

Studnia Konstruujemy działający model studni

Wielu uczniów uważa, że woda wydobywana ze studni pochodzi z wielkich, podziemnych jezior, a nie ze szczelin i naturalnych porów w skałach. Aby uzmysłowić im prawdziwą genezę wody ze studni przygotuj jeden z dwóch modeli opisanych poniżej.

a) Prosta wersja: Potrzebna będzie pompka z butelki na mydło lub podobny płyn. Należy ją umieścić pionowo w przezroczystym, plastikowym pojemniku, na przykład w odciętej dolnej części dwulitrowej butelki. Wypełnij niemal cały pojemnik żwirem lub gruboziarnistym piaskiem. Symuluj opad deszczu, delikatnie nalewając wodę z konewki, aż do momentu, gdy poziom wody osiągnie 3/4 pojemnika. Zapytaj uczniów, co widzą przez ścianki pojemnika. Następnie użyj pompki, wypompowując wodę do kubka. Zapytaj, czy poziom wody w pojemniku opadł. Po ujęciu części wody oznacz pozycję lustra wody na ściance pojemnika. Zapytaj uczniów, co oznacza ich zdaniem termin „zwierciadło wód podziemnych” (*górną powierzchnię strefy skał przepuszczalnych, nasyconych wodą; woda, która dopiero przesącza się w dół nie jest tu uwzględniona*).

b) Zaawansowana wersja: Przygotuj model w wiadrze, tak jak przedstawiono go na rysunkach oraz w sekcji *Potrzebne materiały*. Nalewaj powoli wodę na powierzchnię piasku. Aby upewnić się, że woda nie spływa bezpośrednio do studni użyj daszku znajdującego się ponad studnią. Jeżeli wiadro o pojemności 5l zostanie wypełnione suchym piaskiem, to do jego nasycenia wystarczy prawdopodobnie około litra wody. Zdejmij daszek ze studni i poproś uczniów o zaobserwowanie gromadzenia się wody na dnie studni oraz wznoszenia się zwierciadła wody. Prawdopodobnie potrwa to około 10 minut. Następnie uczniowie mogą nabrać nieco wody, korzystając z wiaderka skonstruowanego z dna butelki i obciążonego dodatkowo monetą.

Niezależnie od wykorzystanego modelu zadaj uczniom następujące pytania:

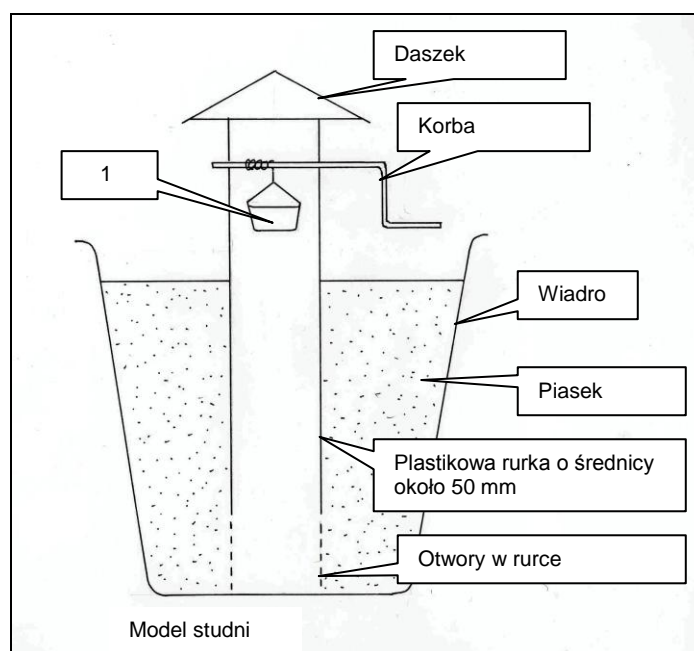
- Czy zaobserwowali podziemne jezioro? (*nie*)
- Gdzie zatem znajduje się woda? (*wypełnia ona pustki pomiędzy ziarnami piasku, czyli tak zwane pory*)
- Co jest potrzebne, by zachować stałą dostawę wody? (*opady deszczu*)
- Czy woda ze studni może zostać całkowicie wypompowana? (*tak, jeśli ubytek wody nie zostanie uzupełniony przez opady*)
- Czy studnie są wykorzystywane do pozyskania wody wszędzie, czy tylko na skalę lokalną? (*wody podziemne są ważnym źródłem wody pitnej w niemal każdym państwie świata; nawet w strefach klimatycznych charakteryzujących się dużymi sumami opadów wodę pozyskuje się głównie z podziemnych poziomów wodonośnych*)

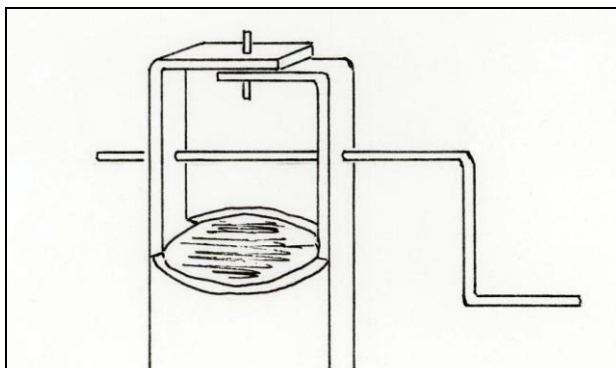


Prosta wersja modelu



Perforacje w rurce wykorzystanej w prostym modelu, zapobiegające jej zatkanie.





Głowica studni wykonana z plastikowej rurki z wyciętym częściowo końcem. Wystające fragmenty rurki są wygięte i sklejone lub skręcone. Wywiercono w nich otwory, przez które przecięnięty jest zagięty drut.



Studnia w wiadrze, z widocznym daszkiem



Studnia w wiadrze, z usuniętym daszkiem. (Wszystkie fotografie: Peter Kennett.)

Informacje pomocnicze

Tytuł: Studnia

Podtytuł: Konstruujemy działający model studni

Temat: Wybierz jedną z wersji modelu, w zależności od dostępnego wyposażenia oraz czasu. Użyj jej w celu zademonstrowania sposobu, w jaki woda przemieszcza się w pomiędzy ziarnami skały lub osadu i gromadzi się na dnie studni.

Wiek uczniów: 5 – 14 lat

Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia: 15 minut, a dodatkowo pięć minut na przygotowanie prostego modelu lub około 45 minut koniecznych w celu przygotowania bardziej zaawansowanego modelu studni.

Korzyści dla uczniów: Uczniowie mogą:

- zaobserwować, co dzieje się, gdy woda znajdzie się w porach przepuszczalnej skały;
- wyjaśnić znaczenie pojęcia „powierzchnia wód podziemnych” (gruntowych);
- zrozumieć, że większość wody w podziemnych poziomach wodonośnych znajduje się w przestrzeniach porowych i innych szczelinach skalnych, nie tworzy natomiast z reguły podziemnych jezior;

- zrozumieć, że zaopatrzenie w wodę zależy od opadów deszczu, a studnie niewystarczająco zasilane wodą opadową mogą wyschnąć.

Kontekst: Ćwiczenie jest wystarczająco proste, by zrozumiały je dzieci w dowolnym wieku, i może zostać użyte podczas zajęć poświęconych sposobom pozyskania wody pitnej, lub podczas lekcji dotyczących odnawialnych i nieodnawialnych bogactw naturalnych.

Dodatkowe ćwiczenia:

- Poproś uczniów o odgadnięcie, ile wody wykorzystywany model może wchłonąć, zanim zostanie całkowicie nasycony, a woda pojawi się na powierzchni. Następnie zweryfikuj ich przypuszczenia, przeprowadzając doświadczenie.
- Wiadro można pozostawić poza budynkiem na tydzień, obserwując w tym czasie zmiany poziomu wody w studni, związane z opadami i parowaniem.
- Uczniowie mogą poszukać w internecie informacji o zaopatrzeniu w wodę pitną, lub zbierać informacje prasowe o powodziach lub suszach, w zależności od pogody. Takie badanie można przeprowadzić na przykładzie własnego kraju lub całego świata.

Mechanizmy rządzące eksperymentem: Skały, które magazynują wodę, są porowate i przepuszczalne.

- Porowatość to procentowy udział przestrzeni porowych w ośrodku, który nie jest szczegółowo analizowany w tym eksperymencie (porowatość skał zatrzymujących wodę wynosi zazwyczaj 15% lub więcej).
- Skały takie muszą także umożliwiać przepływ wody – a więc być przepuszczalne. Przepuszczalność jest mierzona objętością wody przepływającej przez określony przekrój skały w konkretnym czasie.
- Woda rzadko tworzy podziemne jeziora; gromadzi się natomiast w porach pomiędzy ziarnami skał, albo w szczelinach i uskokach przecinających skały.

Zdobyte umiejętności:

Jeżeli uczniowie uważają, że wody podziemne gromadzą się w wielkich jeziorach, to pojawi się konflikt kognitywny. (Problem jest częściowo spowodowany używaniem terminu "rezerwar" w stosunku do zasobów wody, ropy i gazu.) Uczniowie starają się powiązać obserwacje dokonane na modelu z działaniem prawdziwych studni.

Potrzebne materiały:

Dla prostego modelu:

- pompka z butelki z mydłem do rąk
- podstawka wycięta z dużej plastikowej butelki, najlepiej dwulitrowej
- opcjonalnie: wąska plastikowa rurka z otworami wywierconymi w pobliżu jej dolnego końca, aby zapobiec zatykaniu się pompki oraz w celu imitowania rury osłonowej prawdziwej studni
- gruboziarnisty, suchy piasek lub żwir
- woda w niewielkiej konewce
- naczynie do pobierania wody ze „studni”

Dla bardziej zaawansowanego modelu:

- wiadro o pojemności co najmniej pięć litrów
- długa plastikowa rurka z otworami o średnicy 2 mm wywierconymi w pobliżu jej dolnego końca, na długości około 8 cm
- wystarczająco dużo suchego, gruboziarnistego piasku lub żwiru, by wypełnić nim niemal całkowicie wiadro
- kawałek drutu służącego za korbkę studni
- cienka żyłka
- nakrętka do plastikowej butelki, obciążona monetą, stanowiąca model „wiadra” do wyciągania wody ze studni (nr 1 na schemacie)
- niewielki kawałek twardej tektury lub innego materiału pozwalającego na wykonania daszka nad studnią
- mała śrubka lub substancja klejąca do połączenia części tworzących głowicę studni
- woda w niewielkiej konewce

Przydatne linki: Wypróbuj inne eksperymenty Earth Learning Idea poświęcone modelowaniu skał.

„Science of the Earth 11 – 14, Water overground and underground”:

<http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/collection/215/earth-science-teachers-associationresources>

Więcej informacji o wodach podziemnych, w języku angielskim:

<http://www.groundwateruk.org/>

Źródło: Model studni wykorzystujący wiadro został przygotowany na podstawie artykułu autorstwa P. Deacon i R. Mayhew (1980), *Geology Teaching* 5.4, str. 140.

Uproszczony model przygotowany na podstawie *Primary Group of the Earth Science Teachers' Association in Teaching Primary Earth Science: Groundwater; the water cycle Part 2 1999 Issue 2.*

© 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/).

