

Simulácia vzniku tsunami na príklade výbuchu sopky Krakatoa

Výbuch indonézskej sopky Krakatoa v roku 1883 bol pozoruhodný z viacerých dôvodov.

- Výbuch sopky vytvoril najsilnejší zvuk nameraný v novodobej histórii.
- Zvuk „cestoval“ 3000 km a dorazil až k centrálnej Austrálii, kde zobudil miestnych ľudí. Zvuk cestoval aj do oblastí Indického oceána, čiže viac ako 4800 km. Na ostrovoch v tomto oceáne si ľudia mysleli, že neďaleko pevniny prebieha námorná bitka.
- Atmosférický tlak vln bol nameraný barometrami po celom svete.
- Popol bol vyvrhnutý až do výšky 40 km.
- Popol spôsobil celodenné zatmenie Slnka v meste vzdialenom až 160 km od výbuchu a padal v okolitých územiach v oblasti 1850 km.
- Výbuch zmenil klímu Zeme ([článok](#))
- Popol v atmosfére spôsobil intenzívne sfarbené západy Slnka – niektoré štúdie spájajú výbuch sopky Krakatou dokonca s viacerými svetoznámymi obrazmi ([článok](#))
- Najmenej 35 000 ľudí bolo zabitých tsunami.
- Najvyššie vlny tsunami dosahovali výšku až 40 m.
- Tsunami bolo zaznamenané aj vo vzdialených častiach Indického oceánu.



Erupcia sopky Krakatoa v roku 1883, zaznamenaná pred erupciou. Copyright tohto obrázku vypršal, je publikovaný pod verejnou licenciou.

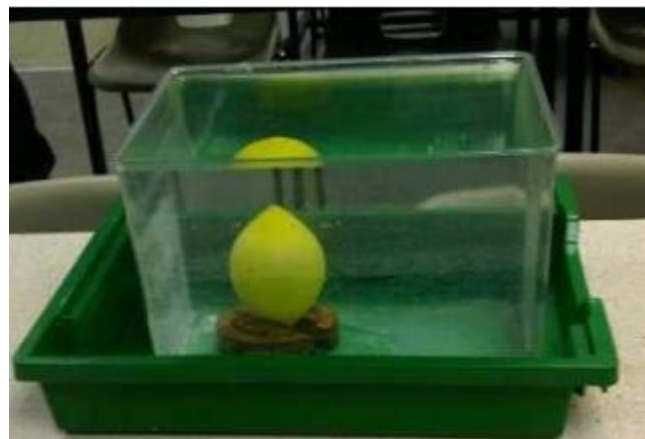
Erupcia nebola tak nebezpečná ako tsunami, ktoré nasledovali po nej. Tie spôsobili väčšinu úmrtí. Otázka znie – ako tieto vlny vznikli? Existuje niekoľko teórií.

Prvá hovorí o tom, že po sformovaní kaldery sa časť sopky odtrhla a pád do mora vyvolal vlny tsunami. Druhá teória pracuje s názorom, ktorý sa týka magmatického krbu. Po tom, ako skolaboval, došlo k výronu obrovského objemu morskej vody do vzduchu – po jej páde na hladinu došlo k vzniku vln.

Vznik vln tsunami môžete v triede simulovať pomocou nasledovného modelu.

- nafúknite balón do priemeru cca 8 až 10 cm
- položte ho do akvária (priesvitnej nádoby) a zaťažte tak, aby ostal na dne aj počas nalievania vody do akvária (môžete využiť napr. plastelínu)
- akvárium položte do plytšej a širšej nádoby (viď fotografia nižšie)
- naplňte akvárium vodou až po okraj
- simulujte erupciu sopky Krakatoa tak, že ihlou prepichnete (alebo žiaci) ponorený balón

Keď balón „vybuchne“, časť vody je vymrštená do vzduchu (simuluje erupciu), väčšie škody však napáchajú vytvorené vlny, ktoré sa prelejú aj mimo akvária (simulácia vln tsunami)



Krakatoa pred výbuchom.



Výbuch sopky spôsobil tsunami. Foto: Lucy Greenwood

O aktivite

Názov: Simulácia vzniku tsunami na príklade výbuchu sopky Krakatoa

Veková kategória: 10 +

Čas potrebný na aktivitu: cca 10 minút aj s prípravou

Ciele

Žiaci vedia:

- opísať mechanizmus, pri ktorom vznikajú vlny tsunami pri silných výbuchoch sopiek
- opísať dôsledky niektorých kataklizmatických udalostí v dejinách Zeme

Kontext

Erupcia sopky Krakatoa bola jedna z prvých silných erupcií, ktorá bola vedecky zaznamenaná. Je popísaná ako ohromná podľa indexu explozivity (VEI – [Volcanic Explosivity Index](#)), pričom vychýlila viac ako 10 km³ materiálu (Erupcia sopky Tambora v Indonézii v roku 1815 bola popísaná ešte viac kolosálne, pričom vyvrhnutý materiál predstavoval 100 km³. Erupcia sopky na Novom Zélande, ktorá sa volala Taupo, vyvrhla 1000 km³ materiálu. Obidve však neboli vedecky a oficiálne zaznamenané). Máme síce dostatok poznatkov o tom, aké dôsledky mal výbuch sopky Krakatoa, stále však nevieme úplne presne opísať mechanizmus vzniku vln tsunami.

Príchod vln bol zaznamenaný N. Van Sandickom na holandskej lodi Loudon:

„Ako obrovská hora, obrovská vlna si drala cestu k pevnine. Následne sa objavili ďalšie tri vlny. Priamo pred našimi očami táto masa vody pohltila mesto. Pred pár minútami ešte mesto Telok Belong žilo, teraz už je len otvoreným morom.“

(prevzaté od McGuire, M, (2002) *Raging Planet*. Hove, East Sussex: Apple, s 63.)

Rozširujúca aktivita

Žiaci môžu hľadať ďalšie dôkazy o erupciách sopiek na internete alebo v knižnici.

Teoretické východiská

- Po vyprázdnení obsahu magmatického krbu môže dochádzať k vzniku kaldery.
- Tsunami môže byť vyvolané náhlym zosuvom časti sopky do mora.

- Vlny môžu prekonať veľké vzdialenosti a zničiť pobrežné oblasti.

Myšlienkový rozvoj

Prepájanie experimentu-simulácie s realitou.

Materiálna výbava

- akvárium (cca 40x30x25 cm)
- plytšia nádoba, do ktorej umiestnime akvárium
- balón
- závažie (napr. plastelína), ktorým prichytíme na dne
- ihla

Užitočné linky

- Výbuch sopky Krakatoa - najmasívnejšia prírodná katastrofa v moderných dejinách ľudstva ([článok](#))
- Vytvorte si kalderu v pieskovisku ([model](#))

Zdroje

Aktivita bola navrhnutá Chrisom Kingom, členom tímu Earthlearningidea.

Originál aktivity v angličtine

http://www.earthlearningidea.com/PDF/114_Krakatoa.pdf

Preklad do slovenčiny

Lepšia geografia (www.lepsiageografia.sk)
so súhlasom Earth Learning Idea

© **Earthlearningidea team.** Earthlearningidea tím sa usiluje o tvorbu vzdelávacích aktivít pri minimálnych nákladoch, a preto je jeho činnosť založená prevažne na dobrovoľníckych aktivitách. Nápady a aktivity na webstránke projektu www.earthlearningidea.com sú určené najmä učiteľom geografie a prírodných vied (Earth Science). Tvorja ich odborníci a didaktici vied ako sú geografia, geológia a pod. Jednotlivé aktivity sú v diskusiách dopĺňané pripomienkami ich používateľov, čím je zabezpečovaná ich funkčnosť a realizovateľnosť. Autori projektu sa zriekajú autorských práv na opis aktivít v prípade, že budú bezplatne použité na vzdelávacie ciele. Autorské práva sa vzťahujú na materiál, ktorý je prebratý od iných tvorcov. Akákoľvek organizácia, ktorá by chcela materiály použiť, môže kontaktovať Earthlearningidea tím. Držitelia práv na materiál zahrnutý v týchto aktivitách boli kontaktovaní, aby sa zabránilo prípadným problémom s autorskými právami. Prosím, kontaktujte tím Earthlearningidea, ak máte pocit, že Vaše autorské práva boli porušené. Ak máte akékoľvek problémy s čitateľnosťou a prístupnosťou týchto dokumentov, kontaktujte Earthlearningidea tím. Môžete tak urobiť na: info@earthlearningidea.com.