

## Zrób własne złożo ropy naftowej i gazu ziemnego W jaki sposób ropa naftowa i gaz ziemny wędrują przez skały?

Zapytaj uczniów, jak ich zdaniem wyglądają złoża ropy naftowej i gazu ziemnego. Czy ropa i gaz tworzą wielkie podziemne jeziora? Czy zalegają na dnach mórz? Czy gromadzą się w naturalnych pustkach (porach) w skałach? (*Ostatnia odpowiedź jest poprawna*).

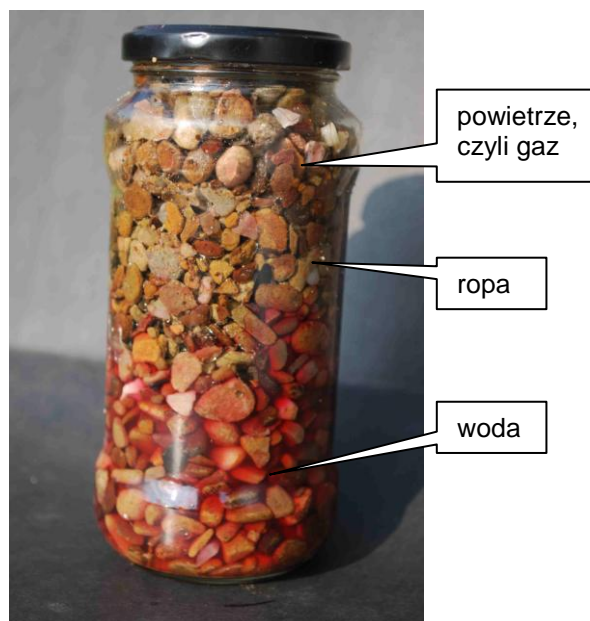
Pokaż uczniom odpowiednio przygotowany, zamknięty słoje, zawierający żwir, ropę (olej), wodę oraz powietrze. Zapytaj ich:

- Co się stanie, gdy słoje zostanie odwrócony do góry nogami?
- W jaki sposób rozmieszczą się w słoju ropa, woda i powietrze po odwróceniu słoja?

Następnie odwróć słoje. Obserwuj szybkie przemieszczanie się powietrza ku powierzchni. Ropa przemieszcza się o wiele wolniej, a poszczególne pęcherze szukają drogi ku górze pomiędzy ziarnami żwiru.

Poproś uczniów o objaśnienie tego, co zobaczyli, zadając na przykład następujące pytania:

- Dlaczego ropa znajduje się ponad wodą?
- Dlaczego powietrze zawsze znajduje się u góry?
- Gdyby powietrze zostało zastąpione gazem ziemnym (lżejszym od powietrza), co stałoby się po otwarciu słoja?
- Czy woda, ropa naftowa i gaz ziemny mogą przemieszczać się w ten sposób wewnątrz Ziemi, pod naszymi stopami?



Ropa i gaz ziemny w słoju (Zdjęcie: Peter Kennett)

### Informacje pomocnicze

**Tytuł:** Zrób własne złożo ropy naftowej i gazu ziemnego

**Podtytuł:** W jaki sposób ropa naftowa i gaz ziemny wędrują przez skały?

**Temat:** Eksperyment przeprowadzony przez nauczyciela, pokazujący sposób migracji wody i węglowodorów w podziemnych złożach.

**Wiek uczniów:** 10-16 lat

**Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia:** 15 minut

**Korzyści dla uczniów:** Uczniowie mogą:

- wyjaśnić, że gaz oraz ropa gromadzą się ponad wodą, ze względu na ich mniejszą gęstość;
- zrozumieć, że ciecze oraz gazy takie jak woda, ropa naftowa i gaz ziemny mogą gromadzić się w przestrzeniach porowych skał;
- wyjaśnić, że jeśli pustki (pory) są połączone, to skała jest przepuszczalna i gaz, woda oraz ropa mogą się w nich przemieszczać;
- zrozumieć, że jeśli ropa i gaz nie będą uwięzione pod ziemią, to gaz ulotni się do atmosfery, a ropa wypłynie na powierzchnię gruntu.

**Kontekst:** Ćwiczenie może stanowić część lekcji o światowych bogactwach naturalnych. To prosty sposób pokazania, że ropa i gaz nie mogą tworzyć podziemnych jezior, ale gromadzą się w przestrzeniach porowych skał. Odpowiedzi do pytań zadanych powyżej mogą być następujące:

- Co się stanie, gdy słoje zostanie odwrócony do góry nogami? *Warstwy ropy, wody i powietrza się przemieszczą.*
- W jaki sposób rozmieszczą się w słoju ropa, woda i powietrze po odwróceniu słoja? *Woda znajdzie się u dołu, ponad nią zgromadzi się ropa, a powietrze uniesie się ku górze.*
- Dlaczego ropa znajduje się ponad wodą? *Gęstość ropy (oleju) jest mniejsza niż gęstość wody.*
- Dlaczego powietrze zawsze znajduje się u góry? *Gęstość powietrza jest mniejsza niż gęstości ropy i wody.*
- Gdyby powietrze zostało zastąpione gazem ziemnym (lżejszym od powietrza), co stałoby się po otwarciu słoja? *Gaz ulotniłby się do atmosfery.*
- Czy woda, ropa naftowa i gaz ziemny mogą przemieszczać się w ten sposób wewnątrz Ziemi, pod naszymi stopami? *Woda będzie przepływała pomiędzy porami w skałach i gruntach, które znajdują się pod naszymi stopami, z reguły w dół; ropa i gaz uwolnione*

*ze skał macierzystych lub zbiornikowych będą się unosiły ku górze, jak zademonstrowano to za pomocą modelu*

#### **Dodatkowe ćwiczenia:**

Uczniowie zauważają, że skały nie są tak luźne, jak żwir w słoju, ale ulegają tak zwanej kompaktacji. Dodatkowo ziarna skał są cementowane naturalnym spoiwem, które jeszcze bardziej zmniejsza przepuszczalność skały (to jest tempo, z jakim ciecz i gazy przepływają przez skałę). Uczniowie mogą zatem spróbować polewania wodą różnych odmian skał osadowych, by sprawdzić, które z nich są najbardziej przepuszczalne. Skały charakteryzujące się największą przepuszczalnością są najlepszymi skałami zbiornikowymi (dla ropy i gazu) lub poziomami wodonośnymi (w przypadku wody), o wiele lepszymi niż skały, które uległy silnej kompaktacji oraz cementacji. Uczniowie mogą też spróbować przewidzieć, co wydarzy się, gdy słoje wraz z zawartością zostaną podgrzane (wyższe temperatury mają obrazować warunki panujące we wnętrzu Ziemi). Następnie należy ostrożnie podgrzać słoje w wiadrze z gorącą wodą i odwrócić go. (*Ropa będzie się przemieszczała szybciej, ze względu na zmniejszoną lepkość*).

#### **Mechanizmy rządzące eksperymentem:**

- Ropa i gaz tworzą podziemnych jezior, ale gromadzą się w pustkach (porach) skał.
- Porowate i przepuszczalne skały, w których znajdują się złoża ropy i gazu konwencjonalnego, są określane mianem skał zbiornikowych. [Jednak uczniowie nie powinni myśleć o „zbiorniku” w dosłownym znaczeniu tego słowa (czyli na przykład sztucznym zbiorniku wodnym).]
- Fluidy o niskiej gęstości, takie jak ropa naftowa i gaz ziemny, mają tendencję do unoszenia się w skałach ku górze i wyciekania na powierzchnię lub ulatniania się do atmosfery, jeśli skała zbiornikowa nie jest przykryta nieprzepuszczalnymi skałami, tworzącymi tak zwaną pułapkę. (Ma to również związek z faktem, że woda jest rozpuszczalnikiem polarnym – *przyp. tłum.*).

#### **Zdobyte umiejętności:**

- zrozumienie konsekwencji wpływających z różnych gęstości wody, ropy i gazu;
- co stanie się, jeśli...? (konflikt kognitywny);
- próba objaśnienia zjawisk;
- zastosowanie modelu do rzeczywistych sytuacji – warunków eksploatacji złóż węglowodorów oraz innych sytuacji, w których różnice gęstości mają znaczenie.

#### **Potrzebne materiały:**

- pusty szklany słoje lub podobny, stosunkowo wysoki, wąski, cylindryczny pojemnik
- czysty żwir o średnicy ziarna pomiędzy 8 a 16 milimetrów, w ilości wystarczającej do wypełnienia słoja
- olej, na przykład spożywczy
- woda
- substancja do zabarwienia wody
- pokrywka słoja lub substancja uszczelniająca pojemnik

Przygotuj urządzenie przed zajęciami. Umieść żwir w słoju. Wypełnij przestrzeń porowate zabarwioną wodą (do około jednej trzeciej wysokości), następnie olejem, pozostawiając powietrze w porach jednej trzeciej objętości słoja.

**Przydatne linki:** Wypróbuj inne ćwiczenia Earth Learning Idea dotyczące porowatości skał oraz złóż węglowodorów.

**Źródło:** Earth Science Teachers' Association *Earth Science Experiments for A Level*, Mike Tuke, 2007.

© 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](mailto: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/).

