Dlaczego Morze Martwe jest „martwe”?
Pomiar zasolenia

Jeziora i morza na obszarach śródlądowych pustyń, takie jak Morze Martwe i Wielkie Jezioro Słone znane są z tak dużego zasolenia, że niewiele organizmów może przeżyć w ich wodach.

Widać, że te wody są słone, ponieważ bardzo łatwo można się na nich unosić – a bardzo trudno pływać. Czy wiesz jak duże jest ich zasolenie?

Unoszenie się na powierzchni Morza Martwego

Zgoda udzielona przez Pete na kopiowanie, dystrybucję i/lub modyfikowanie tego dokumentu zgodnie z przepisami „Licencji Wolnej Dokumentacji”, wersja 1,2 lub późniejsza

Sól kuchenna (chlorek sodu, NaCl) i inne substancje chemiczne są pozyskiwane ze słonych jezior wtedy, gdy woda wyparowuje i wytrąca się sól.
Naukowcy mierzą, jak szybko następuje ten proces poprzez pomiar gęstości roztworu, gdyż w miarę jak woda wyparowuje, roztwór soli coraz bardziej gęstnieje.

Naukowiec mierzący gęstość wody morskiej Morza Czarnego, aby dowiedzieć się, jak długi jest proces parowania zanim doprowadzi ono do krystalizacji soli z roztworu *(Fot: Chris King)*

Sól skrystalizowana z wody Morza Martwego. Ten głaz powstał z soli. *(Foto: Chris King)*

Spróbuj wykonać doświadczenie w klasie, sporządzając własny “tester zasolenia” z plastikowej słomki oraz z gliny lub plastycznej masy klejącej Blu Tack™ przymocowanej do jednego końca, jak pokazano na fotografii. Nalej wody z kranu do najwyższej kreski cylindra miarowego, włóż swój „tester zasolenia”, postukaj lekko w słomkę, aby upewnić się, że unosi się swobodnie na wodzie, a następnie zanotuj jak wysoko się ona unosi. Powtórz tę czynność, najpierw z wodą słoną, a potem z roztworem solanki. Zauważysz, że im woda jest bardziej słona, tym wyżej unosi się twój tester.

“Tester zasolenia” unoszący się na wodzie o różnym stopniu zasolenia *(Fot: S. Allen and G. Jones).*

Możesz nieznacznie skalibrować swój tester przez pomiar, jak wysoko unosi się on w świeżej wodzie, a następnie jak wysoko unosi się w roztworze solanki. Sporządź wykres z „Woda niezawierająca soli” po lewej stronie, i „Woda nasycona solą” (z bardzo dużą ilością soli) po prawej. Następnie użyj swojego wykresu, aby dowiedzieć się ile soli zawarte jest w nieznanym roztworze soli.

Informacje pomocnicze

Tytuł: Dlaczego Morze Martwe jest “martwe”?

Podtytuł: Pomiar zasolenia

Temat: Doświadczenie mierzące gęstość wody o różnym zasoleniu.

Wiek uczniów: 10-20 lat

Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia: 20 minut

Cele - uczniowie potrafią:

- wyjaśnić, jak rozpuszczona sól w wodzie powoduje zwiększenie gęstości wody;
- opisać, jak pływak może być użyty do pomiaru gęstości roztworów

Kontekst:
Morze Martwe w dolinie ryftowej (rowie tektonicznym) między Jordanią a Izraelem jest najniżej położonym miejscem „lądowym” na powierzchni Ziemi. Wody zasilające Morze Martwe nie mają możliwości odpływu (jezioro bezodpływowe), zatem parują w bardzo suchych warunkach. Podobna sytuacja jest w Wielkim Jeziorze Słonym w stanie Utah w USA oraz w innych śródlądowych akwenach na całym świecie. Popularne jest tworzenie kompleksów stawów przeznaczonych głównie do parowania, aby zwiększyć ilość pozyskiwanej soli, gdyż jest to ekonomicznie opłacalne.

Zwiększające się zasolenie w tych stawach podczas parowania wody może być mierzone poprzez użycie „testerów zasolenia” w cylindrach miarowych, jak na powyższej ilustracji. Ostatecznie wysoko stężony roztwór soli lub solanka pompowane są do zakładu przemysłowego, jak pokazano na poniższej fotografii, aby wydobyć z nich różne rodzaje soli.

Skład soli z Morza Martwego bardzo różni się od wody morskiej, zawierając kationy magnezu (Mg 45,900 mgl^{-1}), sodu (Na 36,600 mgl^{-1}), wapnia (Ca 17,600 mgl^{-1}), potasu (K 7,800 mgl^{-1}) oraz aniony chlorku i bromu (Cl i Br 230,400 mgl^{-1}). Sól z Morza Martwego pozyskiwana jest zarówno w Izraelu jak i w Jordanii, po czym sprzedawana jest na cele przemysłowe i lecznicze. Sól jest jednym z najważniejszych towarów eksportowych Izraela.

Zakład przemysłowy na brzegach Morza Martwego, wyodrębniający różnego rodzaju sól z wody Morza Martwego. ***(Fot: Chris King)***

Głównym źródłem wody dla Morza Martwego jest rz. Jordan, ale w ostatnich latach duża jej ilość wykorzystywana jest do nawadniania pól i dodatkowo trwa wytrącanie soli, dlatego też powierzchnia Morza Martwego opadła poniżej poprzednich poziomów. Skutkiem tego jest konieczność pompowania wody z Morza Martwego w górę - do stawów solankowych.

Słone jeziora w zbiornikach śródlądowych są częstym zjawiskiem w wielu suchych obszarach świata, np. w częściach Ameryki Północnej i Południowej, Hiszpanii, północnej, wschodniej i południowej Afryki, Australii oraz na dużych obszarach środkowej Azji.

Czynności dodatkowe do wykonania po przeprowadzonym ćwiczeniu:
Poproś uczniów, aby wpisali “sól z Morza Martwego” w wyszukiwarce internetowej np. **Google**™ w celu samodzielnego zapoznania się z leczniczymi właściwościami “soli z Morza Martwego” oraz “błota z Morza Martwego”.

Podstawowe zasady:

- im więcej soli rozpuszczonej jest w wodzie, tym woda staje się bardziej gęsta
- gęstość różnych roztworów może być zmierzona poprzez sprawdzenie jak wysoko gęstościomierz (lub “tester zasolenia”) unosi się w cieczy.

Rozwijanie umiejętności myślenia:
Wizualizacja mierzenia gęstości płynu w pracowni w odniesieniu do komercyjnego mierzenia gęstości Morza Martwego i Wielkiego Jeziora Słonego jest dobrze ilustrującym i łączącym fakty ćwiczeniem.

Lista potrzebnych rzeczy:

- 50 ml cylinder miarowy
- plastikowe słomki
- plastyczna masa klejąca Blu tack™ lub glina
- sól (chlorek sodu - NaCl)
- woda

Przydatne linki:
Można znaleźć wiele fotografii słonych jezior na całym świecie, wpisując “słone jezioro” w wyszukiwarce internetowej jak np. Google™ i klikając „grafika”.

Źródło: “Testery zasolenia” zostały opracowane przez Suzy Allen i Gwyn Jones z Wydziału Edukacji przy Keele University, po przetestowaniu różnych alternatyw. Ćwiczenie zostało napisane przez Chrisa Kinga z zespołu Earthlearningidea.

© Earthlearningidea team. The Earthlearningidea team seeks to produce a teaching idea regularly, 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
Tłumaczenie na język polski zostało wykonane przez mgr Annę Odachowską.