

BYĆ  
jak  
**IGNACY**

PoTęGA  
WODY

# PRZYRODA WODY



## EKSPERYMENTY KLASA 4-6

ORGANIZATOR



PATRONAT HONOROWY



PATRONAT MEDIALNY



# PROJEKT BADAWCZY

Witamy Was serdecznie na początku naszej wspólnej naukowej przygody!

Na kolejnych stronach znajdziecie inspirujące pomysły na proste doświadczenia, które możecie przeprowadzić ze swoimi uczniami, by pobudzić ich ciekawość i zaangażowanie w świat nauki. Traktujcie te materiały jako punkt wyjścia — w tym roku zachęcamy Was do podjęcia wyzwania i pracy metodą projektu, dając Wam i Waszym uczniom swobodę w odkrywaniu i badaniu.

W październiku stawiamy przed Wami zadanie stworzenia mini-projektu o tematyce „Obieg wody”. Możecie wykorzystać nasze propozycje jako inspirację, ale przede wszystkim chcemy, abyście rozwijali swoje naukowe skrzydła, stawiali własne hipotezy i sprawdzali je razem z uczniami.

Niech ta podróż stanie się okazją do wspólnego odkrywania i czerpania radości z nauki!

## METODA PROJEKTU

Projekt jest planowanym przedsięwzięciem edukacyjnym realizowanym przez zespół uczniów przy wsparciu nauczyciela, mającym na celu rozwiązanie konkretnego problemu z zastosowaniem różnorodnych metod. Stanowi pogłębione badanie tematu lub zjawisk o dużej wartości poznawczej, warte zainteresowania uczniów, którzy w ten sposób uczą się logicznego myślenia, stawiania pytań oraz sposobów znajdowania odpowiedzi na te pytania.

Zgodnie z ideą twórcy metody projektu, W. H. Kilpatricka, dziecko nie powinno być jedynie biernym wykonawcą zadań narzuconych przez nauczyciela. Aby proces edukacyjny był skuteczny, uczniowie powinni mieć możliwość samodzielnego zdobywania wiedzy oraz sprawdzania swoich umiejętności w realnych życiowych sytuacjach. Kluczową rolę w działaniach uczniów powinny zatem odgrywać ich własne zaangażowanie i doświadczenia.

Dobry projekt to zatem taki, w którym uczniowie samodzielnie zdobywają wiedzę m.in. przez eksperymentowanie. Powinien łączyć praktyczne działania z pracą umysłową. Projekt powinien być samodzielnie realizowany przez uczniów pod opieką nauczyciela. W trakcie realizacji projektu uczestnicy mogą korzystać z pomocy ekspertów z zewnątrz lub innych nauczycieli.

## FAZY PRACY:

### KROK 1. FAZA WSTĘPNA:

- zainicjowanie projektu,
- określenie celu,
- wybór tematu,
- opracowanie harmonogramu pracy.

### KROK 3. FAZA PODSUMOWUJĄCA:

- opracowanie wyników,
- dyskusja,
- prezentacja wyników,
- ocena i ewaluacja.

### KROK 2. FAZA BADAWCZA:

- stawianie pytań i hipotez,
- poszukiwanie źródeł informacji,
- analiza danych,
- prowadzenie badań i obserwacji,
- analiza wyników i wyjaśnienie zjawisk,
- rozmowy z ekspertami
- dokonywanie dokumentacji (foto/wideo).



# I ETAP: PRZYRODA WODY

## Cele:

- zainspirowanie uczniów do zdobywania wiedzy na temat wody, form w jakich występuje i przemian, jakim ulega,
- utrwalenie wiadomości dotyczących obiegu wody w przyrodzie i znaczenia wody dla człowieka.



# OBIEG WODY

## WIADOMOŚCI

### Uczeń:

- wie jak wygląda schemat obiegu wody w przyrodzie,
- wie, jakie wyróżniamy stany skupienia wody,
  - wie, jakim przemianom ulega woda w przyrodzie,
- rozumie znaczenie wody w przyrodzie.

## METODY PRACY

Burza mózgów, rozmowa kierowana, praca z całą grupą, wykonywanie modeli, eksperymenty, metoda problemowa, pogadanka, modelowanie.

## UMIĘJĘTNOŚCI

### Uczeń:

- potrafi schematycznie przedstawić obieg wody w przyrodzie,
- potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment ilustrujący obieg wody,
- potrafi omówić proces zmiany stanów skupienia.

## ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Materiały do przeprowadzenia poszczególnych eksperymentów zgodnie z kartami doświadczeń, sala lekcyjna lub świetlica.

## FORMY PRACY

- indywidualna,
- grupowa,
- doświadczalna.

60  
minut

DO  
25 OSÓB

# INFORMACJE DLA NAUCZYCIELA

Polska znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego przejściowego, co oznacza, że jej zasoby wodne są ograniczone i wymagają rozsądnego zarządzania. Dostępność wody użytkowej zależy zarówno od ilości opadów, jak i od sposobu jej wykorzystania.

W Polsce około 70% wody pitnej pochodzi z odnawialnych zasobów podziemnych, a około 30% z wód powierzchniowych.

**97%**

ziemskiej wody stanowią oceany!

**2%**

ziemskiej wody to pokrywy lodowe na biegunach.

**10 LITRÓW**

wody zużywamy za każdym razem, gdy spłukujemy muszlę klozetową.

**100 LITRÓW**

wody pochłania każda kąpiel.

**100 LITRÓW**

wody zużywamy robiąc pranie w pralce.

**500 LITRÓW**

wody zużywa dziennie przeciętna europejska rodzina.

**TYSIĄCE LITRÓW**

zużywa się podczas gaszenia pożarów.

## PYTANIA I ZAGADNIENIA, KTÓRE WARTO PORUSZYĆ Z UCZNIAMI PODCZAS PROWADZONYCH DOŚWIADCZEŃ I OBSERWACJI LUB TUŻ PO NICH:

Jakie elementy są konieczne do przebiegu procesu obiegu wody w przyrodzie?

W jakiej temperaturze woda paruje?

Czy para wodna zawsze jest widoczna?

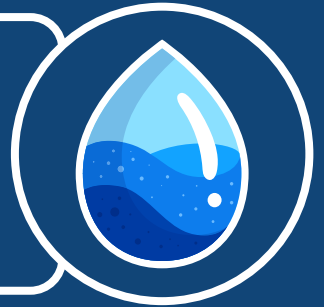
Od czego zależy stan skupienia wody?

Dlaczego pada deszcz?

Czy mamy wpływ na utrzymanie naszej planety w dobrej kondycji?

# INFORMACJE DLA NAUCZYCIELA

Każda kropla wody nieustannie krąży w naszym otoczeniu, zmieniając swoje położenie i stan skupienia. Dzięki energii cieplnej słońca, para wodna unosi się z powierzchni Ziemi na duże wysokości. Ciśnienie atmosferyczne powoduje ruch mas powietrza, niosąc ze sobą wilgoć. Cząsteczki pary wodnej łączą się i pod wpływem siły grawitacji wracają na powierzchnię w postaci opadów. W zależności od temperatury atmosfery, opady te mogą być w stanie ciekłym lub stałym.



Blisko trzy czwarte powierzchni ziemi pokrywa woda. Strumienie i rzeki dostarczają ją do mórz. Część wody wsiąka w glebę, ale ostatecznie wypływa na powierzchnię, wypływając ze źródeł lub przeciekając do rzek i mórz.

Pod wpływem ciepła słonecznego woda paruje z mórz, rzek oraz jezior, a także z gleby i roślin lądowych. Para wodna staje się jednym z gazów tworzących powietrze, którym oddychamy. Powietrze jest w ciągłym ruchu - albo wznosi się do atmosfery, albo ochładza się i opada w zetknięciu z chłodniejszymi obszarami. W zimnym powietrzu nie może utrzymać się tyle pary wodnej co w ciepłym, więc zamienia się ona w drobne krople wody. Proces ten nazywamy kondensacją pary wodnej.



Wysoko w atmosferze krople wody tworzą chmury, a bliżej ziemi powstaje mgła. Przy samym gruncie powstaje rosa. Deszcz spada, gdy krople wody w chmurze stają się zbyt ciężkie, by utrzymać się w powietrzu. Jeśli krople zamarzają podczas spadania, mamy opady śniegu lub gradu. Gdy opady dotrą do powierzchni ziemi, kończy się ich faza atmosferyczna i zaczyna faza kontynentalna cyklu wody.

Podstawowe procesy przenoszące wodę w ramach cyklu hydrologicznego (obiegu wody w przyrodzie) to: parowanie, opad, odpływ i retencja.



# STANY SKUPIENIA – FAZA PRZYGOTOWAWCZA

**Nauczyciel:** inicjuje burzę mózgow, zadaje uczniom pytanie, gdzie można odnaleźć wodę w przyrodzie. Uczniowie podają przykłady: w morzu, w rzece, w jeziorze. Nauczyciel zachęca uczniów do poszukania innych form występowania wody, co ma doprowadzić do zauważenia przez uczniów, że woda znajduje się także w lodowcach, deszczu, śniegu i w chmurach.

**Nauczyciel:** inicjuje rozmowę dotyczącą form, w jakich występuje woda w przyrodzie, czyli stanów skupienia wody. Uczniowie podają 3 stany skupienia (ciekły, stały i gazowy).

## LÓD:

To forma stała wody, która ma określony kształt i objętość.

Do przejścia wody w formę lodu dochodzi przy temperaturze 0°C.

## WODA:

Ciecz, której kształt jest zmienny i uzależniony jest od naczynia, w którym się znajduje.

Samodzielnie występuje jako kropla, np. rosa, dzięki czemu możemy dostrzec jej kształt.

## PARA WODNA:

Czyli woda w stanie gazowym, przyjmuje kształt naczynia, w którym się znajduje i wypełnia całą jego objętość.

Para wodna jest bezbarwnym gazem, niewidocznym dla oka.



**Uczniowie:** próbują nazwać przemiany, jakie zachodzą w momencie przejścia wody z jednego stanu skupienia do drugiego, wykorzystując wiedzę z życia codziennego (parowanie wody nad garnkiem, skraplanie wody na szybach, zamrażanie kostek w lodówce).

**Nauczyciel:** utrwala uczniom nazwy przemian.

TOPNIENIE

PAROWANIE

SKRAPLANIE  
(KONDENSACJA)

ZAMARZANIE

# EKSPERYMENT I – POD PRZYKRYWKĄ

**Czy wiesz, że:** pod wpływem ciepła słonecznego, woda zaczyna parować, przechodząc ze stanu ciekłego w gazowy. Dzieje się tak, ponieważ cząsteczki wody stają się coraz bardziej ruchliwe i oddalają się od siebie, a następnie wznoszą do góry.

## WYKONAJ WŁASNY OBIEG WODY

### POTRZEBNE MATERIAŁY:

- duża miska,
- mała miska,
- ciepła woda,
- folia spożywcza (lub strecz),
- opcjonalnie: lampka, barwnik spożywczy lub farbka.

### WYKONANIE:

1. Ustaw małą miseczkę pośrodku dużej miski.
2. Przygotuj ciepłą wodę. Opcjonalnie możesz do wody dodać barwnik spożywczy np. w niebieskim kolorze, atrament lub farbkę.
3. Do dużej miski nalej ciepłej wody (nie więcej niż do połowy wysokości dużej miski).
4. Dużą miskę przykryj folią spożywczą lub folią strecz (możesz ją dobrze naciągnąć).
5. Opcjonalnie możesz oświetlić folię lampką.
6. Dokonaj obserwacji po 3, 5, 10 i 15 minutach trwania eksperymentu.



### KOMENTARZ DOTYCZĄCY BEZPIECZEŃSTWA!

Doświadczenie wymaga użycia ciepłej wody, tym samym istnieje ryzyko oparzenia. Należy wykonywać je z zachowaniem szczególnych zasad bezpieczeństwa, wyłącznie w obecności osób dorosłych.

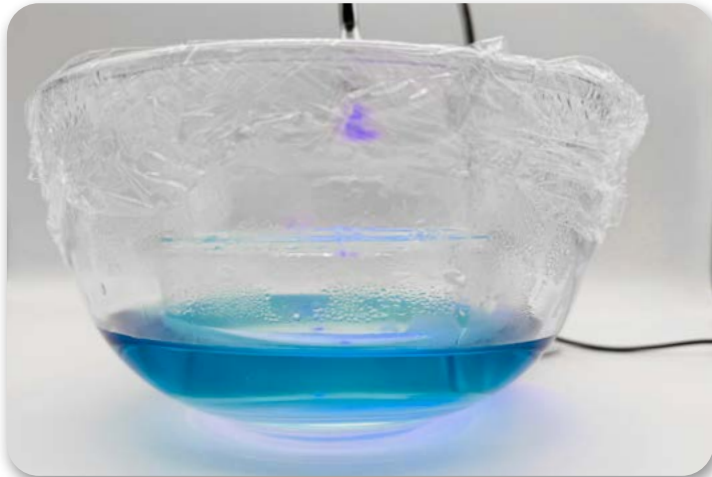
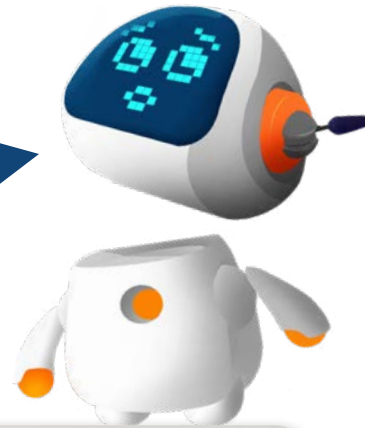
Rekomendujemy, aby niebezpieczne elementy doświadczenia przeprowadził nauczyciel. Jeżeli nauczyciel oceni, że jest w stanie zapewnić bezpieczeństwo, może przeprowadzić je wraz z uczniami w grupach. Decyzję o sposobie realizacji doświadczenia podejmuje nauczyciel prowadzący zajęcia.

# EKSPERYMENT I – POD PRZYKRYWKĄ

**Czy wiesz, że:** para wodna, poruszając się w powietrzu, szybko się ochładza. Gdy osiągnie punkt rosy, czyli temperaturę, przy której zaczyna się skraplać, osadza się na dostępnych powierzchniach w postaci kropelek. W naszym przypadku para wodna dotknęła powierzchni folii i zaczęła się na niej skraplać. To zjawisko jest powszechnie obserwowane w przyrodzie. Na przykład rano w ogrodzie lub parku możemy zauważyć rosę.

## PYTANIA:

- Co się zmieniło?
- Skąd się wzięła woda w miseczce?
- Czy mała miseczka jest nadal pusta?
- Jakie procesy zaszły podczas doświadczenia?
- Jaki kolor mają pojawiające się krople wody?
- Czy z podobnymi zjawiskami uczniowie spotkali się w życiu codziennym?
- Gdzie uczniowie spotkali się z podobnym zjawiskiem?



Na ściankach naczynia widzimy kropelki wody, które spływają w dół, przypominając deszcz. To, co obserwujemy w naczyniu, jest bardzo podobne do tworzenia się chmur i deszczu w naturze. Gdy woda wyparuje z ziemi, trawy lub lasu, unosi się do góry, zwiększając wilgotność powietrza. Wraz z wysokością para wodna ochładza się i zaczyna się skraplać. Tak jak przy tworzeniu rosy lub zaparowaniu okularów, para wodna formuje drobne kropelki. Na dużych wysokościach, te kropelki przyczepiają się do unoszących się w powietrzu pyłów. Z czasem kropelki łączą się, tworząc coraz większe skupiska, aż w końcu formują chmury. Gdy kropelki w chmurze stają się zbyt ciężkie, spadają na ziemię jako deszcz. To są te same kropelki, które wcześniej były w naszym ogródku.



# INFORMACJE DLA NAUCZYCIELA

Opady, które bezpośrednio zasilają zbiorniki wodne, po pewnym czasie odparowują, rozpoczynając nowy cykl obiegu wody. Jeśli deszcz lub śnieg spadnie na ląd, w sprzyjających warunkach klimatycznych woda spływa po jego powierzchni w niżej położone miejsca, tworząc strumienie, które zasilają rzeki i jeziora. Część wody wsiąka w glebę, przemieszczając się w niej i na różnych głębokościach zasilając rośliny, rzeki, jeziora, formując źródła wód gruntowych lub płynąc pod ziemią do mórz i oceanów. Następnie, przez proces parowania, woda kontynuuje swój cykliczny ruch.



Szacuje się, że pełny cykl obiegu wody może trwać średnio około 2 500 lat.

Chociaż wszystkie organizmy lądowe potrzebują słodkiej wody do życia, jej zasoby są znacznie mniejsze w porównaniu do zasobów wody słonej. Woda słona stanowi aż 97% wszystkich zasobów wody na Ziemi. Słodka woda to tylko 3% całości, z czego prawie 68% jest uwięzione w lodowcach i pokrywie lodowej. Najłatwiej dostępne wody powierzchniowe stanowią jedynie 0,3% wszystkich zasobów słodkiej wody.



Możemy wyróżnić dwa rodzaje obiegu wody:

**duży obieg** - obejmuje pełen cykl krążenia wody i wszystkie jej przemiany. Składa się z dwóch faz: atmosferycznej (parowanie, przemieszczanie się i kondensacja pary wodnej) oraz kontynentalnej (opady, odpływ powierzchniowy i podziemny, wsiąkanie i retencja wody). Ten obieg odbywa się na skalę globalną i wpływa na ogólny bilans wodny.

**mały obieg** - dotyczy lokalnej cyrkulacji wody między oceanami a atmosferą oraz kontynentami a atmosferą. Nie ma wpływu na globalny bilans wodny. Obejmuje jedynie parowanie i opady wody.



# OBIEG WODY - ROZGRZEWKA

Uczniowie próbują zilustrować  
każde pojęcie przykładem z życia codziennego.

**SKRAPLANIE**

**PAROWANIE**

**OPAD**

**PARA WODNA**

**TOPNIENIE**

**ZAMARZANIE**

**KROPELKI WODY NA PUSZCIE ZIMNEGO NAPOJU**

**ŚNIEG, DESZCZ, GRAD, DESZCZ ZE ŚNIEGIEM**

**ZNIKAJĄCA ROSA NA TRAWIE**

**PARA UNOSZĄCA SIĘ NAD NACZYNIEM  
Z GOTUJĄCĄ SIĘ WODĄ**

**ROZPUSZCZANIE LODOWCÓW W ALPACH**

**TWORZENIE KOSTEK LODU W ZAMRAŻALNIKU**

# OBIEG WODY - ROZGRZEWKA

Uczniowie łączą opisy dotyczące trzech stanów skupienia.  
Uwaga! Ten sam opis może dotyczyć różnych stanów!

## CZĄSTECZKI I ATOMY:

W CIAŁACH STAŁYCH

W GAZACH

W CIECZACH

WYPEŁNIAJĄ CAŁĄ DOSTĘPNĄ PRZESTRZEŃ

ODDZIAŁUJĄ NA TYLE SILNIE, ŻE WYSTĘPUJE NAPIĘCIE POWIERZCHNIOWE, ALE ZBYT SŁABO, ABY CIAŁO MIAŁO WŁASNY KSZTAŁT

ODDZIAŁUJĄ NA TYLE SILNIE,  
ŻE POZWALA TO ZACHOWAĆ KSZTAŁT CIAŁA

ZNAJDUJĄ SIĘ BLISKO SIEBIE I NIE MOGĄ SIĘ SWOBODNIE PRZEMIESZCZAĆ, A TYLKO WYKONYWAĆ DRGANIA.

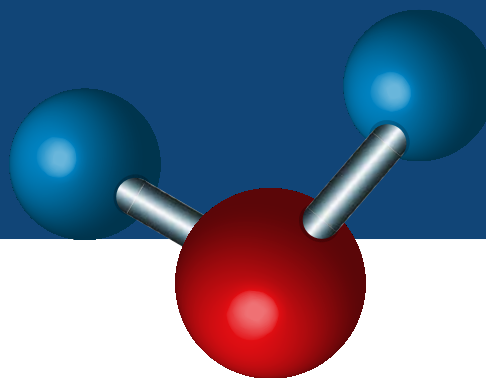
ZNAJDUJĄ SIĘ DALEKO OD SIEBIE

ODDZIAŁUJĄ NA SIEBIE TYLKO GDY SIĘ ZDERZAJĄ

ZNAJDUJĄ SIĘ BLISKO SIEBIE I MOGĄ SIĘ PRZEMIESZCZAĆ

# STANY SKUPIENIA - MODEL

Wykonaj model ilustrujący wzajemne rozmieszczenie cząsteczek wody w różnych stanach skupienia!



## POTRZEBNE MATERIAŁY:

- plastelina,
- patyczki lub wykałaczki,
- trzy identyczne tekturowe podkładki.

## WYKONAJ SCHEMAT ILUSTRUJĄCY STANY SKUPIENIA WODY:

1. Zbuduj przy użyciu dwóch kolorów plasteliny i patyczków modele cząsteczek wody – min 12 cząsteczek.
2. Oznacz kartonowe podkładki jako: gaz, ciecz, ciało stałe.
3. Przyklej modele na poszczególnych podkładkach tak, aby zilustrować wzajemne ułożenie cząsteczek wody.
4. Opowiedz o wzajemnym ułożeniu cząsteczek wody w poszczególnych stanach skupienia i o tym, jak wpływa to na właściwości wody w poszczególnych stanach skupienia.

### CIAŁO STAŁE



### GAZ



### CIECZ



# EKSPERYMENT II – HODUJEMY KRYSZTAŁY

## SPRAWDŹ JAK W PROSTY SPOSÓB MOŻEMY STWORZYĆ WŁASNE KRYSZTAŁY

### POTRZEBNE MATERIAŁY:

- miska,
- plastelina,
- wykałaczki,
- woda,
- chlorek sodu (sól kuchenna),
- naczynie do przygotowania roztworu soli (słoik, kubek),
- łyżka.

### WYKONANIE:

1. Zaplanuj nasłonecznione i spokojne miejsce do prowadzenia obserwacji (np. szkolny parapet).
2. Do dna naczynia przymocuj za pomocą plasteliny wykałaczki.
3. Sporządź roztwór nasycony soli kuchennej. W tym celu rozpuść łyżkę soli kuchennej w wodzie. Po rozpuszczeniu dodawaj po kolejnej łyżce soli i mieszaj aż do momentu, gdy sól nie będzie się chciała dalej rozpuszczać.
4. Roztwór wlej do miski z wykałaczkami.
5. Miskę umieść w spokojnym i nasłonecznionym miejscu.
6. Prowadź obserwację przez min. 2 tygodnie.



# EKSPERYMENT II - HODUJEMY KRYSZTAŁY

**Czy wiesz, że:** warzelnia soli to zakład przemysłowy, który produkuje sól, znaną jako warzonka? Przez odparowanie wody z solanki, czyli wodnego roztworu soli kamiennej. Proces ten odbywa się w otwartych naczyniach zwanych panwiami lub w zamkniętych naczyniach pod zmniejszonym ciśnieniem, zwanych wyparkami. W Ciechocinku działa zabytkowa warzelnia soli, która niezmiennie funkcjonuje od ponad 170 lat. Produkowana jest tam sól oraz jej pochodne (szlam i ług), które mają właściwości lecznicze

## ROZTWÓR...

powstaje w wyniku rozpuszczania substancji w wodzie jako rozpuszczalniku

## ŻADNA SUBSTANCJA...

nie może zostać rozpuszczona w wodzie w nieograniczonej ilości.

## KRYSTALIZACJA...

jest jedną z metod otrzymywania substancji w czystej postaci. Może zachodzić wskutek odparowania rozpuszczalnika.

Co się dzieje z roztworem na dnie miski?  
Jak zmienia się poziom płynu?  
Co można zaobserwować na wykałaczkach?  
Jakie zjawisko zachodzi w misce?



# INFORMACJE DLA NAUCZYCIELA

Gdy pływający lód topnieje w wodzie, zajmowaną przez niego przestrzeń zastępuje woda, zatem poziom wody w modelu Bieguna Północnego nie powinien rosnąć w miarę topnienia kostek lodu. Jednakże topnienie pokrywy lodowej na lądzie (np. na Antarktydzie lub Grenlandii) powoduje wzrost poziomu wody. To właśnie powinieneś zaobserwować w modelu Bieguna Południowego.



Uważa się, że gdyby stopniał cały lód na biegunach, poziom mórz podniósłby się o co najmniej 60 metrów!

Jedną z obaw związanych z globalnym ociepleniem klimatu Ziemi jest to, że wraz ze wzrostem średniej temperatury nastąpi topnienie lodu, co może spowodować podniesienie się poziomu morza. Wiele osób na całym świecie lubi mieszkać w pobliżu wybrzeży, ale nawet niewielki wzrost poziomu mórz spowoduje zalanie obszarów położonych nisko nad poziomem morza i blisko morza.



Badania wskazują, że około 634 miliony ludzi (około 1 na 10 osób na świecie) żyje w miejscach położonych poniżej 900 m nad poziomem morza, w związku z czym są bezpośrednio zagrożeni podnoszącym się poziomem morza.

# EKSPERYMENT III – ROZDZIELANIE PRZEZ ODPAROWANIE

**Czy wiesz, że:** odparowanie – to ogrzewanie mieszaniny cieczy i rozpuszczonego w niej ciała stałego w celu odparowania cieczy. Proces ten jest wykorzystywany np. podczas przygotowywania powideł. W rejonach o ciepłym klimacie wskutek odparowywania wody morskiej, mogą tworzyć się np. pokłady soli kamiennej.

## POTRZEBNE MATERIAŁY:

- butelka PET przecięta na 2 części,
- korek do butelki,
- wysoka szklanka lub kubek,
- ciepła woda,
- kawa rozpuszczalna/kakao instant/syrop owocowy,
- słomka,
- plastelina lub taśma klejąca,
- folia spożywcza.

## WYKONANIE:

1. Zaplanuj miejsce do przeprowadzenia doświadczenia.
2. Rozetnij butelkę PET na 2 części.
3. Odkręć korek. Połącz go z wlotem butelki za pomocą krótkiego odcinka słomki (max. 3 cm). Możesz zrobić to za pomocą plasteliny lub taśmy klejącej.
4. Drugą stronę butelki zabezpiecz folią spożywczą.
5. Do szklanki/kubka nalej bardzo ciepłej (ale nie wrzącej!) wody do max 1/3 wysokości.
6. W wodzie rozpuść łyżeczkę kawy rozpuszczalnej, kakao instant lub syropu owocowego.
7. Na szklanę/słoik nałóż odwróconą wlotem do dołu butelkę. Zwróć uwagę, aby korek nie dotykał powierzchni cieczy.
8. Dokonaj obserwacji.

## KOMENTARZ DOTYCZĄCY BEZPIECZEŃSTWA!

Do rozcięcia butelki PET konieczne będzie użycie nożyczek, tym samym istnieje ryzyko zranienia. Należy wykonywać je z zachowaniem szczególnych zasad bezpieczeństwa, wyłącznie w obecności osób dorosłych. Rekomendujemy, aby niebezpieczne elementy doświadczenia przeprowadził nauczyciel. Jeżeli nauczyciel oceni, że jest w stanie zapewnić bezpieczeństwo, może przeprowadzić je wraz z uczniami w grupach. Decyzję o sposobie realizacji doświadczenia podejmuje nauczyciel prowadzący zajęcia.

Doświadczenie wymaga użycia ciepłej wody, tym samym istnieje ryzyko oparzenia. Należy wykonywać je z zachowaniem szczególnych zasad bezpieczeństwa, wyłącznie w obecności osób dorosłych.



# EKSPERYMENT III - ROZDZIELANIE PRZECZ OD PAROWANIE

Co się zmieniło?

Skąd się wzięła woda na ściankach?

Jakie procesy zaszły podczas doświadczenia?

Jaki kolor mają pojawiające się krople wody?

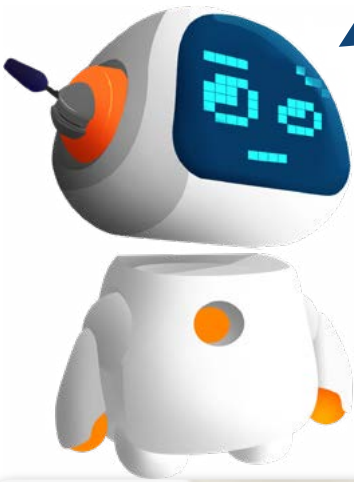
Co zebrało się w zakrętce?

Jaki kolor ma ciecz w nakrętce?

Czym jest ciecz w nakrętce?

Co uległo zjawisku przejścia z fazy ciekłej w gazową?

Czy w ten sposób możemy oddzielić wodę od kawy/kakao/syropu?



# EKSPERYMENT IV - JAK STWORZYĆ CHMURĘ?

**Czy wiesz, że:** w tym eksperymencie będziecie symulować powstawanie chmur, szybko zmieniając temperaturę wody w słoiku.

## POTRZEBNE MATERIAŁY:

- szklany słoik z szczelnie zakręcaną pokrywką,
- pół szklanki bardzo gorącej/wrzącej wody (można zabarwić wodę barwnikiem),
- pół szklanki bardzo zimnej wody,
- aerozol (np. lakier do włosów),
- miska kostek lodu,
- marker permanentny lub kawałek taśmy
- opcjonalnie: kawałek czarnej tektury (pomoże w wizualizacji chmury).



## WYKONANIE Z CIEPLĄ WODĄ:

1. Do słoika wlej pół szklanki wody i za pomocą markera lub kawałka taśmy zaznacz poziom wody a następnie opróżnij słoik
2. Ostrożnie wlej wrzącą wodę do słoika. Zwróć uwagę, czy poziom wody sięga zaznaczenia na słoiku. Jeśli tak nie jest, podczas nalewania wody do słoika zwróć uwagę, gdzie dokładnie znajduje się odpowiedni poziom wody. Co zauważyłeś? Czy widzisz unoszącą się parę?
3. Szybko spryskaj słoik kilkoma „psiknięciami” aerozolu, a następnie zamknij słoik pokrywką. Dokonajcie obserwacji.
4. Umieść kostki lodu na pokrywce słoika i obserwuj, co dzieje się teraz wewnątrz.
5. Przed otwarciem pokrywki zwróć uwagę, czy poziom wody zmienił się od czasu pierwszego nalania wody. Co może powodować zmianę poziomu wody w słoiku?.
6. Powoli i ostrożnie odkręć i zdejmij pokrywkę. Obserwuj otwarty słoik. Co zauważyliście?.
7. Ostrożnie (unikając rozprysków) wrzuć do słoika kilka kostek lodu. Obserwuj przez kilka minut. Czy kostki lodu coś zmieniły?
8. Ostrożnie wylej wodę i ołucz słoik.

## KOMENTARZ DOTYCZĄCY BEZPIECZEŃSTWA!

Doświadczenie wymaga użycia ciepłej wody, tym samym istnieje ryzyko oparzenia. Należy wykonywać je z zachowaniem szczególnych zasad bezpieczeństwa, wyłącznie w obecności osób dorosłych.

Rekomendujemy, aby niebezpieczne elementy doświadczenia przeprowadził nauczyciel. Jeżeli nauczyciel oceni, że jest w stanie zapewnić bezpieczeństwo, może przeprowadzić je wraz z uczniami w grupach. Decyzję o sposobie realizacji doświadczenia podejmuje nauczyciel prowadzący zajęcia.

# EKSPERYMENT IV - JAK STWORZYĆ CHMURĘ?

**Czy wiesz, że:** powstawanie chmur w naszej atmosferze odbywa się przy udziale cząsteczek pyłu. W naszym eksperymencie symulujemy je za pomocą aerozolu. Drobne cząstki uwalniane przez spray stanowią powierzchnię do gromadzenia skroplonej wody.

## WYKONANIE Z ZIMNĄ WODĄ:

1. Wlej zimną wodę do słoika. Zwróć uwagę, czy poziom wody sięga zaznaczenia na słoiku. Jeśli tak nie jest, podczas nalewania wody do słoika zwróć uwagę, gdzie dokładnie znajduje się odpowiedni poziom wody. Czy widzisz unoszącą się parę, czy nie?
2. Szybko spryskaj słoik kilkoma „psiknięciami” aerozolu, a następnie zamknij słoik pokrywką. Dokonajcie obserwacji.
3. Umieść kostki lodu na pokrywce słoika i obserwuj, co dzieje się teraz wewnątrz. Co zauważyliście? Czym różni się ten eksperyment od eksperymentu z gorącą wodą?
4. Przed otwarciem pokrywki zwróć uwagę, czy poziom wody zmienił się od czasu pierwszego nalania wody. Co może powodować zmianę poziomu wody w słoiku?.
5. Powoli i ostrożnie odkręć i zdejmij pokrywkę. Obserwuj otwarty słoik. Co dzieje się wewnątrz słoika? Czy coś opuszcza słoik? Dlaczego lub dlaczego nie?

## WYKONANIE Z INNYM PŁYNEM:

1. Powtórz eksperyment, używając innego płynu (na przykład: soku lub napoju gazowanego).
2. Sprawdź, czy istnieją ciecze, które dają inne rezultaty niż woda.
3. Jakie uzyskałeś wyniki i jak myślisz, co może wyjaśniać różnicę?



Powtórz eksperyment bez użycia aerozolu. Czy to nadal działa? Dlaczego lub dlaczego nie?

Czy wykonując ten eksperyment z gorącą wodą, zaobserwowałeś formowanie się chmury?

Czy powtarzając eksperyment z zimną wodą, zaobserwowałeś powstawanie chmur?

# ŁĄCZYMY W PARY

**SKRAPLANIE**

**SUBSTANCJA niezbędna WSZYSTKIM ŻYWYM ORGANIZMOM W EKOSYSTEMIE**

**WODA**

**ZMIANA STANU SKUPIENIA WODY Z GAZOWEGO W CIEKŁY**

**PAROWANIE**

**FORMY SKROPLONEJ PARY WODNEJ, TAKIE JAK ŚNIEG, DESZCZ LUB GRAD**

**WODA GRUNTOWA**

**PROCES, W KTÓRYM WODA STAJE SIĘ GAZEM OBECNYM W ATMOSFERZE**

**PARA WODNA**

**WODA ZMAGAZYNOWANA W GRUNCIE**

**OPADY**

**PROCES, W KTÓRYM WODA nieustannie PRZEMIESZCZA SIĘ Z POWIERZCHNI ZIEMI DO ATMOSFERY I Z POWROTEM**

**OBIEG WODY**

**WODA W STANIE GAZOWYM**

