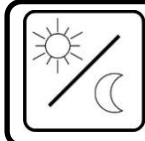


## Doświadczenie 1.

### Czysta woda w przyrodzie



To doświadczenie trwa dwa dni

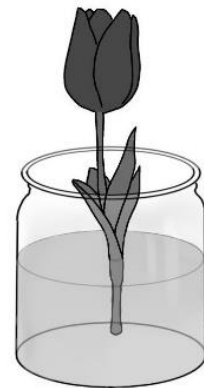
#### Przygotuj:

- cztery jednakowe tulipany
- płyn do mycia naczyń
- ocet spirytusowy (10% roztwór kwasu octowego w wodzie)
- łyżkę soli
- wodę z kranu
- cztery jednakowe słoiki o pojemności 250 – 330 ml lub cztery szklanki
- cztery małe kartki z napisami: WODA, WODA Z SOLĄ, OCET, WODA Z PŁYNEM DO NACZYŃ

**Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!**

#### Zadanie. Przygotuj tulipany

1. Eksperyment przygotuj w miejscu, w którym nikomu nie będzie przeszkadzać przez dwa dni – na przykład na parapecie okna. Zabezpiecz eksperyment przed zwierzętami i młodszym rodzeństwem.
2. Dwa szklane naczynia wypełnij do połowy wodą. Postaw je na kartce z napisem WODA. Do drugiego wsyp łyżkę soli i dobrze rozmieszaj, aby sól całkowicie się rozpuściła. Naczynie to postaw na kartce z napisem WODA Z SOLĄ.
3. Trzecie naczynie wypełnij do połowy octem i postaw je na kartce OCET. Do octu nie trzeba wlewać wody, gdyż jest on już mieszaniną wody i kwasu octowego.
4. Do czwartego naczynia wlej trzy łyżki płynu do mycia naczyń, a następnie dopełnij je do połowy wodą. Delikatnie wymieszaj płyn z wodą, tak aby powstało jak najmniej piany. Naczynie to postaw na kartce z napisem WODA Z PŁYNEM DO NACZYŃ.
5. Tulipany przytnij tak, aby ich łodygi miały wysokość naczyń.
6. Wstaw po jednym tulipanie do każdego z naczyń z przygotowanymi cieczami.



#### Eksperyment.



1. Po 12 godzinach sprawdź, co się stało z tulipanami w różnych słoikach. Wyniki obserwacji zapisz w tabelce na kolejnej stronie.
2. Swoje obserwacje zapisz jeszcze dwukrotnie: po 24 i 48 godzinach od rozpoczęcia eksperymentu.

#### Obserwacje:

1. Który tulipan zwiędł najszybciej?
2. Jakie są cechy więdnienia tulipanów w poszczególnych słoikach?

tulipan w wodzie z płynem do mycia naczyń			
tulipan w occie			
tulipan w wodzie z solą			
tulipan w czystej wodzie			
Czas od początku eksperymentu	po 12 h	po 24 h	Po 48 h

**Komentarz:**

Woda jest niezbędna do życia zarówno roślin jak i zwierząt. Najlepsza jest dla nich woda naturalna, zawierająca niewielką ilość minerałów (na przykład woda źródłana).

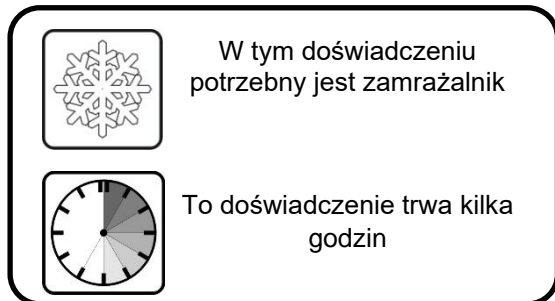
Woda w przyrodzie może ulec zanieczyszczeniu, co niekorzystnie wpływa na większość organizmów żywych. Do **zanieczyszczenia wody** dochodzi, gdy do jezior, strumieni, rzek, kanałów, mórz lub oceanów dostają się odpadki działalności człowieka. Mogą to być: **śmieci, ścieki, odpady i chemikalia z fabryk**, a także **chemikalia rolnicze** (np. pestycydy lub nawozy). Woda może zostać również zanieczyszczona na skutek wzmożonego rozwoju mikroorganizmów takich jak **bakterie** (np. **sinice**), spowodowanego zmianami temperatury lub innymi zmianami wody naturalnej (na przykład używaniem **detergentów** bezpośrednio w rzekach lub jeziorach podczas kąpienia się w nich lub prania ubrań). Woda może także ulec zanieczyszczeniu przez przeciekanie substancji szkodliwych przez wody gruntowe do zbiorników wodnych.

Zanieczyszczenie wody jest niebezpieczne dla pojedynczych organizmów, mających z nią kontakt, a nawet dla całego ekosystemu. Ludzie powinni zatem dbać o to, aby pod żadnym pozorem nie wyrzucać i nie wylewać substancji szkodliwych - nie tylko do samych zbiorników wodnych, ale także do żadnych innych nie przeznaczonych do tego miejsc. Należy także dbać o to, aby nie marnować czystej wody (na przykład wody w kranie). W ten sposób każdy może zadbać o czystość naszej planety i zdrowie jej mieszkańców!

Większość roślin czerpie wodę z otoczenia poprzez korzenie, a następnie transportuje ją przez łodygę do wszystkich swoich części. W eksperymencie można było zauważyć, jak różne substancje wpływają na trwałość rośliny. Tylko tulipan w czystej wodzie nie zwiędł podczas eksperymentu. Pozostałe tulipany szybciej lub wolniej traciły cechy świeżości. Ich łodygi i liście stawały się miękkie i wiotczały, a kolory poszczególnych części tulipanów – płatków kwiatów, liści i łodyg nieco blakły. Substancje rozpuszczone w wodzie zanieczyściły ją i spowodowały szybkie zwiędnięcie roślin.

## Doświadczenie 2.

### Więcej miejsca dla lodu!



#### Przygotuj:

- pół szklanki zimnej wody
- strzykawkę o objętości 20 ml z podziałką
- strzykawkę o objętości 2 ml z podziałką
- wałek plasteliny o długości 2 cm
- zegarek
- kartkę
- długopis
- ręcznik papierowy

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!

#### Eksperyment:

1. Nabierz około 20 ml wody do większej strzykawki.
2. Trzymając strzykawkę nad zlewem lub umywalką, ustaw ją tak, aby otwór był skierowany do góry. Następnie powoli przesuwaj do góry tłok, żeby pozbyć się bąbla powietrza. Jeśli masz problem z usunięciem bąbla powietrza, to poproś osobę dorosłą o pomoc. Przesuwaj tłok dalej, aż zostanie około 15 ml wody. Następnie wytrzyj strzykawkę ręcznikiem papierowym.
3. Zapisz na kartce, ile ml wody jest w strzykawce z dokładnością do połowy podziałki.
4. Rozgrzej w dłoni 1 cm plasteliny i zalep nią wąski otwór strzykawki, tworząc ściśle dopasowany czepek.
5. Do mniejszej strzykawki nabierz 2 ml wody.
6. Następnie powtórz punkty od 2. do 4. W mniejszej strzykawce powinno ostatecznie pozostać około 1,5 ml wody.
7. Połóż strzykawki na płasko na półce zamrażalnika.
8. Po 30 minutach wyciągnij strzykawki i zapisz na kartce, ile ml wody jest w strzykawkach z dokładnością co do połowy podziałki.
9. Obserwacje powtórz po 1, 2, 3 oraz 4 godzinach od rozpoczęcia eksperymentu.

#### Obserwacje:

1. Czy położenie tłoka zmieniło się po upływie 30 minut, 1, 2, 3 lub 4 godzinach przechowywania strzykawkę w zamrażalniku?
2. Czy zmiana położenia tłoków była zauważalna przez cały czas obserwacji?
3. Po jakim czasie tłok zatrzymał się w miejscu w małej strzykawce, a po jakim czasie w dużej strzykawce?

#### Pytania:

1. Jaki proces sprawił, że tłoki w strzykawkach zmieniły swoje położenie?
2. Dlaczego jedna ze strzykawkę potrzebowała więcej czasu na zatrzymanie się tłoka w końcowej pozycji?

#### Komentarz:

Zmieniając warunki w otoczeniu, możemy zmienić właściwości substancji. W przeprowadzonym eksperymencie woda obserwowana w temperaturze pokojowej znajdowała się w **stanie ciekłym** (była **cieczą**). Po włożeniu wody do zamrażalnika po pewnym czasie przeszła ona w **stan stały** (zamieniła się w **ciało stałe**), zwany lodem. Zmiana nastąpiła tylko pod wpływem zmiany temperatury.

W temperaturze powyżej 0 °C (temperatura dodatnia), woda jest cieczą, a w temperaturze poniżej 0 °C (temperatura ujemna) woda jest ciałem stałym. Proces, w którym ciecz staje się ciałem stałym, nazywamy **krzepnięciem**. W przypadku wody mówimy, że podczas krzepnięcia **zamarza**.

Objętością nazywamy przestrzeń jaką zajmuje dany obiekt. Charakterystyczne dla wody jest zwiększanie swojej **objętości** podczas zamiany w lód. Na co dzień spotykamy się z objętością na opakowaniach płynnych substancji, np. 1 l soku, 500 ml śmietanki. W eksperymencie zmianę tej wielkości mogliśmy zobaczyć na skali strzykawki. Wraz z upływem czasu tłoki strzykawek przesuwają się ku większym liczbom na podziałce. Pamiętaj o tej zależności, gdy wkładasz płyny do zamrażalnika. Jeśli ciecz nie będzie mieć wystarczająco dużo miejsca w zamkniętym naczyniu, to podczas zamrażania może je rozsadzić i zniszczyć.

Podczas krzepnięcia ciecz oddaje ciepło do otoczenia (zmniejsza się jej temperatura). Im więcej jest cieczy, tym więcej ciepła zostanie oddane. Proces ten nie zachodzi w mgnieniu oka. Potrzebny czas wydłuża się wraz ze zwiększeniem ilości użytej cieczy. Więcej czasu było potrzebne do zamrażnięcia całej wody w dużej (15 ml) niż w małej (1,5 ml) strzykawce.

## Doświadczenie 3.

### Wiatr w żagle



W tym doświadczeniu potrzebny jest nadzór osoby dorosłej



W tym doświadczeniu używany jest ogień

#### Przygotuj:

- małą, płaską świeczkę w cienkiej metalowej podstawce (taką do podgrzewaczy, typu tea-light)
- kartkę brystolu, kartkę z bloku technicznego lub kawałek kartonu
- linijkę
- kawałek styropianu (lub sztywnej pianki) o szerokości minimum 4 cm, długości minimum 15 cm i wysokości minimum 2 cm – musi unosić się na wodzie
- mały nożyk
- zapalnik
- miejsce do puszczania łódki: wannę lub brodzik albo długą miskę
- stoper lub zegar

**Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!**

#### Zadanie 1. Przygotuj łódeczkę

1. Z brystolu (arkusza bloku technicznego) wytnij prostokąt o wymiarach 10 cm × 15 cm. To będzie żagiel.
2. Natnij na wierzchniej stronie kawałka styropianu lub pianki wąskie, poprzeczne zagłębienie na umocowanie żagla z kartonu. Zagłębienie trzeba wyciąć w odległości 2-3 cm od jednego z krótkich brzegów styropianu. Należy naciąć je nieco pod kątem tak, aby umocowany w nim żagiel nie stał pionowo, ale był nachylony nad łódeczką (jak na zdjęciu).
3. Umocuj żagiel w wyciętym zagłębieniu. Żagiel powinien być nachylony nad dłuższą częścią łódeczki.
4. Pod żaglem umieść płaską świeczkę. Jeśli świeczka nie trzyma się stabilnie na łódeczce, możesz ją przymocować do łódeczki niewielką ilością plasteliny.



**Uwaga: Żagiel musi nachylać się nad knotem świeczki. Jednak odległość pomiędzy knotem (płomieniem) a żaglem powinna wynosić przynajmniej 5 cm.**

#### Zadanie 2. Nalej wody do wanny.

1. Wanna, brodzik lub długa miska (rynną) staną się zbiornikiem wodnym dla żagłówki. Do zbiornika nalej zimnej wody do wysokości co najmniej 10 cm.
2. Oczekaj około 15 minut, aż woda przestanie wirować i płynąć.
3. Wrzuć do wanny zapalnik i obserwuj, czy porusza się ona w jakąś szczególną stronę. Jeśli się nie porusza lub tylko powoli dryfuje na wodzie, możesz rozpocząć eksperyment.

#### Eksperyment.

1. Umieść żagłóvkę w zbiorniku wodnym. Oczekaj, aż ustanie zaburzenie wody spowodowane umieszczeniem w niej żagłówki.
2. Starając się, aby nie potraćić żagłówki, ostrożnie zapal knot świeczki. Obserwuj ruch żagłówki.

**Uwaga: Należy zachować ostrożność. Gdyby żagiel zapalił się od świeczki, należy go natychmiast ugasić, chłapiąc na niego wodą ze zbiornika.**



**Obserwacje:**

1. Czy żaglówka płynie w jednym ustalonym kierunku?
2. Jak sądzisz, co popycha żaglówkę?

**Komentarz:**

Chwilę po zapaleniu świeczki żaglówka zaczyna płynąć w stronę od świeczki do kartonowego żagla. Płomień świeczki ogrzewa powietrze tuż nad świeczką. Ciepłe powietrze znad świeczki zaczyna się unosić do góry. Ciepłe powietrze uderza w żagiel, działając na niego pewną siłą. Ponieważ żagiel jest nachylony pod kątem do kierunku ruchu powietrza, część tej siły popycha żagiel w bok – w stronę od świeczki do zagłębienia, w którym zamocowany jest żagiel. Żagiel pociąga za sobą całą żaglówkę. Ruch ciepłego powietrza nie ustaje, zatem również nie ustaje siła popychająca żaglówkę. Siła ta stale jest zwrócona w tę samą stronę, dlatego żaglówka płynie w jedną stronę, po linii prostej. Kierunek jej ruchu może się nieco zmieniać ze względu na ruchy wody lub wtedy, gdy żagiel wygnie się pod wpływem ciepła.

Pionowy ruch powietrza na skutek różnicy temperatur nazywamy **konwekcją**. Konwekcja jest jednym ze sposobów przenoszenia ciepła i materii. To dzięki konwekcji ciepło z kaloryfera umieszczonego przy podłodze rozchodzi się po całym pomieszczeniu.

Konwekcja pomaga w powstawaniu chmur. Ogrzane powietrze zawierające dużo pary wodnej jest w wyniku konwekcji transportowane w górę, gdzie ochładza się. Podczas ochładzania część pary wodnej zawartej w powietrzu skrapla się, a następnie zamienia w małe kryształki lodu. Kryształki te nie opadają jednak od razu na ziemię, gdyż są podtrzymywane w górze przez stale płynący od dołu strumień powietrza.

## Doświadczenie 4.

### Tęczowy obraz płyty CD



To doświadczenie należy wykonać w ciemnym pomieszczeniu

**Przygotuj:**

- latarkę
- płytę CD
- metr krawiecki lub długą linijkę
- ścianę z framugą drzwi

**Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!**

**Eksperyment 1.**

1. Zaświeć światło w pomieszczeniu.
2. Weź do ręki płytę CD i oglądaj jej błyszczącą stronę
3. Obracaj płytę CD w rękach. Co widzisz?

**Obserwacje:**

1. Czy na płycie CD obserwowanej w świetle z lampy sufitowej lub w świetle słonecznym można zaobserwować kolory tęczy?
2. Czy obraz tych kolorów tworzy okręgi lub półokręgi, tak jak w tęczy widzianej w terenie?

**Eksperyment 2.**

1. Włącz latarkę i zgaś światło w pomieszczeniu.
2. Stań bokiem do framugi. Framuga powinna się znajdować pomiędzy tobą a ścianą, na której będzie widoczny obraz płyty CD.
3. Przystaw latarkę do framugi tak, aby poza nią nie wystawała.
4. W drugiej wyciągniętej ręce trzymaj pionowo płytę CD, dokładnie naprzeciwko siebie, ściany i otworu latarki, z którego wydostaje się światło. Światło latarki powinno być skierowane prostopadłe do płyty. Płytę umieść w odległości między 25 cm a 35 cm od latarki.
5. Gdy nieco wychylił się za framugę, to na ścianie zaobserwujesz obraz tworzony przez promienie odbite od płyty CD.

**Obserwacje:**

1. Czy na ścianie obserwujesz wszystkie kolory tęczy?
2. Czy obraz tych kolorów tworzy półokręgi lub okręgi?

**Komentarz:**

Płyta kompaktowa (CD) służy do zapisu i przechowywania informacji w postaci różnych plików. Jest tak zwanym przenośnym **nośnikiem danych**, podobnie jak kiedyś dyskietki, a później – płyty DVD czy dyski Blu-ray.

Na płycie CD znajduje się wiele mikroskopijnych rowków oddzielonych od siebie pustymi miejscami. Rowki układają się w spiralę, która tworzy ścieżkę zapisu. Światło padające na rowki, ugina się na ich krawędziach i rozszczepia, a kierunek odchylenia promieni zależy od jego barwy. Widoczne na ekranie pierścienie o różnych barwach mają różną średnicę.

Białe światło z lampy lub ze Słońca pada na płytę pod różnymi kątami, dlatego obraz kolorów jest nieregularny. Gdy na płytę CD kierujemy wąski strumień światła z latarki (promienie niemal równoległe), to promienie rozszczepione tworzą bardziej regularny kształt – najczęściej widać szerokie okręgi („oponki”) różnych kolorów. Łatwo to zaobserwować na białej ścianie naprzeciwko płyty CD. Z rowków najbliższej środka płyty – obserwujemy kolor fioletowy, a dalej od środka – granatowy, niebieski, zielony, żółty, pomarańczowy i czerwony. Jeszcze dalej można zaobserwować kolejną, identyczną sekwencję kolorów.