

### Trzęsienie ziemi przez okno – co mógłbyś zobaczyć, co mógłbyś czuć? Uczniowie wyobrażają sobie, jak mogłoby wyglądać trzęsienie ziemi oglądane przez okno

Co byliby widać przez okno, gdyby doszło teraz do trzęsienia ziemi? Pokaż uczniom, co może się wydarzyć podczas trzęsienia ziemi (zdjęcia są załączone), a potem poproś ich o spojrzenie przez okno lub drzwi wejściowe i przedyskutuj z nimi następujące pytania. Gdyby w tym momencie doszło do trzęsienia ziemi:

- Co byś widział przez okno/drzwi?
- Co działo by się na powierzchni gruntu?
- Co stało by się z budynkami i drzewami?
- Co by robili ludzie?
- Jaka byłaby sytuacja wewnątrz tego budynku?
- Co byś zrobił? O co powinieneś poprosić Twoich kolegów?
- Czy możemy przewidzieć trzęsienie ziemi?

Upewnij uczniów, że choć niewielkie wstrząsy są częste w wielu rejonach planety, to silne trzęsienia ziemi są o wiele radsze i niszczą przede wszystkim źle skonstruowane budynki. Największe trzęsienia z reguły dotyczą tylko konkretne, ściśle ustalone miejsca na kuli ziemskiej i są bardzo rzadkie. Na całym globie w ciągu roku dochodzi tylko do około 20 trzęsień ziemi o magnitudzie równej 7 lub większej.

Fot. 1. Księgarnia kampusu uniwersyteckiego California State University (USA), zniszczona podczas trzęsienia Northridge w 1994 roku.



Zdjęcie z American Geological Institute Earth Science World Image Bank, <http://www.earthscienceworld.org/images/> Photo ID: h32fxi. Copyright California State University Northridge Geology Department.

Fot. 4. Te uszkodzenia źle skonstruowanego budynku w Kalifornii zostały spowodowane trzęsieniem ziemi Coalinga 2 maja 1983 roku.  
Fot. K. Harms.



Fot. 2. Zawalone i spalone budynki w Marina District, San Francisco, USA. Trzęsienie ziemi Loma Prieta w Kalifornii, 17 października 1989 roku.

Zdjęcie z U.S. Geological Survey Photographic Library,; <http://libraryphoto.cr.usgs.gov/> Slide 1-5, U.S. Geological Survey Open-File Report 90-547.



Fot. 3. Budynek szkoły przełamany wskutek przemieszczenia się gruntu podczas trzęsienia ziemi w USA w 1964 roku (magnituda 9,2). Wielka szczelina również powstała w wyniku tego trzęsienia.

Zdjęcie z American Geological Institute Earth Science world Image Bank, <http://www.earthscienceworld.org/images/> Photo ID: hfyyysg. Courtesy United States Geological Survey.



Zdjęcie z American Geological Institute Earth Science world Image Ban, <http://www.earthscienceworld.org/images/> Photo ID: h5ipqu. Courtesy United States Geological Survey.

#### Informacje pomocnicze

**Tytuł:** Trzęsienie ziemi przez okno – co mógłbyś zobaczyć, co mógłbyś czuć?

**Podtytuł:** Uczniowie wyobrażają sobie, jak mogłoby wyglądać trzęsienie ziemi oglądane przez okno.

**Temat:** Stworzenie obrazu trwającego trzęsienia ziemi w wyobraźni uczniów.

## Earth Learning Idea

**Wiek uczniów:** 8 – 18 lat

**Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia:** 15 – 30 minut

**Korzyści dla uczniów:** Uczniowie mogą:

- opisać, jak mogłoby wyglądać trzęsienie ziemi,
- wyjaśnić przyczyny zdarzeń zachodzących podczas trzęsienia,
- opracować sposób zapewnienia sobie względnego bezpieczeństwa,
- wyjaśnić przyczyny trzęsień ziemi,
- przedyskutować efektywność metod przewidywania trzęsień ziemi.

**Kontekst:** Podczas dyskusji uczniowie mogą zaproponować następujące odpowiedzi na postawione im pytania:

- *Co byś widział przez okno/drzwi? Spadające szczątki, uciekające ptaki, jeśli silne trzęsienie ziemi – wiele ruchu*
- *Co działo by się na powierzchni gruntu? Podczas silnego trzęsienia ziemi powierzchnia gruntu mogłaby się poruszać.*
- *Co stało by się z budynkami i drzewami? Budynki mogłyby się zawalać; wysokie budynki mogłyby falować, a szkło z wybitych szyb spadałoby na ziemię; drewniane budynki mogłyby się zginać; korony drzew by falowały.*
- *Co by robili ludzie? Prawdopodobnie by panikowali, a jeśli znajdowaliby się na zewnątrz – uciekaliby w kierunku otwartej przestrzeni.*
- *Jaka byłaby sytuacja wewnątrz tego budynku? Wszystko by się kołysało; spadałyby niezidentyfikowane obiekty; sufit, podłoga lub ściany mogłyby się zawalić; byłoby słuchać hałas przemieszczających się i niszczonych przedmiotów; ludzie mogliby panikować i krzyczeć.*
- *Jak byś się czuł? Prerażony.*
- *Co byś zrobił? O co poprosił Twoich kolegów? Ukryć się pod biurkiem lub stołem; zachęcić ludzi, by nie panikowali, tylko zaczekali na ustanie drgań; opuścić budynek po trzęsieniu ziemi, żeby uniknąć niebezpieczeństwa pożaru.*
- *Co mogło spowodować takie trzęsienie ziemi? Trzęsienia ziemi są powodowane ruchem skał wzdłuż uskoków pod powierzchnią ziemi. Naprężenia powstają w wyniku ruchu kier litosferycznych. W ostateczności skała pęka, wysyłając ku powierzchni fale sejsmiczne. Powodują one drgania powierzchni i są przyczyną najpoważniejszych zniszczeń.*
- *Czy możemy przewidzieć trzęsienie ziemi? Odpowiedź brzmi: Nie. Naukowcy pracowali nad metodami przewidywania trzęsień ziemi*

*przez wiele lat, dzięki czemu obecnie często wiemy, gdzie dojdzie do trzęsienia. Ale z reguły nie da się ustalić, kiedy dojdzie do trzęsienia ziemi.*

**Dodatkowe ćwiczenia:**

- Wypróbuj inne ćwiczenia związane z trzęsieniami ziemi, dostępne w ramach projektu Earth Learning Idea.
- Przedyskutuj możliwe plany awaryjne na wypadek trzęsienia ziemi.
- Przedyskutuj, które z budynków są najbardziej podatne na zniszczenia podczas trzęsienia – i w jaki sposób zmniejszyć to ryzyko.

**Mechanizmy rządzące eksperymentem:**

- Podczas ruchu kier (płył) litosferycznych naprężenia narastają, a skały deformują się w sposób ciągły.
- Gdy naprężenia stają się zbyt duże, siły tarcia zostają przewyciężone i skała pęka (dochodzi do kruchego zniszczenia), tworząc uskoki; generuje to fale głębinowe podłużne (typu P) i poprzeczne (typu S).
- Fale podłużne i poprzeczne promieniują od miejsca, gdzie doszło do przesunięcia skał wzdłuż uskoku (hipocentrum); gdy dotrą do powierzchni, powstają fale powierzchniowe.
- Punkt na powierzchni ziemi ponad hipocentrum jest określany mianem epicentrum; fale powierzchniowe wędrują od epicentrum, powodując przemieszczanie się gruntu, a niekiedy także osunięcia i fale tsunami.
- Siła trzęsienia jest mierzona w skali Richtera. Trzęsienia ziemi o magnitudzie powyżej 5 często powodują zniszczenia.

**Zdobyte umiejętności:**

Uczniowie muszą powiązać swoją wiedzę o trzęsieniach ziemi z możliwymi skutkami takiego trzęsienia w ich otoczeniu.

**Potrzebne materiały:**

- okno i wyobraźnia.

**Przydatne linki:** Anglojęzyczne informacje o trzęsieniach ziemi można znaleźć na stronach Służby Geologicznej USA:  
<http://earthquake.usgs.gov/learning/kids/>

**Źródło:** Ćwiczenie opracowane przez Chrisa Kinga z zespołu Earth Learning Idea. Podziękowania dla Dave'a Rothery'ego z Open University za jego pomocne komentarze.

## Earth Learning Idea

© **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](mailto: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](#).