

Zrób własną erupcję wulkanu! Zobacz, w jaki sposób gazy wyrzucają lawę podczas erupcji wulkanicznej

Przygotuj symulację erupcji wulkanu, korzystając z jednej z opisanych metod. Oba eksperymenty najlepiej przeprowadzić na zewnątrz budynku, albo na wielkiej, płaskiej tacy, na którą wyleje się płyn. Przed doświadczeniem zapytaj uczniów o procesy, które powodują wydostawanie się magmy na powierzchnię ziemi.

a) Wulkan z mydlin

Wywierć mały otwór w ścianie plastikowej butelki i umieść w nim słomkę do napojów lub podobną rurkę, zaklejając szczelinę (na przykład gumą do żucia). Napełnij butelkę do połowy wodą z mydlinami. Następnie wywierć sześć małych otworów w nakrętce i zakręć butelkę. Dmuchi przez słomkę i obserwuj "erupcję" pieniającej się wody. Butelkę można częściowo ukryć pod kartonem zwiniętym w stożek, by przypominała prawdziwy wulkan.

b) Wulkan w butelce coli

Weź pełną, plastikową butelkę napoju Coca Cola™ (cola) lub podobnego, gazowanego napoju, o pojemności 0,5 litra. Przygotuj kawałek kostki cukru, mieszczący się w szyjce butelki. Usuń zakrętkę i natychmiast wrzuć cukier. Odsuń się i obserwuj "erupcję" spienionego napoju.

Jeśli dostępny jest klej do tapet (lub podobna substancja klejąca), to możliwe będzie przygotowanie bardziej lepkiej erupcji, w następujący sposób:

Umieść butelkę napoju Coca Cola™ w lodówce lub zamrażarce na około godzinę (CO₂ lepiej rozpuszcza się w wodzie w niskich temperaturach). Wyjmij butelkę i odlej około 5 cm napoju. Dodaj dużą łyżkę (stołową) kleju do tapet, zakręć butelkę i wstrząśnij nią mocno, aby rozprowadzić substancję klejącą. Pozostaw butelkę na kilka godzin w celu ogrzania, potem wstrząśnij delikatnie, a następnie postaw na tacy lub zabierz na zewnątrz. Szybko usuń zakrętkę i obserwuj "lawę" wydostającą się powoli przez szyjkę butelki.



Butelka przygotowana do erupcji wody z mydlinami
(Fot.: Elizabeth Devon)



Wulkan z mydlin w akcji (Fot.: Elizabeth Devon)



Wulkan z coli, po dodaniu kostki cukru (Fot.: Peter Kennett)



Mieszanka coli oraz kleju (Fot.: Peter Kennett)

Informacje pomocnicze

Tytuł: Zrób własną erupcję wulkanu!

Podtytuł: Zobacz, w jaki sposób gazy wyrzucają lawę podczas erupcji wulkanicznej

Temat: Badanie znaczenia gazów w działalności wulkanicznej

Wiek uczniów: 5 – 16 lat

Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia: 10 minut, pomijając czas przygotowania eksperymentu

Korzyści dla uczniów: Uczniowie mogą:

- zaobserwować, w jaki sposób ciśnienie gazów powoduje spienienie się cieczy oraz jej wylanie się (“erupcję”), lub
- wyjaśnić, że rozpuszczone gazy mogą spowodować spienienie się cieczy gdy ciśnienie zostanie zmniejszone
- zrozumieć, że gazy powodują unoszenie się substancji stałych oraz cieczy ku powierzchni, a następnie wyrzucenie ich w drodze erupcji wulkanicznej.

Kontekst:

Charakter erupcji wulkanicznej zależy od wielu czynników, między innymi od rodzaju magmy, jej temperatury, objętości gazów rozpuszczonych pod ciśnieniem, miąższości nadległych skał, ilości spękań. Znaczenie niektórych spośród tych czynników można zaobserwować dzięki temu ćwiczeniu.

Erupcja następuje, gdy zmniejszy się ciśnienie wywierane od zewnątrz na komorę magmową, uwalniając rozpuszczone gazy, które z kolei wypychają na zewnątrz lawę oraz fragmenty skał. Jedną z odmian pianistej lawy po zastygnięciu nosi nazwę pumeksu.

Niektóre z law są tak lepkie, że wydostający się gaz rozbija je na drobne cząstki gorącego pyłu. Powstają wówczas spływy piroklastyczne, nazywane niekiedy chmurami gorejącymi (*nuée ardente*), które przemieszczają się z dużą prędkością po stokach wulkanu.

Uczniowie często zakładają, że płynna lawa jest jedynym produktem erupcji wulkanicznej. Te proste eksperymenty pokazują, jak istotna jest rola gazów wulkanicznych podczas erupcji.

Wulkan z mydlin – Teoria napięcia powierzchniowego cieczy zakłada, że ciśnienie wewnątrz baniek powstających w butelce jest odwrotnie proporcjonalne do ich średnicy. Duże bańki mogą powstać stosunkowo łatwo podczas delikatnego dmuchania, jednak utworzenie niewielkich baniek, przechodzących przez dziurki w zakrętce, wymaga większych ciśnień. Na zewnątrz butelki bąble z mydlin znajdują się ponownie w warunkach ciśnienia atmosferycznego, co powoduje ich szybkie

rozszerzanie się i wyrzucanie płynu. Przypomina to nieco sytuację wewnątrz wulkanu, gdzie pęcherze gazu w płynnej magmie wydostają się przez niewielkie szczeliny na zewnątrz. W prawdziwym wulkanie ciśnienie zależy od głębokości oraz temperatury i może osiągać bardzo wysokie wartości, co powoduje, że pęcherzyki stają się bardzo małe. Po osiągnięciu powierzchni ciśnienie zmniejsza się gwałtownie, powodując eksplozywną erupcję.

Wulkan w butelce coli (lepkiej cieczy) – Nawet najmniej lepka lawa jest bardziej lepka niż woda, co dobrze pokazuje ten eksperyment. W opisanym doświadczeniu gaz tworzy się jednak w wyniku reakcji chemicznych, które nie mają większego znaczenia w przypadku prawdziwych wulkanów.

Dodatkowe ćwiczenia:

Uczniowie mogą przeprowadzić własne doświadczenia związane z dodaniem substancji stałych (na przykład ziaren fasoli) do “wulkanu” z napoju Coca Cola™. Mogą również spróbować odtworzyć historyczne erupcje wulkanów, w trakcie których ze spienionej lawy powstały duże objętości pumeksu, lub które doprowadziły do powstania gęstych chmur gorącego popiołu spływającego po zboczach, tak jak w przypadku erupcji Mt. Pelée na Martynice w 1902 roku, lub niedawne erupcje na wyspie Monserrat.

Mechanizmy rządzące eksperymentem:

- Cząstki wody przyciągają się nawzajem, tworząc silną “siatkę” wokół każdej bańki (napięcie powierzchniowe). Rozerwanie takiej bańki wymaga dostarczenia energii. W przypadku wulkanu z napoju Coca Cola™ rozpuszczający się cukier powoduje zmniejszenie napięcia powierzchniowego. W tym samym czasie drobiny cukru stanowią centra pozwalające na szybkie tworzenie się nowych pęcherzyków. Dalsze rozpuszczanie się cukru przyspiesza ten proces, powodując powstanie piany.
- Klej do tapet zawiera substancje powierzchniowo czynne, które powodują zmniejszanie napięcia powierzchniowego. W podobny sposób działa mydło wrzucone do gejzeru – prowadzi do przyspieszonej erupcji.

Zdobyte umiejętności:

- Uczeń przeprowadza rozumowanie mające wyjaśnić przyczyny spieniania się cieczy.
- Następnie rozumowanie to jest stosowane w celu objaśnienia przyczyn prawdziwych erupcji wulkanicznych.

Potrzebne materiały:

a) Wulkan z mydlin

- pusta plastikowa butelka po napojach, na przykład o pojemności 0,5 litra

- słomka do picia napoju (lub dwie połączone ze sobą) lub podobna rurka
- guma do żucia lub inna substancja do uszczelnienia otworu
- woda, zabarwiona jeśli to możliwe
- roztwór mydła, na przykład płyn do prania
- stożek z papieru lub kartonu, imitujący stoki wulkanu
- taca do zebrania wylewającej się "lawy", jeśli eksperyment przeprowadzany jest w budynku

b) **wulkan w butelce coli**

- butelka napoju Coca Cola™ lub innego, podobnego, o pojemności 0,5 litra
- kostki cukru
- stożek z papieru lub kartonu, imitujący stoki wulkanu
- opcjonalnie: klej do tapet lub podobna substancja oparta na celulozie

- dostęp do zamrażarki
- taca do zebrania wylewającej się "lawy", jeśli eksperyment przeprowadzany jest w budynku

Przydatne linki: Obserwatorium na wulkanie Monserrat przygotowało zestaw dla nauczycieli (Teacher's Pack), zawierający próbki skał, płyty CD, itp., w cenie US\$30. Informacje na stronie www.mvo.ms lub pod adresem cheri@mvo.ms.

Źródło: Wulkan z mydlin – Chris King; wulkan z coli – Peter Kennett; wulkan z "lepkiej" coli – Mick de Pomerai, dodatkowy film wideo – Elizabeth Devon, wszystko w ramach Earth Science Education Unit.

© **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/> i jest dostępne na licencji [Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

