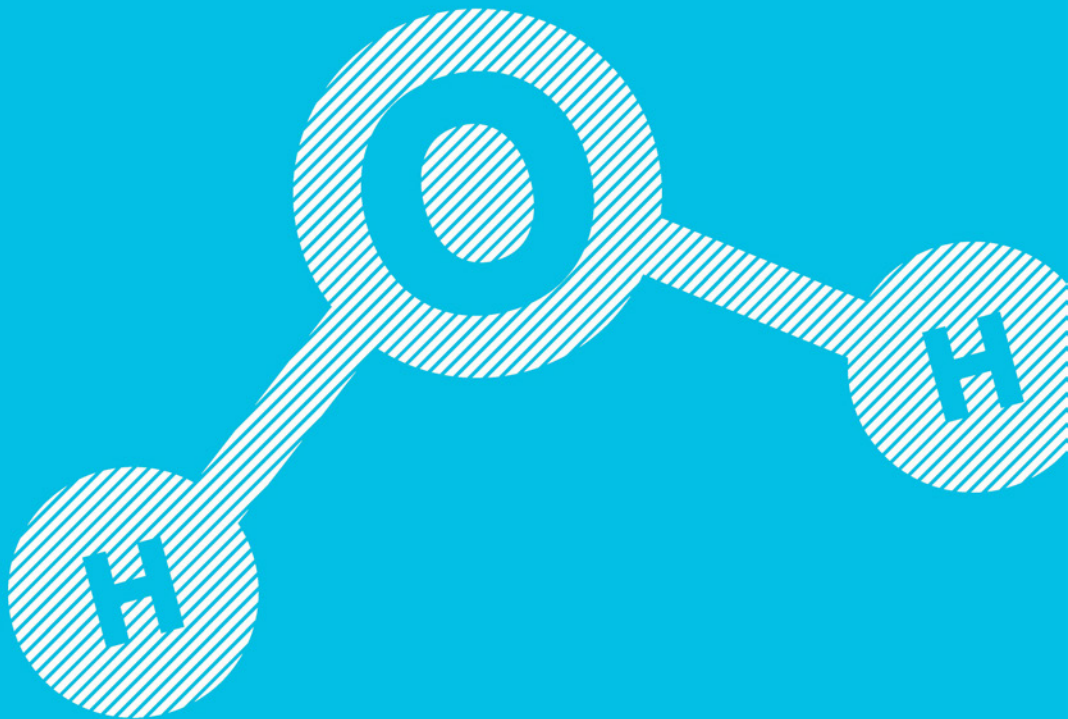




Centrum Informacyjne
Lasów Państwowych



Adam Czyżewski, Katarzyna Kołacz,
Urszula Koss, Stanisław Łoboziak, Stefan Sitarek



WODA

LEŚNE OBSERWACJE I EKSPERYMENTY



**Centrum Informacyjne
Lasów Państwowych**

Adam Czyżewski, Katarzyna Kołacz,
Urszula Koss, Stanisław Łożoziak, Stefan Sitarek



WODA

LEŚNE OBSERWACJE I EKSPERYMENTY



**Centrum Informacyjne
Lasów Państwowych**

**Wydano na zlecenie
Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych**
Warszawa 2013

© Centrum Informacyjne Lasów Państwowych

ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3
02-362 Warszawa
tel. 22 822 49 31, faks 22 823 96 79
e-mail: cilp@cilp.lasy.gov.pl
www.lasy.gov.pl

Recenzja

Ewa Sulejczak

Redakcja

Barbara Butwiłowska, Maria Mozolewska-Adamczyk

Korekta

Małgorzata Haze

Projekt graficzny

Agnieszka Kmieciak, Yappingdog
www.yappingdog.com.pl

Skład i przygotowanie do druku

ANTER Poligrafia Andrzej Leśkiewicz
www.anter.waw.pl

Zdjęcia

Adam Czyżewski (A.C.), Katarzyna Kołacz (K.K.),
Stanisław Łoboziak (S.Ł.), Stefan Sitarek (S.S.),
Przemysław Szczepkowski (P.S.)

ISBN 978-83-63895-11-2

Druk i oprawa

Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy
Lasów Państwowych w Bedoniu

SPIS TREŚCI

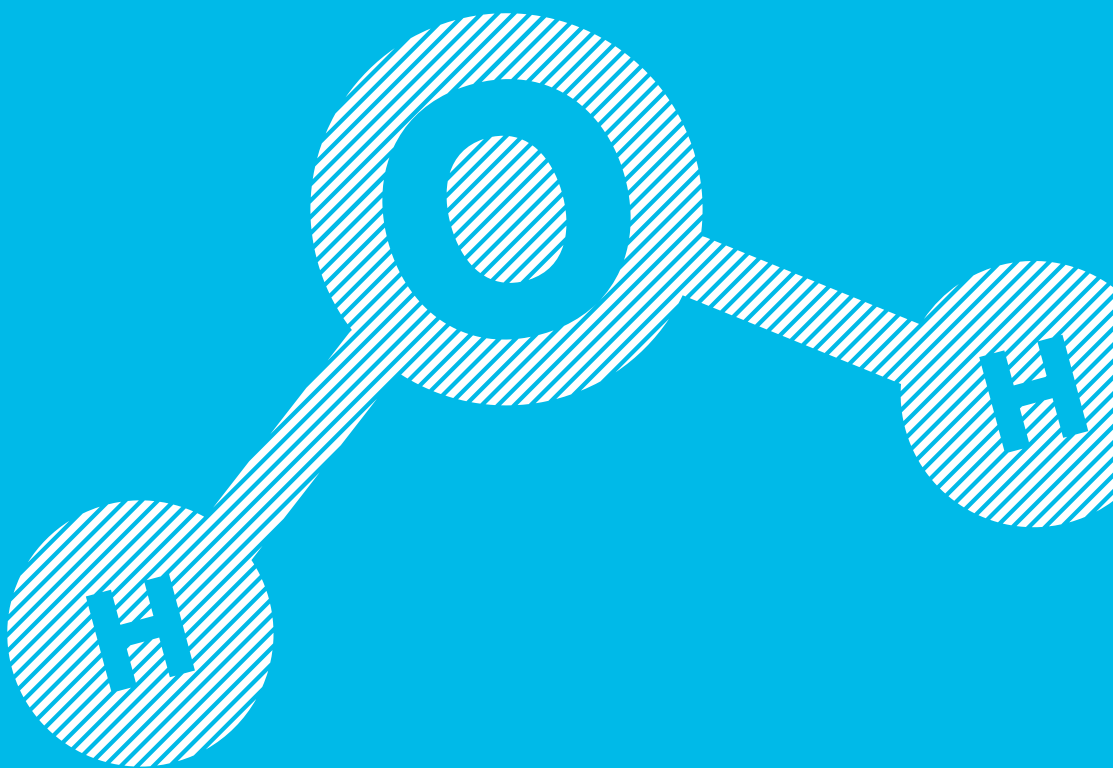
- 4 **WPROWADZENIE**
- 5 **WODA**
- 6 **ILE WODY WCHŁONIE MECH?**
Eksperyment: Mech – leśna gąbka
- 9 **KOLOROWE PŁATKI**
Eksperyment: Wygląd roślin i ich środowisko
- 12 **MOC WODY**
Eksperyment: Susza w wodzie
- 14 **RUROCIĄGI W ROŚLINACH**
Eksperyment: Rurociągi w roślinach
Eksperyment: Słup wody w drzewie (1)
Eksperyment: Słup wody w drzewie (2)
- 20 **PARUJĄCE LIŚCIE**
Eksperyment: Woda w liściach
- 22 **ZAMARZANIE WODY**
Eksperyment: Zamrażanie wody w strzykawce
- 23 **„KWITNĄCA” WODA**
Eksperyment: Co kwitnie w wodzie?
- 26 **ORGANIZMY W BRUDNEJ WODZIE**
Eksperyment: Różne zanieczyszczenia wód
- 27 **FILTR GLEBOWO-KORZENIOWY**
Eksperyment: Oczyszczanie wody
- 30 **ODCZYŃ pH WODY**
Eksperyment: Badanie pH wody
- 32 **SEKRETNY JĘZYK ROŚLIN I ZWIERZĄT**
Eksperyment: Biowskażniki
- 34 **LEŚNA STACJA POGODOWA**
Eksperyment: Kiedy otwiera się szyszka?
- 35 **OSMOZA – SIŁA ROŚLIN**
Eksperyment: Nasiona uwięzione w gipsie
- 38 **DOSTĘP DO WODY**
Eksperyment: W pobliżu wodopoju
- 40 **CIEPŁY PIASEK, ZIMNA WODA**
Eksperyment: Nagrzewanie się wody i piasku
- 42 **EROZJA GLEBY**
Eksperyment: Wymywanie gleby
- 44 **CZY MOŻNA CHODZIĆ PO POWIERZCHNI WODY?**
Eksperyment: Napięcie powierzchniowe

WPROWADZENIE

Droży Czytelniczy,
Przekazujemy w Wasze ręce zeszyt, którego głównym bohaterem jest woda. Nie jest to przypadkowy wybór. Otóż woda stanowi ponad 70% powierzchni naszej planety! Co więcej, pełni w ludzkim organizmie ważne funkcje: jest rozpuszczalnikiem związków ustrojowych, reguluje temperaturę ciała i jest niezbędnym uzupełnieniem pokarmu. Gdyby „wypompować” z dorosłego człowieka całą wodę, która się w nim znajduje, ważyłby on o 70% mniej. Woda odgrywa wyjątkowo ważną rolę w środowisku leśnym. Bez niej rośliny i zwierzęta wyginęłyby. To niezwykle, jak organizmy nauczyły się gromadzić i transportować zasoby wody. Warto więc sprawdzić, jak pięćdziesięciometrowe drzewo rozprowadza wodę na całej swojej wysokości. Dlaczego niektóre jeziora są przejrzyste, a inne mętne? Dlaczego niektóre organizmy mogą żyć w wodzie, która jest niezdatna do picia? Jak człowiek wykorzystuje taką zdolność innych stworzeń?

Powiedzmy otwarcie – bez wody nie moglibyśmy istnieć. Dlatego zachęcamy do samodzielnego eksperymentowania i odkrywania wyjątkowych właściwości wody oraz jej wpływu na nas, ludzi i na bogate środowisko leśne.

Autorzy



LEŚNE OBSERWACJE
I EKSPERYMENTY / WODA





Temat

**ILE WODY WCHŁONIE MECH?**

W lesie, w miejscach szczególnie wilgotnych i osłoniętych od słońca, można zobaczyć zielone, miękkie dywany z mchu. Występują one blisko wód stojących i cieków. Mech można spotkać również w szczelinach skalnych, na kamieniach i korze drzew. Niektóre jego gatunki rosną tylko na torfowiskach i na bagnach. W eksperymencie chcemy pokazać charakterystyczną własność mchu – zdolność do magazynowania wody – która jest bardzo istotna w środowisku leśnym, a także przybliżyć rolę mchu w lasach.



Mech w lesie (A.C.)

Eksperyment

**Eksperyment: Mech – leśna gąbka**

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- wysuszony mech albo gąbka do mycia lub do układania świeżych kwiatów (jeśli trudno znaleźć mech, np. zimą),
- tacka do przenoszenia mchu lub gąbki,
- waga kuchenna,
- naczynie szklane lub plastikowe, najlepiej przezroczyste, które pomieści przygotowany mech (lub gąbkę),
- naczynie do nalewania wody, np. miarka kuchenna z podziałką,
- woda w temperaturze pokojowej,
- ręczniki papierowe lub ściereczka.



Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu (K.K.)



Gąbka do mycia i gąbka do układania świeżych kwiatów (mogą zastąpić mech) (K.K.)

Uwaga!

Mech do doświadczenia trzeba wcześniej przygotować. Potrzebujemy około 200 g mokrego mchu (tyle mniej więcej się mieści w dłoni dorosłego człowieka). Należy go bardzo dobrze wysuszyć, np. umieszczając mech w przewiewnym miejscu. Może to potrwać nawet tydzień. Proces ten można przyspieszyć, susząc mech w ciepłym piekarniku.



Wykonanie eksperymentu

- Zważ wysuszony mech i zanotuj na kartce jego masę.
- Włóż cały mech do przezroczystego naczynia i zalej go wodą tak, aby cały był zanurzony. Odczekaj kilka minut, aż mech wchłonie wodę.
- Dolej wody, jeśli jest jej zbyt mało, i ponownie poczekaj, aż mech ją wchłonie.
- Następnie ostrożnie wyciągnij mech i odczekaj, aż nadmiar wody skapie, ale nie naciskaj na mech.



Wykonanie



Suchy mech (przed wykonaniem eksperymentu) (K.K.)



Mokry mech (po wykonaniu eksperymentu) (K.K.)



- Zważ mech nasiąknięty wodą. Zapisz wynik tego pomiaru.
- Porównaj masę mchu suchego i nasączonego. Ile wody wchłonął mech?

Z czego to wynika?



Z czego to wynika?

Mech może magazynować bardzo dużą ilość wody. Do wykonania doświadczenia przygotowano 30 g suchego mchu, który wchłonął 220 g wody, czyli ponad siedem razy więcej niż sam ważył przed doświadczeniem. Ta własność mchu zapobiega wysuszeniu podłoża w lesie, ale także przy nadmiarze wody zapobiega podtopieniom. Przekonaliśmy się, że nawet suchy (z wyglądu) mech pełni bardzo ważną funkcję w lesie.



Obserwacja

Do życia i rozwoju mchu jest potrzebna woda. Z powodu różnej jej dostępności w środowisku wiele gatunków mchu przystosowało się jednak do okresów niedoboru wody. Mchy mogą niemal całkowicie wyschnąć, aby w momencie pojawienia się wody, w krótkim czasie, powrócić do stanu naturalnego.

Czy wiesz, że...



Czy wiesz, że...

- Mchy to organizmy pionierskie, które zazwyczaj się pojawiają jako jedne z pierwszych na ubogim podłożu, np. na skałach i piaskach. Woda gromadzona przez mchy oraz ich rozkład przyczyniają się do powstawania gleb bogatych w próchnicę. Ułatwia to pojawianie się bardziej wymagających gatunków roślin. Jednocześnie możliwość gromadzenia wody przez mech spowalnia spływanie wody po powierzchni gleby i zapobiega jej erozji. Mchy także dają schronienie małym organizmom żyjącym w lesach.
- Torfowiska to tereny podmokłe, na których żyje specyficzna fauna i flora. Występują tam głównie mchy (torfowce). Rosną one w pobliżu wód stojących lub wolno płynących. Z obumarłych torfowców i innych roślin rosnących na bagnach powstaje torf. Takiemu procesowi sprzyja ograniczony dostęp powietrza i duża wilgotność. Torf pełni istotną funkcję w gospodarce wodnej lasów. Ma on również bardzo duże znaczenie w naszym życiu. Wykorzystuje się go do produkcji leków i kosmetyków. W rehabilitacji stosuje się kąpiel leczniczą, zwaną borowinową, do której używa się podgrzanego i rozdrobnionego torfu wymieszanego z wodą. Torf wykorzystuje się też jako opał i nawóz.



KOLOROWE PŁATKI

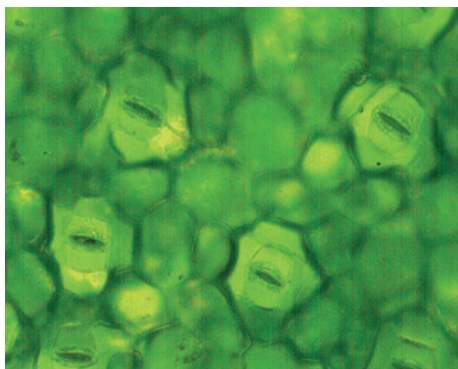


Rośliny transportują wodę lodygami z korzeni do liści i kwiatów. Dzieje się tak, ponieważ woda nieustannie odparowuje z ich powierzchni, głównie przez otwarte **aparaty szparkowe**, dzięki którym jest możliwa wymiana gazowa.

Aparaty szparkowe (szparki) to struktury występujące u roślin na górnej i dolnej powierzchni liści w skórcie (epidermie), czyli cienkiej warstwie komórek, chroniącej mieszczące się pod nią tkanki przed szkodliwym działaniem środowiska zewnętrznego. Komórki tworzące aparat szparkowy jako jedyne komórki skórki zawierają chloroplasty i są zdolne do przeprowadzania fotosyntezy. Dzięki aparatom szparkowym jest możliwa wymiana gazowa między tkankami znajdującymi się we wnętrzu roślin a atmosferą. Najczęściej aparaty szparkowe są zbudowane z dwóch komórek o nerkowatym lub pałeczkowatym kształcie; czasami zdarza się, że komórki te są otoczone jeszcze tzw. komórkami przyszparkowymi.

Parowanie wody z powierzchni roślin (**transpiracja**) wspomaga proces jej transportu w górę rośliny, a także obniża temperaturę na powierzchni liści. Można się o tym przekonać, wychodząc w upalny dzień na leśną polanę i stąpając po niej bosymi stopami; pomimo wysokiej temperatury otoczenia odczuwamy przyjemny chłód.

Poza tym w gorące dni temperatura w głębi lasu jest o kilka stopni niższa w porównaniu z temperaturą na zewnątrz kompleksu leśnego, dlatego bardzo lubimy spacerować wśród drzew. O tym, jak szybko rośliny mogą transportować wodę do liści, przekonamy się, wykonując eksperyment.



Aparaty szparkowe (S.Ł.)



Eksperyment →

Eksperyment: Wygląd roślin i ich środowisko

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- bukiet złocieni (popularnie zwanych margaretkami) lub stokrotek,
- cztery barwniki spożywcze w różnych kolorach,
- woda,
- dziesięć przezroczystych szklanych lub plastikowych kubków,
- zegarek lub stoper.



Materiały do wykonania eksperymentu (S.Ł.)

Wykonanie →

Wykonanie eksperymentu

- Przygotuj cztery różne kolory roztworów barwników spożywczych i wodę z kranu.
- Roztwory rozlej do kubków tak, aby każdy rodzaj kolorowego roztworu znajdował się w dwóch kubkach.
- Włóż do każdego z kubków po kilka kwiatów złocieni lub stokrotek.
- Cztery kubki postaw w zacienionym pomieszczeniu, a kolejne cztery wystaw na intensywne działanie słońca.
- Co dwie godziny obserwuj kwiaty i zapisuj wyniki obserwacji. Po ośmiu godzinach sprawdź, czy zmienił się ich kolor. Które kwiaty najszybciej przybrały kolor roztworów?



Przygotowanie roztworów barwników roślinnych (S.Ł.)



Umieszczenie kwiatów w odpowiednich roztworach (S.Ł.)



Obserwacja



Kwiaty po kilku godzinach zmieniają swój kolor na kolor roztworu, w którym były zanurzone. Zmiana barwy płatków zachodzi szybciej w wypadku kwiatów wystawionych na intensywne działanie słońca niż tych, które były pozostawione w cieniu. Kwiaty zmieniają kolor, ponieważ barwniki spożywcze dobrze się rozpuszczają w wodzie. Zanurzone w takiej wodzie kwiaty transportują wodę wraz z barwnikiem przez łądugi w górę do białych kwiatów, które z tego powodu zmieniają kolor. Woda cały czas paruje z powierzchni roślin. Im szybciej paruje, tym wydajniej musi zachodzić jej transport w górę roślin. Dlatego kwiaty wystawione na intensywne działanie słońca zmieniają barwę szybciej niż te pozostawione w cieniu, ponieważ parowanie z ich powierzchni zachodzi intensywniej.



Kwiaty po ośmiu godzinach przebywania w roztworze (S.Ł.)



Czy wiesz, że... ?

Czy wiesz, że...

Sekwoje amerykańskie są uznawane za najwyższe drzewa na Ziemi. Osiągają wysokość ponad 100 m. W Polsce najwyższe drzewa to jodły, a zaraz za nimi są świerki. Roślinne tkanki przewodzące takich drzew muszą działać wyjątkowo sprawnie, aby mogły transportować wodę na ponad 100 m w górę. To prawdziwy majstersztyk natury.

MOC WODY

Temat ?

Rośliny pozbawione wody tracą świeżość, czyli więdną. Można to zaobserwować na zerwanych kwiatach. Proces więdnienia się wydłuża, jeśli kwiaty mają dostęp do wody – wówczas mogą stać w wazonie nawet kilka dni. Co się stanie, gdy do wody dodamy soli kuchennej (NaCl)? Czy będą stać w wazonie dłużej, czy krócej niż zwykle? Jaki to ma związek z odśnieżaniem dróg zimą? Odpowiedzi na te pytania dostarczy doświadczenie.

NaCl

Eksperyment →

Eksperyment: Susza w wodzie

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- bukiet kwiatów,
- dwie szklanki lub wazoniki,
- woda,
- sól kuchenna.

Wykonanie →

Wykonanie eksperymentu

- Do każdej szklanki wlej 100 ml wody.
- Do jednej z nich wsyp trzy łyżeczki soli i dokładnie wymieszaj.
- Rozdziel bukiet na dwie części.
- Jedną część bukietu umieść w szklance z czystą wodą, drugą część w szklance z wodą słoną.
- Obserwuj bukiety regularnie (np. co 12 godzin).

**Uwaga!**

Doświadczenie przeprowadzono na dwóch bukietach. Jeden z nich został zrobiony ze złocieni, drugi z kwiatów hodowlanych (goździków), żeby sprawdzić, czy rośliny dziko rosnące reagują inaczej niż hodowlane.



Obserwacja

Najpierw wędną kwiaty stojące w wodzie słonej. Po 12 godzinach widać pierwsze oznaki utraty świeżości, po 24 godzinach wszystkie kwiaty stojące w wodzie słonej całkowicie zwiędły. Efekt jest taki sam niezależnie od tego, czy kwiaty należą do dziko rosnących, czy hodowlanych.



Bukiety właśnie włożone do szklanek (S.S.)



Bukiety po 12 godzinach (S.S.)



Bukiety po 24 godzinach (S.S.)





Wynik 😊

Wynik eksperymentu

Wszystkie organizmy żywe potrzebują wody i soli mineralnych. Rośliny pobierają wodę z gleby dzięki zjawisku osmozy – dążeniu do wyrównania stężeń. Powoduje ona przenikanie wody z ośrodka o niższym stężeniu do ośrodka o wyższym stężeniu. W warunkach normalnych stężenie soli mineralnych w roślinie jest wyższe niż w glebie. Aby wyrównać stężenia, roślina „rozcieńcza” zbyt wysokie stężenie, pobierając wodę z gleby do swoich tkanek. W eksperymencie odwróciliśmy proces. Teraz „rozcieńczaniu” ulega otoczenie (czyli osolona woda), a potrzebna do tego woda jest pobierana z rośliny. Tym sposobem kwiaty – mimo że znajdują się w wodzie – więdną w szybkim tempie.

Czy wiesz, że... ?

Czy wiesz, że...

Drzewa rosnące przy polskich drogach mają skrajnie trudne warunki do życia. Posypywanie dróg solą w czasie zimy jest w zasadzie eksperymentem przeprowadzonym na żywych roślinach. Aby je chronić, na poboczach dróg (głównie w miastach) rozstawia się specjalne osłony mające zabezpieczyć rośliny przed bezpośrednim działaniem soli.

Temat ?

RUROCIĄGI W ROŚLINACH

Woda jest niezbędna do życia wszystkich organizmów na Ziemi. Zwierzęta, aby ją znaleźć, przemierzają często wiele kilometrów. Rośliny mają bardziej utrudnione zadanie, ponieważ nie mogą samodzielnie się przemieszczać z miejsca na miejsce. Poszukują więc wody, wykorzystując w tym celu rozrastające się korzenie. Woda jest pobierana z podłoża i transportowana w górę rośliny, do liści. Drzewa są zdolne do transportowania wody nawet do najwyższej położonych liści; przy tym nie mają niczego, co choćby trochę przypominało znane nam pompy. Rosnące w Polsce drzewa mogą mieć nawet 50 m wysokości. Jakimi drogami woda dostaje się z korzeni do liści? Czy płynie również odwrotnie: z liści do korzeni? Skąd pochodzi siła potrzebna do przenoszenia wody na wiele metrów w górę? Odpowiedzi na te pytania znajdziesz, przeprowadzając eksperymenty.



Eksperyment: Rurociągi w roślinach

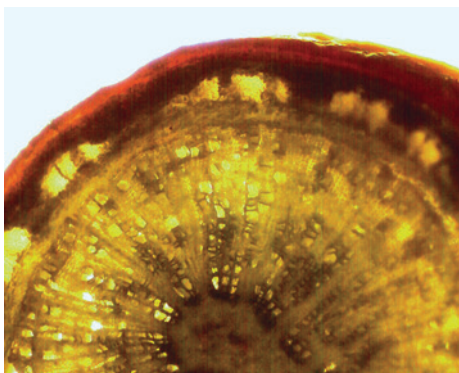
← Eksperyment

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- niewielka gałąź brzozy, np. odłamanej wczesną wiosną przez zwierzęta lub silny wiatr,
- lupa i szczerpek.



Materiały do wykonania eksperymentu (S.Ł.)



Zdjęcie mikroskopowe przedstawiające przekrój poprzeczny przez młodą gałązkę brzozy (S.Ł.)

Wykonanie eksperymentu

← Wykonanie

- Poproś dorosłą osobę, aby przecięła gałąź brzozy. Zaobserwuj, co wtedy się dzieje.
- Wykorzystując lupę, przyjrzyj się przeciętej powierzchni.

Wynik eksperymentu

😊 Wynik

Na przeciętej gałęzi brzozy pojawia się ciecz. Oglądając ją pod lupą, można zauważyć kolorowe kółka. Im bliżej środka gałęzi, tym kółka są coraz mniejsze. Kółko znajdujące się najbliżej zewnętrznej krawędzi przekroju ma kolor jasnozielony, ponieważ budują je żywe tkanki. Pozostałe kółka, znajdujące się wewnątrz gałęzi, składają się z martwej tkanki i przybierają kolor od jasnobrązowego do ciemnobrązowego. Zielona tkanka, nazywana **floemem**, transportuje cukier (należący do węglowodanów), który powstaje wiosną w liściach w procesie fotosyntezy. Drzewa gromadzą w korzeniach zapasy węglowodanów, które służą do rozwoju pączków, a następnie liści. Jeżeli ta zielona tkanka zostanie uszkodzona, to wypływa z niej ciecz o słodkim smaku. Jest to sok brzozowy. Woda i sole mineralne są natomiast transportowane tkankami o brązowym zabarwieniu, zwanymi



ksylemem. Obie te tkanki tworzą w roślinach system przypominający bardzo rozbudowany rurociąg, który zaopatruje liście w wodę i sole mineralne, a także transportuje węglowodany z liści do korzeni i pozostałych części rośliny.

Czy wiesz, że...



Czy wiesz, że...

Sok brzozywy jest wykorzystywany od dawna w medycynie naturalnej. O jego pozytywnym wpływie na naszą kondycję wspomina wielu autorów. Sok taki zawiera bowiem cenne minerały, witaminy i ma właściwości bakteriobójcze.

Sama zaś właściwość wydzielania przez drzewa obfitych ilości słodkiego soku wczesną wiosną jest znana w wielu krajach. Niektóre drzewa – podobnie jak brzoza – wydzielają obfite ilości słodkiego soku, który można wykorzystywać do celów spożywczych. Na przykład Kanadyjczycy przetwarzają sok klonowy, aby otrzymać z niego syrop i cukier – produkty znane na całym świecie. Z około 150 znanych gatunków klonów tylko czerwony, srebrzysty i cukrowy wytwarzają soki, z których można otrzymywać syrop. Sok naszego rodzimego gatunku klonu zwyczajnego nie nadaje się do celów spożywczych.

Eksperyment



Eksperyment: Słup wody w drzewie (1)

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- długi wężyk (użyty w doświadczeniu miał 6 m długości i 5 mm średnicy wewnętrznej),
- słoik z wodą.

Wykonanie



Wykonanie eksperymentu

- Zawieś wężyk nad swoją głową (przerzuć go przez gałąź znajdującą się nad głową) w taki sposób, by jeden jego koniec znajdował się w słoiku wypełnionym wodą, drugi zaś w Twoich rękach.
- Spróbuj doprowadzić do tego, by **jednym wdechem** podnieść poziom wody w wężyku na jak największą wysokość.

Wynik

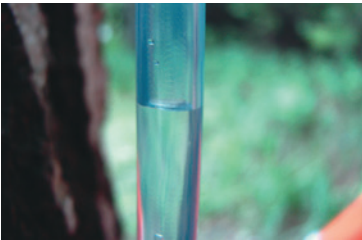


Wynik eksperymentu

Jednym wdechem można podnieść słup cieczy w rurce, ale nie wyżej niż na wysokość wzrostu osoby wykonującej eksperyment.



Podnoszenie poziomu cieczy w wężyku jednym wdechem. Wężyk zawieszono w połowie jego długości i zanurzone jednym końcem w naczyniu z wodą (S.S.)



Najwyższy zaobserwowany poziom cieczy w wężyku. W prawym dolnym rogu fragment bluzy na wysokości ramienia (S.S.)

Czy wiesz, że...

Czy wiesz, że...

- Ciśnienie atmosferyczne działa na powierzchnię cieczy w słoiku. Robiąc wdech, zmniejszamy ciśnienie w wężyku. Ponieważ natura dąży do wyrównania ciśnienia wewnątrz rurki z ciśnieniem atmosferycznym, woda jest zasysana do wężyka.
- Możesz zwiększyć wysokość lustra wody w rurce, jeśli wykonasz kilka wdechów. W tym celu wlot powietrza musisz zatkać między wdechami językiem. Jeśli uda się wciągnąć wodę do wysokości, na jakiej jest zawieszona rurka, woda zacznie spływać do Twoich ust i możesz się nią zakrztusić.
- Na rozprawdzenie wody wewnątrz rośliny wpływa kilka zjawisk. Jednym z nich jest **transpiracja**. Odparowanie wody z liści sprawia, że stężenie soli mineralnych w liściach jest większe niż w niższych partiach rośliny. Aby wyrównać stężenia (eksperyment „Susza w wodzie”), roślina transportuje wodę do góry.



- **Kapilarność** to zdolność podnoszenia wody w cienkich rurkach (kapilarach). W doświadczeniu użyto wężyka o średnicy 5 mm, czyli zbyt dużej, aby wywołać to zjawisko. W drzewach tkanką, która rozprawdza wodę, jest ksylem, zbudowany z rurek o dużo mniejszej średnicy (około 0,1 mm) niż te użyte w doświadczeniu.

Eksperyment →

Eksperyment: Słup wody w drzewie (2)

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

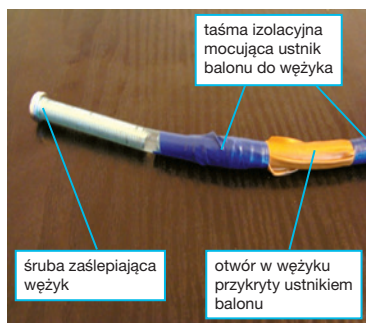
- długi wężyk (użyty w doświadczeniu miał 6 m długości i 5 mm średnicy wewnętrznej),
- śruba dopasowana średnicą do średnicy wężyka (użyta w doświadczeniu miała 5 cm długości i 5 mm średnicy),
- balon,
- nożyczki,
- taśma izolacyjna.



Materiały do wykonania eksperymentu (S.S.)



Otwór w bocznej ścianie rurki około 10–15 cm od jej końca (S.S.)



Końcówka wężyka zaslepiena śrubą (jeszcze nieowinięta izolacją) (S.S.)



Wykonanie eksperymentu

- Nożyczkami wytnij otwór w ścianie rurki w odległości około 10–15 cm od jej końca, jak na zdjęciu.
- Obetnij około 3 cm ustnika od balonu i nałóż na wężyk tak, by przykryć dziurę.
- Przyklej balon do wężyka za pomocą taśmy izolacyjnej.
- Zaślepij koniec wężyka śrubą, jak na zdjęciu.
- Oklej śrubę taśmą izolacyjną, by zmniejszyć prawdopodobieństwo rozszczelnienia w trakcie wykonywania doświadczenia.
- Napełnij wężyk wodą (jeśli jest to trudne ze względu na jego małą średnicę, można najpierw nalać wody do wężyka, a później go zaślepić śrubą).
- Zaczynaj unosić wolny koniec wężyka w górę i obserwuj w tym czasie wygląd ustnika balonu.

← Wykonanie

Wynik eksperymentu

Im wyżej jest podnoszona końcówka rurki, tym bardziej wydyma się balon. Pierwsze zdjęcie w serii fotografii pokazuje stan balonu, gdy wężyk nie był podniesiony, ostatnie zaś – gdy koniec wężyka znajdował się na wysokości 5 m.

😊 Wynik



Etapy powiększania się objętości balonu wraz ze wzrostem wysokości, na której znajduje się drugi koniec wężyka (S.S.)

Czy wiesz, że...

- Ciśnienie (p) oddziałujące na ściany balonu zależy od gęstości cieczy (ρ), grawitacji (g) i wysokości (h), na jaką jest podniesiony wężyk ($p = \rho gh$). Pierwsze dwa parametry są stałe ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$), więc w tym doświadczeniu ciśnienie zależy tylko od wysokości.
- Jednostka ciśnienia to paskal (Pa). Jesteśmy przyzwyczajeni do tego, że bez przerwy oddziałuje na nas słup powietrza z atmosfery znajdującej się ponad nami. Średnia wartość ciśnienia atmosferycznego wynosi 101 300 Pa, czyli 1013 hPa.

❓ Czy wiesz, że...



Takie ciśnienie jest wywierane przez słup wody o wysokości zaledwie 10 m. W doświadczeniu podniesiono wężyk na wysokość 5 m, a to oznacza, że na balon działało ciśnienie równe połowie ciśnienia atmosferycznego.

- Najwyższe drzewa w Polsce mają około 50 m wysokości. Wyobraź sobie, co stanie się z balonem, gdy wężyk zostanie wydłużony dziesięciokrotnie, cały napełniony wodą, a jego końcówka będzie podniesiona na maksymalną wysokość. Daje to wyobrażenie o wytrzymałości kapilar w drzewie.

Temat ?

PARUJĄCE LIŚCIE

Woda odgrywa ogromną rolę w życiu roślin. To, że rośliny trzeba podlewać, wydaje się oczywiste. Co więcej, istotna jest ilość dostarczanej wody. Zbyt mała powoduje wysuszenie rośliny i w konsekwencji jej obumarcie, jednakże w nadmiernie nasiąkniętej wodą glebie korzenie roślin nie mogą oddychać i również obumierają. Ile wody rośliny mają w sobie?

Eksperyment →

Eksperyment: Woda w liściach

Podobnie jak w ludzkim organizmie, w roślinach woda stanowi dużą część ich masy – od 80% do nawet 95%. Przez liście wystawione na promienie słoneczne rośliny tracą wodę.

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- drzewo liściaste,
- torebka foliowa.



Torebka foliowa na liściu tuż po nałożeniu (z lewej) i dobę później (z prawej) (P.S.)



Wykonanie eksperymentu

- Nałóż na liść torebkę foliową, a następnie szczelnie ją zawiąż.
- Obserwuj przez kilka godzin, co dzieje się z torebką (efekt jest najlepiej widoczny następnego dnia rano).



Wynik eksperymentu

W torebce widać kropelki wody odparowanej z liści.



Wskazówka

Możesz przeprowadzić ten eksperyment również w nieco zmienionej wersji: do słoika z wodą wstaw liście (tak, by wystawały nad powierzchnię wody) i nalej warstwę oleju – ma on za zadanie blokować parowanie wody. Słoik szczelnie zamknij. Na jego ściankach będzie się gromadzić skroplona para wodna, pochodząca z parujących liści.



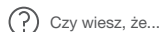
Z czego to wynika?

Rośliny oddychają głównie przez aparaty szparkowe, które znajdują się w liściach. Kiedy rośliny pobierają dwutlenek węgla i produkują tlen, tracą wodę. Para wodna nie może się ulotnić, dlatego skroplona osadza się na torebce. Liczba aparatów szparkowych w liściach jest uzależniona od ilości dwutlenku węgla w powietrzu – im wyższe zanieczyszczenie CO₂, tym mniej szparek w liściach. Analiza gęstości szparek (indeksu porów) jest stosowana do oceny zmian klimatu, m.in. do szacowania nasilania się efektu cieplarnianego.



Czy wiesz, że...

Nie wolno podlewać roślin w czasie upału, szczególnie gdy są one wystawione na działanie promieni słonecznych. Rośliny podlewane w upalny dzień... się stresują! Nagłe obniżenie temperatury rośliny o kilkanaście stopni (woda z kranu ma około 20°C, a w upalne dni temperatura powietrza przekracza nawet 30°C) powoduje otwarcie aparatów szparkowych i w efekcie – utratę wody. Pamiętaj o tym w gorące letnie dni i podlewaj rośliny wieczorem lub rano, kiedy nie jest jeszcze bardzo gorąco.



30
stopni



Temat

ZAMARZANIE WODY

Większość materiałów (substancji), z którymi mamy do czynienia codziennie, kurczy się podczas procesu ochładzania (zamarzania). Eksperyment pomoże zbadać zachowanie zamarzającej wody.

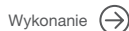


Eksperyment

Eksperyment: Zamarzanie wody w strzykawce

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- strzykawka,
- woda,
- zamrażalnik w lodówce (zamrażarka).



Wykonanie

Wykonanie eksperymentu

- Nabierz do strzykawki pewną objętość wody. Zapisz jej wartość.
- Włóż strzykawkę do zamrażalnika na około 24 godziny.
- Po tym czasie porównaj objętość lodu z początkową objętością wody.



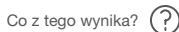
Strzykawka z wodą (A.C.)



Wynik

Wynik eksperymentu

Zamarzająca woda zwiększyła swoją objętość i wypchnęła tłok ze strzykawki.



Co z tego wynika?

Co z tego wynika?

Taka niewinna, z pozoru, właściwość wody ma ogromny wpływ na rośliny, zarówno leśne, jak i uprawiane, np. w ogrodach. Wiosną, kiedy w drzewach zaczynają intensywnie krążyć soki, zdarzają się przymrozki. Jeśli soki te zamarzną, to zwiększy się ich objętość, ponieważ składają się głównie z wody. Mogą wówczas spowodować uszkodzenie kory drzewa i osłabienie jego stanu zdrowotnego.



Czy wiesz, że...

Czy wiesz, że...

- Woda jest jedną z nielicznych substancji w przyrodzie, które zwiększają swoją objętość podczas zamarzania.
- Sadownicy bielą na wiosnę pnie drzew owocowych. W taki sposób usiłują zapobiec ich nagrzananiu. Powstrzymują tym samym transport soków wewnątrz rośliny, które zamarzając po nagłym spadku temperatury, mogą doprowadzić do uszkodzenia rośliny. O takich właściwościach wody należy pamiętać, gdy przygotowujemy do zimy nieogrzewane pomieszczenia, np. domki letniskowe. Zanim zaczną się mrozy, trzeba usunąć wodę ze wszystkich instalacji wodnych znajdujących się w nieogrzewanych pomieszczeniach.

„KWITNĄCA” WODA

Temat

Spacerując po lesie, często można zobaczyć powstające w zagłębieniach terenu kałuże, a także różnej wielkości zbiorniki wody, np. stawy i małe jeziora. Przyglądając się im, można zaobserwować, że woda w nich bardzo rzadko jest zupełnie przezroczysta. Często zdarza się, że przyjmuje ciemnozielone lub brunatne odcienie. Jak to możliwe, że raz można bez problemu dostrzec dno jeziora, a innym razem nie widać go w bardzo płytkiej kałuży? Dlaczego tak się dzieje i od czego zależy barwa wody w zbiorniku?



Materiały do wykonania eksperymentu (S.Ł.)

Eksperyment: Co kwitnie w wodzie?

Eksperyment

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- trzy rodzaje wody: pitna (z kranu), destylowana (np. ze stacji benzynowej), ze stawu,
- płynny nawóz roślinny,



- trzy przezroczyste szklane naczynia,
- łyżeczka,
- niezmywalny marker lub naklejki na słoik.

Wykonanie (→)

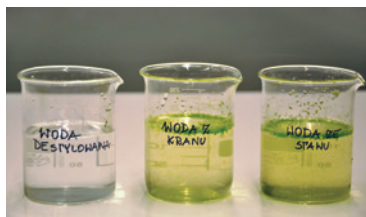
Wykonanie eksperymentu

- Napełnij pierwsze naczynie wodą z kranu, drugie – wodą destylowaną, a trzecie – wodą ze stawu.
- Do naczyń z wodą z kranu i wodą destylowaną dodaj po łyżeczce wody ze stawu.
- Do naczyń z wodą ze stawu i z kranu dodaj kilka kropli nawozu w płynie.
- Podpisz każde z naczyń lub naklej na nie etykietę.
- Postaw naczynia na kilka dni na dobrze nasłonecznionym parapecie.

Wynik (😊)

Wynik eksperymentu

Po kilku dniach od rozpoczęcia doświadczenia w naczyniach z nawożoną wodą ze stawu i wodą pitną pojawia się zielone zabarwienie, a na ich ściankach – zielony nalot. Woda destylowana, do której nie dodaliśmy nawozu, nie zmieniła zabarwienia i jest przezroczysta.



Próbki wody po kilku dniach (S.Ł.)

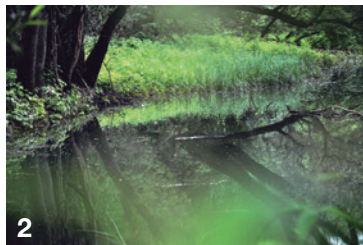
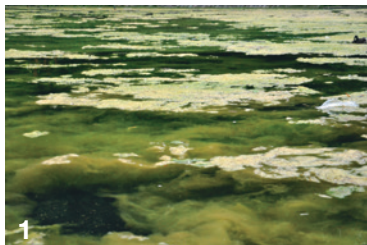
Z czego to wynika? (?)

Z czego to wynika?

Woda ze stawu zwykle ma zielonkawy odcień. Pochodzi on często od bardzo małych, niewidocznych gołym okiem organizmów – glonów. Swoją zielony kolor zawdzięczają one barwnikowi chlorofilowi, dzięki któremu mogą przeprowadzać proces fotosyntezy, czyli zamieniać energię słoneczną na energię chemiczną w postaci węglowodanów. Glony, aby się rozwijać i dzielić, oprócz światła słonecznego potrzebują wielu składników mineralnych dostarczanych w doświadczeniu wraz z nawozem. Jeżeli są spełnione oba te warunki, to zaczynają się bardzo intensywnie namnażać, powodując




powstanie zielonego odcienia w wodzie i pojawienie się zielonego nalotu na naczyniach. Możemy to zaobserwować w naczyniach z nawożoną wodą ze stawu i wodą pitną. Woda destylowana, mimo dodania do niej łyżki wody ze stawu, w której znajdowały się glony, nie zmieniała swojego wyglądu, ponieważ jest pozbawiona składników mineralnych niezbędnych do ich wzrostu i rozwoju.



Zdjęcia różnych zbiorników wodnych: 1 – widoczny nadmierny rozwój glonów, wynikający z użyźnienia zbiornika; 2 i 3 – leśne zbiorniki wodne, w których woda przybiera zielony odcień – efekt rozwoju glonów (S.Ł.)

Czy wiesz, że...

Latem można zaobserwować zjawisko nazywane zakwitem wód. Nie polega ono na pojawianiu się na wodzie rozwijających się kwiatów. Terminem „zakwit wód” określa się zjawisko polegające na nadmiernym i bardzo szybkim rozwoju glonów w zbiornikach wodnych, spowodowanym dostaniem się do wody dużej ilości substancji odżywczych (azotu i fosforu), czyli **eutrofizacji** zbiornika. Dostają się one do zbiorników wodnych z nadmiernie nawożonych pól uprawnych lub wraz ze ściekami. Głównym objawem zakwitu wód jest zieleńiąca woda. Na taki stan są narażone zbiorniki, w których woda stoi, np. stawy. W ekstremalnych sytuacjach proces ten może doprowadzić do wymierania ryb i innych organizmów. Zakwity wód często stanowią zagrożenie zdrowia, a nawet życia zwierząt i ludzi, ponieważ wiele gatunków glonów jest zdolnych do wytwarzania toksyn. Dlatego absolutnie nie należy spożywać takiej wody ani pływać w takich zbiornikach.

 Czy wiesz, że...



Temat ?

ORGANIZMY W BRUDNEJ WODZIE

Głony występują w oceanach, morzach, jeziorach i innych zbiornikach wodnych oraz w miejscach wilgotnych. Ciekawym przykładem są glony naśnieżne, które żyją... na śniegu i lodzie. Niezależnie od gatunku i tego, gdzie żyją (w wodzie czy nie), wszystkie glony potrzebują dostępu do powietrza. Niestety, zanieczyszczanie wód substancjami ropopochodnymi, pochodzącymi np. z wycieków ze statków, zmniejsza możliwość wymiany powietrza. Aby się o tym przekonać, wykonaj doświadczenie.

Eksperyment →

Eksperyment: Różne zanieczyszczenia wód

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- glony,
- dwa słoiki,
- olej i woda.



Słoiki z glonami i wodą.
Do słoika stojącego z prawej strony dolano warstwę oleju (P.S.)

Wykonanie →

Wykonanie eksperymentu

- Zebrane z rzeki lub jeziora glony umieść w dwóch słoikach z wodą.
- Do jednego słoika wlej dodatkowo warstwę oleju.
- Niezakręcone słoiki pozostaw na kilka dni na balkonie lub za oknem.
- Obserwuj zawartość słoików.

Co z tego wynika? ?

Co z tego wynika?

Zanieczyszczenie wody substancjami ropopochodnymi ma duży wpływ na rozwój fauny i flory. Warstwa oleju, benzyny lub ropy uniemożliwia wymianę powietrza, co powoduje obumarcie roślin i zwierząt.

Czy wiesz, że... ?

Czy wiesz, że...

- 22 marca jest obchodzony Światowy Dzień Wody.
- Rozkład materii organicznej z obumarłych roślin lub zwierząt powoduje zakwaszenie gleby i wody.
- Olej z alg, czyli glonów, znalazł zastosowanie w kosmetyce, a także w produkcji biodiesla.



FILTR GLEBOWO-KORZENIOWY

Las to naturalny i wydajny filtr wody i powietrza. Na liściach drzew zatrzymuje się mnóstwo pyłów, które pochłaniają wiele szkodliwych substancji i stanowią znakomitą barierę dźwiękoszczelną, zabezpieczając nas przed hałasem. Dodatkowo zanieczyszczenia pobrane przez korzenie z gleby często są magazynowane w liściach, dzięki czemu nie zatrująją środowiska. Cały las jest zatem wyjątkowym filtrem. Aby jednak taki filtr działał prawidłowo, potrzebny jest jeszcze jeden składnik – gleba. To w glebie żyją mikroorganizmy, które potrafią rozkładać większość zanieczyszczeń. Gleba, dzięki swojej warstwowej budowie, przefiltrowuje wodę. Pozostaje tylko sprawdzić, czy taki filtr jest skuteczny. Pomoże w tym eksperyment.



Temat

Eksperyment: Oczyszczanie wody

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

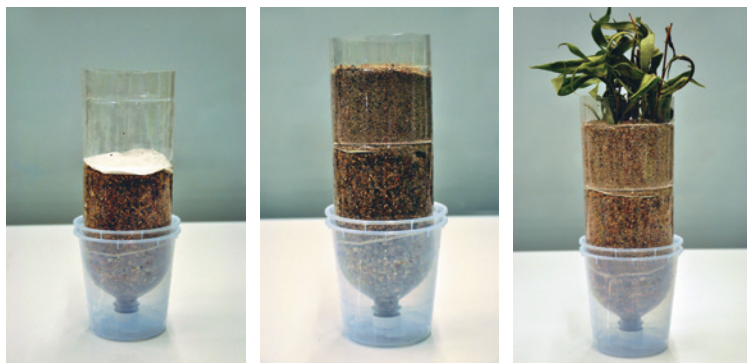
- pusta plastikowa butelka po wodzie mineralnej,
- nożyk do papieru,
- trzy rodzaje kamyków do akwarium (można je zastąpić żwirem) – ważne, aby każdy kolejny typ kamyków miał średnicę około dwóch razy mniejszą od średnicy kamyków użytych wcześniej,
- agrowłóknina (można ją zastąpić złożoną kilkakrotnie gazą lub bandażem),
- proste gałązki wierzby pocięte na części o długości 5 cm,
- mętna woda ze stawu.



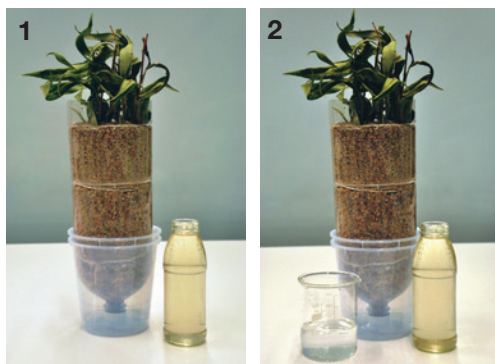
Eksperyment



Materiały do wykonania eksperymentu (S.Ł.)



Sposób przygotowania filtra (S.Ł.)



1. Woda ze stawu przed przepuszczeniem przez filtr (S.Ł.)
2. Woda ze stawu po przepuszczeniu przez filtr – widać, że filtr działa poprawnie (S.Ł.)

Wykonanie →

Wykonanie eksperymentu

- Przy pomocy rodziców (lub innej dorosłej osoby) nożykiem do papieru odetnij dno butelki. Z każdej strony wykonaj po dwa otwory, które posłużą do zamontowania filtra.
- Na sam dół wsyp 5-centymetrową warstwę grubego żwiru, następnie połóż wycięty i dopasowany do kształtu butelki płat włókniny.
- Nasyp 10-centymetrową warstwę średniego żwiru i połóż płat włókniny, następnie nasyp do butelki 5-centymetrową warstwę drobnego żwiru i połóż na to znowu płat włókniny.
- Ostatnią warstwę stanowi nasypany do brzegu butelki drobny piasek; do niego na samej górze wbij w odstępach centymetrowych pocięte gałązki wierzby.



- Nalej do butelek czystej wody.
- W kolejnym etapie eksperymentu nalej do filtra wodę ze stawu i sprawdź, jak wygląda po przejściu przez własnoręcznie wykonany filtr.

Uwaga!

Należy pamiętać, że sadzonki wierzby się ukorzenia i prawidłowo spełnią swoje zadanie, jeżeli w filtrze będzie odpowiednia wilgotność.



Wynik eksperymentu

Mętna i brudna woda ze stawu bardzo wolno się przesącza przez filtr. Po przesączeniu jest znacznie bardziej przezroczysta niż wcześniej.

Wszystkie drobne zanieczyszczenia, czyli resztki martwej materii organicznej, glony i inne drobne organizmy, ziarenka piasku znajdujące się w wodzie ze stawu – zatrzymują się w poszczególnych warstwach filtru. Dlatego woda jest znacznie bardziej klarowna niż wcześniej. Jest to tzw. oczyszczanie mechaniczne. Im wolniej woda przesącza się przez filtr, tym oczyszczanie jest efektywniejsze.

Dodatkowo na każdym kamyku i na każdym ziarenku piasku w naszym filtrze po kilku dniach zaczynają się rozwijać mikroorganizmy, które odżywiają się zanieczyszczeniami zatrzymanymi w filtrze, tworząc niewidzialną gołym okiem tzw. błonę biologiczną. To nic innego jak przezroczysty „dywan” utkany z drobnych mikroorganizmów. A tworzenie się takiej błony na każdym ziarenku w filtrze zwiększa jego powierzchnię setki razy.

Jeżeli gałązki wierzby się ukorzenia, to w filtrze, w wierzchniej warstwie piasku wytworzy się dodatkowo oczyszczalnia korzeniowa, ponieważ rośliny do swojego wzrostu będą wykorzystywały czerpane przez korzenie związki azotu i fosforu znajdujące się w wodzie. Związki te będą wbudowywały w swoje tkanki.



Wynik

Czy wiesz, że...

- Często nad brzegami strumieni i rzek rosną liczne drzewa, najczęściej olsze i wierzby. Mają one bardzo rozbudowany system korzeniowy, który działa jak filtr pochłaniający zanieczyszczenia azotem i fosforem ze spływających do tych rzek wód. Podobną funkcję spełniają drzewa sadzone przy rowach melioracyjnych otaczających pola. Filtrująca rola korzeni drzew i innych roślin jest



Czy wiesz, że...



znana od dawna i wykorzystywana współcześnie w nowoczesnych oczyszczalniach w filtrach korzeniowych.

- W strumieniach górskich na kamieniach i żwirze tworzy się tzw. błona biologiczna. Dodatkowo woda, wirując i przepływając przez liczne progi skalne, jest intensywnie mieszana i napowietrzana. Dlatego zanieczyszczenia dostające się do strumieni górskich są bardzo szybko rozkładane. W strumieniach i rzekach na terenach nizinnych natomiast jest to znacznie trudniejsze. Rzeki płyną tam wolno, więc ich wody nie mieszają się intensywnie, dlatego samooczyszczanie jest utrudnione. W wodach stojących procesy samooczyszczania przebiegają najwolniej, dlatego wody takie są najbardziej narażone na zanieczyszczenie.

Temat ?

ODCZYN pH WODY

Skala pH to bezwymiarowa skala (od 0 do 14) mówiąca o zasadowości bądź kwasowości roztworu. Im bardziej kwasowy jest dany roztwór, tym ma niższą wartość pH (najsilniej kwasowe jest $\text{pH} = 0$). Jeśli odczyn jest obojętny, pH wynosi 7, jeśli najsilniej zasadowy – 14.



Skala pH i papierki uniwersalne zanurzone w (od góry): wodzie, kwasie i zasadzie. Kwasowe pH: kwas cytrynowy, cola, kawa. Zasadowe pH: mydło, woda morska, krew (P.S.)

Eksperyment →

Eksperyment: Badanie pH wody

Jaką wartość pH ma woda? Zapewne wiele osób bez wahania odpowie, że jest neutralna, czyli: pH czystej wody wynosi 7. W rzeczywistości wodę zupełnie czystą można otrzymać jedynie w warunkach laboratoryjnych (nie występuje naturalnie). Dlatego pH wody spotykanej na co dzień może być zarówno zasadowe (np. wody kranowej, jeśli w instalacji są stare rury), jak i kwasowe (np. wody gazowanej lub wody z niektórych jezior). Sprawdź wartość pH wody znajdującej się w Twoim otoczeniu.



Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- papierki uniwersalne,
- próbki wód, np. rzecznej, z jeziora, deszczowej, z kranu, z głębokich ujęć wód podziemnych, mineralnej gazowanej i niegazowanej.



Przygotowane próbki wody z kranu i wody mineralnej (P.S.)

Wskazówka

Możesz sprawdzić odczyn pH swojej śliny lub wielu innych cieczy znajdujących się w kuchni, np. octu, roztworu sody oczyszczonej lub płynu do zmywania naczyń.



Wykonanie eksperymentu

- Zanurz kawałek papierka uniwersalnego w badanej wodzie.
- Po chwili otrzymany kolor porównaj ze skalą. Potwórz czynność dla pozostałych próbek, używając za każdym razem nowego papierka.



Wykonanie

Co z tego wynika?

Odczyn pH wody ma ogromny wpływ na zwierzęta i rośliny, dla których jest ona środowiskiem życia. Jeśli pH jest kwasowe, tak jak w wypadku jezior oligotroficznycych (charakteryzują się pH kwasowym i dużym natlenieniem), to w wodzie żyje niewiele zwierząt i roślin. Mimo że różnorodność gatunków jest duża, liczebność osobników – niewielka. Dzieje się tak dlatego, ponieważ woda takich jezior nie dostarcza organizmom potrzebnych składników pokarmowych w wystarczającej ilości. Jeziora, w których żyje mało organizmów, są czyste i przejrzyste.



Czy wiesz, że...

Odczyn pH torfowisk jest kwasowy, dlatego organizmy tam żyjące muszą uzupełniać składniki mineralne, np. roślinki uzupełniają niedobory azotu, spożywając owady.



Czy wiesz, że...



Temat ?

SEKRETNY JĘZYK ROŚLIN I ZWIERZĄT

Las jest naturalnym domem wielu gatunków różnych organizmów; wśród nich są rośliny i zwierzęta. Wszystkie zamieszkujące go istoty znajdują tam odpowiednie miejsce do tego, aby się rozmnażać i rozwijać. Część z nich nie ma dużych oczekiwań, inne natomiast są bardzo wymagające, np. mogą żyć wyłącznie w czystych lasach, o glebie i powietrzu bez zanieczyszczeń. Inne organizmy wybierają czyste zbiorniki wodne, jeszcze inne – zasolone lub kwaśne gleby. Na każdą zmianę w swoim otoczeniu organizmy zwykle reagują w charakterystyczny sposób. Rośliny czasem zmieniają np. kolor kwiatów, kształt liści, długość korzeni lub giną. Zwierzęta natomiast mogą reagować zmianą zachowania lub nawyków żywieniowych; często opuszczają nieprzyjazny teren i szukają innego. Dlatego, znając charakterystyczne reakcje organizmów na zmiany konkretnych czynników w ich otoczeniu, można się dowiedzieć, co dokładnie się dzieje w danym środowisku leśnym. Zarówno rośliny, jak i zwierzęta reagujące na zmiany w środowisku określa się mianem **biowskaźników** (bioindykatorów). Aby sprawdzić, czy dany gatunek roślin nadaje się do pełnienia takiej funkcji, warto wykonać doświadczenie.

Eksperyment →

Eksperyment: Biowskaźniki

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- dwa rodzaje nasion, np. sosny i świerka,
- osiem płatków kosmetycznych,
- osiem płaskich naczyń,
- cztery odpowiednio przygotowane roztwory: woda wodociągowa (stanowiącą próbę kontrolną), 1-, 5- i 10-procentowy roztwór soli kuchennej.



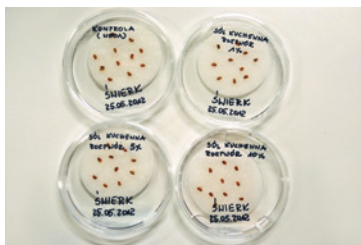
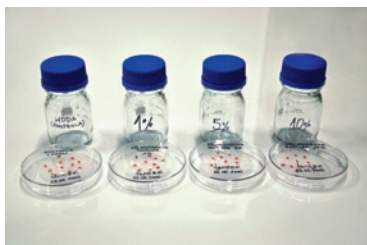
Materiały przygotowane do wykonania eksperymentu (S.Ł.)



Wykonanie eksperymentu



- Na każdy rodzaj nasion wykorzystaj cztery naczynia, podpisz je odpowiednio, np.: świerk – woda, świerk – sól 1%, 5%, 10% itd.
- Każdy z płatków nasącz odpowiednim roztworem, zgodnie z oznaczeniem, i rozłóż na każdym z nich po 10 nasion zgodnie z wykonanym opisem.
- Całość postaw w nasłonecznionym miejscu i rozpocznij kilkudniowe obserwacje polegające na liczeniu nasion, które wykiełkują. Uzupełniaj poziom poszczególnych roztworów umieszczonych na talerzykach.
- Zapisuj swoje obserwacje.



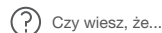
Naczynia z nasionami ułożonymi na płatkach kosmetycznych nasączonych różnymi roztworami (S.Ł.)

Wynik eksperymentu



Nasiona obu roślin kiełkują w różnym tempie. Niektóre stężenia soli spowalniają lub wręcz uniemożliwiają kiełkowanie nasion. Najwięcej nasion wykiełkowało na płatkach nasączonych zwykłą wodą wodociągową. Pozostałe roztwory w różnym stopniu hamują kiełkowanie nasion. Rośliny, które są wrażliwe na poszczególne substancje występujące w wodzie, glebie lub powietrzu, mogą być wykorzystywane jako biowskaźniki.

Czy wiesz, że...



- W zakładach wodociągowych do oceny jakości wody wykorzystuje się słodkowodnego małża – skójkę zaostrzoną. Jest on bardzo wrażliwy na wzrost stężenia substancji toksycznych i niebezpiecznych dla organizmów. Gdy takie substancje znajdują się w wodzie, małż zamyka muszlę. Rejestrują to specjalne czujniki umieszczone na muszli i wszczynany jest alarm. Taką wodę trzeba bardzo dokładnie przebadac, zanim trafi ona do naszych kranów.



- Najbardziej znanymi biowskaźnikami są porosty. Na podstawie ich występowania lub braku na danym terenie często można ocenić stopień czystości powietrza, posługując się skalą porostową.



Przykłady biowskaźników

- Porosty: chrobotek kubkowaty, pustułka pęcherzykowata, złotorost ścienny.
- Mchy: torfowiec błotny, widłoząb miotłasty, rokietnik pospolity.
- Rośliny wyższe: tytoń, pokrzywa zwyczajna.
- Bezkręgowce: dafnie, widłonogi.
- Kręgowce: żaba trawna.

Temat



LEŚNA STACJA POGODOWA

Chodząc po niektórych lasach, można zauważyć, że szyszki rosnące na drzewach iglastych lub leżące na ziemi czasem są otwarte, a czasem zamknięte. Dlaczego tak się dzieje? Czy zwykła szyszka może być wskaźnikiem wilgotności? W wyjaśnieniu może pomóc doświadczenie.

Eksperyment



Eksperyment: Kiedy otwiera się szyszka?

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- szyszka lub szyszki dowolnych drzew iglastych, np. sosny zwyczajnej,
- elektryczny nawilżacz pokojowy lub miseczka z wodą (która będzie parowała).

Wykonanie



Wykonanie eksperymentu

- Ułóż szyszki na balkonie lub oknie w miejscu osłoniętym przed deszczem. Zimą umieść je z dala od kaloryfera.
- Obserwuj przez kilka dni, co dzieje się z szyszkami w zależności od wilgotności powietrza.



Uwaga!

Jeśli zmiany pogody są niewielkie i trudno Ci zaobserwować zmiany w wyglądzie szyszek, możesz zastosować nawilżacz lub miskę z wodą.



Wynik eksperymentu

Przed deszczem, kiedy jest wilgotno, szyszki się zamykają, kiedy jest ciepło i powietrze jest suche – się otwierają.



Wynik



Zamknięta, mokra szyszka sosny (K.K.)



Otwierająca się szyszka sosny (K.K.)



Otwarta, sucha szyszka sosny (K.K.)

Z czego to wynika?

Szyszka może pełnić funkcję naturalnego czujnika wilgotności. Zewnętrzna warstwa łusek szyszki pochłania wilgoć, która jest w powietrzu, a następnie pęcznieje, umożliwiając zamknięcie całej szyszki.



Z czego to wynika?

Czy wiesz, że...

Zanim spadnie deszcz, łuski szyszki się zamykają, aby chronić znajdujące się w środku nasiona. W pogodny dzień, kiedy szyszka jest otwarta, wiatr może wywiać z niej nasiona, roznosząc je po okolicy.



Czy wiesz, że...

OSMOZA – SIŁA ROŚLIN


Często można zobaczyć asfalt lub chodnik rozsadzony przez rośliny. Powoduje to **osmoza**. Zjawisko to polega na przenikaniu wody z roztworu o mniejszym stężeniu do roztworu o większym stężeniu, który zawiera mniej wody. Osmoza wyrównuje stężenia różnych roztworów. Kiełkujące rośliny pobierają wodę, która dociera do nich dzięki osmozie przez szczeliny w podłożu. Wówczas podwyższa się ciśnienie w poszczególnych komórkach rośliny i w następstwie tego dochodzi do uszkodzenia asfaltu lub chodnika.



Temat



Roślina wyrastająca spod asfaltu (K.K.) Nasiona jałowca, klonu i sosny (K.K.)

Ekspertyment 

Ekspertyment: Nasiona uwięzione w gipsie

Wykonując doświadczenie, można sprawdzić, czy pęczniejące nasiona rozkruszą gips.

Materiały potrzebne do wykonania ekspertymentu:

- nasiona i owoce drzew i krzewów, np. klonu, lub nasiona wyjęte z szyszki (aby szybko zaobserwować efekt, należy wykorzystać nasiona fasoli),
- krążek wycięty z papierowej tuby,
- gips,
- naczynie plastikowe do przygotowania gipsu,
- szpachelka,
- rękawiczki jednorazowe,
- naczynie z wodą,
- małe naczynie, do którego można będzie wstawić krążek wycięty z papierowej tuby.

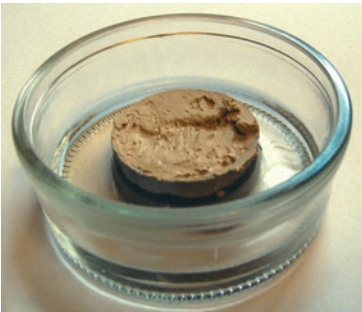
Wykonanie 

Wykonanie ekspertymentu

- Z papierowej tuby wytnij krążek o wysokości około 1,5 cm.
- Załóż rękawiczki jednorazowe, a następnie w plastikowym naczyniu połącz gips z niewielką ilością wody i dobrze wymieszaj.
- Połowę uzyskanej masy przełóż do papierowego krążka położonego na kawałek kartki. Postaraj się, by uzyskać warstwę o jednakowej grubości.
- Na gips w krążku połóż wcześniej przygotowane nasiona.
- Zagipsuj nasiona pozostałą częścią masy.
- Zaczekaj, aż gips stężeje i następnie wstaw krążek z gipsem do naczynia z wodą.



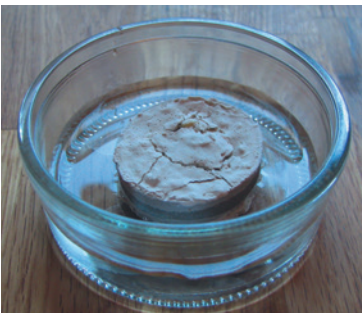
Materiały do wykonania eksperymentu (K.K.)



Krążek z gipsem i nasionami fasoli wstawiony do wody (K.K.)



Krążek z gipsem z wykiełkowanymi nasionami fasoli (K.K.)



Gips pękający pod wpływem kiełkujących nasion fasoli (K.K.)



Gips rozsadzony przez kiełkujące nasiona fasoli (K.K.)

**Uwaga!**

Doświadczenie może trwać nawet 10 dni. Przez cały ten czas należy kontrolować ilość wody w naczyniu, w którym wstawiony jest papierowy krążek wypełniony gipsem i umieszczonymi w nim nasionami.

Wynik

**Wynik eksperymentu**

Po pewnym czasie bez Twojego udziału gips zacznie pękać i pojawią się kiełkujące nasiona posadzonych roślin.

Z czego to wynika?

**Z czego to wynika?**

Podwyższone ciśnienie w pęczniejących nasionach kiełkujących roślin powstaje dzięki zjawisku osmozy. Pęczniejące nasiona zwiększają swoją objętość. Dlatego po pewnym czasie na gipsie powstają rysy, a następnie przebijają się przez nie rośliny. Taka sytuacja prowadzi w konsekwencji do trwałych uszkodzeń gipsu. Rośliny mogą się przebić nawet przez bardzo twardy materiał.

Czy wiesz, że...

**Czy wiesz, że...**

W otaczającej nas przyrodzie rośliny wyrastające ze szczelin skalnych prowadzą do erozji skał, której skutkiem jest początek procesów glebotwórczych. Z drugiej zaś strony na nieużyteczne grunty, takie jak hałdy pohutnicze i kopalniane, dzięki zjawisku osmozy zaczyna wkraczać roślinność.

Temat

**DOSTĘP DO WODY**

W lasach zwierzęta korzystają z wodopojów na brzegach rzek i kanałów, a także przy licznych naturalnych śródleśnych stawach oraz bagnach. Dodatkowo buduje się zbiorniki sztuczne, również służące jako źródło wody, np. podczas pożaru. Tereny wokół naturalnych i sztucznych źródeł wody są najczęściej podmokłe i błotniste. Na takim obszarze zwierzęta mają ograniczone możliwości ruchu. Z jednej strony daje to drapieżnikom szansę na łatwą zdobycz, z drugiej zaś ogranicza ich zwrotność i możliwość szybkiego ataku. Aby zademonstrować to zjawisko, należy znaleźć w lesie teren podmokły, najlepiej błotnisty.



Eksperyment: W pobliżu wodopoju

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu: drewniany kij.

← Eksperyment

Wykonanie eksperymentu

- Wetknij drewniany kij w błotnisty grunt.
- Następnie szybko go wyciągnij.

← Wykonanie



1. Śródleśny staw (A.C.)
2. Błotnisty ciek wodny (A.C.)
3. Patyk wbity w błoto (A.C.)

Wynik eksperymentu

Drewniany kij bez problemu zapada się w grząskim gruncie, jego szybkie wyciągnięcie wymaga już jednak zwiększonego wysiłku.

😊 Wynik

Z czego to wynika?

W miejsce, z którego wyciągamy kij, bardzo powoli wnika woda (błoto), ograniczony jest również dostęp powietrza. Podobny efekt można zaobserwować, gdy chcemy wyciągnąć tłok w strzykawce z zatkaną (np. palcem) końcówką.

🔍 Z czego to wynika?



Czy wiesz, że... ?

Czy wiesz, że...

- Dzięki śladom w grząskim gruncie można się zorientować, jakie gatunki zwierząt występują na danym terenie, i oszacować ich liczebność.
- Łosie, dzięki swoim długim i cienkim nogom oraz szerokim racicom, mogą bez problemu poruszać się po terenach bagiennych.
- Wokół wodopojów najłatwiej obserwować zwierzynę. Należy tylko pamiętać, aby swoją obecnością ani nie płoszyć zwierząt, ani nie ograniczać im dostępu do wody.



Odcisnięty trop (A.C.)

Temat ?

CIEPŁY PIASEK, ZIMNA WODA

Różne substancje nagrzewają się w różny sposób. Można się o tym przekonać, dotykając dłonią wystawionego na działanie promieni słonecznych kawałka blachy i kawałka drewna. Innym przykładem jest rozgrzany na słońcu piasek na plaży i woda. Opisane doświadczenie wyjaśnia, skąd biorą się takie różnice. Można je wykonać niezależnie od pogody.

Eksperyment →

Eksperyment: Nagrzewanie się wody i piasku

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- naczynie z wodą,
- naczynie z piaskiem,
- lampa podczerwona (użyta w eksperymencie miała moc 100 W).

Wykonanie →

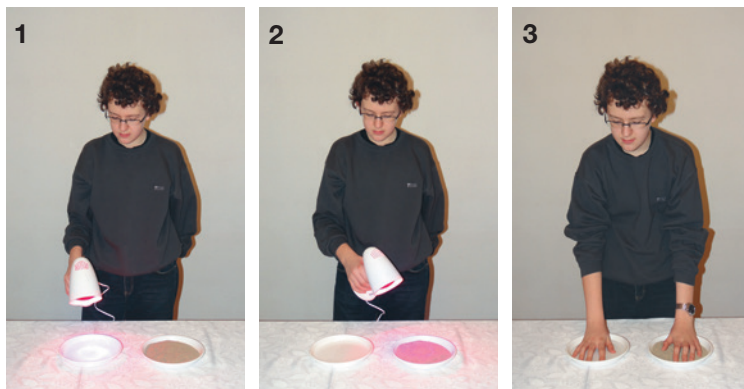
Wykonanie eksperymentu

- Ustaw obok siebie wodę i piasek.
- Oświetl lampą obie powierzchnie.
- Po pewnym czasie, np. po kilkunastu sekundach wyłącz lampę. Sprawdź dłońmi temperaturę wody i piasku.



Uwaga!

Oświetl jednocześnie piasek i wodę, jeśli wielkość naczyń na to pozwala. Jeśli nie ma takiej możliwości, najpierw oświetl piasek, po czym sprawdź jego temperaturę dłonią, następnie oświetl wodę i sprawdź jej temperaturę. Czas naświetlania należy uzależnić od mocy lampy. W prezentowanym doświadczeniu wynosił około trzech minut.



Nagrzewanie wody (1), piasku (2), a następnie porównanie temperatury (3) (S.S.)

Wynik eksperymentu

Piasek ogrzewa się dużo silniej niż woda.



Wynik

Z czego to wynika?

Aby zwiększyć temperaturę ciała, należy dostarczyć mu energii (ciepła). Różne materiały charakteryzują się różną pojemnością cieplną, czyli ilością energii, jaką trzeba dostarczyć, by podnieść ich temperaturę o jedną jednostkę. Na przykład do ogrzania 1 kg wody o 1°C należy jej dostarczyć pięć razy więcej ciepła niż 1 kg piasku. Z tego powodu woda ogrzewa się wolniej niż grunt, a gdy jest już nagrzana, stygnie wolniej.



Z czego to wynika?

Czy wiesz, że...

- Ponad 70% powierzchni Ziemi pokrywają oceany. Dzięki dużej pojemności cieplnej chronią one naszą planetę przed silnym nagrzewaniem w dzień i gwałtownym ochłodzeniem w nocy, zmniejszając różnicę temperatury między różnymi porami doby.



Czy wiesz, że...



- Wraz ze wzrostem temperatury zmniejsza się gęstość większości substancji. Wyjątkiem jest woda. Co prawda w temperaturze wyższej niż 4°C zachowuje się tak jak inne substancje, jednak w temperaturze 0–4°C następuje odwrócenie tej zależności. Woda o temperaturze 4°C jest gęstsza niż ta o temperaturze 0°C. Latem, gdy temperatura ma około 20°C, warstwa ciepłej wody o małej gęstości znajduje się przy powierzchni zbiorników wodnych, woda zimna i bardziej gęsta – głębiej. Zimą woda o temperaturze 4°C opada na dno zbiornika, rzadsza zaś, o temperaturze 0°C, znajduje się przy powierzchni i zamarza.



- Dzięki takiej właściwości wody organizmy wodne, m.in. ryby, mają szansę na przeżycie w odpowiednio głębokich zbiornikach wodnych nawet bardzo srogiej zimy. Warto jednak pamiętać, że zwierzęta potrzebują dostępu powietrza, dlatego należy regularnie robić w lodzie przeręble.

Temat

EROZJA GLEBY

Erozją gleby nazywamy proces zmywania, złobienia lub wywiewania wierzchniej warstwy gleby. Ważną rolę w kształtowaniu terenu odgrywa woda – zarówno płynąca dolinami rzek i strumieni, jak i pochodząca z opadów atmosferycznych: deszczu, śniegu i gradu. Erozyjna działalność wód jest dobrze widoczna szczególnie tam, gdzie występują duże spadki terenu, np. w górach i na wyżynach. Nie każdy rodzaj gleby poddaje się rzeźbieniu przez wodę w takim samym stopniu. Różnice w niszczyielskiej działalności wody



i wpływie roślinności ograniczającym ten proces prezentuje doświadczenie związane z wymywaniem gleby.

Eksperyment: Wymywanie gleby

← Eksperyment

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

- konewka z wodą,
- różne rodzaje gleb.

Wykonanie eksperymentu

← Wykonanie

- Weź kilka różnych gleb, np. z lasu sosnowego, lasu liściastego, podmokłej łąki, ogrodu, ze skraju pola uprawnego. Z każdej gleby usyp niewielki kopiec. (Można też wykorzystać naturalne zbocza – zarówno odsłonięte, jak i porośnięte roślinnością).
- Za pomocą konewki polewaj wodą kopce usypane z gleb lub zbocza.
- Zaobserwuj, jak spływa woda po zboczu odsłoniętym oraz porośniętym przez roślinność.



Leśne wydmy – z odsłoniętym, piaszczystym stokiem (1) i porośnięte roślinnością (2) (A.C.)



Polewanie wodą odsłoniętego stoku wydmy (1) i pokrytego roślinnością (2) (A.C.)



Wynik 😊

Wynik eksperymentu

Na odsłoniętych zboczach woda wypłukuje glebę, tworząc niekiedy głębokie rowy i jary. Proces taki jest spowolniony, jeśli zbocza są porośnięte drzewami lub krzewami stabilizującymi glebę. Roślinność również magazynuje spływającą wodę, ograniczając proces erozji.



Przykłady erozji – w tym wypadku wymywania (A.C.)

Czy wiesz, że... ?

Czy wiesz, że...

- Najbardziej podatne na działanie erozji są gleby lessowe.
- Wskutek erozji najszybciej wypłukiwana jest bogata w składniki odżywcze warstwa gleby.
- Efektem erozji jest również obniżanie poziomu wód gruntowych i przesuszanie terenu.

Temat ?

CZY MOŻNA CHODZIĆ PO POWIERZCHNI WODY?

Gęstość to stosunek masy ciała do jego objętości. Woda – najpowszechniej występująca ciecz na Ziemi – ma gęstość około 1000 kg/m^3 . Oznacza to, że woda wypełniająca naczynie w kształcie sześcianu o boku 1 m ważyłaby tonę. W życiu codziennym rzadko spotykamy się z tak dużymi naczyniami. W mniejszym sześcianie, o boku 10 cm, miałaby masę 1 kg, a w jeszcze mniejszym, o boku 1 cm – 1 g (pomijamy zależność gęstości wody od temperatury). Wszystkie ciała stałe i ciecze, których gęstość jest większa niż gęstość wody, toną w niej. Te zaś, których gęstość jest mniejsza, unoszą się na jej powierzchni. Kłody drewniane pływają po powierzchni wody, gdyż ich gęstość jest rzędu $700\text{--}900 \text{ kg/m}^3$, a stalowa siekiera tonie, ponieważ gęstość stali jest prawie osiem razy większa niż gęstość wody. Uważny czytelnik powie, że statki



pływają, mimo że są wykonane ze stali. To prawda, ale statki w przeważającej części wypełnione są powietrzem, dlatego ich średnia gęstość jest mniejsza niż gęstość wody.

Istnieją jednak przedmioty (także organizmy, np. narтники), które nie toną, mimo że ich gęstość jest duża. Dzieje się tak dzięki zjawisku napięcia powierzchniowego. Poniższe doświadczenie demonstruje takie zjawisko.

Eksperyment: Napięcie powierzchniowe

Materiały potrzebne do wykonania eksperymentu:

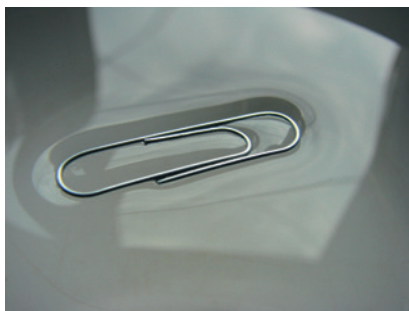
- miska z wodą,
- spinacz biurowy.

Wykonanie eksperymentu

- Ostrożnie umieść spinacz na powierzchni wody w sposób pokazany na zdjęciu obok.

Wynik eksperymentu

Spinacz nie zatonął. Leży na powierzchni wody. Widać wyraźnie ugięcie powierzchni cieczy w jego pobliżu.



Spinacz na powierzchni wody (S.S.)

Czy wiesz, że...

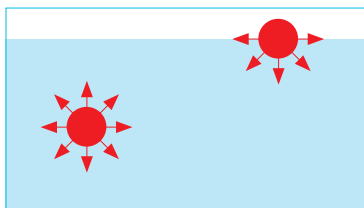
- Spinacz pływa dzięki zjawisku napięcia powierzchniowego, które sprawia również, że ciecz przyjmuje kształt kropli. Cząsteczki cieczy przyciągają się wzajemnie. Te wewnątrz naczynia – otoczone z każdej strony innymi cząsteczkami – są przyciągane przez nie tak, że siły wzajemnie się znoszą. Cząsteczki znajdujące się na powierzchni natomiast są przyciągane tylko do wewnątrz, gdyż na zewnątrz nie ma cząsteczek cieczy.

← Eksperyment

← Wykonanie

😊 Wynik

⊕ Czy wiesz, że...



Rozkład sił cząsteczek cieczy otoczonych innymi cząsteczkami i znajdujących się na powierzchni cieczy

Dlatego powierzchnia wody zachowuje się jak napięta błona, przez co trudno jest oderwać od niej pojedynczą cząsteczkę. Niewielkie owady, np. nartnik, mogą poruszać się po powierzchni wody, nie tonąc. Nartnik jest drapieżnikiem, żywi się larwami komarów, które wypływają na powierzchnię zbiornika wodnego.

- Detergenty zmieniają wielkość napięcia powierzchniowego. Leżący na wodzie spinacz polej płynem do mycia naczyń. Spinacz prawie natychmiast zatonie. Na zdjęciu widać leżący na dnie naczynia spinacz, który jest otoczony niewymieszanym kolorowym deterгентem.



Spinacz, który zatonął po wleciu kolorowego detergentu (S.S.)

- Detergenty syntetyczne, w przeciwieństwie do mydła, wolno ulegają rozkładowi i są trudne do usunięcia z wody, gdy już się do niej dostaną. Głównym źródłem zanieczyszczenia wody przez środki myjące, piorące i czyszczące są gospodarstwa domowe. Używaj więc biodegradowalnych, czyli ulegających rozkładowi biologicznemu środków myjących.