

Po wykonaniu każdego eksperymentu, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 1. Pełzające zapalki

Przygotuj: 5 drewnianych zapalek, czysty kroplomierz (zakraplacz do oczu lub pipetę), wodę z kranu, płaski talerzyk.

Przed eksperymentem:

1. Nadłamał każdą zapalkę dokładnie w połowie. Uważaj, aby ich nie przełamać na dwie osobne części!

Eksperyment:

1. Ułóż wszystkie zapalki na talerzyku tak, aby się stykały punktami zgięć. Zapalki powinny utworzyć pięciopromienną figurę, jak na obrazku.
2. Użyj kroplomierza i umieść 4 krople wody w samym środku, pomiędzy punktami zgięć zapalek.
3. Obserwuj zapalki przez minutę.



Obserwacja:

1. Jaką figurę utworzyły zapalki po kilku minutach od wkroplenia wody?

Komentarz:

Zapalki są zrobione z drewna. Drewno jest zbudowane z komórek roślinnych. Podczas suszenia drewna, większość wody pomiędzy komórek wydostaje się na zewnątrz, pozostawiając puste przestrzenie (kanały) pomiędzy komórkami. Gdy wkrapiamy wodę pomiędzy zapalki, woda wciągana jest do tych bardzo wąskich, pustych kanałów dzięki tak zwanemu **efektowi kapilarnemu**. Efekt kapilarny polega na pełnieniu cieczy po ściankach kanałów. Im cieńszy kanał, tym silniejsza tendencja cieczy do pełnienia. Między innymi dzięki temu efektowi rośliny transportują wodę z korzeni, poprzez łodygę, do wszystkich swoich części (nawet na bardzo duże wysokości, jak w przypadku drzew).

Zginając zapalkę, zgniatamy komórki i kanały wewnątrz drewna. Po dostaniu się wody do wnętrza zapalki, ciśnienie wody stara się przywrócić początkowy kształt kanałom międzykomórkowym i komórkom. Takie ciśnienie cieczy przywracające pierwotny kształt nazywa się **ciśnieniem turgorowym**. W naszym doświadczeniu ciśnienie turgorowe było wystarczająco duże, aby nieco wyprostować zapalki, które dzięki temu utworzyły kształt gwiazdy.

Organizmy żywe wykorzystują ciśnienie turgorowe do utrzymywania stale tego samego kształtu komórek i kanałów międzykomórkowych. Roślina, której nie jest dostarczana wystarczająca ilość wody, więdnie (mięknie), ponieważ ciśnienie wewnętrzne nie jest wystarczające do zachowania jej naturalnego kształtu.

Doświadczenie 2. Zmylony dotyk

Przygotuj: kulkę wielkości opuszka palca środkowego twojej ręki (np. duży cukierek typu draż albo orzech laskowy).

Eksperyment:

Jeśli jesteś praworęczny:

1. Połóż kulkę na lewej, otwartej dłoni. Palec środkowy prawej ręki skrzyżuj z jej palcem wskazującym. Zamknij oczy i zewnętrznymi brzegami skrzyżowanych palców tocz kulkę po dłoni.

Jeśli jesteś leworęczny:

1. Połóż kulkę na prawej, otwartej dłoni. Palec środkowy lewej ręki skrzyżuj z jej palcem wskazującym. Zamknij oczy i zewnętrznymi brzegami skrzyżowanych palców tocz kulkę po dłoni.

Obserwacja:

1. Czy wydaje ci się, że toczysz jedną kulkę, czy dwie kulki?

Komentarz:

Nasze zmysły, w tym także zmysł dotyku, są uwarunkowane przez nasze życiowe doświadczenia i mózg interpretuje sygnały docierające z receptorów tak, jak został nauczony. Ponieważ dotykamy kulkę zewnętrznymi stronami dwóch palców, czujemy ją jako dwie kulki.

(na podstawie: „200 doświadczeń dla dzieci”, R.J. Brown)

Doświadczenie 3. Domowy termometr

Przygotuj: pustą, przezroczystą plastikową butelkę z zakrętką po keczupie, 1 słomkę do napoju (najlepiej przezroczystą), letnią wodę z kranu, plastelinę, drucik lub patyczek do szaszłyków, kroplomierz (pipetę, zakraplacz lub podłużną miarkę do lekarstw w płynie), kawałek plasteliny, dwa naboje do pióra lub jedną farbkę plakatową ciemnego koloru, 1 pisak (najlepiej pisak do płyt CD, ale może też być zwykły), lodówkę lub zimne miejsce, ciepłe miejsce (np. w pobliżu kaloryfera), linijkę, zegarek.

Uwaga! Zamiast butelki po keczupie możesz użyć pustą, przezroczystą litrową butelkę z zakrętką po napoju i śrubokręt krzyżakowy.

Przed eksperymentem:

1. Jeżeli używasz butelki, która nie ma dziurki w zakrętce, połóż zakrętkę na deseczce lub innej podkładce i zrób w niej dziurkę śrubokrętem krzyżakowym (dziurka powinna być tak duża, żeby można było umieścić w niej słomkę).
2. Postaw butelkę na stole. Napełnij butelkę wodą do połowy. Włóż słomkę do dziurki w zakrętce butelki i nałóż zakrętkę ze słomką na butelkę. Podciągnij słomkę tak wysoko, aby wystawała około 12 cm powyżej nakrętki. Drugi koniec słomki powinien być zanurzony około 1 cm w wodzie. Zdejmij nakrętkę. Odpowiednio dostosuj ilość wody w butelce.
3. Wyciśnij do butelki atrament z dwóch nabołów do pióra lub rozprowadź w wodzie tyle farby plakatowej, aby woda wewnątrz butelki zabarwiła się na ciemny kolor.
4. Z powrotem umieść nakrętkę na butelce, bardzo mocno ją zakręcając. Zaklej plasteliną miejsce wokół umocowania słomki w zakrętce oraz dokładnie przyklej plasteliną samą zakrętkę do butelki.
5. Dmuchnij do butelki przez słomkę tak, aby poziom wody w słomce podniósł się powyżej zakrętki. Jeśli dmuchnąłeś za słabo, spróbuj jeszcze raz. Nie dmuchaj za mocno, bo wtedy woda wyskoczy przez słomkę z butelki. Jeśli po dmuchnięciu poziom wody się podnosi, a potem opada, oznacza to, że do butelki dostaje się powietrze – trzeba poprawić uszczelnienia przy nakrętce.
6. Jeżeli po dmuchnięciu słupek wody w słomce jest poprzedzielany bąblami powietrza, włóż drucik lub patyczek do szaszłyków do słomki i zamieszaj.
7. Doprowadź do takiego stanu, aby poziom wody w słomce leżał około 5 cm powyżej nakrętki. Możesz: dolewać wody kroplomierzem do słomki lub nieco obracać butelkę tak, aby dolny koniec słomki na chwilę stracił kontakt z wodą.

Eksperyment:

1. Zaznacz pisakiem poziom wody w rurce. W ten sposób została ustalona podziałka dla temperatury pokojowej.
2. Ostrożnie przenieś swój termometr w zimne miejsce. Przenosząc staraj się nie ścisnąć butelki – jeśli to możliwe, nieś trzymając za zakrętkę.
3. Po 5 minutach sprawdź poziom wody w słomce. Zaznacz ten poziom pisakiem. Zabierz butelkę z zimnego miejsca. Postaw w pokoju w miejscu, w którym ją kalibrowałeś. Obserwuj przez 5 minut, co się dzieje z poziomem wody słomce.
4. Umieść butelkę w ciepłym miejscu na tyle daleko od źródła ciepła, aby butelki nie stopić. Przenosząc staraj się nie ścisnąć butelki – jeśli to możliwe, nieś trzymając za zakrętkę.
5. Obserwuj przez 5 minut, co się dzieje z poziomem wody słomce. Zaznacz końcowy poziom pisakiem.

Obserwacja:

1. Co się dzieje z poziomem wody, gdy temperatura powietrza wokół butelki rośnie?
2. Co się dzieje z poziomem wody, gdy temperatura powietrza wokół butelki maleje?

Komentarz:

Większość substancji rozszerza się (czyli zwiększa swoją objętość) podczas ogrzewania, a kurczy się (zmniejsza swoją objętość) podczas chłodzenia. Efekt ten nazywamy zjawiskiem **rozszerzalności temperaturowej**. Niektóre spośród substancji są bardzo wrażliwe na zmiany temperatury – rozszerzają się lub kurczą o wiele bardziej niż inne.

Kiedy podgrzewasz jakikolwiek gaz (np. powietrze), cząsteczki tego gazu ogrzewają się i zaczynają szybciej się poruszać – gaz ma tendencję do rozszerzania się. Jeśli jednak gaz zamkniemy w szczelnej butelce, nie może on się rozszerzyć, dlatego zaczyna rosnać jego ciśnienie. Natomiast, gdy ochładzasz gaz w zamkniętym pojemniku – ciśnienie gazu maleje.

W naszym doświadczeniu, gdy przeniosłeś butelkę w ciepłe miejsce, zarówno woda, jak i powietrze w butelce ogrzewały się. Ponieważ pomiędzy miejscami, w których stawiałeś butelkę różnica temperatur była około 10-20°C, woda zmieniała swoją objętość tak nieznacznie, że było to niezauważalne. Efekt, który zauważyłeś to nie rozszerzanie wody, a wypychanie jej przez ogrzane powietrze. Podgrzewane powietrze z wnętrza butelki nie mogło wydostać się na zewnątrz, dlatego jego ciśnienie wzrastało. Tym samym powietrze naciskało na wodę i wypychało ją przez słomkę.

Natomiast kiedy ochładzaliśmy butelkę – ochładzała się zarówno woda jak i powietrze. Woda kurczyła się tak mało, że efektu tego nie można było zauważyć. To co było widoczne, to opadanie słupka wody w słonce, czyli wciąganie wody do wnętrza butelki, spowodowane obniżeniem się ciśnienia powietrza wewnątrz butelki.

W tym domowym termometrze wysokość poziom wody zależy także od ciśnienia (atmosferycznego). To jak wysoko podniesie się woda w rurce jest uwarunkowane różnicą ciśnień powietrza wewnątrz butelki i powietrza na zewnątrz butelki (atmosferycznego). Dlatego taki termometr trzeba **kalibrować** (czyli wyznaczać na nim skalę porównując z innym termometrem) codziennie. Byłby on więc niestety bardzo niepraktyczny do codziennego użytku. Termometry, które używamy na co dzień są zamknięte, dlatego zmiany ciśnienia atmosferycznego nie mają wpływu na wysokość słupka i nie trzeba ich ciągle kalibrować.

Proste termometry działają na zasadzie rozszerzania się cieczy. W termometrach okiennych lub lekarskich nie możemy używać zwykłej, zabarwionej wody, ponieważ woda rozszerza się bardzo słabo pod wpływem temperatury. Małe wahania temperatur, jakich codziennie doświadczamy spowodowałyby niezauważalne gołym okiem różnice poziomu słupka wody. Dlatego w termometrach używa się innych cieczy – takich jak barwiony alkohol lub rtęć, w których niewielka zmiana temperatury powoduje widoczne rozszerzenie lub skurczenie cieczy. Jest jeszcze jedna zaleta – ani alkohol, ani rtęć nie zamarzają poniżej 0°C, dlatego z pomocą termometrów alkoholowych i rtęciowych można mierzyć temperatury podczas mroźnych dni. Woda zupełnie by się do tego nie nadawała.

Doświadczenie 4.**Poduszkowiec**

Przygotuj: 1 płytę CD lub krążek w kształcie płyty CD wycięty z tektury, balonik, ruchomy dziubek z zaworkiem (od butelki po napoju lub wody mineralnej), klej, stół lub inna gładka pozioma powierzchnia.

Przed eksperymentem:

1. Przyklej ruchomy dziubek dookoła otworu na środku płyty CD lub tekturowego krążka. Zamknij zaworek.

Eksperyment:

1. Połóż płytę (krążek) na stole.
2. Popchnij płytę płasko po stole.
3. Nadmuchaj balonik, ale go nie wiąż.
4. Nałóż końcówkę balonika na dziubek.
5. Połóż płytę (krążek) na stole.
6. Lekko otwórz zaworek.

Obserwacja:

1. Co hamuje ruch płyty bez balonika po stole?
2. Co powoduje, że krążek z otwartym dziubkiem się porusza?
3. Jakim ruchem porusza się krążek z otwartym dziubkiem?
4. W którym przypadku łatwiej jest poruszać się krążkowi?

Komentarz:

Gdy puszczamy po stole krążek bez balonika, pomiędzy krążkiem a stołem występuje tarcie, które silnie hamuje ruch krążka.

Jeśli powietrze wydostaje się z balonika małym strumieniem, pod krążkiem tworzy się cienka poduszka z powietrza. Wówczas krążek działa jak poduszkowiec – dzięki warstwie („poduszce”) powietrza, na której się unosi może poruszać się bez tarcia, bo nie dotyka podłoża.

Jeśli powietrze gwałtownie wydostaje się z balonika – krążek porusza się jak odrzutowiec. Powietrze wylatuje w jedną stronę i na zasadzie odrzutu popycha krążek dokładnie w przeciwną stronę.