

## Efekt cieplarniany – prądy morskie



Imię i nazwisko:

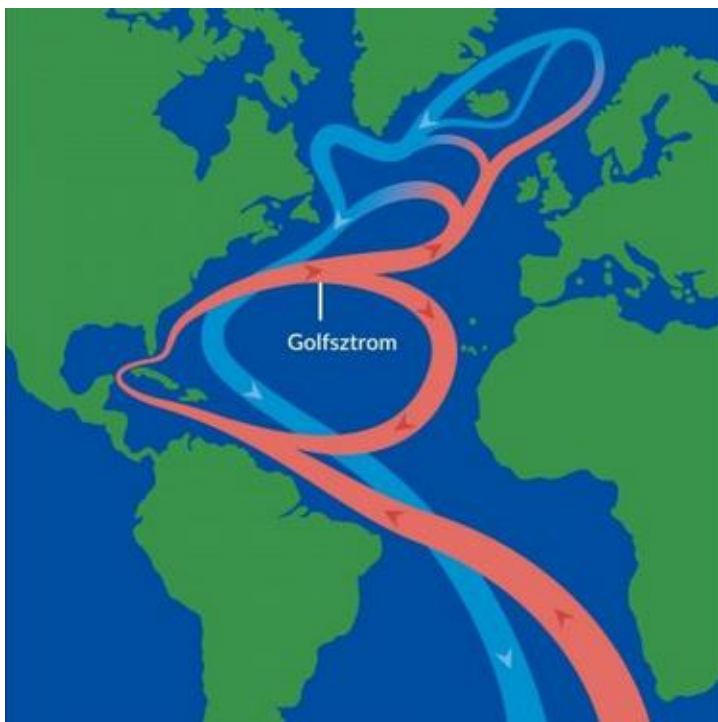
Data:

---

---

### Wprowadzenie: Cyrkulacja oceaniczna i Prąd Zatokowy (Golfsztrom)

Prądy oceaniczne przemieszczające się po naszym globie przenoszą ciepło, a tym samym wyrównują różnice temperatur na całym świecie. Ta tak zwana cyrkulacja oceaniczna przenosi masy ciepłej wody do chłodniejszych regionów i odwrotnie. Częścią tego obiegu na Atlantyku jest Prąd Zatokowy (Golfsztrom). Wywiera on znaczący wpływ na klimat umiarkowany terenów lądowych w jego pobliżu i często nazywany jest „grzejnikiem Europy”, ponieważ transportuje ciepłe wody z okolic równika na daleką północ, które to ogrzewają masy powietrza i tym samym powodują łagodzenie klimatu. Obecnie ciężkie masy wody ze względu na wzrost zasolenia z powodu parowania podczas transportu oraz z powodu ochładzania się, opadają w dół między Grenlandią a norweskim archipelagiem Svalbard, by ponownie płynąć w głębinach jako zimny prąd na południe. Wraz z topieniem się pokrywy lodowej Grenlandii zasolenie prądu północnoatlantyckiego maleje z powodu doprowadzania dużych ilości świeżej słodkiej wody. Przez to strumień ten może w przyszłości stać się już niewystarczająco ciężki, by opaść w tym miejscu w dół. Miejsce to może przesunąć się na południe, a w wyniku utraty stabilności (słabnięcia) istnieje ryzyko, że Prąd Zatokowy może zaniknąć. W przypadku Europy oznaczałoby to silne ochłodzenie, podczas gdy regiony tropikalne nadal by się ocieplały.



Źródło: crazynauka.pl

## Efekt cieplarniany – prądy morskie



Imię i nazwisko:

Data:

---

---

Tutaj możesz znaleźć filmy o cyrkulacji oceanicznej:

**Cyrkulacja termohalinowa:** <https://zpe.gov.pl/video/R1e1KG3cv14v7>

**Golfsztrom:** <https://www.youtube.com/watch?v=UuGrBhK2c7U>

W poniższych eksperymentach możesz odwzorować opadanie wody morskiej na skutek wzrostu jej zasolenia oraz ochłodzenia podczas cyrkulacji oceanicznej zwanej downwellingiem.

### Eksperyment dotyczący różnic gęstości wody słodkiej i słonej

Pierwszy eksperyment dotyczy pytania, jak zachowują się wody o mniejszej i większej gęstości.

#### Potrzebne do wykonania eksperymentu:

- 2 pojemniki szklane
- sól
- barwnik spożywczy (można też użyć 2 kolory np. czerwony i niebieski)
- łyżka

#### Wykonanie:

1. Napełnij obie szklanki wodą do około 1/3. Najlepiej użyć do tego wody z kranu.
2. Teraz wsyp dużą ilość soli do jednej ze szklanek i poczekaj, aż całkowicie się rozpuści. Można też mieszać łyżką, aby przyspieszyć ten proces.
3. Gdy sól całkowicie się rozpuści, możesz dodać barwnik spożywczy do szklanki ze słoną wodą. W razie potrzeby można ponownie wymieszać łyżką, aby barwnik równomiernie rozproszony był w szklance.
4. Ten krok nie jest koniecznością. Można jednak również w pojemniku, który nie zawiera soli rozpuścić barwnik spożywczy w innym kolorze. Ważne jest tylko, aby pamiętać, jaki kolor został przypisany do każdego naczynia.
5. Wreszcie, w ostatnim kroku, powoli wlewasz słoną wodę do drugiej szklanki ze zwykłą wodą z kranu i dokładnie obserwujesz, co się dzieje. Zapisz swoje obserwacje.

## Efekt cieplarniany – prądy morskie

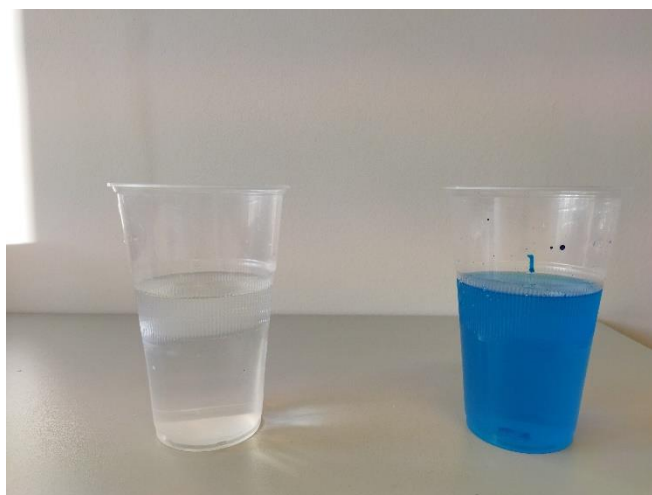


Imię i nazwisko:

Data:

---

---



### Obserwacje:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Co zaszło?

Z pewnością zauważyłeś, że słona woda natychmiast opadła. Zjawisko to jest łatwe do wyjaśnienia. Kiedy dodajesz sól do wody, cząsteczki soli zajmują przestrzeń pomiędzy cząsteczkami wody. To powoduje, że gęstość słonej wody jest większa niż gęstość zwykłej wody z kranu. Słona woda jest cięższa i dlatego opada na dno.

## Efekt cieplarniany – prądy morskie



Imię i nazwisko:

Data:

---

---

### Eksperyment dotyczący wpływu temperatury na prądy morskie

#### Czy temperatura ma wpływ na prądy morskie?

Aby odpowiedzieć na to pytanie, proponujemy wykonać następujący eksperyment.

#### Co będzie potrzebne -wariant 1?

- 1 przezroczyste prostokątne akwarium lub pojemnik o innym przeznaczeniu
- ok. 4-5 kostek lodu lub kostek lodu zabarwionych barwnikiem spożywczym (np. niebieskim)
- 1 worek plastikowy do zamrażania (gdy nie używasz zabarwionych kostek lodu)
- 2 barwniki spożywcze (2 kolory np. niebieski i czerwony)
- ew. taśma klejąca

#### Tak wygląda eksperyment:

1. Napełnij akwarium (około  $\frac{3}{4}$ ) zwykłą letnią wodą z kranu. To Twój "mini-ocean".
2. Za pomocą taśmy przymocuj torebkę do zamrażania wypełnioną kostkami lodu do krótszej ściany akwarium (tutaj jest nasz biegun północny). W eksperymencie możesz również użyć kostek lodu zabarwionych barwnikiem spożywczym (niebieskim). Wówczas nie potrzebujesz taśmy i woreczka na lód- ten punkt wtedy pomijasz.



3. Dodaj do wody po przeciwległej ścianie akwarium (tutaj jest nasz równik) bardzo ostrożnie kilka kropli np. barwnika koloru czerwonego (co ma sygnalizować, że woda tu jest

## Efekt cieplarniany – prądy morskie



Imię i nazwisko:

Data:

---

---

ciepła) i kilka kropli np. niebieskiego barwnika w pobliżu woreczka z kostkami lodu (lub wrzuć kolorowe kostki lodu bezpośrednio do wody przy naszym umownym biegunie północnym).

**Uwaga: Uważaj, aby nie poruszyć akwarium podczas eksperymentu !!**

4. Czekaj kilka minut i obserwuj, co się dzieje w akwarium. Zapisz swoje obserwacje.

### Co będzie potrzebne -wariant 2?

- 1 przezroczyste prostopadłościennie akwarium lub pojemnik
- sól spożywcza
- 2 kolby stożkowe
- 2 barwniki spożywcze (przynajmniej 2 kolory np. niebieski i czerwony)

### Tak wygląda eksperyment:

1. Napełnij akwarium (około  $\frac{3}{4}$ ) zwykłą letnią wodą z kranu. To Twój "mini-ocean".
2. Przygotuj dwa roztwory wodne w kolbach – jeden z ciepłą wodą i barwnikiem (np. czerwonym), a drugi z wodą zimną, solą i barwnikiem o innym kolorze (np. niebieskim)
3. Umieść kolby delikatnie w akwarium po jego przeciwległych ścianach.

**Uwaga: Uważaj, aby nie poruszyć akwarium podczas eksperymentu !!**

4. Czekaj kilka minut i obserwuj, co się dzieje w akwarium. Zapisz swoje obserwacje.



## Efekt cieplarniany – prądy morskie



Imię i nazwisko:

Data:

---

---

### Obserwacje:

---

---

---

---

---

---

---

---

### Dlaczego tak jest?

Zimna woda jest więc cięższa i z tego powodu opada na dno. Później dlatego, że napływa stale coraz więcej zimnej wody, nie pozostaje w bezruchu, ale przemieszcza się w warstwie dolnej akwarium pod warstwą ciepłej wody. Coś takiego wydarzyłoby się też w prawdziwym oceanie.

**Wniosek: Różnice temperatur między różnymi regionami geograficznymi lub między powierzchnią a dnem oceanu są motorem prądów oceanicznych.**