

W pułapce: Dlaczego ropa i gaz nie mogą uciec ze swojego podziemnego więzienia? Pokaż w jaki sposób ropa naftowa i gaz ziemny mogą być uwięzione w skałach zbiornikowych pod powierzchnią ziemi

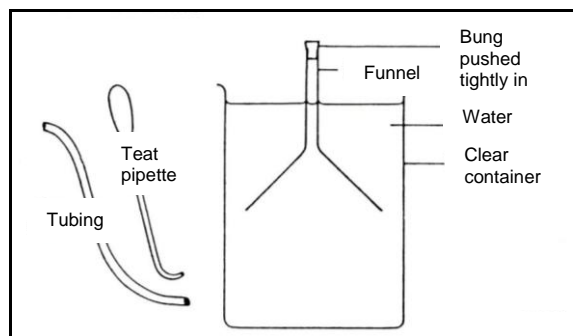
Przygotuj model obrazujący zasadę działania skalnych pułapek na węglowodory. Można opracować zarówno wersję laboratoryjną (zaprezentowaną na schemacie), albo samodzielnie zbudowany zestaw, pokazany na zdjęciach. W obu przypadkach zanurz lejek głęboko w napełnionym wodą pojemniku, a następnie zablokuj wylot za pomocą korka.

Wprowadź powietrze do lejka za pomocą wężyka lub rurki, zastępując wodę z około połowy objętości lejka. Powietrze będzie reprezentowało gaz ziemny. Następnie w taki sam sposób wprowadź olej spożywczy, symbolizujący ropę naftową.

Wyjaśnij, że odwrócony lejek (lub odcięta górna połowa plastikowej butelki) oznacza nieprzepuszczalną skałę tworzącą pułapkę, która więzi w znajdującej się poniżej przepuszczalnej skale ropę naftową oraz gaz ziemny.

Zapytaj uczniów:

- W jakiej kolejności tworzą się „warstwy” gazu, oleju oraz wody?
- Dlaczego gaz i olej spoczywają ponad wodą?
- Czy dolne granice „warstw” gazu i ropy są poziome?
- Co się stanie, jeśli korek zostanie usunięty z lejka?



Urządzenie laboratoryjne do przeprowadzenia ćwiczenia

Usuń następnie gwałtownie korek i sprawdź, co się wydarzy.

Informacje pomocnicze

Tytuł: W pułapce: Dlaczego ropa i gaz nie mogą uciec ze swojego podziemnego więzienia?

Podtytuł: Pokaż w jaki sposób ropa naftowa i gaz ziemny mogą być uwięzione w skałach zbiornikowych pod powierzchnią ziemi

Temat: Zasady działania naturalnej, podziemnej pułapki na węglowodory

Wiek uczniów: 14-18 lat

- Zapytaj, czy takie zjawisko może stanowić problem podczas eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego.

Uwaga: Jeśli olej spożywczy nie jest dostępny, ćwiczenie można wykonać z użyciem jedynie wody i powietrza.



Samodzielnie przygotowane urządzenie w trakcie eksperymentu



Samodzielnie przygotowany lejek, wykonany z górnej części plastikowej butelki, rurki długopisu oraz gliny (Zdjęcia: P. Kennett)

Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia: 10 minut

Korzyści dla uczniów: Uczniowie mogą:

- zrozumieć, że olej i gaz unoszą się na powierzchni wody, ponieważ mają mniejszą gęstość;
- zrozumieć, że ropa i gaz mogą zostać uwięzione, jeśli będą się unosić do momentu napotkania nieprzepuszczalnej skały;
- zrozumieć konieczność odpowiedniego zabezpieczenia odwiertów w poszukiwaniu

ropy i gazu, w celu uniknięcia niekontrolowanego wydostawania się węglowodorów na powierzchnię.

Kontekst: Ćwiczenie może stanowić fragment lekcji dotyczącej światowych zasobów bogactw naturalnych. Powinno następować bo eksperymentach dotyczących porowatości i przepuszczalności skał.

Przykładowe odpowiedzi na zadane pytania:

- W jakiej kolejności tworzą się „warstwy” gazu, oleju oraz wody? *Gaz (u góry), olej i ropa (poniżej), woda (u dołu).*
- Dlaczego gaz i olej spoczywają ponad wodą? *Gęstość gazu jest mniejsza niż gęstość wody. Ropa i olej są dużo gęstsze od gazu, ale mają mniejszą gęstość od wody.*
- Czy dolne granice „warstw” gazu i ropy są poziome? *Tak. Odpowiedź taka może wydać się oczywista, ale uczniowie często zakładają, że granice te naśladują kształt powierzchni ograniczającej pułapkę od góry.*
- Co się stanie, jeśli korek zostanie usunięty z lejka? *Gaz wydostanie się do atmosfery. Jeśli korek zostanie usunięty dostatecznie szybko, to także znajdujące się poniżej olej lub woda mogą wytrysnąć z lejka.*
- Zapytaj, czy takie zjawisko może stanowić problem podczas eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego. *Jeśli nie zostaną podjęte odpowiednie środki ostrożności, to gaz lub ropa mogą wydostać się gwałtownie, niszcząc urządzenia wiertnicze. Gaz ziemny może też wywołać pożar. W pierwszych latach przemysłu naftowego takie wypadki były częste, obecne technologie sprawiają, że są one bardzo rzadkie.*

Dodatkowe ćwiczenia:

Jest ważne, by uczniowie porzucili założenie, że gaz i ropa gromadzą się, tworząc wielkie, podziemne jeziora. W rzeczywistości znajdują się one w porach (pustkach) pomiędzy ziarnami skał osadowych. Można to zademonstrować powoli lejąc wodę na porowaty piaskowiec lub na kawałek zaschniętego mułu, obserwując jak nasiąka. Inne ćwiczenia Earth Learning Idea również poruszają to zagadnienie (zobacz rozdział „Przydatne linki”). Uczniowie mogą też dowiedzieć się więcej o podziemnych zasobach wody, ropy i gazu w ich własnym kraju, korzystając z wyszukiwarki internetowej.

Mechanizmy rządzące eksperymentem:

- Ropa naftowa i gaz ziemny tworzą się pod ziemią z materiału organicznego pogrążonego przed milionami lat. Stanowi on tak zwaną skałę macierzystą.
- Jeśli skały otaczające są przepuszczalne, to zostają one nasycone wodą. Ropa i gaz, mając mniejszą gęstość (i stanowiąc związki niepolarne), unoszą się ku górze, ponad wodę.

- Unoszące się węglowodory mogą zostać uwięzione w pułapce, która tworzy się poniżej warstw nieprzepuszczalnych skał.
- Porowata skała, w której uwięzione są węglowodory, nosi nazwę skały zbiornikowej.
- Ropa naftowa i gaz ziemny NIE tworzą podziemnych zbiorników, ale znajdują się w pustkach (porach) skalnych.
- Model służy do prezentacji pułapek na węglowodory (lejek lub butelka), a nie przestrzeni poniżej nich, która w tym przykładzie może być mylnie zinterpretowana jako ośrodek o stuprocentowej porowatości!

Zdobyte umiejętności:

- zrozumienie skutków zróżnicowanej gęstości ropy, gazu oraz wody;
- co wydarzy się jeśli...? i porównanie oczekiwać z rezultatami uzyskanymi za pomocą modelu (konflikt kognitywny);
- próba objaśnienia zjawisk;
- zastosowanie modelu do rzeczywistych sytuacji związanych z eksploatacją węglowodorów oraz innymi sytuacjami, w których różnice gęstości mają znaczenie.

Potrzebne materiały:

a) Wersja laboratoryjna

- duża szklana zlewka, na przykład o pojemności dwóch litrów, prawie pełna wody
- duży szklany lejek, z korkiem do zatkania wylotu
- klamra oraz podstawka do przymocowania lejka wypływem do góry
- szklana pipeta
- słomka do picia lub wężyk do wdmuchnięcia powietrza pod lejek
- olej spożywczy

b) Ręcznie przygotowane urządzenie

- dowolny duży pojemnik, najlepiej z przezroczystymi ścianami, niemal całkowicie wypełniony wodą
- odcięta górna część dużej plastikowej butelki (na przykład 2-litrowej)
- cienka rurka, na przykład od długopisu
- glina do przymocowania rurki do wylotu butelki
- słomka do picia lub wężyk do wdmuchnięcia powietrza pod lejek
- ewentualnie olej spożywczy.

Przydatne linki: Wypróbuj inne ćwiczenia Earth Learning Idea związane z właściwościami skał oraz złożami węglowodorów.

Źródło: Earth Science Teachers' Association (1992) *Science of the Earth 11-14 Power source: oil and energy*. Sheffield: Geo Supplies Ltd., oparte na pomysły autorstwa D.B. Thompson.

© **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/).

