

Bublinová mánie

Bublaní jako klíč k pochopení viskozity a jejího vlivu na sopečné erupce

Připravte si dvě průhledné sklenice. Do jedné nalejte hustší kapalinu (med nebo sirup), do druhé jakýkoliv barevný nápoj (nebo obarvenou vodu). Obě sklenice položte na tácek, nebo stůl. Požádejte žáky, aby pomocí slámky nejprve foukali do sklenice s řidší kapalinou, až do té doby než v ní vzniknou bubliny. Foukání stejnou intenzitou následně vyzkouší i na hustší kapalině. Pokud se v ní bubliny netvoří, požádejte je, aby foukali silněji až do té doby než kapalina „nevybuchne“.



Med a nápoj připravené na pokus.

Foto:
Chris King

Žákům položte tyto otázky:

- Jaký byl rozdíl mezi „erupcemi“ kapalin?
- Jak se odlišovali vzniknuté bubliny?
- Co způsobilo tyto rozdíly?
- Některé sopky obsahují tekutejší a jiné zase hustší magma (lávu). Jak se může rozdílná hustota magmatu projevovat při výbuchu sopek?
- Který typ erupce by žáci radši viděli na vlastní oči – erupci sopky s menší, nebo větší hustotou magmatu?



Erupce ve vnitřním kráteru sopky Villarrica, Pucón, Chile.

Foto:
Jonathan Lewisa
je pod licen- ciou
CC-BY- SA 2.0

O aktivitě

Název: Bublinová mánie

Podtitul: Bublaní jako klíč k pochopení viskozity a jejího vlivu na sopečné erupce

Téma: Jednoduchý experiment zaměřený na viskozitu dvou různých kapalin. Průběh a výsledky experimentu je propojen s tématem vulkanická činnost.

Věková kategorie: 10 – 18 roků

Čas potřebný na aktivitu: 10 minut

Cíle (žáci dokážou):

- Popíše rozdíl mezi viskozitou dvou kapalin na základě různého vytváření bublin.
- Propojí poznatky o různé viskozitě kapalin s viskozitou magmatu a vztahem mezi viskozitou a typy erupcí sopek.

Odpovědi na otázky

- *Jaký byl rozdíl mezi „erupcemi“?*

O dost jednodušší bylo foukat do první kapaliny s nápojem. Bubliny zde trochu syčeli a rychle se ztratili. Těžší bylo vytvářet bubliny v druhé, hustší kapalině. Bubliny byly velké a při výbuchu vyprskly i mimo sklenici.

- *Co způsobilo tyto rozdíly?*

Bubliny řidší kapaliny byly menší a rychleji mizely, většina bublin hustší kapaliny byla větší a trvalejší, některé vyprskly i mimo sklenici.

- *Co způsobilo tyto rozdíly?*

Rozdílná hustota tekutin.

- *Některé sopky obsahují tekutější a jiné zase hustší magma (lávu). Jak se může rozdílná hustota magmatu projevit při výbuchu sopek?*

Většina erupcí je způsobena uvolňováním plynů z magmatu, nebo náhlým povolením tlaku v „natlakovaném“ sopečném komíně (představte si, co se stane, když zatřepete plnou lahví syceného nápoje a potom ji náhle otevřete). Dalším spouštěčem erupce může být i nárůst množství plynu v magmatu způsobený její krystalizací. V závislosti na viskozitě magmatu vzniká několik typů sopečných erupcí:

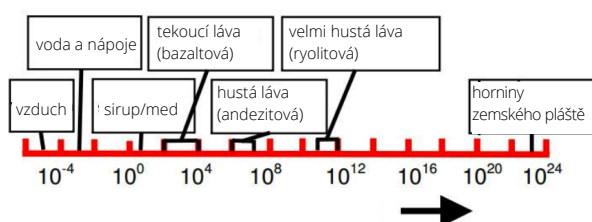
Nízká viskozita – plyny z magmatu se rychle uvolňují (jako v případě řídké tekutiny z pokusu) a po výbuchu vzniká z magmatu rychle tekoucí láva. Než „rýchlá“ láva ztuhne, může sa rozlévat na velké vzdálenosti a tak formovat typický plochý kužel. Někdy ve vychladnuté lávě můžeme najít vzduchové bubliny zvané vezikuly.



Vysoká viskozita (hustší magma) – erupce je o hodně explozivnější a doprovázena intenzivním vymršťováním sopečného prachu a popela do atmosféry. Pomalu tekoucí láva se podobá pění a neteče daleko, tuhne na svazích sopky a formuje její strmé svahy. Při tomto procesu se často vytváří pemza, ve které jsou uvězněné bubliny vulkanických plynů.



Viskozita se měří v poisech a je zaznamenávána na logaritmické škále, kde je následující jednotka desetkrát větší jako ta předcházející. Obrázek zobrazuje různé typy lávy různých sopek (škála je převzatá od University of British Columbia).



Bazaltová láva, která obsahuje mnoho železa a málo křemíku, má nejnižší viskozitu. Nejvyšší viskozitou se vyznačuje velmi hustá ryolitová láva s vysokým obsahem křemíku.

- *Který typ erupce by žáci radši viděli na vlastní oči – erupci sopky s menší a nebo větší hustotou magmatu?*

Erupce sopky, která má magma s nízkou viskozitou (=tekutější láva) jsou relativně bezpečné a z rozumné vzdálenosti můžou být pozorovány i zvědavci. Erupce sopek, které mají magma s vysokou viskozitou jsou více nebezpečné. Dochází při nich k silným explozím a vyvrhování velkého množství sopečného materiálu do atmosféry.

Je třeba však upozornit na skutečnosti, že přímé spojení mezi viskozitou magmatu a silou erupce nemusí být vždy platné.

Například:

- andezitová a ryolitová lávy, které se odplynily nemusí téct rychle, protože magma vytváří sopečné sklo.

- pokud se bazaltová láva dostane do kontaktu s vodou – tak může způsobovat exploze.

Rozšiřující aktivita

Vyzkoušejte se žáky i aktivitu od Earthlearningidea „Podívej se jak teče“, která sa zaměřuje na vliv teploty na tuhé a kapalné látky a na jejich viskozitu. Aktivita je realizována na cukrového sirupu, který simuluje tok magmatu.

Můžete použít tmavší kapalinu (cola, cukrový sirup), která reprezentuje bazalt, a nebo světlejší, která bude znázorňovat lávu obohacenou křemíkem.

Teoretická východiska

- Některé kapaliny mají menší, jiné větší hustotu.
- Bubliny se lehčeji a rychleji tvoří v řidší kapalině, přičemž však aj rychleji zanikají.
- Menší hustota bazaltového (bohatý na obsah železa a chudý na křemík) magmatu způsobuje rychlejší únik plynů = láva teče rychleji a vytváří sopečné kužele
- Větší hustota andezitové, a nebo ryolitové lávy (bohatá na křemík, chudá na železo) způsobuje větší a agresivnější exploze, formuje strmé svahy sopečných kuželů a může vytvářet pemzu.

Pomůcky

Pro skupinu:

- dvě plastové sklenice
- dvě slámky
- nápoj, nebo barevná voda a hustší tekutina (sirup, med), sklenice by měli být z 2/3 naplněné
- tácy pod sklenice
- hadra a teplá voda na umytí pomůcek

Upozornění:

Při erupci sirupu, nebo medu je potřeba dávat pozor na případné znečištění oblečení žáků.

Zdroje

Materiál je vytvořen Eileen van der Flier-Keller, Associate Professor v School of Earth and Ocean Sciences na University of Victoria, Canada. Velký dík patří i Steve Sparksovi za užitečné poznámky k předcházejícím verzím.

Originál aktivity v angličtině

www.earthlearningidea.com/PDF/126_Bubblemania.pdf

Překlad do češtiny

Zachraň zeměpis (www.zachranzemepis.cz)
se souhlasem Earth Learning Idea.

© Earthlearningidea team. Earthlearningidea tímto usiluje o tvorbu vzdělávacích aktivit při minimálních nákladech, a proto je její činnost založená převažně na dobrovolnících aktivitách. Nápady a aktivity na webové stránce projektu www.earthlearningidea.com jsou určeny zejména učitelům zeměpisu a přírodních věd (Earth Science). Tvoří je odborníci a didaktici věd jako jsou geografie, geologie atd. Jednotlivé aktivity jsou v diskuzích doplněné o připomínky uživatelů, čímž je zabezpečena funkčnost a realizovatelnost. Autoři projektu sa zřikají autorských práv na popis aktivit v případě, že budou bezplatně použité na vzdělávací cíle. Autorská práva sa vztahují na materiál, který je převzatý od jiných tvůrců. Jakákoliv organizace, která by chtěla materiály použít, může kontaktovat Earthlearningidea. Držitelé práv na materiál zahrnutý v těchto aktivitách byly kontaktováni, aby se zabránilo případným problémům s autorskými právy. Prosím, kontaktuje tým Earthlearningidea, pokud máte pocit, že Vaše autorské práva byly porušeny. Pokud máte jakýkoliv problém s čitelností a přístupností těchto dokumentů, kontaktujte Earthlearningidea tým. Můžete tak učinit na: info@earthlearningidea.com.