

BYĆ  
jak  
**IGNACY**

PoTęGA  
WODY

# PRZYRODA WODY



## EKSPERYMENTY KLASA 1-3

ORGANIZATOR



PATRONAT HONOROWY



Minister  
Edukacji

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.

## 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**

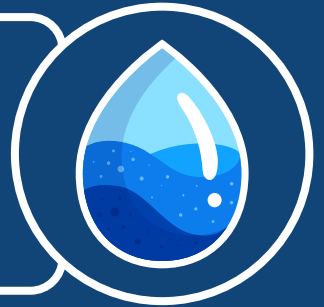
wody zużywa dziennie przeciętna europejska rodzina.

**TYSIĄCE LITRÓW**

zużywa się podczas gaszenia pożarów.

# 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 mózgów, 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!

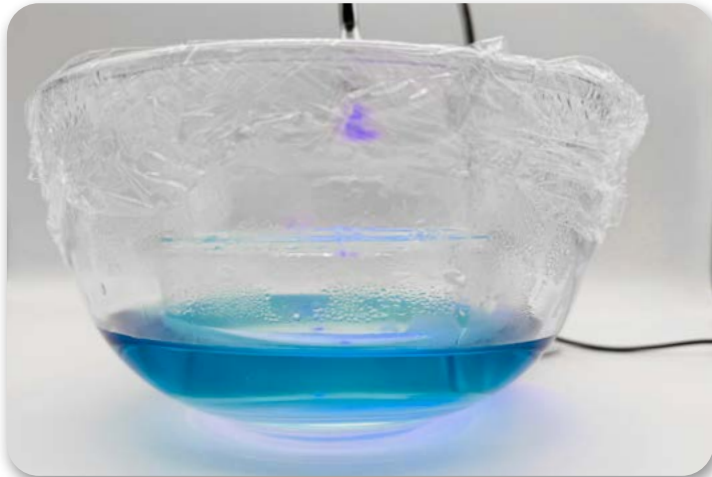
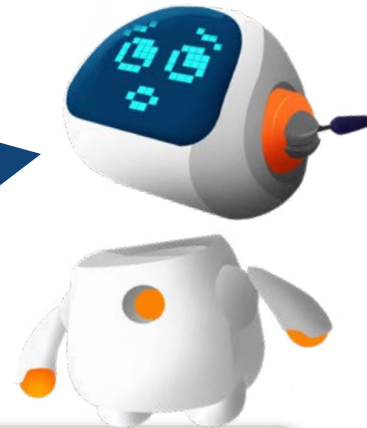
Doświadczenie wymaga użycia ciepłej wody, tym samym istnieje ryzyko oparzenia. Należy wykonywać je z zachowaniem szczególnych zasad bezpieczeństwa, wyłącznie w obecności osób dorosłych. Rekomendujemy, aby niebezpieczne elementy doświadczenia przeprowadził nauczyciel. Jeżeli nauczyciel oceni, że jest 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.



# OBIEG WODY – MODEL/SCHEMAT

Wykonaj model obiegu wody przy użyciu talerzy papierowych lub arkuszy papieru wyciętych w formie koła!

## POTRZEBNE MATERIAŁY:

- klej,
- talerzyki papierowe,
- nożyczki,
- pinezki,
- kawałek korka bądź coś, co go zastąpi,
- szablon wskazówek,
- szablon kropli wody.



## WYKONAJ SCHEMAT ILUSTRUJĄCY OBIEG WODY:

1. Podziel tarczę na dolną część kontynentalną (ląd i morze) oraz górną atmosferyczną (słońce, chmury).
2. Narysuj kolejno: morze, ląd, las, słońce i chmury.
3. Zamontuj wskazówkę za pomocą pinezki i korka.
4. Na końcu wskazówki przyklej kroplę wody.
5. Nanieś opisy odnoszące się do zjawisk: parowanie, kondensacja, skraplanie, spływ.
6. Poruszając strzałką opowiedz o przebiegu cyklu hydrologicznego.



# 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 niższej 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.



# EKSPERYMENT II – ŁAPACZ DESZCZU

**Czy wiesz, że:** w meteorologii opady mierzy się w milimetrach? Wysokość opadu, którą wyraża się w milimetrach, oznacza grubość warstwy wody, jaka utworzyłaby się na powierzchni ziemi o polu 1 metra kwadratowego, gdyby woda pochodząca z opadu nie spływała, nie wsiąkała i nie parowała. 1 mm opadu to 1l/m<sup>2</sup>.

## WYKONAJ WŁASNY DESZCZOMIERZ

### POTRZEBNE MATERIAŁY:

- słoik szklany (najlepiej 900 ml),
- lejek lub odcięta górna część butelki PET,
- linijka,
- flamaster permanentny lub taśma np. malarska

### WYKONANIE:

1. Na słoiku za pomocą flamastra i linijki nanieście skalę np. co 1 cm na całej jego wysokości. Jeśli nie masz flamastra permanentnego, możesz użyć taśmy, na której zrobisz oznaczenia.
2. U góry słoika umieśćcie lejek lub odwróconą szyjką w dół część odciętej z butelki PET.
3. Wystawcie słoik na zewnątrz szkoły w miejscu, gdzie nie będą go zasłaniać rośliny ani mury. Nie zapomnijcie opisać, że jest to eksperyment badawczy!
4. Wytypujcie osoby, które codziennie np. przez tydzień lub nawet cały miesiąc będą zapisywać rano poziom wody w słoiku.
5. Wyniki możecie zapisywać na kartce lub wykonywać np. zdjęcia telefonem.
6. Chętni uczniowie mogą wykonać analogiczny eksperyment porównawczy w domu.
7. Po miesiącu na spotkaniu Koła podsumujcie wyniki.
8. Nanieście je na wykres na papierze w kratkę lub milimetrowym.

### KOMENTARZ DOTYCZĄCY BEZPIECZEŃSTWA!

Do doświadczenia możesz użyć materiałów odpadowych – jeśli chcesz posłużyć się górną częścią 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.

# EKSPERYMENT II – ŁAPACZ DESZCZU

**Czy wiesz, że:** ilość zebranego deszczu zależy od wielkości górnego wlotu do naczynia. Jaką powierzchnię ma Twój łapacz deszczu?

Aby obliczyć powierzchnię możesz skorzystać ze wzoru na pole powierzchni koła:

$$P = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot r \cdot r$$

r – promień waszego lejka lub wlotu do butelki,  
 $\pi$  – liczba zwana ludolfiną lub stałą Archimedesesa, która ma wartość 3,14.

## PYTANIA:

Czy woda pojawiła się w słoiku?  
Jaki jest jej poziom po miesiącu?  
Może chcecie kontynuować eksperyment w kolejnych miesiącach?



# EKSPERYMENT III - DZIURAWA CHMURY

Ten eksperyment ilustruje, co dzieje się w chmurze, gdy chmura nie może już zaabsorbować więcej barwnika i grawitacja sprawia, że krople opadają na dół!

**SPRAWDŹ JAK TO MOŻLIWE,  
ŻE Z CHMUR PADA DESZCZ!**

## POTRZEBNE MATERIAŁY:

- stoik szklany,
- woda,
- barwnik,
- pianka do golenia,
- słomka.

## WYKONANIE:

1. W słoiku umieść wodę do maksymalnie  $\frac{1}{2}$  jego wysokości.
2. Na wierzchu nałóż grubą warstwę pianki do golenia.
3. Na wierzch pianki za pomocą słomki, zatkanej od góry opuszką palca, nanieś po kropli barwnik spożywczy lub atrament.
4. Obserwuj po ilu kroplach barwnik przedrze się przez warstwę pianki.



# 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.

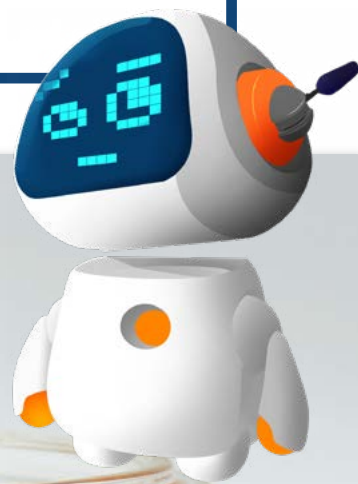
# EKSPERYMENT IV - NA RATUNEK

**Czy wiesz, że:** lód na Biegunie Północnym ma postać pływającej polarnej czapy lodowej, podczas gdy lód na Biegunie Południowym ma głównie postać pokrywy lodowej na powierzchni Antarktydy.

## URATUJ ARKTYKĘ

### POTRZEBNE MATERIAŁY:

- ciastolina typu Play-Doh®,
- miarka,
- 2 przezroczyste plastikowe lub szklane pojemniki o pojemności około 0,5-1 litra (można użyć mniejszych lub większych pojemników, jeśli oba są tej samej wielkości, ale konieczne będzie dostosowanie ilości plasteliny)
- taśma lub marker permanentny,
- woda z kranu,
- kostki lodu.



# EKSPERYMENT IV - NA RATUNEK

## WYKONANIE:

1. Włóż jedno opakowanie ciastoliny do jednego z przezroczystych pojemników. Pojemnik ten będzie modelem Bieguna Południowego, z kopcem reprezentującym Antarktydę (czyli kontynent).
2. Wyrównaj wierzch masy. Pomiędzy bokami masy plastycznej a ściankami pojemnika zostaw trochę odstępu, aby później móc dodać wodę.
3. Weź swój model Bieguna Południowego i ostrożnie dodaj około  $\frac{1}{4}$  szklanki wody po bokach masy, tak aby poziom wody sięgał między  $\frac{1}{3}$  a  $\frac{1}{2}$  wysokości kopca. Woda reprezentuje ocean.
4. Na masie plastycznej połóż figurki reprezentujące mieszkańców tych terenów (np. pingwiny) oraz dwie kostki lodu, lekko je wciskając w plastelinę.
5. Niezwłocznie oznacz poziom wody na boku pojemnika markerem trwałym lub kolorową taśmą. Kostki lodu reprezentują pokrywą lodową Bieguna Południowego w tym modelu bieguna południowego.
6. Weź drugi, przezroczysty pojemnik i napełnij go wodą z kranu do poziomu między  $\frac{1}{3}$  a  $\frac{1}{2}$  wysokości. Woda reprezentuje ocean.
7. Do pojemnika włóż dwie kostki lodu i od razu zaznacz poziom wody z boku pojemnika kolorową taśmą lub trwałym markerem. Pojemnik ten jest modelem Bieguna Północnego, a kostki lodu reprezentują pływającą tam czapę lodową.
8. Pozwól, aby lód w Twoich modelach stopniał, ustawiając pojemnik w odpowiednim miejscu (np. na oknie).
9. Obserwuj kostki lodu w modelu Bieguna Południowego, aby upewnić się, że pozostają równomiernie rozmieszczone na masie i że woda z tych stopionych kostek lodu może odpłynąć z ciastoliny.
10. Po całkowitym stopieniu lodu sprawdź ponownie poziom wody w każdym pojemniku.

