

Modelowanie skał: Co jest ukryte w ich wnętrzu – i dlaczego?

Badanie przepuszczalności skał: w jaki sposób umożliwiają one przepływ wody, ropy naftowej i gazu

Skały – test bąbelkowy

Zbierz próbki (zbliżonej wielkości) różnych skał, które można znaleźć w Twojej okolicy. Umieść je razem w zbiorniku z wodą i wypatruj bąbelków powietrza wydostających się na powierzchnię. Obserwuj uważnie skały, z których uwalniają się bąbelki, aby zaobserwować, skąd wydostaje się powietrze. Uporządkuj skały od najbardziej do najmniej „bąbelkujących”.

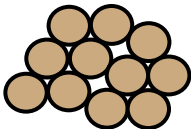
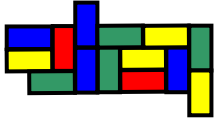
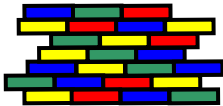
Skały, z których uwalnia się powietrze zawierają puste przestrzenie pomiędzy ziarnami, przez które może przemieszczać się powietrze i woda. Takie skały

nazywamy przepuszczalnymi (ponieważ ciecze i gazy przepływają przez materiały przepuszczalne). Eksperyment pokazał, które z lokalnych skał są przepuszczalne, a które nie pozwalają na przepływ powietrza i wody, a więc są nieprzepuszczalne.

Na powierzchni skał przepuszczalnych pojawiają się bąbelki. Dzieje się tak, ponieważ powietrze ukryte w pustych przestrzeniach (porach) jest mniej gęste niż woda i unosi się poprzez połączone ze sobą pustki. Ciśnienie atmosferyczne powoduje wypłynięcie wody do opróżnionych porów. W ten sposób woda przepływa ku dołowi próbek przepuszczalnych skał.

Skały – modelowanie 2D

Przygotuj swoje własne modele skał:

Skały przepuszczalne	Pustki pomiędzy ziarnami	Skały osadowe	Użyj kilku dużych monet o tej samej wielkości, umieszczonych jedna obok drugiej. Będzie można bez problemu dostrzec puste miejsca pomiędzy nimi.	
Skały nieprzepuszczalne 1	Ściśle zazębiające się kryształy	Skały magmowe	Użyj prostokątów z papieru, tektury lub plastiku, rozmieszczonych jeden obok drugiego – bez żadnych pustych przestrzeni pomiędzy „kryształami”	
Skały nieprzepuszczalne 2	Ściśle zazębiające się kryształy	Skały metamorficzne	Użyj długich, wąskich prostokątów z papieru, tektury lub plastiku, umieszczonych jeden obok – bez żadnych pustych przestrzeni pomiędzy „kryształami”	

Skały – modelowanie 3D

Zapytaj uczniów, w jaki sposób można przygotować trójwymiarowe modele skał – mogą zaproponować następujące pomysły:

Skały przepuszczalne – pustki pomiędzy ziarnami	Piłki lub okrągłe owoce (na przykład pomarańcze) w pojemniku
Skały nieprzepuszczalne 1 –zazębiające się kryształy	Model z fragmentów betonu zorientowanych w dowolny sposób
Skały nieprzepuszczalne 2 –zazębiające się kryształy	Model z fragmentów betonu leżących na swoich większych powierzchniach, w warstwach

Skały nieprzepuszczalne

Poproś uczniów o wykorzystanie przygotowanych przez nich modeli do ustalenia, dlaczego skały nieprzepuszczalne nie przepuszczają wody i powietrza.

Informacje pomocnicze

Tytuł: Modelowanie skał: Co jest ukryte w ich wnętrzu – i dlaczego?

Podtytuł: Badanie przepuszczalności skał: w jaki sposób umożliwiają one przepływ wody, ropy naftowej i gazu.

Skały – jak można je wykorzystać?

- Które ze skał mogą przechowywać wodę pod ziemią, w swoich pustkach?
- Które ze skał mogą stanowić najlepsze podłoże jeziora zaporowego, aby zagwarantować, że zaporę nie będzie przeciekała?
- Które ze skał są najlepsze do przechowywania na nich odpadów?
- Które ze skał mogą zawierać w sobie ropę naftową lub gaz ziemny?
- Które ze skał mogą uwięzić ropę lub gaz pod ziemią, to znaczy uniemożliwić im przedostawanie się dalej?
- Które ze skał nie nadają się do żadnych z tych zastosowań?

Temat: Badanie lokalnych skał pod kątem ich przepuszczalności: zdolności do oddawania wody, ropy lub gazu, albo izolowania poziomów wodonośnych i złóż ropy oraz gazu.

Wiek uczniów: 8 – 18 lat

Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia:

40 minut

Korzyści dla uczniów: Uczniowie mogą:

- sprawdzić przepuszczalność skał oraz uporządkować je pod względem przepuszczalności;
- przygotować modele 2D/3D obrazujące różne rodzaje przepuszczalności oraz jej brak;
- wyjaśnić, dlaczego skały mogą być nieprzepuszczalne;
- zastosować wiedzę o przepuszczalności skał w konkretnych zastosowaniach.

Kontekst:

Uczniowie sprawdzają przepuszczalność oraz objaśniają znaczenie tego parametru, korzystając z kolekcji lokalnych skał.

Niektóre ze skał wymykają się jednoznacznej klasyfikacji, na przykład:

- piaskowiec złożony z ziaren o różnych średnicach (czyli słabo wysortowany) może wykazywać niewielką przepuszczalność;
- skała osadowa, która uległa silnej cementacji (naturalne spoiwo wypełniło przestrzenie porowe pomiędzy ziarnami, „zlepiając” je) może okazać się nieprzepuszczalna;
- drobnoziarniste skały osadowe (takie jak iłowce, pyłowce, gliny) posiadają przestrzenie porowe pomiędzy ziarnami, jednak są one tak niewielkie, że uniemożliwiają przepływ wody, ropy i gazu, w wyniku czego skały te są nieprzepuszczalne.

Możliwe odpowiedzi na pytanie ‘Skały – jak można je wykorzystać?’:

- Które ze skał mogą przechowywać wodę pod ziemią, w swoich pustkach? *Przepuszczalne piaskowce lub spękane skały są najlepszymi podziemnymi zbiornikami wody (poziomymi wodonośnymi).*
- Które ze skał mogą stanowić najlepsze podłoże jeziora zaporowego, aby zagwarantować, że zaporę nie będzie przeciekała? *Skały znajdujące się pod sztucznym zbiornikiem powinny być nieprzepuszczalne i bez spękań, by uniemożliwić migrację wody.*
- Które ze skał są najlepsze do przechowywania na nich odpadów? *Powinny być nieprzepuszczalne i pozbawione spękań, by uniemożliwić wydostawanie się skażonej wody oraz gazów.*
- Które ze skał mogą zawierać w sobie ropę naftową lub gaz ziemny? *Przepuszczalne piaskowce lub spękane skały mają najlepsze właściwości zbiornikowe.*
- Które ze skał mogą uwięzić ropę lub gaz pod ziemią, to znaczy uniemożliwić im przedostawanie się dalej? *Skały zawierające ropę lub gaz powinny być otoczone skałami nie-*

przepuszczalnymi, na przykład glinami lub iłowcami.

- Które ze skał nie nadają się do żadnych z tych zastosowań? *Skały, które są częściowo przepuszczalne, nie nadają się do żadnych z wymienionych zastosowań.*

Dodatkowe ćwiczenia: Przedyskutuj, korzystając ze zdobytej wiedzy, możliwą lokalizację lokalnego zbiornika zaporowego lub wysypiska śmieci, a także lokalizację poziomów wodonośnych, lub nawet złóż ropy i gazu.

Mechanizmy rządzące eksperymentem:

- Skały nadające się do przechowywania ropy/gazu (mające właściwości zbiornikowe) muszą być porowate i przepuszczalne.
- Porowatość to procentowy udział przestrzeni porowych w skale; jego konkretne wartości nie były rozważane w tym ćwiczeniu (skały, które mogą zawierać wodę, ropę lub gaz często wykazują porowatość około 15%).
- Skały, by być dobrym zbiornikiem wody, ropy lub gazu, muszą także pozwalać na przepływ fluidów – czyli być przepuszczalne. Przepuszczalność jest określana objętością przepływu w ustalonej powierzchni skały, w konkretnym czasie.
- Najbardziej przepuszczalne skały to dobrze wysortowane piaskowce (z ziarnami o zbliżonej średnicy) lub skały silnie spękane.
- Najmniej przepuszczalne skały są z reguły drobnoziarnistymi skałami osadowymi (takimi jak iłowce, pyłowce, gliny), ponieważ przestrzenie porowe są w nich zbyt małe, by umożliwić przepływ ropy, gazu lub wody.
- Wiele skał krystalicznych (magmaowych i metamorficznych) ulega silnemu spękaniu, co zwiększa ich przepuszczalność.

Zdobyte umiejętności:

Przejdźcie z modelu 2D do modelu 3D, a następnie do konkretnej skały, umożliwi to zastosowanie zdobytej wiedzy, a także rozwija orientację przestrzenną ucznia.

Potrzebne materiały:

- próbki lokalnych skał
- zbiornik z wodą do umieszczenia w nim próbek skał
- monety o różnych rozmiarach; karton lub plastikowe prostokąty o odpowiednich kształtach
- jeśli planowane jest tworzenie modeli 3D: piłki (lub kuliste owoce); dodatkowe pojemniki; bloczki cementu

Przydatne linki: Anglojęzyczne ćwiczenie ‘Spot that rock’ na stronie:

<http://www.earthscienceeducation.com/>

Źródło: Ćwiczenie zostało zaprojektowane przez Duncana Hawleya, Education Department, Swansea University, i wykorzystane w warsztacie Earth Science Education Unit ‘Spot that rock’.

© **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/).

