

## Tsunami za oknem – co mógłbyś zobaczyć, co mógłbyś czuć? Uczniowie wyobrażają sobie, jak mogłoby wyglądać tsunami oglądane przez okno

Spójrz przez okno lub drzwi. Poproś uczniów o przedyskutowanie w małych grupach możliwych skutków fali tsunami wkraczającej na obszar, który widzą. Następnie zapytaj, co zrobiliby w takiej sytuacji. Użyj załączonego zdjęcia, by stymulować ich wyobraźnię.

Możesz zadać następujące pytania:

- Gdyby wielka fala tsunami nadeszła z lewej strony, jak mogłaby wyglądać?
- Jak wysoko fala mogłaby osiągnąć?
- Jak szybko mogłaby płynąć?
- Jakiego koloru byłaby woda?

- Czy woda przenosiłaby jakieś przedmioty? Jakież?
- Czy możliwa byłaby ucieczka przed falą?
- Jak czułbyś się w momencie dotarcia fali?
- Co zrobiłbyś w takiej sytuacji?
- Co chciałbyś, by zrobili Twoi przyjaciele?
- Co mogłoby wywołać falę tsunami?
- Czy możemy dowiedzieć się z wyprzedzeniem o nadchodzącej fali?

Wyjaśnij, że fale tsunami wkraczają na nisko położone obszary nadmorskie, a zatem uczniowie są bezpieczni, jeśli znajdują się wysoko ponad poziomem morza lub w głębi lądu.



Fot. 1. Tsunami z 2004 roku wkracza na wybrzeże Tajlandii w Ao Nang. Fot. David Rydevi, public domain: [skylark292@gmail.com](mailto:skylark292@gmail.com)



Zdjęcie na licencji public domain.

### Informacje pomocnicze

**Tytuł:** Tsunami za oknem – co mógłbyś zobaczyć, co mógłbyś czuć?

**Podtytuł:** Uczniowie wyobrażają sobie, jak mogłoby wyglądać tsunami oglądane przez okno

**Temat:** „Eksperyment myślowy” mający na celu ustalenie możliwych skutków fali tsunami wkraczającej na obszar widoczny za oknem.

**Wiek uczniów:** 8 – 18 lat

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

**Korzyści dla uczniów:** Uczniowie mogą:

- opisać tsunami jako ogromną falę lub fale,

- wyjaśnić, jakie szkody może spowodować tsunami na obszarze zabudowanym,
- opisać sposób, w jaki można próbować się uratować w razie wkroczenia tsunami na obszar, na którym znajdują się uczniowie.

### Kontekst:

Uczniowie odpowiadają na pytania dotyczące możliwych skutków fali tsunami wkraczającej na obszar widoczny za oknem lub drzwiami, po wcześniejszym obejrzeniu zdjęcia lub zdjęć. Są proszeni o przedyskutowanie odpowiedzi w grupach, by uzyskać lepszy obraz zdarzenia. Uwaga: fala niekoniecznie musi pojawić się „z lewej strony”: może wkroczyć z dowolnego kierunku, ale wszyscy uczniowie powinni rozważyć taki sam scenariusz. Niektóre z możliwych odpowiedzi znajdują się poniżej.

Gdyby wielka fala tsunami nadeszła z lewej strony, jak mogłaby wyglądać?

Na plaży tsunami miałyby postać załamującej się fali z pióropuszem piany, o wysokości kilku metrów. W momencie dotarcia do budynków miałyby ona prawdopodobnie wysokość metra lub mniej – ale byłyby nie do zatrzymania, niszcząc lub unosząc przedmioty znajdujące się na jej drodze. Tsunami

## Earth Learning Idea

	wygląda groźnie na zdjęciu, ponieważ przypuszczalnie w tym momencie rozbija się o przeszkodę. Fale tsunami mogą osiągać wysokość do 30 metrów, jednak rzadko są tak wysokie.
Jak wysoko fala mogłaby osiągnąć?	Jeśli fala przechodzi pomiędzy budynkami, jej wysokość może tak duża, jak wysokość samych budynków. Na otwartej przestrzeni wysokość wynosiłaby prawdopodobnie około metra.
Jak szybko mogłaby płynąć?	Fala przemieszcza się o wiele szybciej niż biega większość ludzi – z prędkością do 30 km/h – stąd też często ludzie są porywani przez gwałtowny nurt.
Jakiego koloru byłaby woda?	Fala jest biała w momencie załamywania się w pobliżu linii brzegowej, jednak na lądzie jest z reguły brązowa, ponieważ niesie ze sobą osad mułowy.
Czy woda przenosiłaby jakieś przedmioty? Jakie?	Wszystko, co może płynąć, w tym samochody, ludzi, gałęzie drzew oraz fragmenty budynków.
Czy możliwa byłaby ucieczka przed falą?	Nie, jeśli uczeń znajdowałby się blisko brzegu i nie został ostrzeżony.
Jak czułbyś się w momencie dotarcia fali?	To, co ludzie na zdjęciach – strach.
Co zrobiłbyś w takiej sytuacji?	Jeśli uczeń znajdowałby się w wysokim budynku, powinien biec schodami w górę. Jeśli nie, powinien chwycić się drzewa lub innego przedmiotu. Gdyby uczeń został ostrzeżony wcześniej, powinien udać się jak najdalej od brzegu i jak najwyżej ponad poziom morza. Należy też skontaktować się ze służbami ratunkowymi.
Co chciałbyś, by zrobili Twoi przyjaciele?	Przyjaciele powinni zrobić to samo, nie panikując jeśli to możliwe.
Co mogłoby wywołać falę tsunami?	Większość tsunami wywołanych jest przez trzęsienia ziemi. Fala tsunami na Oceanie Indyjskim 26 grudnia 2004 roku była spowodowana przez podmorskie trzęsienie ziemi, które doprowadziło do przemieszczenia dna morskiego o kilka metrów. Na powierzchni oceanu ponad epicentrum trzęsienia wygenerowany został szereg niewysokich fal, które stały się wysokie w momencie dotarcia do łagodnie nachylonych stref brzegowych, powodując zniszczenia w momencie wkroczenia na ląd. W internecie można znaleźć wiele zdjęć zniszczeń spowodowanych przez falę. Tsunami może zostać spowodowane także przez erupcje wulkaniczne, osuwiska oraz uderzenia wielkich meteoroidów w powierzchnię oceanu.
Czy możemy dowiedzieć się z wyprzedzeniem o nadchodzącej fali?	Pierwszym sygnałem tsunami zbliżającego się do plaży może być <u>wycofywanie</u> się wody, jak w przypadku gwałtownego odpływu (gdy dolina fali dotrze wcześniej niż grzbiet – dzieje się tak w połowie przypadków). Jeśli takie zjawisko zostanie

## Earth Learning Idea

	<p>zaobserwowane, należy natychmiast ewakuować ludzi z plaży. Istnieje system wczesnego ostrzegania przed falami tsunami, obejmujący rejon Pacyfiku. Wszystkie trzęsienia ziemi są monitorowane na bieżąco, a specjalne czujniki rejestrują moment przechodzenia fali na oceanie. Ponieważ tsunami przemieszcza się pod oceanie z prędkością blisko 1000 km/h, moment dotarcia fali do wybrzeża odległego o kilkaset kilometrów może zostać obliczony, a ludzie – ostrzeżeni. W zagrożonych obszarach konieczne jest również objaśnienie mieszkańcom, co należy zrobić w przypadku ewentualnego alarmu. Przykładową, anglojęzyczną ulotkę edukacyjną można obejrzeć na stronie <a href="http://wcatwc.arh.noaa.gov/book05.htm">http://wcatwc.arh.noaa.gov/book05.htm</a>. Aktualnie nie ma jeszcze w pełni działających systemów ostrzegania przed tsunami na oceanach Atlantyckim oraz Indyjskim, gdzie takie fale są rzadszym zjawiskiem.</p>
--	---

Wyjaśnij, że tsunami mają katastrofalne skutki tylko na nizinnych wybrzeżach, a zatem oddalone od morza i wyżej położone obszary są całkowicie bezpieczne. Dodatkowo fale tsunami są najczęstsze na Pacyfiku, rzadsze na Oceanie Indyjskim, a najrzadziej rejestrowane są na Atlantyku. Jednak nawet na oceanach, gdzie tsunami są rzadkie, istnieją dowody na występowanie takich zdarzeń w przeszłości, nawet nieodległej i pamiętanej przez żyjących dzisiaj ludzi.

**Dodatkowe ćwiczenia:** Poproś uczniów o opracowanie ulotki lub plakatu ostrzegającego lokalnych mieszkańców przed tsunami. W materiałach takich powinna się znaleźć informacja o sygnałach zbliżającej się fali oraz opis sposobu postępowania w wypadku tsunami.

### Mechanizmy rządzące eksperymentem:

- Tsunami to fale wywołane przez procesy związane z aktywnością Ziemi (lub przez upadek meteorytu).
- Większość jest wywołana przez trzęsienia ziemi i powstaje w okolicach krawędzi kier litosfery.
- Tsunami są nieodczuwalne na głębokim oceanie, ale ich wysokość zwiększa się w momencie dotarcia w rejon wybrzeża.
- Kiedy wielka fala tsunami uderza na zabudowane wybrzeże, może zmyć wszystkie nieodpowiednio posadowione budynki.
- Jedyne bezpieczne miejsca to wyższe piętra dobrze zbudowanych budynków oraz obszary odległe od brzegu i/lub położone wysoko ponad poziomem morza.

- Ogromne fale tsunami mogą spowodować ogromne zniszczenia oraz śmierć wielu ludzi.
- Systemy wczesnego ostrzegania przed tsunami oraz właściwa edukacja mieszkańców mogą uratować wiele istnień ludzkich.

### Zdobyte umiejętności:

Uczniowie są proszeni o użycie zdjęcia lub zdjęć w celu wyobrażenia sobie sytuacji „za oknem”, z wykorzystaniem wiedzy i doświadczeń zdobytych wcześniej.

**Potrzebne materiały:** Nic nie jest potrzebne – poza oknem lub drzwiami i wyobraźnią.

**Przydatne linki:** Jeśli uczniowie mają dostęp do internetu, mogą poszukać zdjęć, filmów oraz reportaży z przejścia fali tsunami, a także informacji o systemach ostrzegania przed falą, na przykład na stronach wymienionych poniżej (anglojęzycznych):

- <http://wcatwc.arh.noaa.gov/physics.htm>
- [www.3mfuture.com/.../tsunami-alarm-system.htm](http://www.3mfuture.com/.../tsunami-alarm-system.htm)
- [www.asiantsunamivideos.com/](http://www.asiantsunamivideos.com/)
- <http://www.tsunami.noaa.gov/kids.html>
- <http://geolsoclive.soukdev.com/webdav/site/GSL/shared/pdfs/education%20and%20career/s/Tsunami.pdf>

**Źródło:** Ćwiczenie opracowane przez Chrisa Kinga z zespołu Earth Learning Idea. Podziękowania dla Davida Rothery'ego z Open University za 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.