

Edu-skrzynka. Ciepło



Jak eksperymenty pomagają zrozumieć i zmieniać świat

Instrukcje doświadczeń dla przedszkoli, oddziałów „0”
i klas I-III szkoły podstawowej

Nauczycielu, Nauczycielko!

Edu-skrzynki to seria zestawów do przeprowadzenia prostych eksperymentów fizycznych opracowanych w programie Fizyka–pasja–społeczeństwo realizowanym przez Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego i Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Zestaw wraz z instrukcją stanowi gotową pomoc edukacyjną, która ma na celu wesprzeć nauczyciela i nauczycielkę lub innego dorosłego we wprowadzaniu dzieci w świat nauk przyrodniczych, w tym fizyki. Wiemy jednak, że materiały niezbędne do przeprowadzenia eksperymentów szybko się kończą, a zdobycie nowych może stanowić wyzwanie dla szkoły. Dlatego na *Edu-skrzynki* składają się proste i konkretne instrukcje przeprowadzenia eksperymentów wraz z dokładnym spisem potrzebnych materiałów. Pozwoli to nauczycielom samodzielnie je skompletować i wykonać doświadczenia wielokrotnie, z kolejnymi grupami dzieci. Zależało nam, aby wszystkie potrzebne materiały były tanie i łatwo dostępne.

Tematem tej *Edu-skrzynki* jest ciepło – jego właściwości, sposoby pozyskiwania, znaczenie dla ludzi i przyrody. W serii powstaną 23 publikacje dotyczące kolejnych zagadnień ze świata fizyki, takich jak: światło, magnetyzm czy elektryczność.

Niniejsza publikacja zawiera eksperymenty dla dzieci w wieku 5–9 lat (przedszkole, oddziały „0” i klasy I–III). Maria Skłodowska-Curie powiedziała: „Uczony jest w swojej pracowni nie tylko technikiem, lecz również dzieckiem wpatrzonym w zjawiska Przyrody, wzruszające jak czarodziejska baśń”. Takiego zapatrzenia w przyrodę i zainteresowania światem życzymy wszystkim dzieciom i nauczycielkom decydującym się na wspólne eksperymentowanie.

Zapraszamy również do korzystania z *Edu-skrzynek* dla klas IV–VI szkoły podstawowej, zawierających te same tematy, pogłębiających wiedzę oraz doskonalących umiejętności zdobyte na wcześniejszym etapie edukacyjnym.

Autorką eksperymentów zawartych w publikacji jest **Marta Polsakiewicz** – edukatorka, popularyzatorka nauki, animatorka, autorka scenariuszy i zajęć edukacyjnych; prowadzi autorskie warsztaty badawcze w przedszkolach i szkołach; współpracuje m.in. z Centrum Nauki Kopernik i Uniwersytetem Dzieci.

Wstęp do publikacji: **Urszula Bijoś**

Opisy wyzwań, redakcja: **Urszula Drwęcka**

Konsultacja merytoryczna: **Sylwia Żmijewska-Kwiręg**

Koordinacja projektu: **Paulina Pękalska**

Redakcja i korekta: **Bez błędu. Redagowanie i korekta**

Projekt i skład graficzny: **Karolina Karzyńska**

Warszawa 2020

Publikacja powstała w ramach projektu Fizyka–pasja–społeczeństwo (numer naboru: POWR.03.01.00-IP08-00-3MU/18) finansowanego ze środków unijnych w ramach Osi priorytetowej: III. Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju.

Spis treści

I. O Edu-skrzynkach / 5

II. Cele Zrównoważonego Rozwoju, czyli jakiej przyszłości chcemy / 7

III. Nauczanie przez dociekanie, czyli jak pomagać dzieciom stawiać hipotezy / 10

IV. Eksperymentowanie w podstawie programowej szkoły podstawowej / 15

V. Źródła / 18

VI. Cele Zrównoważonego Rozwoju / 20

VII. Doświadczenia i ich powiązania z tematyką zrównoważonego rozwoju / 21

1. Ciepło, cieplej, gorąco / 21

2. Pogoda na dziś - ciepły śnieg / 28

3. Skurcz butelki / 34

4. Genialny termos / 38

5. Lód pod pierzyną / 42

I. O Edu-skrzynkach

Seria **Edu-skrzynki** nosi podtytuł *Jak eksperymenty pomagają zrozumieć i zmieniać świat?* Celem publikacji jest przedstawienie nauczycielom i nauczycielkom możliwości zastosowania eksperymentów do:

- lepszego zrozumienia i opisywania otaczającego nas świata za pomocą prostych eksperymentów dzieci poznają zjawiska, np. parowanie, deszcz, topnienie;
- zrozumienia globalnych wyzwań – odwołując się do przykładów, pokazujemy, jak wiedza naukowa przydaje się do rozwiązywania wyzwań współczesności;
- kształtowania rzeczywistości – przez metody pracy pokazujemy, jak wykorzystać wiedzę i umiejętności do odkrywania, wymyślania, budowania i rozwijania świata.

W każdej **Edu-skrzynce** znajdziesz pięć zestawów przedstawiających różne wątki w ramach tematu przewodniego, tu – ciepła. Każdy rozdział zbudowany jest podobnie i składa się z czterech części: doświadczenia, zrozumienia, wyzwania, refleksji.

Założenia

- Dorosły może wytłumaczyć w prosty sposób skomplikowane zagadnienia przyrodnicze (również dorosły bez wykształcenia przyrodniczego). Służą do tego wskazówki i komentarze dla nauczyciela, edukatorki czy wychowawcy. Zawsze, gdy jest mowa o nauczycielu i nauczycielce, mamy na myśli również rodzica, który może wykonać eksperymenty z dzieckiem w domu.
- Dostosowanie do pracy przedszkola, klas „0” i szkoły podstawowej – korzystanie z powszechnie dostępnych materiałów, powiązanie z podstawą programową. Równocześnie eksperymenty mogą być prowadzone przez każdego dorosłego, również w domu.
- Pokazanie związku doświadczeń fizycznych z Celami Zrównoważonego Rozwoju ONZ¹, nawiązanie do edukacji przyrodniczej, ekologicznej i globalnej, które są zawarte w podstawie programowej przedszkola i szkoły podstawowej.
- Umieszczenie doświadczenia w kontekście prawdziwych historii, sytuacji z życia codziennego; pokazanie realnych problemów do rozwiązania, praktycznych zastosowań.
- Zachęcenie dzieci do przemyślenia poszczególnych zagadnień przez postawienie pytań.
- Zaproszenie dzieci do stawiania własnych hipotez.
- Zastosowanie oceniania kształtującego. W każdym eksperymencie znajdziecie cele sformułowane w języku ucznia oraz pytania kluczowe.
- Zachęcanie zarówno chłopców, jak i dziewczynek do zainteresowania nauką.

¹ Cele Zrównoważonego Rozwoju zostały przyjęte w Agendzie na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 przez wszystkie 193 państwa członkowskie ONZ we wrześniu 2015 r. Agenda określa 17 celów, które odnoszą się do najpilniejszych globalnych wyzwań, takich jak: głód, konflikty zbrojne, zmiana klimatu, ubóstwo, edukacja, zdrowie.



Doświadczenie

W tej części proponujemy konkretne eksperymenty, dzięki którym dzieci zdobywają wiedzę na temat ciepła w przyrodzie oraz ćwiczą podstawowe umiejętności badacza. Zagadnienie przedstawione w doświadczeniu stanowi punkt wyjścia do rozmowy o wyzwaniach globalnych.

W opisie doświadczenia znajdują się m.in:

- cele eksperymentu sformułowane w języku ucznia;
- pytanie kluczowe, którym zaciekawiamy dzieci i które prowadzi w głąb zagadnienia;
- pytania naprowadzające na postawienie hipotezy;
- przykładowe hipotezy dla nauczyciela;
- opis przebiegu doświadczenia wraz z zasadami BHP.



Zrozumienie

W tej części zamieszczamy komentarze pomagające wytłumaczyć dzieciom dane zagadnienie fizyczne



Wyzwanie

W tej części wprowadzamy dzieci w temat globalnego problemu ekologicznego związanego z zagadnieniem przedstawionym w eksperymencie, np. zmiany klimatu. Pokazujemy i objaśniamy nie tylko wyzwania, lecz również ich możliwe rozwiązania oraz technologie, które ułatwiają życie ludziom. Wprowadzenie sformułowane jest językiem ucznia – można je zaprezentować bezpośrednio dzieciom.

Tak sformułowane wprowadzenie ma na celu:

- przybliżenie dzieciom wyzwań, z jakimi mierzą się ludzie na świecie, i tego, co mogą z tym robić;
- uwrażliwienie dzieci na potrzeby innych ludzi i środowiska naturalnego;
- zmotywowanie każdego dziecka do nauki, rozbudzenie jego ciekawości.



Refleksja

W tej części proponujemy pytania, które warto zadawać dzieciom. Pytania mogą pomóc dzieciom odnieść zdobyte informacje na temat globalnego wyzwania do swoich osobistych doświadczeń. To okazja, aby zastanowiły się nad tematem i sprawdziły, co już wiedzą, co słyszały na ten temat, jak to wyzwanie wygląda u nas, w Polsce, w naszym mieście, miejscowości.

II. Cele Zrównoważonego Rozwoju, czyli jakiej przyszłości chcemy²

Zapewnić wszystkim edukację wysokiej jakości, wyeliminować ubóstwo we wszystkich jego formach na całym świecie, zapewnić wszystkim ludziom dostęp do wody – to kilka z 17 celów, jakie zostały ustanowione w 2015 r. na następnych 15 lat przez wszystkie 193 państwa członkowskie Organizacji Narodów Zjednoczonych. Cele Zrównoważonego Rozwoju dotyczą bardzo różnych obszarów: społecznych, gospodarczych, przyrodniczych, zazębiają się i wpływają na siebie nawzajem. W centrum Celów stoi pytanie: „Jakiej przyszłości Zrównoważonego Rozwoju chcemy?”.

CELE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU



Źródło: <https://www.un.org.pl/>

Dlaczego warto pracować z dziećmi na podstawie Celów Zrównoważonego Rozwoju

- Cele to nie tylko zobowiązanie międzynarodowe – to wyzwanie dla każdej i każdego z nas, to perspektywa rzeczywistości, w której każdy ma prawo żyć i w pełni się realizować.
- Cele to idea, do której realizacji może przybliżyć się każdy i każda z nas – również przedszkolak i uczennica szkoły podstawowej.
- Praca z Celami może być metodą edukacji przyrodniczej, ekologicznej i globalnej w szkole lub przedszkolu. Można włączyć ją do programu profilaktyczno-wychowawczego przez zaplanowanie udziału w inicjatywach globalnych, takich jak: Tydzień Edukacji Globalnej czy Dzień Ziemi.

Zapytaj dzieci: „Jakiej przyszłości chcecie?”, „Jak ją sobie wyobrażacie?”, „Jak chcecie, żeby wyglądał w przyszłości świat?”. Poproś o narysowanie odpowiedzi.

Docenij każdą pracę. Zwróć uwagę na powtarzające się elementy.

² Opracowano na podstawie <https://www.un.org.pl/>

Jak rozmawiać z dziećmi o Celach Zrównoważonego Rozwoju

1. Pracując z dziećmi, nie ma potrzeby powoływania się na dokumenty czy opisy Celów Zrównoważonego Rozwoju, chociaż wiele z nich jest sformułowanych prostym językiem i można je zaprezentować jako prostą infografikę. Cele Zrównoważonego Rozwoju to inaczej „wyzwania”. Możesz mówić o wyzwaniach globalnych, dotyczących ludzi na całym świecie, także nas; o tym, jak sprawić, żeby wszystkim ludziom na świecie żyło się dobrze; o tym, żeby panował pokój, żeby ludzie wzajemnie się szanowali i wspólnie dbali o świat.
2. Pokazuj znaczenie działania jednostek, nie pozostawiaj dzieci w poczuciu bezradności. Zachęcaj je do działania, podając przykłady sukcesów oddolnych działań i wskazując możliwości zaangażowania. Sam(-a) bądź przykładem!
3. Stosuj aktualny i obiektywny opis sytuacji, nie powielaj stereotypów. Możesz zajrzeć do źródeł wymienionych na końcu tej publikacji.
4. Promuj zrozumienie i empatię – mówienie o globalnych wyzwaniach nie ma na celu szokowania czy wzruszania.

Na podstawie: <https://globalna.ceo.org.pl/zasady-edukacji-globalnej>

Materiały dla nauczyciela

- broszura wprowadzająca do edukacji globalnej Centrum Edukacji Obywatelskiej: <https://globalna.ceo.org.pl/edukacja-globalna-na-zajeciach-przedmiotowych-w-szkole-podstawowej>
- zestaw scenariuszy doświadczeń uwzględniających podstawowe aktywności dzieci w szkole podstawowej. Dziesięć atrakcyjnych i angażujących kart pracy, osobno dla nauczyciela i dla ucznia: <https://www.szkolazklasa.org.pl/materialy/odkrywamy-karty-eksperymentow/>
- projekt To tylko fizyka ma pokazać, że każdy choć na chwilę może stać się fizykiem eksperymentatorem i czerpać z tego wiele satysfakcji. Na stronie <http://www.totylkofizyka.pl/> znajdziesz dziesiątki ciekawych prostych i tanich do przeprowadzenia opisów eksperymentów wraz z filmami
- z małej szkoły w wielki świat to program Federacji Inicjatyw Oświatowych (FIO), w ramach którego powstały scenariusze projektów edukacyjnych matematyczno-przyrodniczych: <https://malaszkola.pl/scenariusze-projektow-edukacyjnych/projekty-edukacyjne-matematyczno-przyrodnicze-klasy-1-3-sp>
- artykuł na temat metody nauczania przez dociekanie na stronie Centrum Nauki Kopernik: <http://www.kopernik.org.pl/dla-nauczycieli/do-poczytania/uczenie-sie-przez-niepowodzenie/>
- fizyczna karuzela, czyli zajęcia organizowane przez Wydział Fizyki UW skierowane do przedszkolaków i uczniów klas I–III szkoły podstawowej: <https://www.fuw.edu.pl/wo/?id=600>
- zestaw plansz zawierający podstawowe informacje na temat Celów Zrównoważonego Rozwoju: <https://globalna.ceo.org.pl/scenariusze-i-gry/cele-zrownowazonego-rozwoju>

- materiały opracowane w programie Ścieżki do Celów: <https://globalna.ceo.org.pl/programy/sciezki-do-celow/materialy>
- scenariusze lekcji na temat zmiany klimatu oraz inne materiały edukacyjne, np. prezentacje stworzone w ramach programu Klimat to temat!: <https://ekologia.ceo.org.pl/klimat-to-temat/materialy/scenariusze-przedmiotowe-o-klimacie>

Dodatkowe inspiracje

- bazgrolnik Świat i ja to publikacja Polskiej Akcji Humanitarnej zawierająca zestaw ćwiczeń i kart pracy służący do wprowadzenia uczniów pierwszych klas szkoły podstawowej w globalne zagadnienia: https://www.pah.org.pl/app/uploads/2019/06/publikacja_net_bez_logo.pdf
- strona internetowa Tygodnia Edukacji Globalnej, na której znajdują się pomysły na akcje i scenariusze zajęć: <http://teg.edu.pl/>
- edukacja globalna dla najmłodszych – pakiet edukacyjny dla szkół i przedszkoli https://www.globalna.edu.pl/pliki/edukacja%20globalna_2016.pdf
- materiały dla przedszkoli Instytutu Globalnej Odpowiedzialności <https://igo.org.pl/tag/dla-przedszkoli/>
- strona internetowa na temat edukacji ekologicznej Centrum Edukacji Obywatelskiej: www.ekologia.ceo.org.pl
- strona internetowa na temat edukacji globalnej Centrum Edukacji Obywatelskiej: globalna.ceo.org.pl

III. Nauczanie przez dociekanie, czyli jak pomagać dzieciom stawiać hipotezy

Skąd się bierze wiedza naukowa

Zamiast wstępu obejrzyjcie filmik *Nauka w puszcze*, w którym Stanisław Czachorowski z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pokazuje przeprowadzenie prostego doświadczenia, z którego możemy dowiedzieć się: jak pracują naukowcy; jakie napotykają wyzwania i dlaczego nie zawsze dochodzą do tych samych wniosków. Przez potrząsanie, dotykanie i ważenie w dłoniach dzieci próbują dociec, co znajduje się w tajemniczych puszkach³.

Możesz wykorzystać scenariusz zajęć „Nauka w puszcze” i przeprowadzić podobny eksperyment w swojej klasie⁴.

Pokaż dzieciom dowolny przedmiot. Poproś, żeby podały jego cechy, np.: duży, mały, kwaśny, twardy, miękki... Równocześnie niech dzieci pokazują na swoim ciele, którym zmysłem pracują. Czy zawsze korzystamy ze wszystkich zmysłów podczas badania świata? Kiedy nie?

Film *Nauka w puszcze* pokazuje, że eksperymentowanie to zabawa, odkrywanie i tworzenie przypuszczeń, hipotez. Pokazuje też, że nasza wiedza na temat świata nie została nam dana, lecz została odkryta przez naukowców, odkrywców. Mimo że posiadamy tak dużą wiedzę, nadal na wiele pytań nie znamy odpowiedzi.

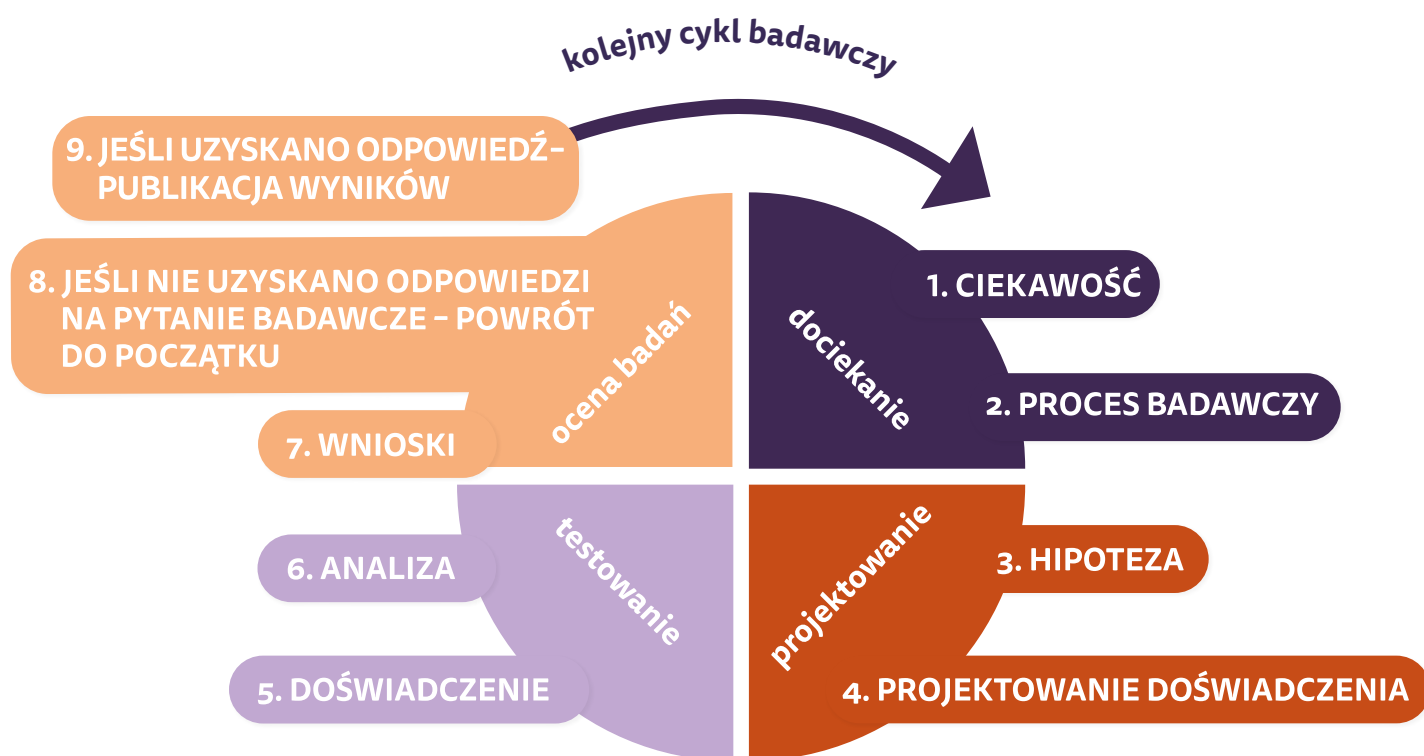
- Co znajduje się w czarnej dziurze?
- Jak wielki jest kosmos?
- Czym są sny i od czego zależą?
- Dlaczego zebra ma paski?

Zapraszamy dzieci do eksperymentowania zainspirowanego cyklem badawczym, którego podstawą jest ciekawość, stawianie pytań i hipotez.

3 „Skąd się bierze wiedza naukowa”: <https://www.youtube.com/watch?v=zKSP-ev78Lk&list=PLD4KSOFXmjZvpZj-kJMcWgtQliFBSvwWbC&index=4>

4 Czym jest nauka – ćwiczenie: odkrywanie zawartości puszek (nauka jako proces i jako produkt): <https://mlodziodkrywcy.ceo.org.pl/materialy/scenariusze/czym-jest-nauka>

Cykl badawczy



Źródło: J. Lilpop, M. Zachwatowicz, Ł. Banasiak i in., Jak przygotować pracę badawczą na Olimpiadę Biologiczną? Poradnik, Edukacja Biologiczna i Środowiskowa 2017, nr 2, s. 79–102, online: <http://www.olimpiol.pl/wp-content/uploads/2017/09/ebis-2017-2-9.pdf> [dostęp 21.11.2019]

Cykl badawczy nie jest procesem liniowym. Jeśli doświadczenie nie przyniosło odpowiedzi na pytania, to warto je powtórzyć lub zastanowić się nad sposobem, w jaki możemy zweryfikować postawione hipotezy.

Bazując na zasadach obowiązujących w grupie lub klasie, stwórzcie Kodeks młodego naukowca, uwzględniając w nim takie cechy, jak: współpraca, cierpliwość, odwaga, wytrwałość.

Ustalcie również **zasady BHP**, które będą wam towarzyszyć przy wykonywaniu eksperymentów, np.:

- Nie próbuj niczego językiem, nie sprawdzaj smaku, nie pij płynów.
- Przestrzegaj instrukcji prowadzenia eksperymentu. Jeśli chcesz zmienić coś w jego przebiegu, zawsze zapytaj nauczycielkę.
- Zachowaj ostrożność, korzystając z ostrych przedmiotów, jak nożyczki lub wykałaczki.
- Podczas eksperymentowania zachowuj porządek: od razu wytrzyj rozlaną wodę, chowaj przedmioty, z których nie korzystacie.

Inspiracja

Więcej informacji o zasadach przyrodnika, ciekawe zdjęcia i ćwiczenia znajdziesz na stronie E-podręczników: <https://epodreczniki.pl/a/zasady-pracy-przyrodnika/DDVoppEqK>. Materiał przewidziany jest dla uczniów czytających, którzy mogą rozwiązać zadania samodzielnie lub w małych grupach.

Uczenie przez dociekanie

Metodą wspierającą kreatywne podejście do eksperymentowania w ramach przedmiotów przyrodniczych, a jednocześnie mającą za podstawę metodę naukową, jest uczenie przez dociekanie (inaczej – odkrywanie przez rozumowanie; ang. *inquiry based learning*).

Uczenie przez dociekanie polega na:

- samodzielnym stawianiu pytań, znajdowaniu problemów badawczych, hipotez,
- pracy w duchu naukowym, czyli korzystaniu z cyklu pracy naukowców – stawianiu zagadnień i badaniu ich w toku uczenia się,
- uczeniu się na błędach,
- współpracy, a także odpowiedzialności za proces uczenia się.

Małe kroki

Praca metodą uczenia przez dociekanie jest procesem wymagającym wiele czasu, a większa jego część odbywa się na kolejnych etapach edukacyjnych, tzn. w starszych klasach szkoły podstawowej czy w liceum.

Zanim dzieci będą samodzielnie prowadzić eksperymenty, zacznij od pokazu interaktywnego – przeprowadź pokaz eksperymentu, zatrzymując się przy kolejnych czynnościach, wyjaśniając, co robisz, i zadając pytania: „Co powinnam teraz zrobić?”, „Jak myślicie, co się wydarzy?”, „Czy płyn będzie cieplejszy czy zimniejszy?”.

Następnym krokiem we wspólnym eksperymentowaniu może być oddanie kolejnych czynności w ręce dzieci. Nalewanie wody, wsypywanie soli, mieszanie cukru – to przykłady czynności, które dzieci mogą bez obaw zrobić samodzielnie lub w grupach.

Jeśli pójdę późno spać, to jutro będę niewyspana, czyli nasze pierwsze hipotezy

Zachęcamy nauczycieli, aby nakłaniali dzieci do podejmowania prób samodzielnego stawiania hipotez. W *Edu-skrzynkach* przed opisem eksperymentu znajdziecie zaproszenie do samodzielnego stawiania hipotez, np.: „Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Czy kropla wody to najmniejsza cząsteczka?”.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Czy można podzielić kroplę na mniejsze kropelki?
- Czy możemy gołym okiem zobaczyć, z czego zbudowana jest kropla wody?
- Jaki kształt ma spadająca kropla?

Przykładowe hipotezy

- Najmniejsza cząsteczka wody to kropla.
- Kropli nie da się przeciąć.
- Kropla ma kształt kuli.

Hipoteza jest zwykle zdaniem twierdzącym, choć niekoniecznie, może być w formie: **im..., tym...; jeżeli..., to...**

Przykładowa hipoteza: **Im** szybciej mieszamy, **tym** szybciej cukier się rozpuści.

Hipoteza powinna być prosta, krótka, łatwa do sprawdzenia, musi odpowiadać na postawione pytanie badawcze.

W ramach rozgrzewki poproś dzieci, żeby każde wymyśliło jedną hipotezę o ich dniu w przedszkolu, szkole czy w domu, np.:

- Jeśli na obiad będzie zupa pomidorowa, to wezmę dokładkę.
- Jeśli pójdę późno spać, to jutro będę niewyspana.

Jak w praktyce uczyć się przez dociekanie. Wskazówki dla nauczyciela

- Zaprosz każde dziecko lub każdą parę, grupę do zaprezentowania swojej hipotezy.
- Stwórz bezpieczne warunki pracy, aby każdy mógł wypowiedzieć swój pomysł.
- Zadawaj dużo pytań pomocniczych.
- Dawaj dzieciom czas na zastanowienie się.
- Pytaj o pomysły i perspektywę dzieci, np.: jak sądzisz, dlaczego tak się dzieje..., jak myślisz..., jak ci się wydaje...
- Przygotuj dzieci na to, że coś może pójść nie tak, jak zamierzają, i że jest to element eksperymentowania. Nie wszystkie hipotezy da się sprawdzić. W wielu eksperymentach nic nie idzie zgodnie z planem, dlatego są eksperymentami. Na tym polega praca naukowca!
- Pokazuj, że nauka jest przygodą i że stoją za nią konkretni ludzie. Zaprosz na zajęcia naukowca, który w prosty sposób opowie, czym się zajmuje; opowiadaj o naukowcach obu płci, o historii nauki. Ciekawe opowiadania znajdziesz np. w książce *Uczni w anegdocie* A.K. Wróblewskiego.
- Pozwól, szczególnie młodszym dzieciom, wcielać się w role naukowców, np. przez przebranie się za nich: nakładanie okularów, kitla itp.
- Wspólnie stwórzcie własny Kodeks młodego naukowca.
- Pozwól dzieciom (w miarę możliwości) samodzielnie przeprowadzać doświadczenia, nawet jeśli wiąże się to z rozlewaniem wody na podłogę.
- Obserwuj, co najbardziej ciekawi dzieci, a następnie rozwijaj te właśnie zainteresowania.
- Pracuj z małymi grupami, parami, zachęcaj dzieci do współpracy, ucz rozmowy i wzajemnego słuchania siebie.

- Załóż grupowe lub klasowe pudełko pytań, do którego każdy może w dowolnym momencie wrzucić swoje pytanie.
- Zachęcaj dzieci do wyrażania własnymi słowami tego, nad czym pracuje grupa.
- Pokaż, że nauka i eksperymentowanie są tak samo dla chłopców, jak i dla dziewczynek.

O tym, dlaczego i jak należy wspierać dziewczyny w rozwijaniu zainteresowań naukami ścisłymi, przyrodniczymi i nowymi technologiami, możesz przeczytać w przewodniku dla nauczyciela, który powstał w projekcie **Wzór na ściśle**: https://globalna.ceo.org.pl/sites/globalna.ceo.org.pl/files/wns_przewodnik_nauczycielki.pdf, oraz zobaczyć w krótkim filmie, który powstał w programie **Ściśle dla dziewczyn**: <https://www.youtube.com/watch?v=06iEAcqoAbg>.

Ocenianie kształtujące a uczenie przez dociekanie

Ocenianie kształtujące pomaga uczniom zdobywać wiedzę i umiejętności, a nauczycielowi – dowiedzieć się, w jakim stopniu uczniowie opanowali określony materiał i czego powinni się dalej uczyć. Ocena ma być wartościową informacją o stanie osiągnięć, sukcesach i brakach w procesie uczenia się i nauczania.

Ocenianie kształtujące, tak jak uczenie się przez dociekanie, jest strategią pomagającą uczniom i uczennicom budować **wewnętrzną motywację**.

Elementami zaczerpniętymi wprost z oceniania kształtującego w *Edu-skrzynkach* są:

- a) pytania kluczowe, na które uczniowie poszukują odpowiedzi na początku zajęć i weryfikują je w toku eksperymentu;
- b) cele eksperymentu sformułowane w języku ucznia.

Już same założenia **uczenia przez dociekanie** wzmacniają rozwojowy charakter oceniania i pozwalają na usamodzielnianie go w procesie uczenia się.

Więcej o ocenianiu kształtującym możecie dowiedzieć się ze strony CEO: <https://ok.ceo.org.pl/>

IV. Eksperymentowanie a podstawa programowa przedszkola i szkoły podstawowej⁵

Przedszkole

*Podstawa programowa wychowania przedszkolnego dla przedszkoli, oddziałów przedszkolnych w szkołach podstawowych oraz innych form wychowania przedszkolnego w wielu miejscach zwraca uwagę na podążanie za naturalnymi potrzebami i zainteresowaniami dzieci, które znajdują się na etapie ciągłego odkrywania, sprawdzania, eksperymentowania. Dlatego do zadań przedszkola należy *Wspieranie samodzielnej dziecięcej eksploracji świata* (5). Odkrywanie jest codziennością dziecka, a nauczyciel i rodzic mogą zaproponować nowe tematy eksperymentów, ich przebieg i naprowadzić na wnioski.*

Przedszkolak eksperymentuje, szacuje, przewiduje (IV 13). Eksperymentowanie przewiduje również konstruowanie przedmiotów o różnych właściwościach i korzystanie z nich, np. z: zimnych kostek lodu, plasteliny, kolorowych barwników. Podstawa programowa zakłada naturalne zainteresowanie dziecka różnymi przedmiotami – przedszkolak wyraża ekspresję twórczą podczas czynności konstrukcyjnych i zabawy, zagospodarowuje przestrzeń, nadając znaczenie umieszczonym w niej przedmiotom, określa ich położenie, liczbę, kształt, wielkość, ciężar, porównuje przedmioty w swoim otoczeniu z uwagi na wybraną cechę (IV 11).

*Osiągnięcia dziecka przewidziane na koniec wychowania przedszkolnego zakładają, że dziecko jest zainteresowane światem przyrody i natury: *posługuje się pojęciami dotyczącymi zjawisk przyrodniczych, np. tęcza, deszcz, burza, opadanie liści z drzew, sezonowa wędrówka ptaków, kwitnienie drzew, zamarzanie wody, dotyczącymi życia zwierząt, roślin, ludzi w środowisku przyrodniczym, korzystania z dóbr przyrody, np. grzybów, owoców, ziół* (IV 18).*

Dziecko zaczyna również rozumieć potrzebę szacunku do przyrody, poznaje sposoby jej ochrony, nabywa nawyki, którymi będzie się kierować w przyszłości. Zadaniem przedszkola jest tworzenie warunków pozwalających na bezpieczną, samodzielną eksplorację otaczającej dziecko przyrody, stymulujących rozwój wrażliwości i umożliwiających poznanie wartości oraz norm odnoszących się do środowiska przyrodniczego, adekwatnych do etapu rozwoju dziecka (10).

⁵ Opracowano na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. 2017 poz. 356).

Szkoła podstawowa, klasy I–III

Na poziomie edukacji wczesnoszkolnej uczniowie dowiadują się, że naturalne dla nich eksperymentowanie jest również elementem fascynującego świata wiedzy, nauki i badań. *Do zadań szkoły w zakresie edukacji wczesnoszkolnej należy organizacja zajęć umożliwiających nabywanie doświadczeń poprzez zabawę, wykonywanie eksperymentów naukowych, eksplorację, przeprowadzanie badań, rozwiązywanie problemów w zakresie adekwatnym do możliwości i potrzeb rozwojowych na danym etapie oraz z uwzględnieniem indywidualnych możliwości każdego dziecka (7 b).*

Temu celowi służy zdobywanie wielu różnorodnych umiejętności, które pomagają dziecku badać i odkrywać rzeczywistość:

- *umiejętność stawiania pytań, dostrzegania problemów, zbierania informacji potrzebnych do ich rozwiązania, planowania i organizacji działania, a także rozwiązywania problemów (IV 6);*
- *umiejętność obserwacji faktów, zjawisk przyrodniczych, społecznych i gospodarczych, wykonywania eksperymentów i doświadczeń, a także umiejętność formułowania wniosków i spostrzeżeń (IV 8);*
- *umiejętność rozumienia zależności pomiędzy składnikami środowiska przyrodniczego (IV 9);*
- *umiejętność samodzielnej eksploracji świata, rozwiązywania problemów i stosowania nabytych umiejętności w nowych sytuacjach życiowych (IV 12).*

Dzięki zdobyciu tych umiejętności uczeń planuje, wykonuje proste obserwacje, doświadczenia i eksperymenty dotyczące obiektów i zjawisk przyrodniczych, tworzy notatki z obserwacji, wyjaśnia istotę obserwowanych zjawisk według procesu przyczynowo-skutkowego i czasowego (IV Edukacja przyrodnicza 1).

Eksperymentowanie jest dla ucznia również możliwością rozwijania umiejętności manualnych, konstrukcyjnych, technicznych (Rozdział IV. Edukacja – techniczna). Uczeń tworzy, buduje, projektuje, uczy się obsługi przedmiotów – *wyjaśnia działanie i funkcję narzędzi i urządzeń wykorzystywanych w gospodarstwie domowym i w szkole, posługuje się bezpiecznie prostymi narzędziami pomiarowymi, wykonuje przedmiot, model, pracę według własnego planu i opracowanego sposobu działania (IV 2. 3, 4; IV 3. 1, 2).*

Na tym etapie pogłębia się nie tylko wiedza ucznia na temat nauki i przyrody (zdobywana przez spontaniczną eksplorację), ale również zrozumienie, że stanowi on część tego świata. Szkoła organizuje zajęcia wspierające dostrzeganie środowiska przyrodniczego i jego eksplorację, możliwość poznania wartości i wzajemnych powiązań składników środowiska przyrodniczego, poznanie wartości i norm, których źródłem jest zdrowy ekosystem, oraz zachowań wynikających z tych wartości, a także odkrycia przez dziecko siebie jako istotnego integralnego podmiotu tego środowiska (7g).

Szkoła zatem uwrażliwia na piękno przyrody i pozwala lepiej ją zrozumieć. Jest to podstawa podejmowania w przyszłości działań i świadomych decyzji. We wstępie do podstawy programowej edukacji wczesnoszkolnej zwraca się uwagę na to, że szkoła dba o wychowanie dzieci i młodzieży w duchu akceptacji i szacunku dla drugiego człowieka, kształtuje postawę szacunku dla środowiska przyrodniczego, w tym upowszechnia wiedzę o zasadach zrównoważonego rozwoju, motywuje do działań na rzecz ochrony środowiska oraz rozwija zainteresowanie ekologią.

Wiedza na temat przyrody stanowi ważny element edukacji na rzecz ochrony zdrowia i bezpieczeństwa. Dziecko uczy się interpretować otaczające je zjawiska pogodowe, aby mogło ubierać się odpowiednio do stanu pogody, poszukiwać informacji na temat pogody, wykorzystując np. Internet (IV 1. 6). Dodatkowo uczeń ma świadomość istnienia zagrożeń ze środowiska naturalnego, np. nagła zmiana pogody, huragan, ulewne deszcze, burza, susza oraz ich następstwa: powódź, pożar, piorun; określa odpowiednie sposoby zachowania się człowieka w takich sytuacjach (IV 2. 8).

V. Źródła

Ciepło, ciepiej, gorąco

- Jakub P. Walawender, Wpływ dachów zielonych na warunki klimatyczne w mieście, zielonainfrastruktura.pl: <http://zielonainfrastruktura.pl/wpływ-dachow-zielonych-na-warunki-klimatyczne-w-miescie/> [dostęp 23 lipca]
- Katarzyna Wolańska, Różnorodne funkcje powierzchni dachowych w mieście Rotterdam, Chrońmy Klimat: <http://www.chronmyklimat.pl/projekty/eko-lokator/aktualnosci/roznorodne-funkcje-powierzchni-dachowych-w-miescie-rotterdam?ajax=1&print=1> [dostęp 23 lipca]
- Fale upałów a ocieplenie klimatu, Chrońmy Klimat: <http://www.chronmyklimat.pl/wiadomosci/adaptacja/fale-upalow-a-ocieplenie-klimatu> [dostęp 23 lipca]
- Jak przetrwać upał, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa: <https://rcb.gov.pl/alert/rcb/zagrozenia-poradniki/jak-przetrwac-upal/> [dostęp 23 lipca]
- Program LIFE. Przystosowanie do zmian klimatu, Komisja Europejska: http://www.nfosigw.gov.pl/gfx/nfosigw/userfiles/files/life/life__przystosowanie_do_zmain_klimatu.pdf [dostęp 23 lipca]

Pogoda na dziś – ciepły śnieg

- Katarzyna Florencka, Ornitolog: ptaki pozostające na zimę to coraz powszechniejsze zjawisko, Nauka w Polsce: <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C27774%2COrnitolog-ptaki-pozostajace-na-zime-coraz-powszechniejsze-zjawisko.html> [dostęp 23 lipca]
- Europejscy ornitolodzy wyjaśniają wpływ zmian klimatu na ptaki, Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków: <https://otop.org.pl/2015/10/21/europejscy-ornitolodzy-wyjasniaja-wplyw-zmian-klimatu-na-ptaki> [dostęp 23 lipca]
- Jak dokarmiać ptaki? Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska: <https://www.gdos.gov.pl/jak-dokarmiac-ptaki> [dostęp 23 lipca]
- „Karmnik dla ptaków” – Jak to zrobić dobrze? Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Zwierząt: <http://otoz.pl/karmnik-dla-ptakow-jak-to-zrobic-dobrze/> [dostęp 23 lipca]
- Kiedy zaczynać i kończyć dokarmianie? Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków: <https://otop.org.pl/ptasie-porady/dokarmianie/kiedy-zaczynac-i-konczyc-dokarmianie> [dostęp 23 lipca]
- W Polsce nie będzie już czterech pór roku. Ekspert podzielił się niepokojącymi przewidywaniami, rmf.fm: <https://www.rmf.fm/bajeczna-polska/news,20045,w-polsce-nie-bedzie-juz-czterech-por-roku-ekspert-podzielil-sie-niepokojacymi-przewidywaniami.html> [dostęp 23 lipca]
- Wpływ zmian klimatu na Polskę, Ziemia na rozdrożu: <https://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/107/wpływ-zmian-klimatu-na-polske> [dostęp 23 lipca]

Skurcz butelki

- Willem Jan Goosen, *Holenderski program przeciwpowodziowy „Room for the River”*, Europejska Agencja Środowiska (EEA): <https://www.eea.europa.eu/pl/sygna142y/sygna142y-2018/artykuly/holenderski-program-przeciwpowodziowy-2018room-for> [dostęp 23 lipca]
- Holger Robrecht, *Miasta w obliczu zmian klimatu*, Europejska Agencja Środowiska (EEA): <https://www.eea.europa.eu/pl/sygna142y/sygna142y-2015/wywiad/miasta-w-obliczu-zmian-klimatu> [dostęp 23 lipca]
- *Małe wyspy i duże kłopoty*, Chrońmy Klimat: <http://www.chronmyklimat.pl/publikacje/male-wyspy-i-duze-klopoty> [dostęp 23 lipca]
- *Program „Klimatolubne przedszkolaki”, podręcznik dla nauczycieli*, Ministerstwo Środowiska: <http://nauczyciele.mos.gov.pl/index.php?app=docs&action=get&iid=36> [dostęp 23 lipca]

Genialny termos

- Karolina Gawlik, Domy bez rachunków. Branża pokazuje, że budownictwo energooszczędne wszystkim się opłaca, SmogLAB: <https://smoglab.pl/domy-bez-rachunkow-branza-pokazuje-ze-budownictwo-energooszczedne-wszystkim-sie-oplaca/> [dostęp 23 lipca]
- Wartości współczynnika lambda, Dom Energooszczędny: https://domenergooszczedny.eu/pl/content/16-wspolczynniki-lambda?fbclid=IwAR2t7oH2YM_bjzU1m3UihCeZeG-KwBr3H_WwQAUZBsrlLqGpSPqs8IR5IJo [dostęp 23 lipca]

Lody pod pierzyną

- Marcin Popkiewicz, dr Aleksandra Kardaś, prof. Szymon P. Malinowski, *Efekt cieplarniany – jak to działa*, Nauka o klimacie: <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/efekt-cieplarniany-jak-to-dziala-70> [dostęp 23 lipca]
- *Wiatr Peru*, Centrum Edukacji Obywatelskiej: <https://globalna.ceo.org.pl/wiedza-o-spoleczenstwie-fizyka-geografia/artykuly/wiatr-peru> [dostęp 23 lipca]
- *Ziemia Śnieżka, czyli co by było bez efektu cieplarnianego*, klimatdla ziemi.pl: <http://klimatdla ziemi.pl/index.php?id=108&lng=pl> [dostęp 23 lipca]

VI. Cele Zrównoważonego Rozwoju

Rozmawiając z dziećmi o ciepłe w przyrodzie, możemy odwołać się do wielu wyzwań współczesnego świata. W tej publikacji skupiamy się na czterech Celach Zrównoważonego Rozwoju:

Cel 7: Czysta i dostępna energia

Pokonywanie wyzwań i korzystanie z licznych możliwości w dzisiejszym świecie wiąże się z dostępem do energii. Należy zwiększyć dostęp do czystych paliw i technologii, a także zwiększyć wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii w budownictwie, transporcie i przemyśle.

Cel 11: Zrównoważone miasta i społeczności

Miasta są ośrodkami kultury i nauki, przemysłu i produktywności oraz rozwoju społecznego. To tu także rodzą się nowe idee. Gdy miasto rozkwita, ludzie czerpią korzyści z rozwoju społecznego i ekonomicznego. W przyszłości miasta powinny zapewnić równe możliwości wszystkim ludziom oraz dostęp do podstawowych usług, energii, mieszkalnictwa, transportu i innych.

Cel 13: Działania w dziedzinie klimatu

Zmiany klimatyczne są odczuwane w każdym kraju na wszystkich kontynentach. Emisja gazów cieplarnianych, powstałych w wyniku działań człowieka, ciągle rośnie i napędza zmiany klimatu.

Cel 15: Życie na lądzie

Lasy pokrywają nieco ponad 30 procent powierzchni Ziemi. Zapewniają nie tylko bezpieczeństwo żywnościowe i schronienie dla różnych form życia, ale odgrywają również kluczową rolę w zwalczaniu zmian klimatycznych i ochronie bioróżnorodności. Są również miejscem zamieszkania ludności rdzennej. Wylesianie i pustyńnienie w wyniku działalności człowieka i zmian klimatu to najważniejsze wyzwania dla zrównoważonego rozwoju.

VII. Doświadczenia i ich powiązania z tematyką zrównoważonego rozwoju



1. Ciepło, ciepiej, gorąco

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz umiał/-a wyjaśnić, do czego służy termometr i czym mierzymy temperaturę,
- będziesz potrafił/-a odczytać na termometrze temperaturę,
- będziesz umiał/-a wyjaśnić, kiedy termometr wskazuje temperaturę „na plusie”, a kiedy „na minusie”,
- będziesz umiał/-a wskazać i zapisać temperaturę, w której woda wrze.

Czas – 60 min

Pytanie kluczowe: Do jakiej temperatury dąży woda?

Podstawowe pojęcia

- powyżej zera
- poniżej zera
- temperatura „na plusie” i „na minusie”
- termometr
- ciepła woda.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- szklanka z gorącą wodą (około 50°C),
- szklanka z zimną wodą z lodówki (z butelki z wodą dzień wcześniej włożonej do lodówki),
- termometr (zaokienny lub akwariowy),
- kredki w dwóch kolorach,
- kartka z rysunkiem termometrów (wg karty pracy),
- czajnik elektryczny do podgrzania wody.

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Do jakiej temperatury dąży woda?”. Porozmawiajcie o tym w parach.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Jaką temperaturę ma woda w waszej butelce lub bidonie?
- Czy potrzebujecie termometru, żeby określić temperaturę wody?
- Jak rozpoznać bez termometru, czy woda w waszej butelce jest ciepła czy zimna?

- Ile stopni ma wrzątek?
- Co się dzieje z gorącą herbatą, jeśli postawimy ją w klasie, a co jeśli na dworze?
- Czy woda wyjęta z lodówki będzie cały czas taka zimna?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Wrzątek w klasie wystygnie do zera stopni.
- Lodowata woda ogrzeje się w klasie do temperatury panującej w otoczeniu.

Przebieg eksperymentu

- Pierwszym zadaniem będzie pomiar temperatury w klasie. Spójrzcie na wysokość słupka w termometrze – pokazuje on, ile jest teraz stopni w sali. Zaznaczcie na kartce z termometrami tę samą wysokość słupka.
- Nalejcie z butelki wyjętej z lodówki pół szklanki zimnej wody.
- Do drugiej szklanki osoba dorosła nalewa tyle samo ciepłej wody.
- Ostrożnie zanurzcie termometr w ciepłej wodzie. Sprawdźcie, czy słupek się podnosi, czy opada. Zaznaczcie na swojej kartce z termometrami, na kolejnym z nich, tyle stopni, ile pokazał termometr zanurzony w szklance.
- Powtórzcie tę samą czynność z zimną wodą. Zaobserwujcie, jak teraz zachowuje się słupek wskazujący temperaturę. Jaką wartość pokazał? Zaznaczcie na swojej karcie wysokość waszego słupka. Czy pokazuje tyle samo stopni, co w przypadku ciepłej wody?
- Powtarzajcie pomiar co kilka minut i wypełnijcie kredką wszystkie termometry na swojej kartce. Aby pomiar był dokładniejszy, dopilnujcie, by w każdej próbie trwał tak samo długo.
- Spójrzcie na wypełnione rysunki termometrów. Co zauważyliście? Co się stało z temperaturą gorącej wody? Co się stało z temperaturą zimnej wody?

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

- Należy pamiętać o wcześniejszym schłodzeniu wody w lodówce (najlepiej przez całą noc).
- Jeśli dysponujemy czajnikiem z możliwością ustawienia wysokości temperatury, ustawmy ją na 50°C.
- Litwrzątku ostygnie do temperatury ok. 70°C po około 10 min.
- Dzieci nie powinny mieć dostępu do gotującej się wody.

Przewidywany wynik doświadczenia

- Woda z lodówki zacznie się ogrzewać, a jej temperatura, wskazana przez termometr, zatrzyma się na wysokości temperatury panującej w klasie (około 20°C). Woda gorąca zacznie się schładzać – słupek na termometrze zatrzyma się na tym samym poziomie, co w poprzednim przypadku, czyli również na temperaturze panującej w otoczeniu.

Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Do jakiej temperatury dąży woda?”

Woda dąży do temperatury bezpośredniego otoczenia. Jeśli w pomieszczeniu temperatura wynosi np. 21°C, to tyle samo stopni będzie miała woda w szklance. Stąd też często używane określenie woda o „temperaturze pokojowej”.

Wytlumaczenie zagadnienia fizycznego

Temperatura wody, która przez całą noc stała w lodówce, wynosi około 4°C. Temperatura gorącej wody z wykonywanego doświadczenia wynosi ok. 50°C.

Mierząc temperaturę wody w obydwu szklankach co 5–10 minut, zauważymy, że po pewnym czasie temperatura wody gorącej i zimnej zatrzyma się na tej samej wartości.

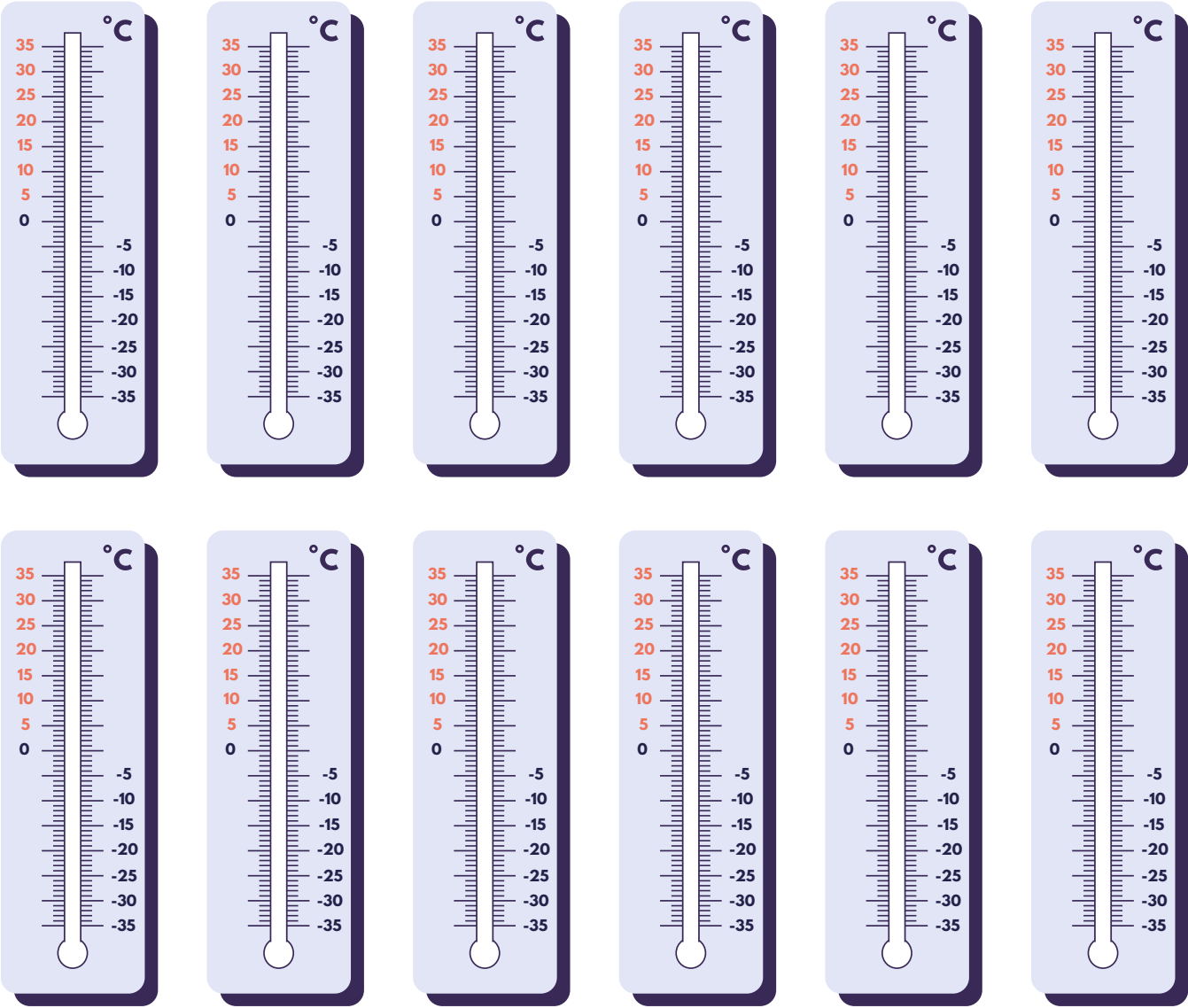
Termometr to urządzenie, które mierzy temperaturę. Do niedawna stosowano termometry rtęciowe. Obecnie słupki w termometrach wypełnione są zabarwionym alkoholem bądź wskazują temperaturę w formie elektronicznej.

Ze względu na przeznaczenie rozróżniamy następujące termometry:

- lekarski,
- meteorologiczny,
- zaokienny,
- pokojowy,
- laboratoryjny.

Termometr zaokienny na środku skali ma oznaczony punkt „0”. Jeśli słupek wskazuje poniżej tego punktu, to mówimy, że temperatura jest „na minusie”, czyli jest ujemna. Jeśli termometr wskazuje temperaturę powyżej punktu „0”, to mówimy, że temperatura jest „na plusie”, czyli jest dodatnia.

Karta pracy



Uff, jak gorąco!

W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- w jakiej temperaturze najlepiej się czujemy,
- że klimat się ociepla i będzie coraz więcej upalnych dni latem,
- co można zrobić, by upały nie były tak męczące.



WYZWANIE

Właśnie dowiedzieliście się, że temperatura wody dostosowuje się do temperatury otoczenia. W tym doświadczeniu temperatura otoczenia to tzw. **temperatura pokojowa**, czyli taka, jaka zwykle panuje w pomieszczeniach – około 20°C. Zastanówcie się, jak czujecie się w tej temperaturze? Jest wam za zimno, za ciepło czy w sam raz? Większość osób w takiej temperaturze czuje się najlepiej. Dlatego jeżeli temperatura jest dużo niższa lub dużo wyższa, chronimy się przed nią. Zimą ubieramy się ciepło lub zostajemy w domu przy włączonym kaloryferze, a latem chowamy się przed słońcem w cieniu drzew. Skrajne temperatury (kiedy jest bardzo zimno lub bardzo gorąco) są dla ludzi niekorzystne, a nawet mogą być niebezpieczne.

Być może wiecie z opowieści swoich rodziców, że kiedyś w Polsce zimy były mroźne, a lata nie tak gorące jak teraz. Klimat się ociepla. Mamy cieplejsze zimy, a latem temperatury często są bardzo wysokie – powyżej 30 lub nawet 35°C. Czy przypominacie sobie tak gorące lato? Niestety upalne lata stają się normą. W tak gorące dni nie tylko czujemy się zmęczeni, ale też narażamy się na przegrzanie i odwodnienie, które mogą być niebezpieczne dla zdrowia.

Jak poradzić sobie z upałem

W upalne dni należy unikać nasłonecznionych miejsc, nosić nakrycie głowy i lekkie, przewiewne ubranie oraz pić dużo wody. Jeżeli nie ma takiej potrzeby, najlepiej w ogóle nie wychodzić z domu między godziną 12.00 a 17.00, kiedy temperatura jest najwyższa. Najtrudniej jest radzić sobie z upałem w mieście, a w tej chwili w miastach mieszka większość z nas. Budynki, chodniki i ulice bardzo mocno się nagrzewają. Lepiej wtedy czujemy się w parku, gdzie jest trochę chłodniej, a drzewa dają dużo cienia.

Dlatego dobrze, jeśli w miastach jest dużo drzew i zielonych terenów. Warto sadzić nowe drzewa i nie wycinać starych (tym bardziej że są one duże i silne). Żeby zastąpić jedno 30-letnie drzewo, należałoby posadzić 2700 młodych! Należy również zostawiać wolne miejsca na zielen, zamiast wszędzie stawiać nowe budynki. W dużych miastach coraz popularniejsze stają się też tzw. **zielone dachy**.

Jak to działa

W gorący dzień bardzo intensywnie nagrzewają się dachy budynków, nawet do 70°C. Gdybyśmy dotknęli takiego dachu, na pewno byśmy się oparzyli. Niektórzy zaczynają

zauważać, że można projektować dachy inaczej, to znaczy pokryć je roślinami. Zielony dach nagrzewa się dużo słabiej niż dach tradycyjny, a więc wpływa chłodząco na otoczenie i wnętrze budynku.

W Rotterdamie (miasto w Holandii) planuje się dużą część budynków miejskich pokryć zielenią. Już teraz takich dachów jest w tym mieście dużo. Okazuje się, że chłodzenie budynku i otoczenia to tylko jedna z ich zalet. Na zielonym dachu może też powstać wspólna przestrzeń dla mieszkańców, np. kawiarnia lub park.



Rys. 1. Luchtpark Hofbogen, park na dachu dawnego dworca w Rotterdamie, Holandia

Źródło: <https://weekendsinrotterdam.com/activities/hidden-rooftops-rotterdam> [dostęp 8.04.2020]

Propozycja ćwiczenia

Jeśli macie przenośny termometr zewnętrzny, to w ciepły słoneczny letni dzień możecie zrobić eksperyment. Przejdźcie się na krótki spacer po okolicy i zmierzcie temperaturę powietrza w kilku miejscach. Dobrze, aby wśród tych punktów znalazł się park, zadrzewione podwórko wśród budynków, chodnik pod budynkiem (z dala od skupisk zieleni), ławka na przystanku przy ruchliwej ulicy. Porównajcie otrzymane wyniki.

Inspiracja dla nauczyciela

- Artykuł Uniwersytetu Jagiellońskiego bez Granic o klimacie miasta: <https://open.uj.edu.pl/mod/page/view.php?id=1030> [dostęp 8.04.2020]
- Artykuł o badaniach, które wykazały chłodzący wpływ drzew na klimat miasta: <https://www.pap.pl/aktualnosci/news%2C444773%2Cdrzewa-chlodza-miasta.html> [dostęp 8.04.2020]

- Informacja o wynikach pomiarów letniej temperatury w Warszawie w miejscach nasłonecznionych i zacienionych zielenią: <https://www.rdc.pl/informacje/got-miasto-jest-nasze-20-stopni-celsjusa-roznicy-pod-drzewami-i-na-betonie-zobacz/> [dostęp 8.04.2020]

Polecane materiały

- Scenariusz lekcji fizyki Centrum Edukacji Obywatelskiej „Planeta ciepło–zimno”, online: <https://ekologia.ceo.org.pl/materialy/scenariusz-planeta-cieplo-zimno> [dostęp 8.04.2020]



REFLEKSJA

Dlaczego drzewa w naszym otoczeniu są ważne?



2. Pogoda na dziś – ciepły śnieg

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz umiał/-a nazwać zjawiska charakterystyczne dla różnych pór roku,
- będziesz potrafił/-a ubrać się odpowiednio do pogody,
- będziesz wiedział/-a, gdzie szukać informacji o pogodzie,
- będziesz potrafił/-a opisać pogodę na zewnątrz,
- będziesz umiał/-a wskazać temperaturę dodatnią i ujemną.

Czas – 30 min

Pytanie kluczowe: Skąd wiemy, jak się ubrać rano?

Podstawowe pojęcia

- pogoda
- prognoza pogody
- zjawiska atmosferyczne
- pory roku
- meteorolog.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- soda oczyszczona – 100 g,
- pianka do golenia,
- niewielka miska,
- kredki,
- karty pracy.

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Skąd wiemy, jak się ubrać rano?”. Porozmawiajcie o tym w parach. Wyjrzyjcie przez okno. Czy patrząc przez szybę, możecie powiedzieć coś o pogodzie?

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Dla kogo ważna jest informacja o pogodzie?
- Czy pogoda ma wpływ na człowieka?
- Czy obserwując zwierzęta, dowiemy się czegoś o pogodzie?
- Czy prognoza pogody zawsze się sprawdza?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Kiedy świeci słońce, zawsze jest gorąco.

Przebieg eksperymentu

- Rozejrzyjcie się i powiedzcie, na jakiej podstawie możemy określić temperaturę na zewnątrz. Jakie zjawiska w przyrodzie mówią nam o pogodzie?
- Przyjrzyjcie się symbolom na karcie pracy. Obok każdego z nich jest narysowany termometr. Zastanówcie się i zaznaczcie na każdym termetrze słupek temperatury powietrza na takiej wysokości, jaką według was może prezentować umieszczony obok niego rysunek. Pamiętajcie, że temperatura poniżej zera zamienia wodę w lód, a wysoki słupek oznacza gorące powietrze.
- Jak myślicie, czy można w przyrodzie spotkać ciepły śnieg?
- Wsypcie do miski sodę. Dodawajcie do niej stopniowo wyciskaną piankę do golenia. Wymieszajcie całość dłonią. Dołóżcie tyle pianki, aby mieszanka uzyskała wygląd i konsystencję śniegu.

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

Zaleca się użycie pianki damskiej, męska może mieć zbyt intensywny zapach.

Przewidywany wynik doświadczenia

Po połączeniu sody z pianką do golenia otrzymamy mieszankę, która do złudzenia przypomina prawdziwy śnieg. Mieszankę można włożyć do lodówki, aby schłodzić biały puch.

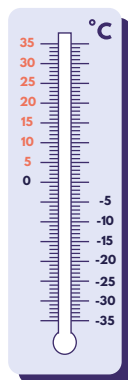
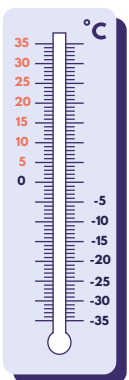
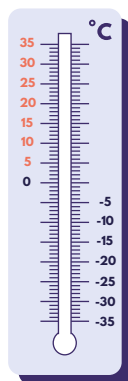
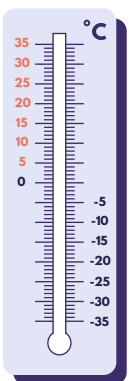
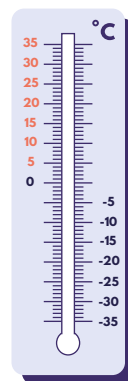
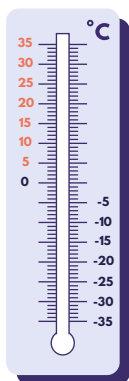
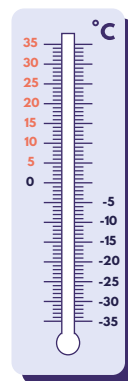
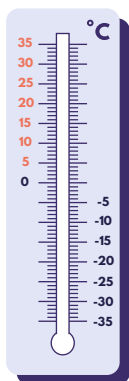
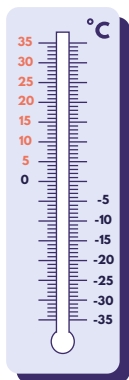
Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Skąd wiemy, jak się ubrać rano?”

Obserwując zjawiska za oknem, możemy przewidzieć pogodę. Czerwone niebo o zachodzie słońca zwiastuje opady deszczu, większy wiatr zapowiada zmianę ciśnienia atmosferycznego, a co za tym idzie – zmianę pogody. Pochmurne lub zasneżone niebo oznacza opady, a pojawienie się rosy – polepszenie pogody.

Zachowanie zwierząt również może nam dać wiele wskazówek pogodowych. Złą pogodę zapowiadają nisko latające ptaki. Mrówki stawiają wysokie kopce, gdy nadchodzi deszcz, a pająki budujące sieci w ciągu dnia zwiastują ładną pogodę.



Karta pracy



Jak sójka za morze

W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- jakie mamy pory roku w Polsce, a jakie w innych miejscach na świecie,
- jak ocieplenie klimatu wpływa na pory roku,
- jak zwierzęta reagują na pory roku.



WYZWANIE

Podczas wykonywania doświadczenia rozmawialiśmy o pogodzie. Pogoda to zjawiska, które występują w atmosferze w danej chwili, takie jak deszcz czy wiatr. Czym innym jest klimat. Klimat to wszystkie zjawiska pogodowe, charakterystyczne dla danego miejsca w dłuższym czasie, np.: ile dni w roku pada deszcz, jaka temperatura jest najczęstsza. Klimat w Polsce jest umiarkowany, czyli pośredni między ciepłym a chłodnym.

Porozmawialiśmy już o tym, po czym rozpoznajemy pogodę za oknem i skąd wiemy, jak powinniśmy się ubrać. Pogoda się zmienia, czasem bardzo gwałtownie. Niektóre zjawiska zaskakują nas, wielu jednak możemy się spodziewać, bo są one typowe dla pór roku. Zimą spodziewamy się śniegu, latem – wysokich temperatur czy czasem wieczornych burz.

W Polsce występują cztery pory roku: wiosna, lato, jesień i zima. Jak myślicie, czy w każdym miejscu na świecie pory roku są takie same? Okazuje się, że nie. W cieplejszym klimacie, np. w południowej Europie i Azji, są tylko dwie pory roku: lato i zima. Latem jest sucho, a opady występują głównie zimą. Z kolei w rejonach tropikalnych, czyli w bardzo gorącym klimacie, w ogóle nie ma pór roku. Przez cały rok jest jednakowo gorąco i wilgotno, a dzień zawsze trwa tyle samo co noc.

Jak widzicie, występowanie pór roku zależy od klimatu. A klimat w Polsce, jak i na całym świecie, ociepla się ze względu na działalność człowieka. Zimy są coraz krótsze i cieplejsze, lata coraz bardziej upalne. Zanikają wiosna i jesień. Możliwe, że za kilkadziesiąt lat nasz klimat będzie przypominał ten, który znają mieszkańcy Grecji czy Hiszpanii, czyli upalne lata i zimy bez śniegu.

Do nowych warunków trzeba się przystosować. Zapewne za kilka lat będziemy uprawiać więcej kukurydzy, za to mniej ziemniaków, które są zimnolubne. Pamiętajmy jednak, że ocieplenie klimatu to nie tylko problem dla ludzi, ale również dla zwierząt. One nawet bardziej niż my zależą od klimatu, bo nie mają możliwości ani schronienia się przed zimą w ogrzewanym budynku, ani włączenia wiatraka czy klimatyzacji w upalny dzień.

Podczas eksperymentu zastanawialiśmy się, jakie przyroda daje nam sygnały mówiące o pogodzie. Ważnym sygnałem jest zachowanie zwierząt. Nisko latające ptaki zapowiadają deszcz, a ich poranny śpiew – poprawę pogody. Ptaki są bardzo czułe na zmiany pogody i nic dziwnego – przecież część z nich jesienią odlatuje do ciepłych krajów i musi wiedzieć, kiedy rozpocząć swoją wędrówkę.

Jak zwierzęta reagują na ocieplenie klimatu

Ptaki, które odlatują na zimę, nazywamy ptakami wędrownymi. Kiedy wrócą, dają o sobie znać śpiewem i jest to zwiastun wiosny. W ostatnich latach słyszymy ten śpiew coraz wcześniej. Skowronki czy czajki wracają z ciepłych krajów nawet tydzień czy dwa tygodnie wcześniej niż kiedyś. Wśród ptaków wędrownych są też takie, które rezygnują z wędrówek i zostają na zimę w Polsce. Tak robi coraz więcej żurawi czy kosów. Powodem są ciepłe zimy.



Rys. 2. Żuraw zwyczajny

Zródło: PAP/ Jerzy Undro 28.03.2009

Niestety, może się zdarzyć, że ptaki, które nie odleciały na zimę lub wróciły z wędrówki wcześniej, nie znajdą dla siebie wystarczająco dużo pokarmu, bo liście drzew czy owady nie zdążyły się pojawić. Z tego powodu liczebność niektórych gatunków ptaków spada.

Jak pomóc ptakom przetrwać

Ptakom, które nie odleciały na zimę, można pomóc poprzez dokarmianie. Choć zimy są coraz cieplejsze, nadal mogą zdarzyć się okresy mrozu i śniegu. Pamiętajmy jednak, żeby dokarmiać ptaki mądrze. Róbmy to tylko wtedy, gdy ptaki rzeczywiście tego potrzebują, a nie przez cały rok. Zaczniemy późną jesienią, kiedy pokrywa śnieżna uniemożliwia żerowanie, najlepiej przy pierwszych przymrozkach, a skończmy wczesną wiosną, powoli zmniejszając ilość wykładanego pokarmu.

Drobne ptaki, takie jak wróble czy sikory, najlepiej karmić płatkami owsianymi lub nasionami, np. słonecznika. Sikorom można wystawić także plaster słoniny, o ile nie jest ona posolona. Kosom można wysypać pokrojone jabłko, rodzynki lub inne suszone owoce. Większe ptaki, takie jak gawrony, chętnie zjedzą ugotowaną kaszę (pęczak można podawać tylko gotowany), kaczki – pokrojone warzywa. Pamiętajmy, że karmienie chlebem szkodzi kaczkom. Pokrojonym chlebem można za to karmić gołębie i wrony, ale jest to dla nich mało wartościowy pokarm. Karmę dla ptaków można wysypać np. na czystym trawniku, można też założyć karmnik, w którym pokarm dłużej będzie zdalny do jedzenia. Nieświeży pokarm jest tak samo szkodliwy dla ptaków, jak dla ludzi.

Propozycja ćwiczenia

Karmnik to drewniana budka, do której wysypuje się pokarm dla ptaków w taki sposób, aby miały do niego dostęp. Dobrze jest wybrać taki karmnik, do którego ptaki nie muszą wchodzić, by się najeść, a tylko sięgają po pokarm przez okienko – dzięki temu nie zanieczyszczą go odchodami. Ważne jest również, żeby umieścić go na tyle wysoko, żeby ptaki nie były narażone na atak kotów. Prosty karmnik można zrobić samodzielnie. Poniżej instrukcja wykonania takiego karmnika z trzech plastikowych butelek po mleku i patyka do szaszłyków.

<http://stop.eko.org.pl/wp/blog/2010/11/30/1250> [dostęp: 8.04.2020]

Inspiracja dla nauczyciela

Artykuł Centrum Edukacji Obywatelskiej Wielkie wędrówki a zmiana klimatu, online: <https://ekologia.ceo.org.pl/content/wielkie-w%C4%99dr%C3%B3wki-zmiana-klimatu> [dostęp: 8.04.2020]

Polecane materiały

Broszura Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków *Ptasie zabawy*, zawierająca zabawy i teksty dla najmłodszych, online: https://www.otop.org.pl/uploads/media/ptasie_zabawy_calosc_maly.pdf [dostęp: 8.04.2020]



Jakie znacie gatunki ptaków, które spędzają zimę w Polsce? Jakie gatunki ptaków odlatują do ciepłych krajów?



3. Skurcz butelki

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz umiał/-a wyjaśnić – podając przykłady – kiedy powietrze zajmuje więcej, a kiedy mniej miejsca,
- będziesz umiał/-a wyjaśnić, co to znaczy, że powietrze się „rozszerza”,
- będziesz wiedział/-a, że ciepłe powietrze zajmuje więcej miejsca niż zimne.

Czas – 20 min

Pytanie kluczowe: Czy powietrze może się rozszerzać?

Podstawowe pojęcia

- rozszerzanie się powietrza,
- kurczenie się powietrza.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- butelka z miękkiego plastiku (o pojemności 0,5 l),
- gorąca woda o temperaturze 70–80°C,
- pojemnik na gorącą wodę (szklanka lub miska),
- zimna woda z lodówki (1,5 l),
- miska (o wielkości odpowiedniej do swobodnego polewania małej butelki)

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Czy powietrze może się rozszerzać?”. Porozmawiajcie o tym w parach.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Dlaczego zimne szklanki pękają po wlaniu do nich wrzątku?
- Czy można zgnieść butelkę, która do połowy wypełniona jest wodą?
- Co się stanie z piłeczką pingpongową, gdy polejemy ją gorącą wodą?
- Czy piłeczka pingpongowa powróci do poprzedniego kształtu?
- Czy wgniecenie w piłeczce pod wpływem ciepła się zwiększy?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Butelka plastikowa skurczy się z powodu nagłej zmiany temperatury.
- Piłeczka pingpongowa rozkurczy się pod wpływem ciepła.

Przebieg eksperymentu

- Zróbcie w piłeczce pingpongowej małe wgniecenie.
- Osoba dorosła wlewa do szklanki gorącą wodę. Ostrożnie wrzucić do niej piłeczkę. Przyjrzyjcie się, co się dzieje z wgnieceniem, które zrobiliście wcześniej.

- Teraz przeprowadźcie odwrotne doświadczenie. Osoba dorosła napełnia butelkę do połowy gorącą wodą. Ostrożnie, ale dokładnie zakręćcie butelkę i poruszajcie nią przez chwilę, żeby się nagrzała.
- Przygotujcie miski i zimną wodę. Odkręćcie butelkę i wylejcie ciepłą wodę do miski, a następnie zakręćcie ją z powrotem. Szybko polejcie butelkę zimną wodą, zróbcie to nad miską. Zaobserwujcie, co się stało z butelką. Jak myślicie, co spowodowało taki efekt?

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

- Woda powinna chłodzić się w lodówce całą noc.
- Należy zachować ostrożność przy nalewaniu gorącej (nie wrzącej!) wody.

Przewidywany wynik doświadczenia

Nagrzana butelka, którą nagle ochłodzimy, skurczy się. Wcześniej nagrzane powietrze delikatnie rozszerzyło butelkę. Po gwałtownej zmianie temperatury powietrze w jej środku się schłodziło. Cząsteczki schłodzonego powietrza zajmują mniej miejsca.

Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Czy powietrze może się rozszerzać?”

Jeśli napompujemy balon na zimnym powietrzu i wejdziemy z nim do ciepłego pomieszczenia, balon zwiększy swoją objętość i pęknie. To ogrzane powietrze zwiększa swoją objętość, czyli się rozszerza (zajmuje więcej miejsca).

- Zjawisko rozszerzalności wykorzystywane jest również podczas lotów balonem. Ciepłego powietrza jest mniej, balon staje się lżejszy i się unosi.
- Zastosowanie zjawiska rozszerzalności cieplnej jest szalenie ważne, szczególnie w klimacie, gdzie różnice temperatury w ciągu roku są znaczne. Klimat w Polsce jest zróżnicowany, dlatego różnice temperatury są duże. Najwyższa temperatura powietrza w Polsce wynosiła 40,2°C na plusie, najniższa zaś – 41°C na minusie.
- Rozszerzalność temperaturowa stosowana jest w architekturze, przy budowie mostów, torów kolejowych i tramwajowych, a także przy nawierzchniach betonowych. Stal pod wpływem temperatury zwiększa lub zmniejsza swoją objętość. Szyny pod wpływem wysokiej temperatury stają się dłuższe, tory się wybrzuszą. Z tego powodu przy budowie torów, mostów czy wiaduktów montuje się tzw. **styki dylatacyjne**, które pozwalają na wzajemne ruchy odcinków szyn.

Wytłumaczenie zagadnienia fizycznego

Wszystko w naszym otoczeniu zbudowane jest z cząsteczek, które nieustannie się poruszają. Im wyższa temperatura, tym cząsteczki poruszają się szybciej. Odległość między nimi rośnie wraz ze wzrostem ich prędkości. To zjawisko obserwujemy w pogniecionej piłeczce pingpongowej, która po wrzuceniu do ciepłej wody, się wyprostowała. Cząsteczki zaczęły rozpychać się między sobą i wygładziły powierzchnię piłeczki.



Miejsce dla rzeki

W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- dlaczego poziom wody w morzach i oceanach na świecie się podnosi,
- dlaczego jest to groźne dla wielu miejsc na świecie,
- jak zagrożone państwa mogą sobie z tym radzić.



WYZWANIE

Wicie już, że ciepłe powietrze zajmuje więcej miejsca niż chłodne. Wyższa temperatura powoduje, że powietrze się „rozszerza”. Czy tak się dzieje tylko z powietrzem czy również z innymi substancjami? Okazuje się, że wszystkie substancje rozszerzają się pod wpływem ciepła. „Rzadkie” powietrze rozszerza się najbardziej, „gęstsza” woda nieco mniej, a „najgęstsze” ciała stałe, np. metale – najmniej. Zastanówmy się nad zjawiskiem rozszerzania się wody pod wpływem ciepła.

Klimat na świecie w ostatnim czasie szybko się ociepla, a większą część tego ciepła pochłania woda w morzach i oceanach. Wraz ze wzrostem temperatury woda się rozszerza i zajmuje nieco więcej miejsca. W takiej sytuacji poziom wody się podnosi i woda zaczyna się wylewać ze swoich dawnych brzegów, tak jak wylewałaby się z przepełnionej szklanki.

Dlaczego to jest ważne? Większość ludzi na świecie żyje w pobliżu wybrzeży mórz i oceanów. Wschodnie Chiny, Półwysep Indyjski czy północno-wschodnie wybrzeże Stanów Zjednoczonych to najgęściej zaludnione obszary na świecie, to znaczy że mieszka tam szczególnie dużo osób i jest bardzo tłoczno. Każde z tych miejsc znajduje się blisko linii brzegowej. Wyobraźmy sobie, że poziom mórz i oceanów nagle podniósł się o kilka metrów. Jakie będą tego konsekwencje? Niestety, wiele osób na tym ucierpi. Straci domy, źródła utrzymania i będzie musiało przenieść się wraz z rodzinami w głąb lądu, tym bardziej, że morza i oceany połączone są z rzekami, poprzez które ich wody wdzierają się dalej w ląd.

Do 2100 roku poziom wód może wzrosnąć od 0,5 do 1,5 m. Częściowo dlatego że woda rozszerza się pod wpływem temperatury, a częściowo z powodu topnienia lodowców i lodów Arktyki i Antarktyki. Ile to jest 1,5 m? To tyle, ile ma wzrostu przeciętny 12-latek. Wydaje się, że w skali wielkich mórz i oceanów to niedużo, prawda? Jednak z perspektywy mieszkańców nisko położonych wybrzeży – to bardzo dużo. Podnoszeniu się poziomowi wody towarzyszy wzmożone występowanie sztormów i huraganów. Najbardziej zagrożone są niektóre wyspy na Pacyfiku, które mogą wkrótce zupełnie zniknąć pod wodą. Jedną z takich wysp jest Tuvalu. Zamieszkuje ją 11 tys. osób, które już teraz zmagają się z podtopieniami. Niedługo podobny problem dotknie wybrzeży na całym świecie, również tych w Europie.

Jak poradzić sobie z wysoką wodą

Przyjrzyjmy się sytuacji Holandii. Aż 25 procent powierzchni tego kraju znajduje się poniżej poziomu morza, a pozostała jego część zwykle nieznacznie powyżej. Bardzo niskie położenie i bliskie sąsiedztwo morza od wieków były dla mieszkańców tego kraju wyzwaniem. Skoro poziom wody w morzu (i zarazem w rzekach) rośnie, sytuacja stanie się jeszcze trudniejsza. Zastanówmy się, co władze i mieszkańcy Holandii mogą zrobić, aby uchronić się przed zalaniem.

W Holandii funkcjonuje bardzo złożony system tam i wielkich zapór wodnych. Takie rozwiązanie wydaje się najbardziej skuteczne. Ale czy rzeczywiście takie jest? Woda będzie coraz wyższa i bardziej nieprzewidywalna, odgradzanie się od niej murem może nie wystarczyć. Należy nastawić się na adaptację, czyli przystosowanie do nowych warunków. Dlatego opracowano program przeciwpowodziowy „Room for the river”, czyli „miejsce dla rzeki”. Chodzi o to, aby przywrócić tereny zalewowe – naturalne obszary w pobliżu koryta rzeki, które mogą pomieścić nadmiar wody w sytuacji jej wysokiego poziomu. Zamiast odgradzać się od natury, trzeba żyć z nią w zgodzie.

Jak to działa

Część obecnie zamieszkałych terenów w pobliżu rzek władze wykupują po to, aby pozostawić je naturze i pozwolić wysokiej wodzie tam się rozlać. Osoby, które mieszkały na takich terenach, nie zostaną z niczym – otrzymają nowe domy.

W miastach, zamiast budować w pobliżu rzek bloki mieszkalne, tworzy się na tych terenach parki. Kiedy woda w rzece się podnosi, teren parku ją „pochłania”. Część wody zatrzymuje się w dołach i zagłębieniach w ziemi, a część wsiąka w glebę. Zwróćcie uwagę, że nie byłoby to możliwe wśród budynków, na parkingach i płytach chodnikowych. Woda może wsiąkać w ziemię, ale nie w beton.

Polecane materiały

Program „Klimatolubne przedszkolaki”, podręcznik dla nauczycieli, Ministerstwo Środowiska, <http://nauczyciele.mos.gov.pl/index.php?app=docs&action=get&iid=36> [dostęp: 8.04.2020]



Czy podnoszący się poziom wody w morzach to problem również dla naszego kraju?
Do udzielenia odpowiedzi wykorzystajcie mapę fizyczną Polski.



4. Genialny termos

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz umiał/-a wyjaśnić, dlaczego używamy termosów, oraz podać inne przykłady przedmiotów podtrzymujących ciepło,
- będziesz umiał/-a wyjaśnić, co to znaczy, że coś przewodzi ciepło,
- będziesz umiał/-a podać przykłady codziennych przedmiotów, które przewodzą ciepło.

Czas – 20 min

Pytanie kluczowe: Czy metalowy termos przewodzi ciepło?

Podstawowe pojęcia

- utrzymanie ciepła,
- przewodnik ciepła,
- próżnia,
- termos.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- dwa termosy do herbaty,
- gorąca woda,
- zmrożona woda,
- kubek metalowy,
- kubek styropianowy,
- czajnik do nagrzania wody,
- metalowa łyżeczka,
- plastikowa łyżeczka.

Zastanówcie się na odpowiedź na pytanie kluczowe: „Czy metalowy termos jest przewodnikiem ciepła?”. Porozmawiajcie o tym w parach.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Dlaczego termos utrzymuje temperaturę?
- Jak utrzymać ciepło płynu?
- Skąd przepływa ciepło w termosie?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Termos powoduje ogrzanie płynów.
- Metalowy termos jest dobrym przewodnikiem ciepłym.
- Wszystkie ciała dobrze przewodzą ciepło.

Przebieg eksperymentu

- Odkręćcie termosy. Do jednego wlejcie zimną wodę. Do drugiego gorącą wodę wlewa osoba dorosła. Zakręćcie je. Wrócimy do nich po zrobieniu doświadczenia.
- Przygotujcie kubki – nalewamy do nich bardzo ciepłą wodę. Dotknijcie ich. Jak wam się wydaje, który kubek jest cieplejszy? Dlaczego jeden jest chłodniejszy, a drugi cieplejszy? Który jest cieplejszy, a który chłodniejszy?
- Teraz do jednego z kubków włóżcie łyżeczkę. Jak myślicie, która łyżeczka nagrzeje się szybciej?
- Wróćmy teraz do termosów. Zauważyliście, że kubek i łyżeczka wykonane z metalu po włożeniu do gorącej wody szybko się nagrzały. Dotknijcie termosów. Co odczuwacie – ciepło czy zimno?
- Nalejcie teraz do kubków wodę z termosów. Co stało się z temperaturą wody? Dlaczego obydwa termosy są zimne, choć w jednym ciągle jest gorąca woda?

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

Należy zachować ostrożność przy nalewaniu gorącej (nie wrzącej!) wody.

Przewidywany wynik doświadczenia

Porównujemy stygnięcie wody w dwóch kubkach: metalowym i styropianowym. W styropianowym kubku woda stygnie powoli, w metalowym kubku woda schłodzi się szybciej. Szybciej nagrzeje się łyżeczka metalowa niż plastikowa.

Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Czy metalowy termos przewodzi ciepło?”

Termos jest naczyniem o podwójnych ściankach. Pomiędzy nimi jest próżnia, czyli przestrzeń o bardzo niskim ciśnieniu. Nie występuje w niej zderzanie cząsteczek, nie zachodzi wymiana energii i w efekcie temperatura pozostaje stała. Termos nie przewodzi ciepła, ale utrzymuje temperaturę swojej zawartości. Nasza herbata długo będzie więc gorąca, a lody się nie roztopią.

Wytłumaczenie zagadnienia fizycznego

Ciepło przenosi się z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej i trwa to tak długo, aż ich temperatury się wyrównają. Czas trwania tego procesu zależy od materiału z jakiego wykonane jest ciało.

Przewodnikiem ciepła jest substancja, przez którą przepływa ciepło. Dobrymi przewodnikami ciepła są wszystkie metale. Materiały, które słabo przewodzą ciepło, nazywamy izolatorami i do nich zaliczamy np. plastik, drewno, styropian. Styropian jest izolatorem, dlatego w kubku wykonanym z tego materiału woda będzie stygła powoli. W kubku metalowym woda schłodzi się szybciej, ponieważ metal jest bardzo dobrym przewodnikiem ciepła. Nie bez powodu garnki zrobione są z metalu, a uchwyty do nich ze sztucznego tworzywa lub drewna. Garnek jest gorący, ale temperatura uchwytów pozostaje niska, dlatego łapiąc za nie, nie poparzemy się. Słabymi przewodnikami ciepła są również ciecze i gazy.



Mój eko-dom

W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- jak to się dzieje, że budynek utrzymuje ciepło w środku,
- jak oszczędzać energię przy ogrzewaniu domu,
- dlaczego oszczędzanie energii jest ważne.



WYZWANIE

Z doświadczenia dowiedzieliście się, czym są przewodnik i izolator oraz jak to się dzieje, że termos nie przewodzi ciepła, dzięki czemu możemy nawet przez wiele godzin cieszyć się gorącą herbatą. Takimi dużymi termosami są też nasze domy i mieszkania. Izolują temperaturę, dlatego zimą ciepło nie ucieka i wewnątrz jest cieplej niż na zewnątrz. To samo dzieje się latem, tylko odwrotnie – ciepło z zewnątrz nie przenika całkowicie do wnętrza budynku i w domu jest chłodniej. Jak myślicie, dlaczego tak się dzieje?

Materiały, z których buduje się domy, takie jak beton czy cegła, izolują ciepło. Jeszcze lepszymi izolatorami są drewno i styropian, którego używa się do dodatkowego ocieplania budynków. Można zaprojektować dom w taki sposób, żeby prawie całkowicie izolować ciepło. Dobrze ocieplony dom potrzebuje bardzo mało energii do ogrzania, możemy więc oszczędzić pieniądze, obniżając w ten sposób rachunki. Jednocześnie mniej szkodzi środowisku, bo mniej palimy w piecu. Oszczędność energii to mniej wydatków dla nas i mniejsze zanieczyszczenie powietrza.

Dodatkowo zamiast tradycyjnego pieca można użyć np. pompy ciepła, która, żeby ogrzać dom, pobiera ciepło z ziemi. Zimą już metr pod ziemią jest dużo wyższa temperatura niż ta, która panuje na powierzchni. Dzięki takiemu ogrzewaniu nasz dom w ogóle nie zanieczyszcza powietrza.

Jak ogrzać dom, żeby było oszczędnie

W Polsce przez około pół roku jest na tyle chłodno, że domy należy ogrzewać. Większość budynków nie izoluje wtedy ciepła na tyle dobrze, aby wysoka temperatura w środku utrzymywała się bez dodatkowego ogrzewania. Wiele domów i mieszkań nadal ogrzewa się piecami, w których spala się węgiel. Jeśli spalamy w piecu węgiel, z komina wydobywa się gęsty, ciemny dym. Jak myślicie, dlaczego?

Przy spalaniu węgla powstaje dużo zanieczyszczeń, szkodliwych dla naszego zdrowia i dla środowiska. Jeśli tylko jest taka możliwość, najlepiej wymienić piec węglowy na piec gazowy, który wydziela dużo mniej zanieczyszczeń, lub na pompę ciepła, która jest zupełnie czystym źródłem ciepła. Niestety, pompa ciepła to drogie urządzenie, ale dzięki niej co roku wydajemy dużo mniej pieniędzy na ogrzanie domu.

Teraz się zastanówmy, jak zadbać o ciepło w domu, a jednocześnie oszczędzać energię i jak najmniej szkodzić środowisku.

1. Jeśli budujemy dom od podstaw, użyjmy najbardziej izolujących materiałów, aby ciepło nie uciekało łatwo na zewnątrz.
2. Jeśli mieszkamy w budynku zbudowanym wcześniej, zadbajmy o to, aby był on dobrze docieplony, np. styropianem.
3. Jeśli w budynku nie ma centralnego ogrzewania, wybierzmy inne źródło ciepła niż piec węglowy – pompę ciepła lub piec gazowy.
4. Oszczędzajmy energię! Nie zastaniamy kaloryferów meblami, firankami, zasłonami. Kiedy wietrzymy pokój, to krótko i intensywnie. Otwórzmy na chwilę okno na oścież, zamiast zostawiać uchylony lufcik. A kiedy wychodzimy na dłużej z domu, ustawmy kaloryfer w pomieszczeniu na niższą temperaturę.

Propozycja ćwiczenia

Niech uczniowie wykonają rysunek pod tytułem „Mój wymarzony dom”. Na koniec każdy może opowiedzieć o swojej pracy. Zwróćmy szczególną uwagę na jego elementy, jak dymiący komin (lub jego brak), oraz otoczenie, np. ogród, drzewa (lub ich brak).

Inspiracja dla nauczyciela

Artykuł Centrum Edukacji Obywatelskiej *Gospodarowanie energią w szkole*, online: <https://globalna.ceo.org.pl/fizyka/artykuly/gospodarowanie-energia-w-szkole> [dostęp 8.04.2020]



Czy w naszej szkole lub naszym przedszkolu marnuje się energia? Co możemy zrobić, by temu zaradzić?



5. Lód pod pierzyną

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz wiedział/-a, dlaczego i jak twój organizm traci ciepło,
- będziesz potrafił/-a ochronić się przed zimnem,
- będziesz umiał/-a wyjaśnić, co to znaczy ubrać się „na cebulkę”.

Czas – 20 min

Pytanie kluczowe: Czy kołdra grzeje?

Podstawowe pojęcia

- wychłodzenie
- rozgrzewanie
- temperatura ciała.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- zimowa kurtka,
- ciepły sweter lub bluza,
- kostki lodu,
- pojemnik na kostki lodu lub worek foliowy,
- kołdra.

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Czy kołdra grzeje?”. Porozmawiajcie o tym w parach.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Co się dzieje z naszym ciałem, gdy długo jesteśmy na mrozie?
- Co nas chroni przed zimnem?
- Dlaczego w kurtce jest nam ciepło?
- Co się stanie z kostkami lodu, gdy przykryjemy je ciepłą kołdrą?
- Czy latem futra zwierząt je grzeją?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Futro i puch dają ciepło.
- Kiedy nałożymy na siebie zimną kurtkę, ochłodzi nas.

Przebieg eksperymentu

- Sprawdźcie, co się stanie z kostkami lodu, jeśli przykryjecie je szczelnie kołdrą? Czy szybko się roztopią, a może pozostaną niezmienione?
- Włóżcie kostki lodu do foliowej torebki, połóżcie na kołdrze i zwińcie ją możliwie szczelnie. Wróćmy do tego doświadczenia za kilka minut.

- Włóżcie na siebie bluzę i kurtkę. Co się dzieje z waszym organizmem? Dlaczego zakładając chłodną odzież, zaczyna nam się robić gorąco?
- Zdejmijcie okrycia, żeby nie zrobiło się wam zbyt gorąco. Jak myślicie, skąd wzięło się ciepło w kurtce?
- Rozwińcie kołdrę i sprawdźcie, co się stało z kostkami lodu.

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

Należy pamiętać, żeby dzieci nie przebywały zbyt długo w pomieszczeniu ubrane w bluzę i kurtki.

Przewidywany wynik doświadczenia

Po włożeniu bluz i kurtek zaczynamy czuć wyraźne ciepło. Warstwy odzieży zewnętrznej utrzymują temperaturę naszego ciała.

Kostki lodu pod kołdrą się nie rozpuszczą. Kołdra chroni lód przed ciepłym powietrzem otoczenia i utrzymuje niską temperaturę.

Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Czy kołdra grzeje?”

Kołdra, kurtki, puch, futra – nie grzeją. Zatrzymują temperaturę oddawaną przez dane ciało. Jeśli pod kołdrę włożymy coś ciepłego, to ciepło przez długi czas się utrzyma.

Wytłumaczenie zagadnienia fizycznego

Nasze ciało ma stałą temperaturę, która wynosi 36,6–37°C. Kiedy temperatura powietrza spada poniżej 20°C, dochodzi do utraty ciepłoty przez oddawanie ciepła w trakcie oddychania.

Zimą musimy ubierać się odpowiednio do niskiej temperatury. Najlepszym sposobem jest metoda „na cebulkę”, czyli zakładanie kilku warstw odzieży. Między warstwami znajduje się powietrze, które pełni rolę izolatora.

Ziemia pod kołderką

W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- czym są gazy cieplarniane,
- w jaki sposób gazy cieplarniane wpływają na klimat Ziemi,
- jak spalanie paliw powoduje ocieplenie klimatu.

Wiecie już, że ciepłe okrycia, takie jak kołdra czy kurtka, nie są źródłem ciepła, tylko zatrzymują temperaturę oddawaną przez ciało. Z jednej strony jest to dla nas bardzo korzystne, bo chroni przed wyziębieniem. Z drugiej jednak nawet w chłodny dzień możemy się przegrzać, jeśli założymy na siebie kilka warstw bardzo ciepłych ubrań, tym bardziej kiedy jest nam ciepło bez kurtki, tak jak teraz w szkole.



ZROZUMIENIE



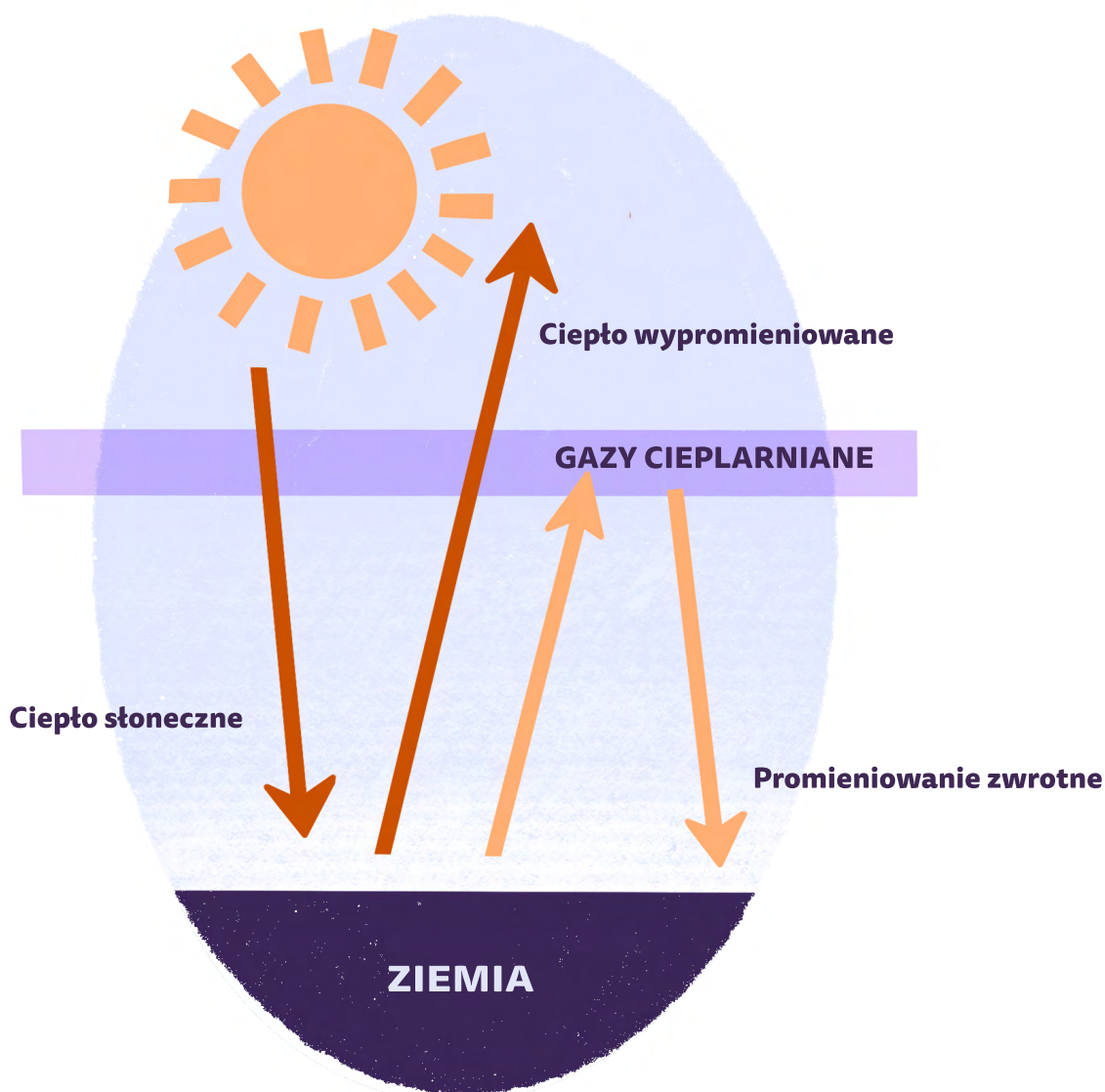
WYZWANIE

Czy wiecie, czym jest atmosfera? To okalająca całą Ziemię cienka warstewka, która składa się z powietrza. Powietrze to mieszanina gazów, którą oddychamy i w której jest tlen potrzebny nam do życia. W powietrzu jest bardzo dużo różnych gazów, w tym tzw. gazy cieplarniane. Najważniejszy z nich to dwutlenek węgla (CO_2).

Jak działają gazy cieplarniane

Jest ich w atmosferze bardzo mało, ale mają wielkie znaczenie. Są jak niewidzialna kołdra, która szczelnie otula Ziemię i zatrzymuje ciepło przy jej powierzchni.

Ciepło dociera do Ziemi od Słońca. Część tego ciepła jest pochłaniana, a część odbija się od powierzchni Ziemi i powinna „uciec” z powrotem w przestrzeń kosmiczną. Gazy cieplarniane stanowią powłokę, która nie pozwala, aby całe odbite ciepło „uciekło”. Średnia temperatura na Ziemi to około 15°C . Gdyby nie było gazów cieplarnianych, średnia temperatura na Ziemi wynosiłaby minus kilkanaście stopni Celsjusza. W takich warunkach ludzie na pewno by nie przetrwali.



Rys. 3. Schemat efektu cieplarnianego

Źródło: opracowanie własne

Możemy sobie wyobrazić, że gdyby temperatura na Ziemi była dużo wyższa, to warunki do życia też byłyby trudne. Niestety, w tej chwili zmierzamy w tym kierunku i należy podejmować działania, żeby to zatrzymać. Ludzie spalają paliwa, takie jak benzyna (w silnikach samochodów), i węgiel (w piecach i elektrowniach), a przy spalaniu wydzielają się dwutlenek węgla.

W atmosferze zawsze był dwutlenek węgla, ale spalając paliwa, sprawiamy, że jest go tam coraz więcej. To tak jakbyśmy przykrywali Ziemię coraz grubszą kołdrą. Dlatego klimat się ociepla.

Jak poradzić sobie z emisją gazów cieplarnianych

Najwięcej paliw spala się w elektrowniach, czyli przy produkcji energii elektrycznej, której potrzebujemy, aby działały nasze komputery i inne urządzenia. Istnieją jednak elektrownie, które nie potrzebują paliw i tym samym nie uwalniają do atmosfery dwutlenku węgla. Są to np. elektrownie wiatrowe zbudowane z dużych wiatraków zamieniających energię wiatru na energię elektryczną.

Jak to działa

Nadal na świecie są takie miejsca, w których nie ma dostępu do energii elektrycznej. Tak było jeszcze niedawno w El Alumbre – oddalonym od cywilizacji regionie górskim w Peru, w Ameryce Południowej. Mieszkańcy używali jedynie świec, lamp naftowych i zwykłych baterii. Korzystając z tego, że wieje tam silny wiatr, postanowiono zainstalować turbinę wiatrową. Zaopatrzyła ona w energię elektryczną 21 domów, którym dostarcza oświetlenie, zasila radiostację i 3 nowe komputery w miejscowej szkole. Społeczność została również przeszkolona w konserwacji turbiny. W ten sposób mieszkańcy El Alumbre mają teraz dostęp do czystej i bezpiecznej energii elektrycznej.



Rys. 4. Turbina wiatrowa w El Alumbre

Źródło: <https://globalna.ceo.org.pl/wiedza-o-spoleczenstwie-fizyka-geografia/artykuly/wiatr-peru>

[dostęp 8.04.2020]

**Polecane materiały**

Prezentacja Centrum Edukacji Obywatelskiej „Jak przeciwdziałać zmianie klimatu?”, online: <https://ekologia.ceo.org.pl/klimat-to-temat/materialy/jak-przeciwdzialac-zmianie-klimatu-prezentacja> [dostęp 8.04.2020]

Centrum Edukacji Obywatelskiej, Kalendarz wyzwań: wybierz swoje własne wyzwanie i stań się bohaterem dla klimatu!, online: <https://ekologia.ceo.org.pl/klimat-to-temat/materialy/kalendarz-wyzwan> [dostęp 8.04.2020]

Co może się zmienić, jeśli klimat w Polsce będzie cieplejszy?