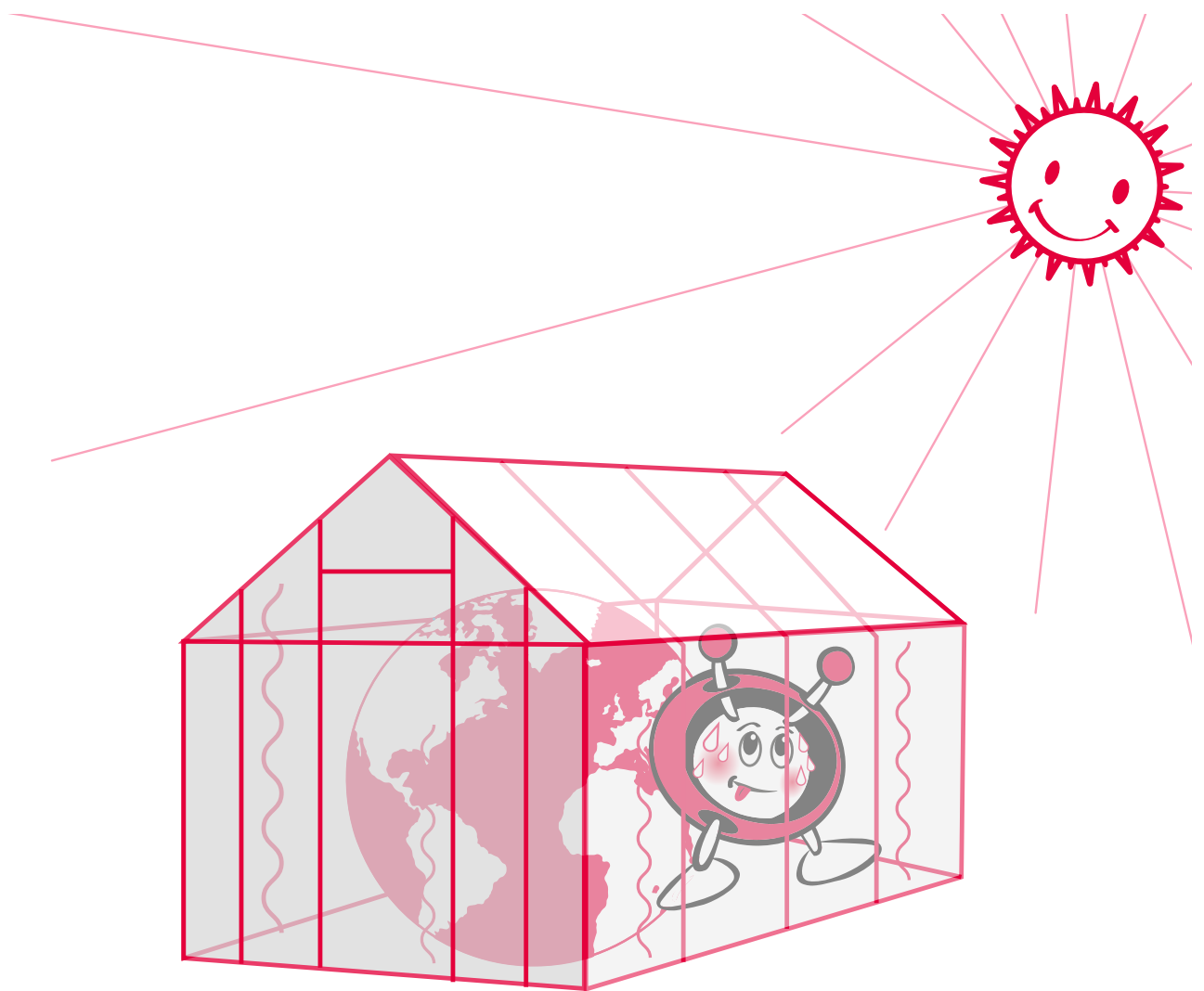


lekcje z kosmosu

→ ZIEMIA POD POKRYWKĄ

Zrozumieć efekt cieplarniany





Informacje wstępne	3
Wprowadzenie	5
Zadanie 1. Dlaczego na Ziemi potrzebny jest efekt cieplarniany?	6
Zadanie 2. Jak działalność człowieka wpływa na efekt cieplarniany?	8
Arkusz ćwiczeniowy	10
Przydatne linki	15
Załącznik	16

Tytuł oryginału: *Teach with space: Earth under the lid | PR15*

www.esa.int/education

Biuro Edukacji ESA zachęca do przesyłania komentarzy i opinii na adres: teachers@esa.int.

Opracowane przez Biuro Edukacji ESA we współpracy z oddziałami ESERO w Republice Czeskiej i Holandii.

Copyright © European Space Agency 2018

→ ZIEMIA POD POKRYWKĄ

Zrozumieć efekt cieplarniany



→ INFORMACJE WSTĘPNE

Informacje podstawowe

Przedmiot: edukacja przyrodnicza, przyroda

Wiek: 8–10 lat

Rodzaj aktywności: zadania

Poziom trudności: łatwy

Czas: 60 minut

Miejsce: sala lekcyjna oraz boisko lub dziedziniec szkolny

Słowa kluczowe: efekt cieplarniany, globalne ocieplenie, Ziemia, przyroda, klimat

Zakres i treść zajęć

Uczniowie przeprowadzą doświadczenie, które pomoże im zrozumieć, czym jest efekt cieplarniany, zapoznają się z materiałem filmowym, przeanalizują go i omówią konsekwencje wzrostu ilości gazów cieplarnianych.

Uczniowie dowiedzą się

- co to jest efekt cieplarniany
- czym są gazy cieplarniane
- jakie są pozytywne i negatywne skutki efektu cieplarnianego
- że bez efektu cieplarnianego na Ziemi nie byłoby życia w takiej formie, jaką znamy
- że wywołane przez człowieka nasilenie efektu cieplarnianego powoduje globalne ocieplenie
- jak przeprowadzić pomiar temperatury

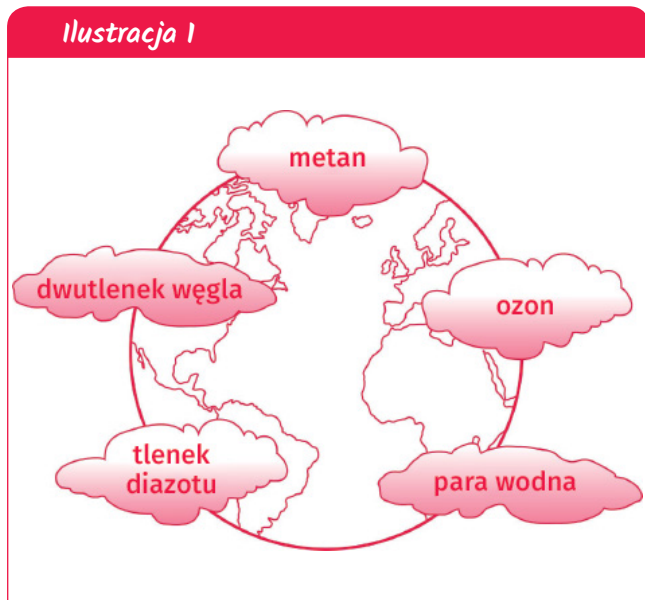
Zestawienie wynikowe treści

<i>Lp.</i>	<i>Zadanie</i>	<i>Opis</i>	<i>Rezultat</i>	<i>Wymagania</i>	<i>Czas</i>
1	Dlaczego na Ziemi potrzebny jest efekt cieplarniany?	Uczniowie przeprowadzają doświadczenie, żeby zrozumieć zasadę powstawania efektu cieplarnianego.	Uczniowie rozumieją, co to jest efekt cieplarniany i dlaczego jest ważny dla życia na Ziemi.	brak	40 minut
2	Jak działalność człowieka wpływa na efekt cieplarniany?	Uczniowie oglądają film edukacyjny <i>Paxi. Efekt cieplarniany</i> i układają ilustracje w odpowiedniej kolejności zgodnie z treścią filmu.	Uczniowie rozpoznają skutki zwiększającej się ilości dwutlenku węgla w atmosferze i wiedzą, co mogą zrobić w celu złagodzenia globalnego ocieplenia.	wykonanie zadania 1	20 minut



→ WPROWADZENIE

Efekt cieplarniany jest nam potrzebny – to właśnie on sprawia, że nasza planeta nadaje się do zamieszkania. Gdyby go nie było, średnia temperatura na Ziemi wynosiłaby -18°C . W takich warunkach życie na naszej planecie w znanej nam formie nie mogłoby istnieć.



↑ Główne gazy cieplarniane wchodzące w skład atmosfery ziemskiej

Ziemska atmosfera działa podobnie jak szklarnia (cieplarnia) – niektóre gazy tworzące atmosferę pełnią taką funkcję jak ściany i dach szklarni. W ciągu dnia promienie słoneczne docierają do Ziemi i ją ogrzewają. Ziemia w dzień i w nocy emituje to ciepło do atmosfery, co pomaga schłodzić jej powierzchnię. Większość ciepła wraca do przestrzeni kosmicznej, ale część jest zatrzymywana w atmosferze przez wspomniane gazy, dzięki czemu na Ziemi robi się cieplej. Ze względu na tę właściwość gazy te nazywamy cieplarnianymi.

Gazy cieplarniane powstają zarówno w efekcie procesów naturalnych, jak i działalności człowieka. Niestety od czasu rewolucji przemysłowej w XVIII w. poziom gazów produkowanych przez człowieka drastycznie się zwiększył. W rezultacie efekt cieplarniany stał się zbyt silny. Przedmiotem troski naukow-

ców są przede wszystkim metan i dwutlenek węgla, ponieważ ludzie są odpowiedzialni za emitowanie do atmosfery głównie tych dwóch gazów. Wzrost poziomu dwutlenku węgla jest skutkiem wytwarzania energii poprzez spalanie paliw kopalnych, takich jak węgiel i ropa naftowa, oraz wycinania i palenia drzew, aby uzyskać więcej terenów pod budowę domów. Przemysł energetyczny odpowiada także za zwiększenie się ilości metanu, który powstaje ponadto przy hodowli zwierząt gospodarskich i uprawie ryżu.

Satelita Sentinel-5 Precursor (w skrócie Sentinel-5P) jest wyposażony w Tropomi – specjalny przyrząd, który może mierzyć poziom gazów cieplarnianych, takich jak metan i ozon. Potrafi także znajdować miejsca emisji zanieczyszczeń, co pozwala zidentyfikować ich największe ogniska. Wszystkie te informacje są bardzo ważne dla monitorowania jakości powietrza oraz zrozumienia procesów chemicznych zachodzących w atmosferze i tego, jaki mają związek z naszym klimatem.



↑ Sentinel-5P – satelita, którego zadaniem jest monitorowanie ziemskiej atmosfery

→ ZADANIE 1. DLACZEGO NA ZIEMI POTRZEBNY JEST EFEKT CIEPLARNIANY?

W tym zadaniu uczniowie przeprowadzą doświadczenie symulujące powstawanie efektu cieplarnianego. Dzięki temu zrozumieją, jak działa efekt cieplarniany i jaki ma wpływ na temperaturę na Ziemi. Poszukają również odpowiedzi na pytanie, dlaczego to zjawisko jest na Ziemi potrzebne. Uczniowie powinni wywnioskować, że dzięki niemu możliwe jest życie na naszej planecie.

Materiały i narzędzia

(dla każdej grupy)

- 2 przezroczyste, wysokie stoiki (najlepiej o pojemności 1 l)
- 2 garście ziemi
- woda
- tyżeczka
- 2 termometry
- kawałek folii spożywczej
- gumka recepturka
- taśma klejąca
- ewentualnie lampa emitująca ciepło

Zdrowie i bezpieczeństwo

Uczniowie powinni ostrożnie obchodzić się ze stoikami, termometrami i lampą. Niech uważają, by nie pottuc elementów szklanych i nie dotykać rozgrzanej lampy.

Przeprowadzenie zadania

Rozpocznij od zapytania uczniów, czy wiedzą, co to jest efekt cieplarniany. Powiedz, że przeprowadzą doświadczenie, które odzwierciedla to, co się dzieje na Ziemi wskutek efektu cieplarnianego.

Szczegółową instrukcję wykonania doświadczenia zamieszczono w **arkuszu ćwiczeniowym** (s. 10). Zadaniem uczniów będzie zmierzenie temperatury w dwóch stoikach, w których wytworzą odmienne warunki. Z tego względu najlepiej dobrać uczniów w grupy dwuosobowe – wtedy każda osoba z zespołu będzie odpowiedzialna za jeden stoik. Możecie przeprowadzić doświadczenie w klasie, stawiając stoiki na nasłonecznionym parapecie, lub na zewnątrz – na dziedzińcu bądź boisku szkolnym. Jeśli nie jest słonecznie, rozważ użycie jasnej lampy emitującej ciepło, np. lampy biurkowej. Uczniowie powinni umieścić lampę w taki sposób, aby oba termometry były równomiernie oświetlone.

Aby symulacja się powiodła, a pomiary były wiarygodne, upewnij się, że:

- termometry przymocowane w stoikach nie dotykają warstwy ziemi,
- stoiki przykryte folią są dobrze zabezpieczone i uszczelnione, żeby nie dostawało się do nich powietrze.

Zanim uczniowie rozpoczną pomiary, porozmawiaj z nimi o spodziewanym wyniku doświadczenia. Zapytaj, czy i jak według nich temperatura będzie się zmieniać po wystawieniu stoików na słońce lub pod wpływem światła lampy.



Możesz też wykonać to ćwiczenie w formie demonstracji. Wówczas zamiast stoików warto użyć dwóch większych przezroczystych pojemników lub akwariów. Uczniowie mogą przeprowadzać pomiary i zapisywać odczytane wartości na tablicy.

Tabela 1. Przykładowe wyniki pomiarów

	<i>Stoik bez folii</i>	<i>Stoik przykryty folią</i>
Temperatura początkowa	24,6°C	24,4°C
Pomiar 1 – po 5 minutach	26,3°C	29,6°C
Pomiar 2 – po 10 minutach	29,2°C	37,0°C
Pomiar 3 – po 15 minutach	29,0°C	36,9°C

Omówienie zadania

Temperatura powietrza w stoiku przykrytym folią jest wyższa niż w stoiku otwartym. Folia przepuszcza ciepło, ale jednocześnie zatrzymuje jego część wewnątrz stoika, więc powietrze w stoiku staje się cieplejsze. To doświadczenie jest bardzo prostą symulacją efektu cieplarnianego. Stoik przykryty szczelnie folią odwzorowuje warunki na Ziemi z atmosferą, a stoik bez przykrycia – na Ziemi pozbawionej atmosfery.

Porozmawiajcie o efekcie cieplarnianym w naszej atmosferze i o gazach cieplarnianych. Wyjaśnij, że gazy te działają podobnie jak przykrywka z folii – powodują zatrzymywanie ciepła w atmosferze. Im cieńsza jest atmosfera planety, tym słabszy będzie efekt cieplarniany. Podaj jako przykład Marsa – jego atmosfera jest tak cienka, że nie może zatrzymać energii pochodzącej ze Słońca i przez to występują na nim skrajne różnice temperatur między dniem a nocą. Zachęć uczniów do zbadania efektu cieplarnianego na innych planetach Układu Słonecznego.

Dzięki temu doświadczeniu uczniowie dowiadują się, że gazy cieplarniane w atmosferze naszej planety zatrzymują ciepło emitowane przez jej rozgrzaną powierzchnię i tym samym ocieplają atmosferę. Gdyby Ziemia nie miała atmosfery, życie w takiej formie, jaką znamy, w zasadzie nie mogłoby istnieć, ponieważ średnia temperatura wynosiłaby kilkanaście stopni Celsjusza poniżej zera.



→ ZADANIE 2. JAK DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA WPLYWA NA EFEKT CIEPLARNIANY?

W tym zadaniu uczniowie obejrzą film edukacyjny ESA *Paxi. Efekt cieplarniany*. Następnie ułożą obrazki pochodzące z filmu w odpowiedniej kolejności. Materiał filmowy stanowi wprowadzenie do dyskusji o tym, w jaki sposób działalność człowieka zwiększa ilość gazów cieplarnianych w ziemskiej atmosferze i jakie są tego konsekwencje.

Materiały i narzędzia

- laptop lub inne urządzenie do wyświetlenia filmu
- rzutnik
- kolorowa kserokopia obrazków z załącznika (dla każdego ucznia)
- nożyczki
- klej

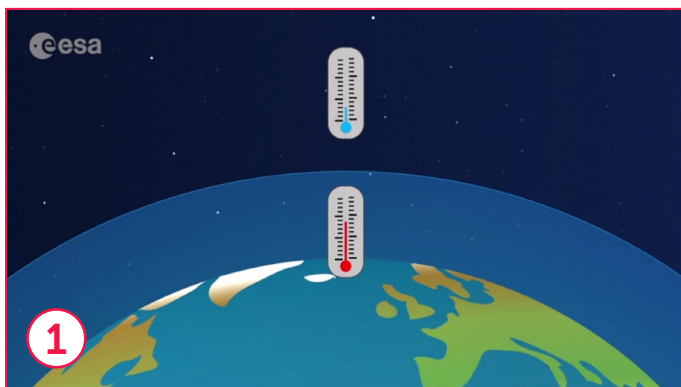
Przeprowadzenie zadania

Obejrzyjcie razem film z serii *Paxi* o efekcie cieplarnianym (link do filmu zamieszczono w sekcji *Przydatne linki* na końcu scenariusza). Po obejrzeniu filmu rozdaj uczniom kserokopie obrazków znajdujących się w załączniku, które są zrzutami ekranu z nagrania. Uczniowie wycinają obrazki i układają je w takiej kolejności, w jakiej pojawiały się w filmie. Gdy są pewni, że ułożyli obrazki poprawnie, przyklejają je w **arkuszu ćwiczeniowym** – w polach ponumerowanych od 1 do 6 – a poniżej opisują, co jest na nich przedstawione.

Zasugeruj uczniom, żeby korzystali z informacji podanych w filmie, ale formułowali opisy własnymi słowami – tak jak rozumieją zaprezentowane zjawiska. Przykładowe opisy zamieszczono na następnej stronie.

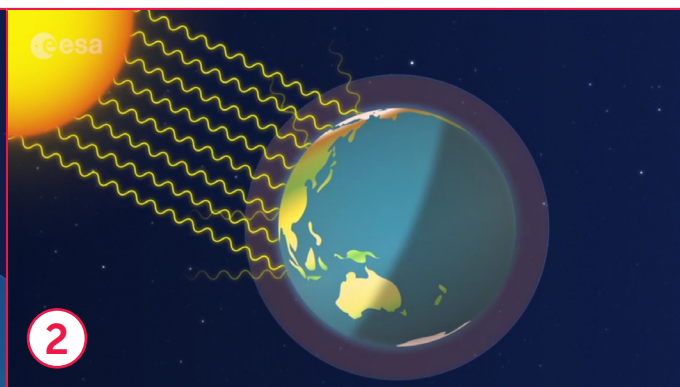
Omów z uczniami ich pracę. Wyjaśnij ich wątpliwości. Uczniowie powinni zrozumieć, że wzrost ilości gazów cieplarnianych produkowanych przez człowieka zmienia „normalną” (czyli powstałą w sposób naturalny) ilość tych gazów w atmosferze, powodując globalne ocieplenie. Porozmawiaj z uczniami o działaniach, które możemy podjąć, żeby przyczynić się do zmniejszenia ilości dwutlenku węgla w atmosferze (np. recykling, oszczędzanie energii elektrycznej, ograniczenie korzystania z samochodu, sadzenie drzew).





1

Atmosfera zawiera powietrze, którym oddychamy. Umożliwia istnienie życia na Ziemi. Chroni nas przed zimnem z kosmosu, utrzymując wokół nas ciepło.



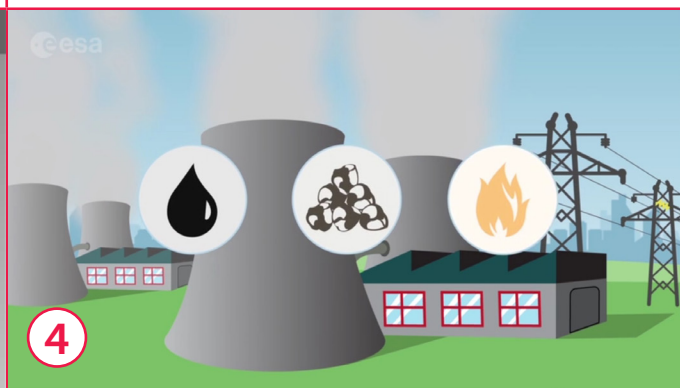
2

Gazy cieplarniane działają jak szklarnia (cieplarnia) – zatrzymując przy powierzchni Ziemi część ciepła pochodzącego ze Słońca.



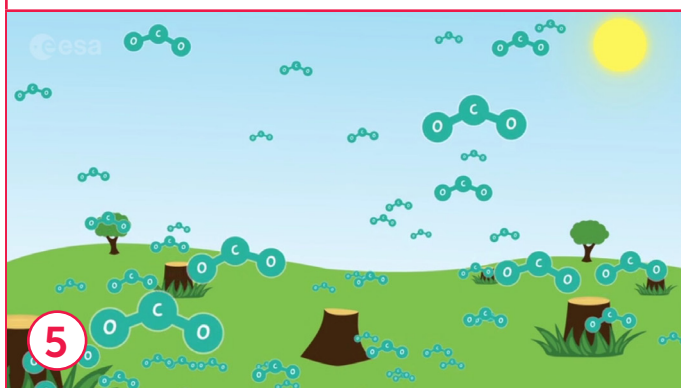
3

Naukowcy martwią się, ponieważ efekt cieplarniany staje się zbyt silny. Na Ziemi jest coraz cieplej i ocieplenie następuje za szybko.



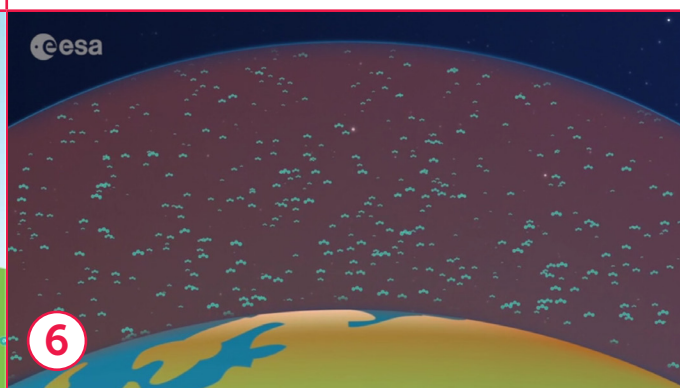
4

Wzrost ilości gazów cieplarnianych w atmosferze jest spowodowany spalaniem ropy naftowej, węgla i gazu ziemnego oraz innymi działaniami człowieka.



5

Ścinanie drzew powoduje, że ilość dwutlenku węgla w atmosferze bardzo się zwiększa, ponieważ to właśnie drzewa pochłaniają dwutlenek węgla z atmosfery.



6

Rosnąca ilość dwutlenku węgla powoduje nasilenie się efektu cieplarnianego, co prowadzi do wzrastania temperatury na Ziemi.



→ ZIEMIA POD POKRYWKĄ

Zrozumieć efekt cieplarniany

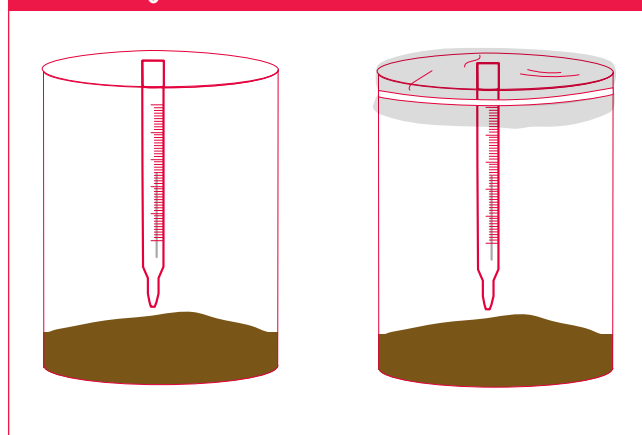
→ ZADANIE 1. DLACZEGO NA ZIEMI POTRZEBNY JEST EFEKT CIEPLARNIANY?

W tym zadaniu razem z koleżanką lub kolegą z grupy przeprowadzisz doświadczenie, które pozwoli ci zrozumieć, jak działa efekt cieplarniany i w jaki sposób wpływa na temperaturę na Ziemi. Doświadczenie pomoże ci znaleźć odpowiedź na pytanie: Dlaczego na Ziemi potrzebny jest efekt cieplarniany?

Materiały i narzędzia

- 2 duże, przezroczyste słoiki (najlepiej o pojemności 1 l)
- 2 garście ziemi
- woda
- łyżeczka
- 2 termometry
- kawałek folii spożywczej
- gumka recepturka
- taśma klejąca

Ilustracja 1



↑ Przygotowanie doświadczenia

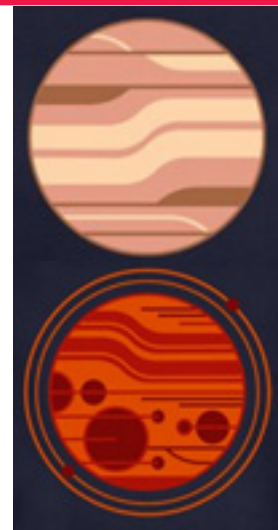
Wykonanie

1. Do każdego słoika wsypcie trochę ziemi, tak by dno pojemnika było zakryte. Dodajcie 2–3 krople wody.
2. Umieście wewnątrz słoików termometry tak, żeby nie dotykały ziemi pokrywającej dno. Przyklejcie je taśmą klejącą do ścianek.
3. Zakryjcie górę jednego ze słoików folią spożywczą. Przymocujcie folię gumką recepturką. Upewnijcie się, że słoik jest szczelnie przykryty.
4. Drugi słoik zostawcie otwarty.
5. Odczytajcie i zapiszcie temperaturę początkową, jaką wskazuje każdy termometr.
6. Wystawcie oba słoiki na słońce (lub na działanie ciepłego światła lampy).



Czy wiesz, że...

Bardzo silny efekt cieplarniany występuje na Wenus. Jest to planeta podobna do Ziemi pod względem masy i rozmiaru, ale jej atmosfera składa się głównie z dwutlenku węgla – jednego z gazów cieplarnianych. Temperatura na powierzchni Wenus wynosi 460°C. Naukowcy badają atmosferę Wenus, ponieważ może to nam pomóc w zrozumieniu mechanizmu efektu cieplarnianego na Ziemi. Całkowitym przeciwieństwem Wenus jest Mars. Na tej planecie efekt cieplarniany zachodzi w bardzo niskim stopniu. Na Marsie występuje nieco atmosferycznego dwutlenku węgla, ale prawie wcale nie ma atmosfery. Jest ona tak cienka, że nie potrafi zatrzymać energii pochodzącej ze Słońca. Dlatego na Marsie występują skrajne różnice temperatur między dniem i nocą, a także między obszarem nastonecznionym i znajdującym się w cieniu.



Wyniki

Wpisz do poniższej tabeli temperatury początkowe w obu stoikach. Sprawdzaj temperaturę w stoikach co 5 minut i notuj wyniki pomiarów.

	<i>Stoik bez folii</i>	<i>Stoik przykryty folią</i>
Temperatura początkowa		
Pomiar 1 – po 5 minutach		
Pomiar 2 – po 10 minutach		
Pomiar 3 – po 15 minutach		

Pytania i polecenia

1. Czy w trakcie doświadczenia któryś z termometrów wskazywał wyższą temperaturę? Jeśli tak, wyjaśnij dlaczego.



2. Jeden stoik reprezentuje Ziemię z atmosferą (1), a drugi stoik – Ziemię bez atmosfery (2). Przyporządkuj cyfry do odpowiednich stoików – otocz pętlą właściwe numery.

Stoik bez folii: 1 2

Stoik przykryty folią: 1 2

3. Dokończ zdanie:

Jeśli Ziemia nie miała by atmosfery, wtedy _____

4. Wyjaśnij, dlaczego na Ziemi potrzebny jest efekt cieplarniany.



→ ZADANIE 2. JAK DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA WPŁYWA NA EFEKT CIEPLARNIANY?

W tym zadaniu razem z Paxi – maskotką edukacyjną Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) – odkryjesz, czym jest efekt cieplarniany i jaki wpływ na to zjawisko ma działalność człowieka.

Materiały i narzędzia

- kartka z obrazkami do wycięcia
- nożyczki
- klej

Wykonanie

1. Wytnij obrazki.
2. Ułóż je w odpowiedniej kolejności w polach od 1 do 6 na następnym stronie **arkusza ćwiczeniowego**.
3. Gdy uznasz, że są ułożone poprawnie, przyklej je.
4. Opisz pod obrazkami, co przedstawiają.
5. Poniżej wypisz trzy przykładowe działania, które możesz podjąć, by przyczynić się do zmniejszenia ilości dwutlenku węgla w atmosferze.

Działanie 1: _____

Działanie 2: _____

Działanie 3: _____

Czy wiesz, że...

Europejska Agencja Kosmiczna rozpoczęła realizację programu Climate Change Initiative (CCI). Celem programu jest zrozumienie, w jaki sposób i dlaczego zmienia się klimat naszej planety. Badacze przy współpracy ekspertów z całej Europy analizują zdjęcia satelitarne i wyniki pomiarów wykonanych na Ziemi. Zespół badający gazy cieplarniane zajmuje się analizą danych uzyskiwanych od 2002 roku. Dzięki takim informacjom naukowcy są w stanie lepiej monitorować poziom gazów cieplarnianych w ziemskiej atmosferze.





1 _____



2 _____



3 _____



4 _____



5 _____



6 _____



→ PRZYDATNE LINKI

Materiały ESA

- film edukacyjny *Paxi. Efekt cieplarniany*:
https://www.esa.int/esatv/Videos/2018/05/Paxi_-_The_Greenhouse_Effect
- materiały dydaktyczne:
http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3
- ESA Kids – materiały dla dzieci:
<http://www.esa.int/kids/en/home>

Programy i projekty kosmiczne ESA

- program Climate Change Initiative:
<http://cci.esa.int/>
- misja Sentinel-5P:
https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P

Dodatkowe informacje

- film z cyklu *Space in videos* na temat obiegu węgla w przyrodzie zrealizowany w ramach projektu ESA Climate Change Initiative (w języku angielskim):
https://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/02/Carbon_Cycle



→ ZAŁĄCZNIK

