

## Załączniki

### Spis treści

Załącznik 1. Karta pracy „Co się bardziej nagrzewa?” .....	2
Załącznik 2. Karta pracy „Pogoda czy klimat?” .....	3
Załącznik 3. Gra „Efekt cieplarniany” .....	4
Załącznik 4. EKSPERYMENT: Badanie podnoszenia się poziomu mórz .....	8
Załącznik 5. Karta pracy „Jaki jest mój ślad węglowy?” .....	10
Załącznik 6. Karta pracy „Co możemy zrobić, żeby zmniejszyć nasz ślad węglowy?” .....	12

## Załącznik 1. Karta pracy „Co się bardziej nagrzewa?”

### Co się bardziej nagrzewa?

1. Materiały:
  - 2 kartki papieru (jedna biała jak lód, druga granatowa lub czarna jak woda oceanu)
  - 2 termometry
  - lampa ze zwykłą żarówką (nie LED) lub nasłonecznione miejsce
2. Złóż obie kartki papieru na pół.
3. Pomiędzy złożone kartki włóż termometry.
4. Połóż kartki z termometrami pod lampą, albo na słońcu.
5. Poczekaj 10 minut, a potem sprawdź temperaturę na obu termometrach.
6. Który termometr pokazuje wyższą temperaturę?

Granatowy papier nagrzał się bardziej. Ciemny kolor pochłoniął (zaabsorbował) więcej energii słonecznej, która zmieniła się w ciepło. Biały papier odbił więcej energii słonecznej i nagrzał się mniej.

To samo dzieje się na Ziemi. Niektóre obszary pochłaniają (absorbują) dużo energii słonecznej. To podnosi temperaturę tych obszarów. Oceany są dobrym przykładem. Woda w oceanach może zaabsorbować dużo energii słonecznej.

Inne obszary odbijają promienie słoneczne. Przykładami są lód i śnieg. Odbijają one większość promieni słonecznych. Jeżeli byłeś na zewnątrz w słoneczny śnieżny dzień to wiesz, że wtedy okulary przeciwsłoneczne to dobry pomysł. To dlatego, że śnieg odbija większość światła słonecznego (energii słonecznej) z powrotem w kosmos.

## Załącznik 2. Karta pracy „Pogoda czy klimat?”

Imię.....

Data.....

### **Pogoda czy klimat?**

Instrukcja: Przeczytaj poniższe zdania i napisz obok „pogoda” lub „klimat” lub „oba”

- 1) Rok 2016 był jednym z najcieplejszych w historii.
- 2) W 1816 roku lato było jedno z najzimniejszych w historii.
- 3) W miastach w pobliżu oceanów zazwyczaj jest dużo opadów.
- 4) Grecja jest gorętsza niż Niemcy.
- 5) Jutro w Warszawie może padać śnieg.
- 6) Padało 8 maja.
- 7) W ten weekend ma padać.
- 8) Dziś było zimniej niż zwykle.
- 9) Islandia to zimny kraj.
- 10) Latem jest gorąco.
- 12) Pada każdego października.

### Załącznik 3. Gra „Efekt cieplarniany”

#### Gra „Efekt cieplarniany”

Gra jest adaptacją gry wymyślonej przez Sashi Kaufman, opisaną w „Green Teacher” 70, wiosna 2003.

##### Przygotowanie:

1. Gra najlepiej sprawdzi się w grupie 15-30 uczniów.
2. Wytnij karty akcji i przygotuj worek/pudełko, z którego będą losowane.
3. Niech każdy z uczniów wykona i przygotuje dwie kartki. Jedna z napisem CIEPŁO, a druga ŚWIATŁO.
4. Trzymając się za ręce, niech wszyscy utworzą krąg.
5. Za pomocą taśmy maskującej lub kredy zaznacz okrąg na ziemi/podłodze tuż na zewnątrz kręgu uczniów.
6. Wewnątrz dużego koła pośrodku zrób okrąg o średnicy ok. 1 metra.
7. Wyjaśnij, że mniejsze koło przedstawia Ziemię, a większe atmosferę ziemską. Niech uczniowie ułożą swoje karty CIEPŁO na stosie na Ziemi.

##### Runda 1: Naturalny efekt cieplarniany

Wybierz dwóch lub trzech uczniów, którzy będą odgrywać rolę cząsteczek gazów cieplarnianych i umieść ich w dowolnym miejscu w „atmosferze” Ziemi. Gdy znajdą się w atmosferze, nie mogą się poruszać. Pozostali uczniowie to światło słoneczne (energia) ze słońca.

Uczniowie odgrywający światło słoneczne (niosąc swoje karty ŚWIATŁO) wszyscy na raz próbują przedostać się przez atmosferę, aby dotknąć Ziemi i podmienić kartę ŚWIATŁO na kartę CIEPŁO, a następnie wydostać się z atmosfery bez bycia złapanym przez uczniów odgrywających cząsteczki gazów cieplarnianych. Gazy cieplarniane mogą jedynie łapać te promienie, które są CIEPŁEM (dotarły do Ziemi i podmieniły karty). CIEPŁO złapane przez gazy cieplarniane staje nieruchomo w atmosferze. Ci, którzy unikną złapania, wracają w przestrzeń kosmiczną. Runda trwa około 30 sekund.

Ta symulacja odtwarza naturalny efekt cieplarniany: energia ze słońca jest zatrzymywana w postaci ciepła przez gazy cieplarniane w atmosferze.

Po pierwszej rundzie sprawdźcie, ile ciepła zostało złapane i zatrzymane przez gazy cieplarniane. Podczas pierwszej rundy większość CIEPŁA powinna dać radę uciec z atmosfery, ponieważ poziom gazów cieplarnianych jest niski. Przypomnij uczniom, że pewna ilość gazów cieplarnianych jest niezbędna, aby Ziemia była na tyle ciepła, aby mogło istnieć życie. Przed kontynuowaniem gry usuń z atmosfery całe uwięzione CIEPŁO.

##### Runda 2: Wzmocniony efekt cieplarniany

Zwiększ liczbę cząsteczek gazów cieplarnianych w atmosferze. Zrób to, sięgając do worka/pudełka po karty „Co robią ludzie?” (w tej rundzie wykorzystaj tylko te karty, które dodają do atmosfery cząsteczki gazów cieplarnianych). Po przeczytaniu karty (uczniowie potrafiący czytać mogą sami przeczytać) zwiększ liczbę cząsteczek gazów cieplarnianych o tyle ile dyktuje karta i zagrajcie ponownie.

Ta symulacja odtwarza zwiększony efekt cieplarniany wywołany przez emisję gazów cieplarnianych: energia ze słońca jest zatrzymywana w postaci ciepła przez gazy cieplarniane w atmosferze – im więcej gazów cieplarnianych znajduje się w atmosferze tym więcej ciepła zostaje zatrzymane i tym bardziej Ziemia się ogrzewa.

Po drugiej rundzie sprawdźcie, ile CIEPŁA zostało złapane i zatrzymane przez gazy cieplarniane. Zapytaj uczniów, czemu więcej CIEPŁA niż w pierwszej rundzie zostało zatrzymane w atmosferze (działalność człowieka powoduje zwiększenie ilości gazów cieplarnianych w atmosferze, które zatrzymują więcej ciepła).

##### Runda 3: Spowolnienie efektu cieplarnianego

Umieść wszystkie karty akcji w worku/pudełku, tak aby liczba gazów cieplarnianych rosła w różnym tempie w zależności od podjętych działań. Gra powinna pokazywać, że zwiększenie ilości gazów cieplarnianych powoduje zatrzymanie większej ilości ciepła (co ilustruje liczba uczniów odgrywających CIEPŁO zatrzymanych w atmosferze) i Ziemia się ociepla. Po każdym losowaniu omów opisane na karcie działania. Karty akcji pokazują, jak nawet działania na małą skalę mogą zmniejszyć ilość gazów cieplarnianych, które emitujemy do atmosfery. Niektóre działania nie

zwiększają, ani nie zmniejszają poziomu gazów cieplarnianych. Jazda na rowerze zamiast jazdy samochodem nie doda gazów cieplarnianych, ale też ich nie usunie.

### Podsumowanie

Porozmawiajcie, jak przebiega proces zatrzymywania energii słonecznej w atmosferze ziemskiej. Omów, w jaki sposób działania człowieka, w szczególności spalanie paliw kopalnych, mogą nasilać efekt cieplarniany poprzez wprowadzanie większej ilości gazów cieplarnianych do atmosfery. Gra może stanowić bazę do innych zajęć, takich jak poszukiwanie alternatywnych źródeł energii, omawianie zrównoważonego stylu życia i badanie różnych wyborów, jakich mogą dokonywać ludzie i ich wpływu na środowisko.

<p><b>Ludzie spalają paliwa kopalne, aby wytworzyć energię.</b></p> <p>Spalanie paliw kopalnych zwiększa ilość gazów cieplarnianych w atmosferze.</p> <p><b>DODAJ 2 cząsteczki gazów cieplarnianych</b></p>	<p><b>Ludzie wykorzystują energię wiatru i słońca.</b></p> <p>Produkcja energii ze źródeł odnawialnych nie zwiększa ilości gazów cieplarnianych w atmosferze.</p> <p><b>NIE DODAWAJ 2 cząsteczek gazów cieplarnianych</b></p>
<p><b>Ludzie jeżdżą samochodami.</b></p> <p>Spalanie paliw kopalnych zwiększa ilość gazów cieplarnianych w atmosferze.</p> <p><b>DODAJ 2 cząsteczki gazów cieplarnianych</b></p>	<p><b>Ludzie jeżdżą rowerami.</b></p> <p>Jazda na rowerze oszczędza energię, ponieważ nie wymaga spalania paliw kopalnych.</p> <p><b>NIE DODAWAJ 2 cząsteczek gazów cieplarnianych</b></p>
<p><b>Ludzie ścinają drzewa.</b></p> <p>Drzewa usuwają dwutlenek węgla z atmosfery.</p> <p>Mniej drzew oznacza więcej gazów cieplarnianych w atmosferze.</p> <p><b>DODAJ 2 cząsteczki gazów cieplarnianych</b></p>	<p><b>Ludzie sadzą drzewa.</b></p> <p>Drzewa usuwają dwutlenek węgla z atmosfery.</p> <p>Więcej drzew oznacza mniej gazów cieplarnianych w atmosferze.</p> <p><b>USUŃ 2 cząsteczki gazów cieplarnianych</b></p>
<p><b>Ludzie kupują mniej rzeczy.</b></p> <p>Kupowanie mniejszej liczby rzeczy oszczędza energię, ponieważ nie wymaga spalania paliw do produkcji.</p> <p><b>NIE DODAWAJ 2 cząsteczek gazów cieplarnianych</b></p>	<p><b>Ludzie wykorzystują odpady (recycling, odzysk).</b></p> <p>Wykorzystanie odpadów oszczędza energię, zmniejszając zużycie paliw kopalnych.</p> <p><b>NIE DODAWAJ 2 cząsteczek gazów cieplarnianych</b></p>

**Ludzie produkują żywność.**

Hodowla bydła i stosowanie nawozów powodują zwiększenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.

**DODAJ 2 cząsteczki gazów cieplarnianych**

**Ludzie jedzą mniej mięsa.**

Jedzenie mniejszej ilości mięsa ogranicza emisję gazów cieplarnianych do atmosfery.

**NIE DODAWAJ 2 cząsteczek gazów cieplarnianych**

## Załącznik 4. EKSPERYMENT: Badanie podnoszenia się poziomu mórz<sup>1</sup>

### Cel eksperymentu

W tym eksperymencie uczniowie budują proste modele rzeczywistości, które pokazują w jak różny sposób topnienie lodu lądowego i lodu morskiego wpływa na podnoszenie się poziomu mórz.

Pod koniec tego eksperymentu uczniowie powinni być w stanie:

- zauważyć, że lód pływający w wodzie nie zmienia objętości wody podczas topnienia
- omówić w jaki sposób wynik eksperymentu pokazuje związek między topnieniem lodu lądowego a podnoszeniem się poziomu mórz
- przewidzieć potencjalne skutki topnienia lodu lądowego i lodu morskiego

### Podstawowe informacje dla nauczycieli

Jednym ze skutków zmiany klimatu jest podnoszenie się poziomu mórz. Choć wzrost globalnej temperatury wpływa zarówno na lód lądowy, jak i morski, za podnoszenie się poziomu mórz przede wszystkim odpowiedzialne jest topnienie lodu lądowego.

Lodowce, szelfy lodowe i pokrywy lodowe to lód lądowy. Kiedy woda topniejąca spływa z lądu do morza, zwiększa objętość wody w morzu.

Z kolei lód morski tworzy się, rośnie i topi się w morzu. Ponieważ lód morski już pływa w morzu, powoduje minimalne zmiany w całkowitej objętości wody morskiej.

Naukowcy szacują, że w ciągu 10 lat między 1994 a 2004 rokiem topnienie lodu morskiego było odpowiedzialne za zaledwie 1,6% wzrostu poziomu mórz.



### Wymagany sprzęt

- 2 jednakowe pojemniki (najlepiej przezroczyste plastikowe)
- drewniane klocki (lub klocki zabawkowe)
- papier do podpisania pojemników
- taśma dwustronna lub plastelina
- linijka
- flamaster
- kostki lodu
- kubek na wodę
- woda
- aparat fotograficzny (opcjonalnie)

<sup>1</sup> Tłumaczenie materiałów ze strony: <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/2278-investigating-sea-level-rise>



## Instrukcje dla uczniów

1. Z klocków zbuduj identyczne konstrukcje – to będzie ląd (brzeg morza).
2. Przyklej taśmę dwustronną lub plastelinę na spodzie i tyle klocków i przymocuj klocki do pojemnika, aby nie zaczęły pływać po dodaniu wody.
3. Użyj linijki i flamastra, aby zaznaczyć na pojemnikach linie, do których nalana zostanie woda. Obie linie muszą być na tej samej wysokości, około 1 cm poniżej górnego poziomu klocków.
4. Do obu pojemników dodaj tyle samo kostek lodu. W pierwszym pojemniku ułóż kostki na klockach – to będzie lód lądowy. W drugim pojemniku połóż kostki na dno pojemnika – to będzie lód morski. Podpisz pojemniki.
5. Do obu pojemników nalej wody do zaznaczonych linii.
6. Obserwuj co dzieje się z lodem i poziomem wody.
7. Jeżeli chcesz możesz robić zdjęcia jak lód się topi.



## Pytania naprowadzające

1. Kiedy przygotowujemy eksperyment, które elementy są takie same?  
*Pojemniki, klocki (ląd), liczba kostek lodu, początkowy poziom wody.*
2. Które elementy eksperymentu są inne?  
*Kostki lodu, które odgrywają rolę lodu lądowego są położone na klockach (na lądzie). Kostki lodu odgrywające rolę lodu morskiego są położone na dnie pojemnika (na morzu).*
3. Jak myślicie, dlaczego zmieniliśmy ten jeden element (zmienną)?  
*Aby eksperyment pokazał różnicę między skutkiem topnienia lodu lądowego a topnienia lodu morskiego.*
4. W tym eksperymencie używamy różnych elementów do pokazania wpływu topnienia lodu lądowego i lodu morskiego. Co reprezentują poszczególne elementy modelu – pojemniki, klocki, poziom wody i lód?  
*Pojemnik – część ziemi (brzeg). Kłoczek – ląd na wybrzeżu. Poziom wody – poziom morza. Lód na lądzie – lodowce lub pokrywy lodowe. Lód w wodzie – góry lodowe lub pływający lód morski.*
5. Co to jest lód lądowy? Gdzie możemy go znaleźć?  
*Lód lądowy to zamrożona woda słodka (z deszczu, śniegu). Lód lądowy to lodowce, szelfy lodowe lub pokrywy lodowe. Lodowce występują na wszystkich kontynentach z wyjątkiem Australii. Szelfy lodowe znajdują się na Antarktydzie, Grenlandii i w Arktyce. Pokrywy lodowe występują tylko na Antarktydzie i Grenlandii.*
6. Co to jest lód morski? Gdzie możemy go znaleźć?  
*Lód morski to zamrożona woda morska. Lód morski występuje zarówno w regionach Arktyki, jak i Antarktydy.*
7. Jak myślicie, co się wydarzy w każdym pojemniku?  
*Odpowiedzi będą różne.*
8. Czy przewidywania były prawidłowe?  
*Odpowiedzi będą różne.*
9. Jak topniejący lód wpłynął na poziom wody w każdym z pojemników?  
*Topniejący lód lądowy powinien podnieść poziom wody powyżej zaznaczonej na pojemniku linii i być może zalać część lądu (klocka/klocków). Przy topniejącym lodzie morskim różnica w poziomie wody jest minimalna lub w ogóle niewidoczna.*
10. Jak myślicie, jakie wpływ na ląd (ziemię) będzie miało topnienie lodu? A na morze?  
*Topniejące lodowce są źródłem słodkiej wody. Kiedy lodowce stają się mniejsze, w cieplejszych miesiącach roku mniej wody się topi i może brakować wody do picia lub podlewania roślin. Podnoszący się poziom mórz może powodować zalanie wybrzeży i zmusić mieszkających tam ludzi do opuszczenia domów.*
11. Co można zrobić, żeby zatrzymać topnienie lodów?  
*Najlepszym sposobem zapobiegania topnienia lodu i pogłębiania zmian klimatu jest podjęcie działań w celu zmniejszenia śladu węglowego. To zadanie w głównej mierze dla przemysłu. Jednak indywidualne działania również mają ogromne znaczenie.*

## Załącznik 5. Karta pracy „Jaki jest mój ślad węglowy?”

Imię.....

Data.....

### Jaki jest mój ślad węglowy?

<b>Ile jest samochodów w moim domu?</b>	
2 samochody	4 punkty
1 samochód	2 punkty

Nie ma żadnego	0 punktów
<b>Jak dojeżdżam do i ze szkoły?</b>	
Rodzice przywożą mnie samochodem	3 punkty
Dojeżdżam samochodem z rodzicielstwem lub kolegami	1 punkt
Jadę autobusem	1 punkt
Jadę rowerem lub idę na piechotę	0 punktów
<b>Czy moja rodzina regularnie segreguje odpady?</b>	
Nie	1 punkty
Tak	0 punktów
<b>Jakich butelek na wodę używamy w naszej rodzinie?</b>	
Jednorazowych	2 punkty
Bidonów lub innych butelek wielokrotnego użytku	0 punktów
<b>Jakich toreb zakupowych używamy robiąc zakupy?</b>	
Jednorazowych plastikowych lub papierowych toreb	2 punkty
Toreb materiałowych wielokrotnego użytku	0 punktów
<b>MÓJ ŚLAD WĘGLOWY</b>	

Załącznik 6. Karta pracy „Co możemy zrobić, żeby zmniejszyć nasz ślad węglowy?”

## **Co możemy zrobić, żeby zmniejszyć nasz ślad węglowy?**



