

Zrób własną skałę

W jaki sposób proces lityfikacji prowadzi do powstania litej skały z luźnego osadu

Poproś uczniów o wzięcie do ręki garści piasku i sprawdzenie, czy zamieni się on w skałę po silnym ściśnięciu (to jest niemożliwe). Aby stać się litą skałą, większość osadów musi ulec cementacji. Można to sprawdzić stosując różne "cementy". Przed rozpoczęciem eksperymentu zapytaj uczniów, jak twarda będzie ich zdaniem "skała" powstała poprzez użycie każdego z wypróbowanych cementów. Zmieszaj nieco piasku z wodą i umieść powstałą masę na dnie plastikowego kubeczka lub małego garnka, ugniatając ją mocno. Pozostaw grudkę piasku do wyschnięcia. Wytnij ją ostrożnie z kubka. Powtarzaj cały proces, zmieniając rodzaj "cementu", z którym mieszany jest piasek, w zależności od dostępnych materiałów. Stosuj jedną część "cementu" na około cztery części piasku. W roli "cementu" można użyć na przykład soli, cukru, gipsu itp.

Uczniowie powinni rozumieć, że w doświadczeniu wyraz "cement" nie ma związku z cementem stosowanym w pracach budowlanych i oznacza raczej "klej do skał".

Jeśli dostępna jest strzykawka o pojemności 20 ml, to jej fragment od strony dyszy można odciąć za pomocą piłki do metalu, uzyskując w ten sposób wielorazowe narzędzie do przygotowania kilku takich samych grudek piasku zlepionego "cementem".

Poproś uczniów o opracowanie miarodajnego sposobu przetestowania twardości uzyskanych "skał". Po stwardnieniu grudek (co może potrwać dzień lub dwa) zaproponuj przeprowadzenie testów odporności. Dla porównania warto pokazać także kawałek prawdziwego piaskowca. Jeśli uczniowie opracują kilka różnych metod testowania, to należy rozpocząć od najmniej destrukcyjnego z nich.

Wiele skał osadowych było początkowo luźnym osadem, który uległ cementacji dzięki naturalnemu lepiszczy, w sposób analogiczny do wykorzystanego w tym eksperymencie. Naturalne cementy zostały osadzone w wyniku działania płynów przepływających w porach pomiędzy ziarnami niezlityfikowanego osadu.



Przygotowywanie "skały" za pomocą przeciętej strzykawki



"Wersja kuchenna": mieszanie piasku z gipsem modelarskim



b) wycinanie stwardniałej grudki z kubeczka



c) rezultat - "skała"!



Zlepieniec – skała powstała z otoczków, które uległy cementacji w naturalny sposób. W tym przypadku cementem była krzemionka, dzięki czemu skała jest bardzo twarda. (Fotografie: P. Kennett)

Informacje pomocnicze

Tytuł: Zrób własną skałę

Podtytuł: W jaki sposób proces lityfikacji prowadzi do powstania litej skały z luźnego osadu

Temat: Kompakcja i cementacja osadów. Tworzenie własnych "skał" (z użyciem różnych cementów) i testowanie ich odporności

Wiek uczniów: 8-18 lat

Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia: 15 minut

Korzyści dla uczniów: Uczniowie mogą:

- zaobserwować, w jaki sposób "skała" powstaje w wyniku kompaktacji oraz cementacji luźnych ziaren piasku
- opracować rzetelną metodę testowania twardości "skał"
- wyjaśnić, że odporność skały zależy w równej mierze od cementu, który spaja jej ziarna, jak i od samych ziaren.

Kontekst: Ćwiczenie może stanowić część lekcji poświęconej skałom osadowym oraz sposobowi ich powstawania. Można je także użyć w celu objaśniania cech kamienia budowlanego wykorzystywanego na skałę lokalną.

Dodatkowe ćwiczenia:

Uczniowie mogą zostać poproszeni o sprawdzenie odporności prawdziwych skał, jeśli są one dostępne. Jeśli próbka ma płaską powierzchnię, to warto upuścić na nią kulkę łożyskową z określonej wysokości, na przykład dwóch metrów, i zmierzyć wysokość, na jaką się odbije. Im twardsza skała, tym wyżej odbije się kulka.

Mechanizmy rządzące eksperymentem:

- Wiele podręczników zakłada niepoprawnie, że osad staje się litą skałą tylko dzięki kompaktacji, czyli zgnieceniu ziaren pod ciężarem nadkładu.
- Taka sytuacja ma miejsce tylko w przypadku bardzo drobnoziarnistych osadów, na przykład ilów, w których siły przyciągania

elektrostatycznego są wystarczające do utrzymania razem cząstek.

- W przypadku piasku oraz osadów o grubszej frakcji (średnicy ziarna) wymagana jest obecność naturalnego cementu łączącego ze sobą ziarna.
- Związki chemiczne tworzące taki cement pochodzą z wód gruntowych, które znajdują się w pustkach pomiędzy ziarnami większości osadów.
- Cementem jest z reguły krzemionka (SiO_2), węglan wapnia (CaCO_3) lub różne związki żelaza.
- Prawdziwe skały są z reguły o wiele bardziej scementowane niż te, które można przygotować w szkolnej klasie.

Zdobyte umiejętności:

Uczeń zauważa zależność pomiędzy twardością cementu a odpornością skały. Następnie odnosi to do prawdziwych skał osadowych klastycznych.

Potrzebne materiały:

- piasek
- małe plastikowe kubki
- jeśli dostępne – strzykawki 20 ml z odciętym końcem
- woda
- "cementy" różnego rodzaju, na przykład sól, cukier, gips modelarski, cement budowlany (pył cementowy może być niebezpieczny)
- patyczki do mieszania
- nożyczki do rozcinania plastikowych kubeczków
- duża kulka łożyskowa lub podobny przedmiot do testowania twardości skał

Przydatne linki: O kompaktacji oraz cementacji w 'The Dynamic Rock Cycle', na stronie internetowej Earth Science Education Unit:

<http://www.earthscienceeducation.com/>
[The making of sedimentary rocks - http://education.usgs.gov/schoolyard/RockSedimentary.html](http://education.usgs.gov/schoolyard/RockSedimentary.html)

Źródło: Earth Science Teachers' Association (1991) *Science of the Earth 11 – 14 Secondhand rocks – introducing sedimentary processes* Sheffield: Geo Supplies Ltd.

© 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/).

