

- Powolny ruch kier litosferycznych Ziemi powoduje narastanie naprężeń w skałach.
- W końcu dochodzi do kruchego zniszczenia (pęknięcia) skały, powodującego emisję fali głębinowej (wgłębnej).
- Powstają dwa rodzaje fal: podłużne (typu P) oraz poprzeczne (typu S).
- Fale te osiągają powierzchnię ziemi i powodują powstanie fal powierzchniowych.
- Fale powierzchniowe rozchodzą się po powierzchni Ziemi. Oddziałując na zawadniony piasek mogą doprowadzić do utraty spójności i upłynnienia, powodując przewrócenie, zawalenie lub zatopienie ciężkich obiektów (budynków).
- Ludzie giną lub są ranieni w zawalających się budynkach odłamkami spadającego szkła lub podczas pożarów wybuchających po trzęsieniu ziemi.
- Najbezpieczniejszym miejscem podczas trzęsienia ziemi jest z reguły otwarta przestrzeń, z dala od budynków, które mogą się zawalić.

- Różne zachowanie się dwóch „budynków” podczas eksperymentu powoduje konflikt kognitywny.
- Późniejsza dyskusja na temat sposobów zabezpieczenia budynków przed skutkami trzęsień ziemi łączy obserwacje uczniów z praktycznymi zastosowaniami.

Potrzebne materiały:

- Płytki pojemnik lub tacka, o rozmiarach około 20x15x5 cm.
- Piasek do wypełnienia pojemnika.
- Woda.
- Dwa niewielkie, ciężkie obiekty, na przykład metalowe nakrętki lub kawałki rury o długości 3 cm.
- Płaski kawałek drewna lub podobnego materiału, do zagrzebania w piasku na jednym z końców pojemnika.

Przydatne linki:

Strona amerykańskiej służby geologicznej 'Earthquakes for kids':

<http://earthquake.usgs.gov/learning/kids.php>

Przewodnik po stronach z materiałami

edukacyjnymi dotyczącymi trzęsień ziemi:

http://mceer.buffalo.edu/infoservice/Reference_Services/earthquakeEducation.asp

Źródło: Ćwiczenie zostało opracowane przez Petera Kennetta z zespołu Earth Learning Idea.

Zdobyte umiejętności:

© **Earthlearningidea team.** The Earthlearningidea team seeks to produce a teaching idea every week, at minimal cost, with minimal resources, for teacher educators and teachers of Earth science through school-level geography or science, with an online discussion around every idea in order to develop a global support network. 'Earthlearningidea' has little funding and is produced largely by voluntary effort.

Copyright is waived for original material contained in this activity if it is required for use within the laboratory or classroom. Copyright material contained herein from other publishers rests with them. Any organisation wishing to use this material should contact the Earthlearningidea team.

Every effort has been made to locate and contact copyright holders of materials included in this activity in order to obtain their permission. Please contact us if, however, you believe your copyright is being infringed: we welcome any information that will help us to update our records.

If you have any difficulty with the readability of these documents, please contact the Earthlearningidea team for further help.

Contact the Earthlearningidea team at: info@earthlearningidea.com.

Polskojęzyczne tłumaczenie zostało wykonane przez Pawła Wolniewicza, <http://zywaplaneta.pl/eli> i jest dostępne na licencji [Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).