

Edu-skrzynka. Magnetyzm



Jak eksperymenty pomagają zrozumieć i zmieniać świat

**Instrukcje doświadczeń dla klas IV-VI
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 uczniów i uczennic 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 prowadzenia eksperymentów wraz z dokładnym spisem potrzebnych materiałów. Pozwoli to nauczycielom samodzielnie je skompletować i wykonywać doświadczenia wielokrotnie, z kolejnymi grupami uczniów i uczennic. Zależało nam, aby wszystkie potrzebne materiały były tanie i łatwo dostępne.

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

Niniejsza publikacja zawiera eksperymenty dla uczniów i uczennic w wieku 10–12 lat (klasy IV–VI szkoły podstawowej). Maria Skłodowska-Curie powiedziała: „Uczony jest w swojej pracowni nie tylko technikiem, lecz również dzieckiem wpatrzonym w zjawiska przyrody, wzruszające jak baśń”. Takiego zapatrzenia w przyrodę i zainteresowania światem życzymy wszystkim uczniom i uczennicom oraz nauczycielom i nauczycielkom decydującym się na wspólne eksperymentowanie.

Autorem eksperymentów jest **Tomasz Ruszkowski**, biolog, popularyzator nauki, edukator, trener, freelancer, science busker; finalista konkursu Popularyzator Nauki 2018. Współtwórca zespołu Heweliusze Nauki.

Wstęp do publikacji: **Urszula Bijoś**

Opisy wyzwań, redakcja merytoryczna: **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 2021

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 / 4

II. Cele Zrównoważonego Rozwoju, czyli jakiej chcemy przyszłości / 6

III. Wstęp metodyczny. Jak pomagać uczniom i uczennicom stawiać hipotezy / 8

IV. Eksperymentowanie w podstawie programowej szkoły podstawowej / 13

V. Źródła / 15

VI. Doświadczenia i ich powiązania z Celami Zrównoważonego Rozwoju / 17

1. Odpychające owoce / 18

2. Magnetyczna bariera / 24

3. Waga magnezu / 28

4. Pstryk. Przyciągam! / 35

5. Punkt Curie / 42

I. O Edu-skrzynkach

Serii *Edu-skrzynki* nadano 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 uczniowie i uczennice mogą zrozumieć codzienne zjawiska, np. parowanie, deszcz, topnienie;
- kształtowania rzeczywistości wokół nas – przez metody pracy pokazujemy, jak wykorzystać wiedzę i umiejętności do odkrywania, wymyślania, budowania i rozwijania otoczenia;
- zrozumienia globalnych wyzwań – odwołując się do przykładów, pokazujemy, jak wiedza naukowa przydaje się do rozwiązywania wyzwań współczesności.

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 wychowawczynie. Zawsze, gdy jest mowa o nauczycielu i nauczycielce, mamy na myśli również rodzica, który może wykonać eksperymenty z dzieckiem w domu.
- Dostosowanie do pracy 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 ONZ, nawiązanie do edukacji przyrodniczej, ekologicznej i globalnej istniejącej w podstawie programowej szkoły podstawowej.
- Umieszczenie doświadczenia w kontekście prawdziwych historii, sytuacji z życia codziennego; pokazanie realnych problemów do rozwiązania, praktycznych zastosowań.
- Dzięki pytaniom do przemyślenia autorzy zapraszają do refleksji nad poszczególnymi zagadnieniami.
- Zaproszenie uczniów i uczennic do stawiania własnych hipotez.
- Zastosowanie oceniania kształtującego. W każdym eksperymencie znajdziecie cele sformułowane w języku ucznia oraz pytania kluczowe.
- Zachęcanie chłopców i dziewczynek do zainteresowania nauką.

W każdej Edu-skrzynce znajdziesz cztery rozdziały przedstawiające różne wątki tematu przewodniego, tu – magnetyzmu. Każdy rozdział zbudowany jest w podobny sposób i składa się z czterech części: doświadczenia, zrozumienia, wyzwania i refleksji.



Doświadczenie

W tej części proponujemy konkretne eksperymenty, dzięki którym dzieci zdobywają wiedzę na temat magnetyzmu 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 badane zagadnienie.



Wyzwanie

W tej części wprowadzamy dzieci w temat globalnego problemu ekologicznego związanego z zagadnieniem przedstawionym w eksperymencie, np. gospodarki odpadami elektronicznymi. 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 chcemy przyszłości¹

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 dotyczą bardzo różnych obszarów: społecznych, gospodarczych, przyrodniczych, zazębiają się i wpływają na siebie nawzajem. W temacie przewodnim umieszczono pytanie: „Jakiej przyszłości chcemy?”.



Źródło: <https://www.un.org.pl/>

Dlaczego warto pracować z uczniami i uczennicami 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 z nas ma prawo żyć i w pełni się realizować.
- Cele to idea, do której realizacji może przybliżyć się każdy i każda z nas, również uczennica czy uczeń szkoły podstawowej.
- Praca z Celami może być metodą edukacji przyrodniczej, ekologicznej i globalnej w szkole. Można włączyć ją do programu profilaktyczno-wychowawczego przez zaplanowanie udziału w inicjatywach globalnych, takich jak: Tydzień Edukacji Globalnej czy Dzień Ziemi.

Zapytaj uczniów i uczennice: „jakiej przyszłości chcecie?”, „jak ją sobie wyobrażacie?”, „chcecie, żeby jak wyglądał w przyszłości świat?”. Poproś o narysowanie odpowiedzi lub napisanie opowiadania.

Docień każdą pracę. Zwróć uwagę na powtarzające się elementy.

¹ Opracowano na podstawie <https://www.un.org.pl/>

Jak rozmawiać z uczniami i uczennicami o Celach Zrównoważonego Rozwoju

1. Pracując z uczniami, 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 uczniów w poczuciu bezradności. Zachęcaj ich do działania, podając przykłady sukcesów oddolnych działań i wskazując możliwości zaangażowania. Sam(-ma) 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>

Źródła i pomoce

- 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
- 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
- broszura wprowadzająca do edukacji globalnej Centrum Edukacji Obywatelskiej: <https://globalna.ceo.org.pl/edukacja-globalna-na-zajeciach-przedmiotowych-w-szkole-podstawowej>
- 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>.

III. Wstęp metodyczny. Jak pomagać uczniom i uczennicom 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, ważenie w dłoniach uczniowie i uczennice próbują dociec, co znajduje się w tajemniczych puszkach.

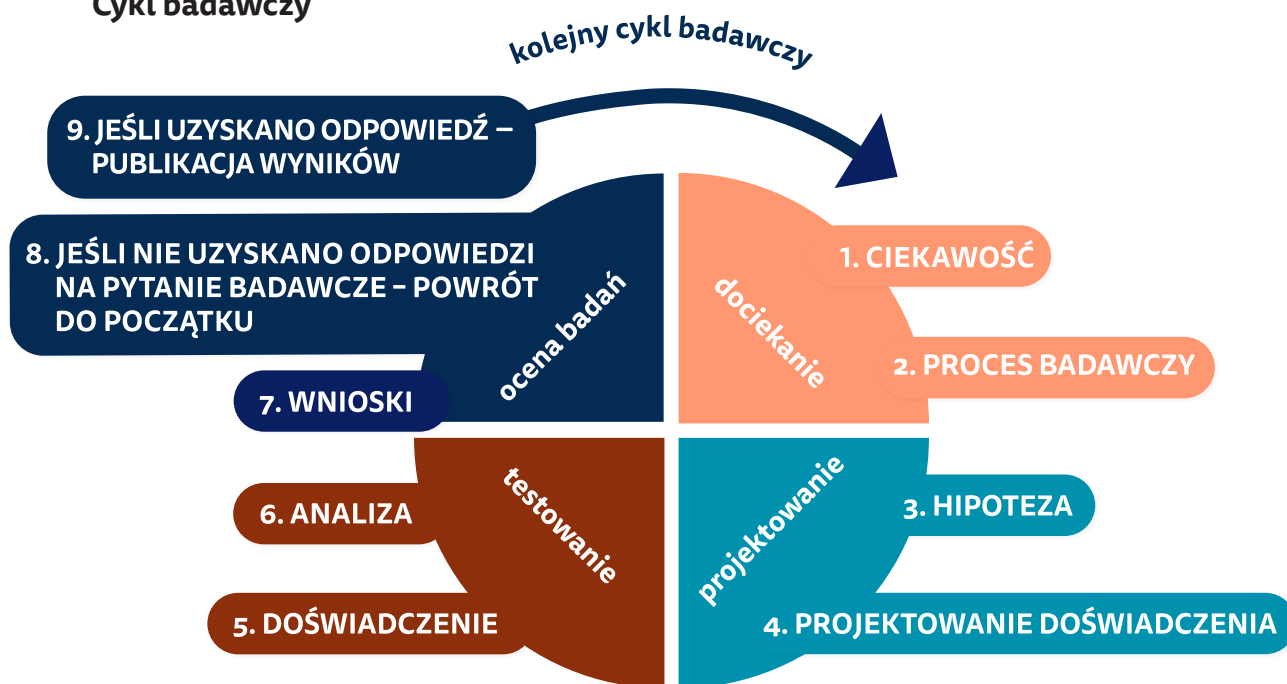
Możesz wykorzystać scenariusz zajęć *Nauka w puszcze* i przeprowadzić podobny eksperyment w swojej klasie.

Ten film pokazuje, że eksperymentowanie to zabawa, odkrywanie i tworzenie przypuszczeń, hipotez. Pokazuje też, że wiedza na temat świata nie została nam dana, lecz odkryli ją naukowcy, odkrywcy, długo i mozolnie pracując. 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 uczniów i uczennice do eksperymentowania zainspirowanego cyklem badawczym, którego podstawą jest ciekawość, stawianie pytań i hipotez.

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.olimpiobiol.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. Trzeba w nim uwzględnić takie cechy, jak: współpraca, cierpliwość, odwaga, wytrwałość.

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

- Nie próbujcie niczego językiem, nie sprawdzajcie smaku, nie pijcie płynów.
- Przestrzegajcie instrukcji przeprowadzenia eksperymentu. Jeśli chcecie zmienić coś w jego przebiegu, zawsze zapytajcie nauczycielkę.
- Zachowajcie ostrożność, korzystając z ostrych przedmiotów, jak nożyczki lub wykałaczki.
- Podczas eksperymentowania zachowajcie porządek: od razu wytrzyjcie rozlaną wodę, chowajcie przedmioty, z których nie korzystacie.

Inspiracja

Więcej informacji o zasadach pracy przyrodnika, ciekawe zdjęcia i ćwiczenia znajdziesz na stronie E-podręczników: <https://epodreczniki.pl/a/zasady-pracy-przyrodnika/DDVoppEqK>.

Uczenie przez dociekanie

Metodą wspierającą kreatywne podejście uczniów i uczennic do eksperymentowania w ramach przedmiotów przyrodniczych, a jednocześnie 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 uczenie 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 uczniowie i uczennice będą samodzielnie prowadzić eksperymenty, zacznij od pokazu interaktywnego – przeprowadź pokaz eksperymentu, zatrzymując się przy kolejnych czynnościach, wyjaśniając, co zrobisz, i zadając pytania: „Co powinnam teraz zrobić?”, „Jak myślicie, co się wydarzy?”, „Czy płyn będzie cieplejszy czy zimniejszy?”.

Kolejnym krokiem we wspólnym eksperymentowaniu może być oddanie kolejnych czynności w ręce uczniów i uczennic. Przelewanie wody, wsypywanie soli czy barwnika, wycinanie – to uczniowie i uczennice mogą bez obaw zrobić samodzielnie lub w grupach.

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

Trzeba zachęcać uczniów i uczennice, aby podejmowali próby samodzielnego stawiania hipotez. W *Edu-skrzynkach* przed opisem eksperymentu znajdziecie zaproszenie do samodzielnego stawiania hipotez, np.:

Zastanówcie się nad odpowiedzią na najważniejsze pytanie: czy zanieczyszczenia wody zawsze są widoczne. Porozmawiajcie o tym w parach.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Co może zanieczyścić wodę?
- Czy każde zanieczyszczenie łatwo zauważyć?
- Czy każde zanieczyszczenie łatwo usunąć z wody?
- Jakiego mogą być skutki zanieczyszczenia wody, np. w rzece?

Hipoteza jest zwykle zdaniem twierdzącym 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 uczniów i uczennice, żeby każdy wymyślił jedną hipotezę o ich dniu w szkole czy w domu, np.:

- Jeśli po południu będzie ciepło, to pójdę na rower.
- Jeśli pójdę późno spać, to jutro będę niewyspana.

Jak w praktyce uczyć się przez dociekanie? Wskazówki dla nauczyciela

- Zaprosz każdego ucznia i uczennicę lub każdą parę, grupę do postawienia swojej hipotezy.
- Stwórz bezpieczne warunki pracy, aby każdy mógł wypowiedzieć swój pomysł.
- Zadawaj dużo pytań pomocniczych.
- Dawaj uczniom i uczennicom czas na zastanowienie się.
- Pytaj o pomysły i perspektywę uczniów i uczennic, np.: jak sądzisz, dlaczego tak się dzieje, jak myślisz...; jak ci się wydaje...
- Przygotuj uczniów i uczennice na to, że coś może pójść nie tak, jak zamierza, 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 uczniom i uczennicom (w miarę możliwości) samodzielnie przeprowadzać doświadczenie, nawet jeśli wiąże się to z rozlewaniem wody na podłogę.

- Obserwuj, co najbardziej ciekawi uczniów i uczennice, a następnie rozwijaj te właśnie zainteresowania.
- Pracuj z małymi grupami, parami, zachęcaj uczniów i uczennice 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 uczniów i uczennice 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, i zobaczyć w krótkim filmie, który powstał w programie **Ściśle dla dziewczyn**: <https://www.youtube.com/watch?v=o6iEAcqoAbg>

Ocenianie kształtujące

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 szkoły podstawowej

Szkoła podstawowa, klasy IV–VI

W szkole podstawowej przedmiotem wprowadzającym do dalszej edukacji w naukach ścisłych jest przyroda. *Nadrzędnym celem przedmiotu „przyroda” w klasie IV jest zaznajomienie ucznia z najbliższym otoczeniem, stworzenie możliwości poznania składników krajobrazu i zależności zachodzących w przyrodzie.*

Na początku swojej edukacji przyrodniczej uczniowie i uczennice poznają słownictwo, metody pracy, narzędzia, które pozwolą im badać otaczającą rzeczywistość, dowiadują się, jak prowadzić obserwacje i pomiary w terenie, korzystając z różnych pomocy, jak wykonywać doświadczenia zgodnie z instrukcją, właściwie je dokumentować i prezentować wyniki (Cele kształcenia – wymagania ogólne II 1, 2). Ponadto w ramach sposobów poznawania przyrody *uczeń podaje przykłady wykorzystania zmysłów do prowadzenia obserwacji przyrodniczych, stosuje zasady bezpieczeństwa podczas obserwacji i doświadczeń przyrodniczych i wymienia różne źródła wiedzy o przyrodzie (I 3,4,5).*

Eksperymenty, które znajdują się w *Edu-skrzynkach*, szczególnie mocno nawiązują do trzech obszarów podstawy programowej do przyrody:

- III Pogoda, składniki pogody, obserwacje pogody – uczeń poznaje składniki pogody i przyrządy służące do ich pomiaru, podaje przykłady opadów atmosferycznych oraz wskazuje ich stan skupienia, nazywa zjawiska pogodowe i opisuje ich następstwa, opisuje zasady bezpiecznego zachowania się podczas występowania niebezpiecznych zjawisk pogodowych;
- V Ja i moje otoczenie – uczeń opisuje sposoby zapobiegania chorobom, podaje przykłady przedmiotów wykonanych z substancji sprężystych, kruchych i plastycznych i uzasadnia ich zastosowanie w przedmiotach codziennego użytku;
- VI Środowisko przyrodnicze najbliższej okolicy – rozróżnia wody stojące i płynące, podaje ich nazwy oraz wskazuje naturalne i sztuczne zbiorniki wodne, określa warunki życia w wodzie i wskazuje przystosowanie organizmów do środowiska życia, rozpoznaje i nazywa organizmy żyjące w wodzie.

W klasach V i VI rolę dalszego wprowadzenia ucznia w świat nauki i przyrody przejmują dwa przedmioty – geografia i biologia.

Biologia

Nauczanie biologii w szkole podstawowej ma na celu rozwijanie u uczniów chęci poznawania świata, kształtowanie u nich właściwej postawy wobec przyrody i środowiska.

Przekazywaniu wiedzy biologicznej w szkole podstawowej towarzyszy kształtowanie postaw ucznia i uczennicy. Młodzi ludzie poznają budowę komórki, sposoby oddychania czy rozmnażania najróżniejszych organizmów, aby lepiej zrozumieć potrzebę ochrony przyrody i odpowiedzialnie korzystać z jej dóbr. W *Edu-skrzynkach* nauczyciele i nauczycielki znajdują eksperymenty i komentarze, które uwrażliwiają młodych ludzi na potrzeby środowiska naturalnego i wszystkich istot żywych.

W ramach lekcji biologii uczeń i uczennica pogłębiają zdobyte wcześniej umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, uczą się definiować problemy badawcze, formułować hipotezy, dokumentować obserwacje.

Geografia

Wartość edukacyjna geografii jako przedmiotu szkolnego wynika z integrowania wiedzy ucznia o środowisku przyrodniczym z wiedzą społeczno-ekonomiczną i humanistyczną.

W ramach lekcji geografii uczniowie i uczennice mogą rozwinąć umiejętności eksperymentowania przez *prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, stawianie pytań, formułowanie hipotez oraz proponowanie rozwiązań problemów dotyczących środowiska geograficznego (II 6)*. Uczniowie i uczennice częściej wychodzą w teren, szukając w naturze potwierdzenia książkowej wiedzy, rozwijają umiejętności wyobraźni przestrzennej (II 8).

Eksperymenty i komentarze znajdujące się w *Edu-skrzynkach* szczególnie mocno nawiązują do dwóch obszarów podstawy programowej do przedmiotu „geografia”:

- IV Krajobrazy świata – uczniowie i uczennice dowiadują się, jak klimat wpływa na życie ludzi na całym świecie i jakie są współzależności między składnikami poznawanych krajobrazów i warunkami życia człowieka;
- III Lądy i oceany na Ziemi – uczniowie i uczennice poznają kraje świata, korzystają z mapy i globusa, wymieniają nazwy kontynentów i oceanów.

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).

V. Źródła

1. Odpychające owoce

- Anna Leszkowska, Walka o surowce, sprawynauki.edu.pl, online: <http://www.sprawynauki.edu.pl/archiwum/dzialy-wyd-elektron/307-ochrona-srodowiska/4149-walka-o-surowce-2>
- Marcel Lesik, Ekologiczna ślepa uliczka – „ciemna strona mocy” z OZE?, energetyka24.com, online: <https://www.energetyka24.com/ekologiczna-slepa-uliczka-ciemna-strona-mocy-z-oze-analiza>
- Hieronim Walicki, Czy we wnętrzu starego telefonu znajdziecie złoto?, chip.pl, online: <https://www.chip.pl/2013/06/sprawdzamy-czy-w-telefonach-jest-zloto/>
- Karolina Jezierska, Elektrośmieci – co z nimi robić?, Centrum Edukacji Obywatelskiej, online: <https://dzialasz.ceo.org.pl/node/522>
- Gdzie oddać elektrośmieci? Kto ma obowiązek przyjąć od nas stary sprzęt elektroniczny?, prawokonsumenckie.pl, online: <https://www.prawokonsumenckie.pl/pl/a/gdzie-oddac-elektrosmieci-kto-ma-obowiazek-przyjac-od-nas-stary-sprzet-elektroniczny>
- Odzysk metali krytycznych z opadów wspiera ekologiczne technologie, Komisja Europejska, online: <https://cordis.europa.eu/article/id/158626-recovery-of-critical-metalsfrom-waste-promotes-green-technologies/pl>
- Jonathan Kalan, Is e-waste an untapped treasure?, BBC Future, online: <https://www.bbc.com/future/article/20140218-why-your-old-tech-holds-treasure>

2. Magnetyczna bariera, Waga magnesu

- Marcin Siuchno, Na podniebnym szlaku, Jestem na pTAK!, online: <http://jestemnaptak.pl/artukul/na-podniebnym-szlaku>
- Rafał Śniegocki, Magnetyczny wędrowiec, Lasy Państwowe, online: <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/magnetyczny-wedrowiec>

3. Pstryk. Przyciągam!

- Tomasz Demiańczuk, Gdzie trafiają śmieci? Chyba na wysypisko..., Miasto Stołeczne Warszawa, online: <http://www.um.warszawa.pl/aktualnosci/gdzie-trafaj-mieci-chyba-na-wysypisko>
- Odpady lądują w jednej śmieciarce: prawda czy mit?, nanowosmieci.pl, online: <https://www.nanowosmieci.pl/odpady-laduja-w-jednej-smieciarce/>
- Wojciech Hryb, Separatory metali żelaznych i nieżelaznych, Internetowe Archiwum Wydawnictw Komunalnych, online: <http://e-czytelnia.abrys.pl/recykling/2013-7-696/raport-8065/separatory-metali-zelaznych-i-niezelaznych-16526>
- Piotr Wójcik, Czy segregacja śmieci to pic na wodę? [wyjaśniamy], Krytyka Polityczna, online: <https://krytykapolityczna.pl/kraj/piotr-wojcik-segregacja-smieci-wyjasniamy/>
- Segregacja odpadów i co dalej?, Ministerstwo Klimatu, online: <https://naszesmieci.mos.gov.pl/materialy/artykuly/132-segregacja-odpadow-i-co-dalej>

- Wojciech Kowalski, *Segregujemy, więc mniej śmieci trafia na wysypiska*, Gazeta Wrocławska, online: <https://gazetawroclawska.pl/segregujemy-wiec-mniej-smieci-trafia-na-wysypiska/ar/c3-1026147>

4. Punkt Curie

- Jan Marek, *Fitoremediacja wobec gleb skażonych*, Centrum Informacji Ekologicznej, online: <http://www.ekologia-info.com.pl/content/view/234/173/>
- Barbara Kończak-Konarkowska, Maria Kuziak, *Stan zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi*, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gorzowie, online: http://www.zgora.pios.gov.pl/wp-content/uploads/2017/11/8_STAN-ZANIECZYSZCZENIA-GLEB-METALAMI-CI%C4%98%C5%BBKIMI.pdf
- Marzena Rachwał, *Wpływ pyłowych imisji przemysłowych na kształtowanie anomalii magnetycznych i geochemicznych gleb leśnych w transekcji Jaworzno – Bukowno – Olkusz*, Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Warszawskiej, online: https://dbc.wroc.pl/Content/1513/PDF/rachwal_wplyw_PhD.pdf

Dostęp do źródeł internetowych: lipiec 2020

VI. Doświadczenia i ich powiązania z Celami Zrównoważonego Rozwoju

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

Cel 3: Dobre zdrowie i jakość życia

Musimy kontynuować wzmożone prace nad pokonywaniem występowania wielu chorób i pojawiającymi się zagrożeniami zdrowotnymi. Zapewniając bardziej efektywne finansowanie systemów opieki zdrowotnej, poprawę warunków sanitarnych i higieny, dostęp do lekarzy oraz ograniczając zanieczyszczenie środowiska, możemy poczynić znaczące postępy w ratowaniu życia milionów ludzi.

Cel 11: Zrównoważone miasta i społeczności

Należy stawić czoło wyzwaniom związanym z gwałtowną urbanizacją (np. bezpieczna utylizacja i gospodarka odpadami w miastach). Miasta powinny się rozwijać, jednocześnie musimy zadbać o poprawę efektywności wykorzystania zasobów, dążyć do ograniczenia zanieczyszczeń i przeciwdziałać ubóstwu. Jednym z przykładów takich działań jest polepszenie gospodarowania odpadami komunalnymi.

Cel 12: Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja

Obecnie wzrasta zużycie zasobów naturalnych, szczególnie na terenach Azji Wschodniej. Wiele krajów nadal zмага się z wyzwaniami związanymi z zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby.

Zrównoważona konsumpcja i produkcja dążą do tego, osiągać lepsze i większe efekty podjętych działań przy użyciu mniejszych środków. Prowadzą do zwiększenia korzyści netto z działalności gospodarczej poprzez zmniejszenie zużycia środków oraz ograniczenie skali wynikłych degradacji i zanieczyszczeń, jednocześnie poprawiając jakość życia. Zrównoważona konsumpcja i produkcja wymagają systematycznego podejścia i współpracy podmiotów uczestniczących w całym łańcuchu dostaw, począwszy od producentów, a skończywszy na konsumentach.

Cel 15: Życie na lądzie

Mimo że prawie 15% obszarów jest obecnie objętych ochroną, różnorodność biologiczna jest wciąż zagrożona.

Wylesianie i pustyńnienie w wyniku działalności człowieka i zmian klimatu to najważniejsze wyzwanie dla zrównoważonego rozwoju.



1. Odpychające owoce

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

będziesz umiał/-a podać przykłady przedmiotów, które przyciąga magnes.

Czas – 10–15 min

Pytanie kluczowe: Co można poruszyć magnesem?

Podstawowe pojęcia

- magnes,
- pole magnetyczne,
- atom,
- elektron.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- magnes neodymowy,
- ołówek,
- taśma klejąca,
- nitka,
- nożyczki,
- 2 owoce winogrona,
- wykałaczka.

Przebieg eksperymentu

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Co można poruszyć magnesem?”. Porozmawiajcie o tym w parach. Zapiszcie przykłady przedmiotów lub materiałów, które przyciąga magnes.

- Taśmą klejącą przyklejcie na brzegu ławki ołówek w taki sposób, żeby wystawał poza ławkę ok. 5 cm.
- Na oba końce wykałaczki nabijcie po jednym winogronie.
- Jeden koniec nitki przywiążcie do ołówka, drugi do wykałaczki w jej środkowej części.
- Wykałaczka z winogronami powinna swobodnie, poziomo zwisać obok ławki (z dala od jej nóg, wieszaków na plecak itp.).
- Postawcie swoje hipotezy badawcze, odpowiadając na pytanie: Co się wydarzy, gdy zbliżycie magnes do winogrona?

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Do czego służy magnes?
- Co można przyciągnąć magnesem?
- Czego nie można przyciągnąć magnesem?
- Czy magnes może odpychać?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Magnes nie przyciąga winogron.
- Magnes przyciąga winogrona.
- Magnes nie przyciąga wykałaczki.
- Magnes przyciąga wykałaczkę.
- Nie poruszajcie ławką. Winogrona muszą wisieć nieruchomo.
- Zbliżcie magnes neodymowy do jednego z winogron (bez dotykania) i obserwujcie co się dzieje.
- Zdejmijcie jedno winogrono z wykałaczki i połóżcie je na ławce.
- Zbliżcie do niego magnes. Czy tym razem coś się dzieje?

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

- Magnesy neodymowe z uwagi na swoją moc mogą być niebezpieczne:
 - potknięcie wymaga interwencji lekarza,
 - istnieje ryzyko bolesnego „uszczypnięcia”, jeżeli skóra znajdzie się między dwoma magnesami lub magnesem i metalowym przedmiotem.
- Zbliżanie magnesu do telefonu, zegarka, monitora, komputera itp. może skutkować uszkodzeniem elektroniki.

Przewidywany wynik doświadczenia

- Winogrono wiszące na wykałaczce odsuwa się od magnesu.
- Winogrono leżące na ławce nie porusza się po zbliżeniu do niego magnesu.

Propozycje modyfikacji doświadczenia

Zamiast winogron można użyć innych owoców lub ich kawałków.

Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Co można poruszyć magnesem?”

- Najłatwiej poruszyć metalowe przedmioty, które zawierają w sobie żelazo, np.: śruby, nakrętki, gwoździe, sztućce, spinacze, klucze, łańcuchy itp.
- Materiały o silnych właściwościach magnetycznych to tzw. ferromagnetyki i, np.: żelazo, kobalt, nikiel.
- Właściwości magnetyczne, ale często bardzo słabe, wykazują wszystkie pierwiastki chemiczne. Teoretycznie więc poruszyć można wszystko.

Wytłumaczenie zagadnienia fizycznego

- Magnes neodymowy wytwarza dookoła siebie silne pole magnetyczne. Kiedy w polu magnetycznym magnesu znajdzie się winogrono (lub inny przedmiot), powstaje w nim również pole magnetyczne, które odpycha się od magnesu. Jest to zjawisko diamagnetyzmu.
- Silne zewnętrzne pole magnetyczne (magnes neodymowy) wpływa na położenie elektronów krążących wokół jąder atomów w winogronie. W efekcie ruchu tych elektronów pojawia się słabe pole magnetyczne.



ZROZUMIENIE

- Podobnie jak dwa magnesy mogą się przyciągać lub odpychać, w zależności od tego, jak ustawione są względem siebie ich bieguny, winogrono odpycha się od magnesu.
- Zjawisko diamagnetyzmu jest bardzo słabe, dlatego winogrono leżące na ławce nie porusza się.

Na wagę złota

W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- jakie zastosowania ma neodym,
- dlaczego należy odpowiedzialnie gospodarować zasobami rzadkich metali,
- jak postępować z elektroodpadami.



WYZWANIE

Jak już wiecie, magnes neodymowy jest bardzo silnym magnesem. Dzięki temu jest bardzo użyteczny. Stosuje się go w smartfonach, laptopach, telewizorach i innych urządzeniach elektronicznych, ponieważ do działania takich urządzeń konieczne są magnesy, na przykład w dysku twardym komputera. Dawniej, kiedy komputery tworząno z innych metali, trzeba było użyć bardzo dużo materiału, by osiągnąć odpowiednio silne pole magnetyczne. Czy wiecie, że pierwszy komputer na świecie był naprawdę ogromny? Zajmował kilka pokoi i ważył 27 ton. To mniej więcej tyle, ile dwa pełne ludzie autobusy! Za to magnes neodymowy jest na tyle silny, że wystarczy jego mała ilość, by urządzenia elektroniczne mogły działać. Właśnie dzięki zastosowaniu magnesu neodymowego te urządzenia są teraz małe i poręczne.

Magnes neodymowy powstaje z rzadkiego i cennego metalu – neodymu. Ludzie potrzebują go coraz więcej, ponieważ zużycie elektroniki wciąż rośnie. Na świecie przybywa ludzi, których stać na smartfony i telewizory, a sprzęt elektroniczny szybko się psuje – często po około dwóch latach.

Silne magnesy neodymowe są potrzebne również do tego, by produkować turbiny wiatrowe, które wytwarzają prąd. Na świecie stawia się ich coraz więcej, i to dobrze. Takie wiatraki produkują „czystą” energię elektryczną, ponieważ nie emitują zanieczyszczeń. Jedna turbina może zawierać nawet 300 kg neodymu. Czy to oznacza, że wkrótce może zabraknąć tego rzadkiego metalu?

W przyszłości może się okazać, że neodymu i innych rzadkich metali nie wystarcza, by zaspokoić wszystkie nasze potrzeby. I to nie jedyny problem. Wydobycie rzadkich metali to trudny proces, który wymaga użycia szkodliwych chemikaliów. Przez to na wielką skalę zanieczyszcza się wodę i glebę. W Europie możemy nawet nie mieć o tym pojęcia, ponieważ te metale wydobywa się w innych częściach świata, obecnie głównie w Chinach. Skażenie środowiska w regionach kopalni tych surowców bywa tak duże, że lokalna ludność musi być wysiedlona.

A może recykling?

Recykling oznacza przetworzenie śmieci i innych niepotrzebnych rzeczy tak, by odzyskać z nich cenne materiały. **Elektrośmieci** można również poddać recyklingowi, podobnie jak plastik czy papier.

Recykling elektroniki to oszczędność, ale i odpowiedzialność – w ten sposób zmniejszamy ryzyko tego, że w przyszłości zabraknie nam ważnych metalowych surowców. Pozwala on również zmniejszyć wydobycie metalu w kopalniach, dzięki czemu – między innymi w Chinach – środowisko pozostanie czystsze. To lepsze rozwiązanie dla otoczenia także tu, na miejscu. Elektrośmieci, które zalegają na wysypiskach, uwalniają różne trujące substancje. Dlatego należy je dokładnie przetworzyć i pozbyć się toksyn w bezpieczny sposób.

Żadne zużyte urządzenie elektroniczne nie powinno być wyrzucane do zwykłego kontenera na śmieci: ani smartfon, ani komputer, ani duży sprzęt, jak pralka czy lodówka. Takie odpady należy potraktować w specjalny sposób, aby nie zanieczyściły środowiska. Warto wiedzieć, że:

- w Polsce każdy sklep ma obowiązek przyjąć od nas i zutylizować zużyty sprzęt, kiedy kupujemy nowy (na zasadzie wymiany);
- większe elektroodpady (jeśli nie odbierze ich sklep) zawozi się do specjalnych punktów zbiórki odpadów niebezpiecznych;
- duże sklepy z elektroniką mają obowiązek przyjąć od nas drobne, zużyte urządzenia (jak telefon, suszarka, klawiatura), nawet gdy nie robimy zakupów.

Co jeszcze mogę zrobić?

Wicie już, że zużyty sprzęt przetwarza się nie tylko ze względu na szkodliwość dla środowiska, ale również po to, aby odzyskać z niego cenne metale. Każdy z nas może mieć swój wkład w bardziej odpowiedzialne gospodarowanie rzadkimi metalami. Jak to zrobić?

1. Kupujemy rzeczy solidne – wybieramy sprzęt elektroniczny o długiej żywotności, czyli taki, który długo działa bez zarzutu.
2. Naprawiamy, nie wyrzucamy – kiedy urządzenie się psuje, naprawmy je, póki jest to możliwe, zamiast od razu wymieniać na nowe.
3. Pożyczamy – to dotyczy głównie sprzętu, którego używa się rzadko. Być może lepiej pożyczyć wiertarkę od znajomych, niż kupować nową, która potem przez lata będzie leżała na półce? A jeśli sami posiadamy taki sprzęt – nie miejmy oporów, by się nim dzielić z innymi wtedy, gdy sami go nie używamy.

Dzięki temu powstanie mniej elektrośmieci i zużyjemy mniej cennych surowców. Pamiętajmy – to nasza wspólna planeta i wspólna odpowiedzialność.

Nowe życie elektrośmieci

Niestety, duża część elektrośmieci z Europy trafia do krajów Afryki. Często nie działają tam zakłady zajmujące się bezpieczną utylizacją i elektroodpady tworzą olbrzymie wysypiska. Powodują one zatrucie środowiska i ludzi, którzy pracują przy ręcznym odzyskiwaniu cennych surowców z zalegających tam urządzeń. Ci ludzie są narażeni na działanie trujących chemikaliów. Taka praca, choć szkodliwa dla zdrowia, jest szansą na pewien zarobek, dlatego wiele osób się na nią decyduje. Jednocześnie góry elektroodpadów cały czas rosną.



Rys. 1. Wysypisko elektrośmieci w Akrze, stolicy Ghany

Fot. Fairphone via flickr.com (CC BY-NC 2.0)

W odpowiedzi na to wyzwanie w Togo – niewielkim afrykańskim kraju – grupa osób zainteresowanych technologią założyła start-up Woelab, który zajmuje się wytwarzaniem sprawnych urządzeń z elektroodpadów. Pierwszym dziełem była drukarka 3D zbudowana z elementów zużytych komputerów i kserokopiarek. Kolejnym krokiem było skonstruowanie komputera w całości z elektrośmieci. Komputery z recyklingu są obecnie produkowane na większą skalę i sprzedawane za około 100 dolarów za urządzenie. Tak przystępna cena sprawia również, że dostęp do komputera może zyskać wiele osób czy rodzin, których do tej pory nie było na to stać.

Nowe życie starych urządzeń to bardzo korzystne rozwiązanie, które – nie tylko w Afryce – może być krokiem w stronę bardziej odpowiedzialnej przyszłości.

Inspiracja dla nauczyciela

- Piotr Bielski, *Metale rzadkie podstawą nowych technologii*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, online: <https://globalna.ceo.org.pl/fizyka/artykuly/metale-rzadkie-podstawa-nowych-technologii>
- *Ukryte (chińskie) składniki (niemal) wszystkiego*, National Geographic Polska, online: <https://www.national-geographic.pl/ludzie/ukryte-chinskie-skladniki-niemal-wszystkiego>

Polecane materiały

Dokąd trafiają elektrośmieci?, Centrum Edukacji Obywatelskiej, online: <https://globalna.ceo.org.pl/geografia-wiedza-o-spoleczenstwie/filmy/dokad-trafiaja-elektrosmieci>



REFLEKSJA

Zastanówcie się, jakich urządzeń używacie na co dzień. Które z nich zawierają rzadkie metale?

Czy warto segregować śmieci? Dlaczego?

Jak sądzicie – czy można projektować urządzenia elektroniczne tak, by były trwalsze?



2. Magnetyczna bariera

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz umiał/-a podać przykłady materiałów przyciąganych przez magnes,
- będziesz umiał/-a podać przykłady materiałów obojętnych na działanie magnesu,
- będziesz potrafił/-a wyjaśnić, czym jest pole magnetyczne.

Czas – 20 min

Pytanie kluczowe: Jak wyłączyć magnes?

Podstawowe pojęcia

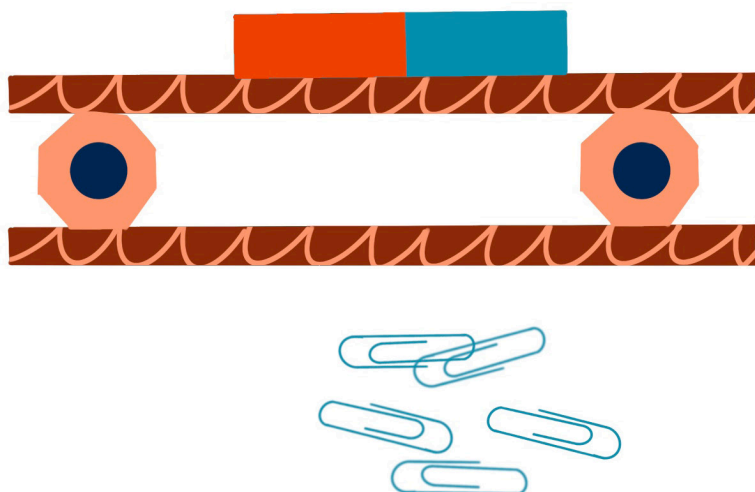
- magnes,
- pole magnetyczne.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- 1–3 magnesy,
- 2 ołówki,
- sztywny karton ok. 10 × 5 cm,
- nożyczki,
- dwustronna taśma klejąca,
- 10 metalowych spinaczy biurowych,
- łyżka, nóż lub widelec,
- drewniana szpatułka laryngologiczna lub drewniany płaski patyczek od lodu,
- plastikowa linijka.

Przebieg eksperymentu

- Przetnijcie karton na dwa kwadratowe kawałki.
- Przyklejcie oba kawałki kartonu do ołówków, jak na rysunku.
- Do jednego z kawałków kartonu przyklejcie taśmą magnesy.
- Na ławce połóżcie spinacze biurowe.



- Zbliżcie do spinaczy karton bez przyklejonych magnesów (czyli dolną część waszej „instalacji”) Poruszajcie nim lekko nad spinaczami, w różnych kierunkach.
- Co stało się ze spinaczami? Czy za każdym razem ustawiają się one w podobny wzór?
- Postawcie swoje hipotezy badawcze, próbując odpowiedzieć na pytania: Co się stanie ze spinaczami, kiedy pomiędzy kawałki kartonu wsuniecie po kolei drewnianą szpatułkę, plastikową linijkę, metalowy sztuciec?
- Przetestujcie swoje hipotezy, używając wymienionych przedmiotów.

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Jak wyłączyć magnes?”. Porozmawiajcie o tym w parach.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Czy magnes przyciąga wszystkie materiały?
- Jakie materiały magnes przyciąga, a jakich nie?
- W jakiej odległości od przedmiotu magnes nadal go przyciąga?
- Czy magnes przykryty np. kartką papieru nadal przyciąga przedmioty?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Magnes przyciąga metalowe przedmioty.
- Magnes nie przyciąga drewna ani plastiku.
- Magnes działa nawet zza przeszkody, np. spod blatu ławki.

Przewidywany wynik doświadczenia

- Spinacze zostają przyciągnięte przez magnes i ustawiają się pionowo pod kartonem.
 - Jeżeli spinaczy nie jest dużo, powinny rozłożyć się na całej powierzchni kartonu, w równych odstępach.
 - Przy brzegach kartonu spinacze powinny się lekko przechylać, natomiast te na środku – zwisać pionowo. Takie ułożenie odpowiada liniom pola magnetycznego.
- Ze spinaczami nic się nie dzieje, kiedy pomiędzy kawałki kartonu wsuwane są drewniane lub plastikowe przedmioty.
- Spinacze odpadają od kartonu, kiedy wsunięty zostanie metalowy przedmiot (w tym doświadczeniu – sztuciec).

Propozycje modyfikacji doświadczenia

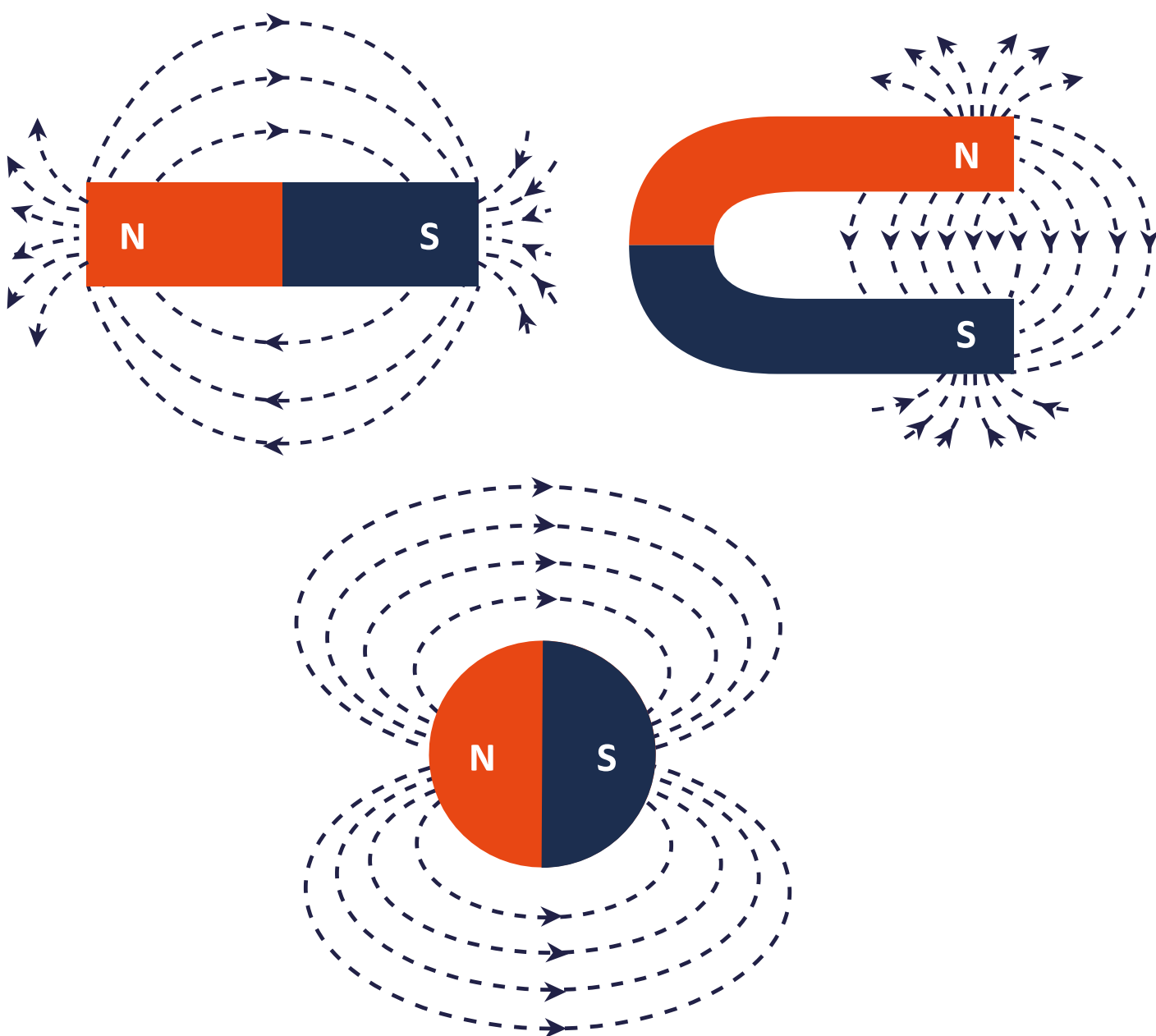
- Można poeksperymentować z magnesami o różnej mocy.
- Oprócz stalowych sztucców warto użyć innych metalowych przedmiotów, np. miedzianych lub aluminiowych.

Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Jak wyłączyć magnes?”

- Magnesu nie można wyłączyć. Można natomiast ograniczyć jego działanie, np. zasłaniając go dużym metalowym przedmiotem. Cała siła magnesu skupi się wtedy na tym przedmiocie i nie będzie przyciągała przedmiotów znajdujących się dalej.
- Im silniejszy magnes, tym większa lub grubsza przeszkoda jest potrzebna.

Wy tłumaczenie zagadnienia fizycznego

- Pole magnetyczne jest przestrzenią otaczającą magnes. Spinacze układają się wzdłuż linii sił pola. Linie pola zawsze biegną od bieguna N do bieguna S.



Rys. 2. Układ linii pola magnetycznego: magnes sztabkowy, podkowiasty i okrągły.

Źródło: opracowanie własne

- Pole magnetyczne, którego źródłem w eksperymencie jest przyklejony do kartonu magnes, bez problemu przenika przez powietrze, karton, drewno, plastik. Spinacze:
 - zostają przyciągnięte przez magnes z pewnej odległości,
 - układają się wzdłuż niewidocznych dla naszych oczu linii pola magnetycznego.
- Stalowe sztucze „zatrzymują” pole magnetyczne w sobie. Linie pola magnetycznego zmieniają swój kształt, układając się na nowo wewnątrz tzw. materiałów magnetycznych (np. stali).
 - Spinacze odpadają od kartonu. Pole magnetyczne do nich nie dociera.
 - Przy odpowiednio dużym lub silnym magnesie sztuciec może się okazać zbyt małą przeszkodą. Linie pola ułożą się w jego wnętrzu, ale część z nich będzie w stanie go ominąć i dalej przyciągać spinacze.
- Przenikalność pola magnetycznego znajduje zastosowanie w konstrukcjach transformatorów, silników elektrycznych, prądnic.



3. Waga magnesu

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz potrafił/-a wyjaśnić, jak działają na siebie magnesy,
- będziesz rozumiał/-a czym są bieguny magnesu.

Czas – 20 min

Pytanie kluczowe: Czy kilka złączonych ze sobą magnesów przyciąga mocniej niż pojedynczy magnes?

Podstawowe pojęcia

- magnes,
- biegun magnesu,
- przyciąganie,
- odpychanie,
- pole magnetyczne.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- waga kuchenna,
- większy, płaski magnes 1 szt.,
- małe, okrągłe magnesy neodymowe 10 szt.,
- taśma klejąca (zwykła biurowa),
- plastikowy, przezroczysty pojemnik (do przykrycia wagi).

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Czy kilka złączonych ze sobą magnesów przyciąga mocniej niż pojedynczy magnes?”. Porozmawiajcie o tym w parach. Co się będzie działo, jeśli zmienicie układ lub liczbę połączonych magnesów? A co, jeśli wykorzystacie pojedynczy magnes neodymowy?

- Na środku wagi przyklejcie taśmą płaski magnes.
- Wytarujcie, czyli wyzerujcie wagę (powinna wskazywać 0).
- Przykryjcie wagę plastikowym pojemnikiem.
- Magnes powinien się znajdować w odległości ok. 1 cm od dna pojemnika. Jeżeli jest taka potrzeba, podłóżcie coś pod wagę.
- Połączcie ze sobą wszystkie okrągłe magnesy w taki sposób, żeby tworzyły pojedynczy łańcuch, tak jak na rysunku:



- Zbliżcie łańcuch, trzymając go pionowo, nad magnes przyklejony do wagi (pojemnik uniemożliwi bezpośredni kontakt magnesów ze sobą).
- Jeżeli magnesy w łańcuchu przyciągają magnes na wadze, powinien pojawić się ujemny wynik.
- Jeżeli magnesy odpychają magnes na wadze, powinien pojawić się wynik dodatni.
- Zapiszcie wynik dodatni i w kolejnych etapach również skupcie się na wynikach dodatnich.

Pytania pomocnicze do postawienia przez uczniów hipotezy

- Czy magnesy mogą się odpychać?
- Co trzeba zrobić, żeby magnesy się odpychały?
- Co trzeba zrobić, żeby magnesy się przyciągały?
- Czy dwa złączone magnesy nadal przyciągają przedmioty lub inne magnesy?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Złączone magnesy są silniejsze od identycznych, niezłączonych magnesów.
- Złączone magnesy są słabsze od identycznych, niezłączonych magnesów.

Przebieg eksperymentu

- Odczepcie od łańcucha połowę magnesów i ponownie zbliżcie je do wagi.
- Poeksperymentujcie z długością łańcucha.
- Wypróbujcie inne sposoby łączenia magnesów (np. koło, kilka rzędów obok siebie).

Propozycje modyfikacji doświadczenia

Uczniowie mogą zacząć z pojedynczym okrągłym magnesem neodymowym, a później dodawać do niego kolejne.

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

Większość wag podaje błędne wyniki na minusie. Dlatego chcemy, żeby uczniowie skupiali się na wynikach dodatnich.

Przewidywany wynik doświadczenia

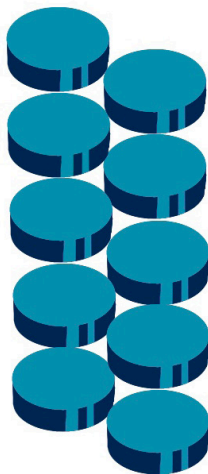
- Kiedy łańcuch 10 magnesów odpycha od siebie magnes na wadze, ta wyświetla wynik dodatni – magnes jakby nabiera dodatkowej wagi (wcześniej waga z magnesem została wytarowana).
- Odłączenie od łańcucha połowy magnesów nie zmniejsza wyniku na wadze o połowę.
- W zależności od ułożenia magnesy będą wpływały na odczyt wagi mocniej, słabiej lub nie będą wpływały wcale.

Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Czy kilka złączonych ze sobą magnesów przyciąga mocniej niż pojedynczy magnes?”

Wszystko zależy od tego, jak złączymy ze sobą magnesy. W eksperymencie wykorzystujemy magnesy okrągłe, ponieważ ich kształt daje więcej kombinacji ich łączenia. W zależności od ułożenia złączone magnesy będą zyskiwać lub tracić na sile (przyciągania).

Wytłumaczenie zagadnienia fizycznego

- Każdy magnes ma dwa przeciwne bieguny – północny i południowy (N i S).
- Kiedy zbliżamy do siebie dwa magnesy, będą się one przyciągać lub odpychać.
 - Dwa bieguny jednoimienne będą się odpychać.
 - Dwa bieguny różnoimienne będą się przyciągać.
- Odległość pomiędzy magnesami ma istotny wpływ na siłę, z jaką na siebie działają – im są dalej, tym oddziaływanie słabsze.
 - Każdy kolejny magnes w łańcuchu jest coraz dalej od magnesu na wadze, dlatego odpycha lub przyciąga go słabiej niż identyczny magnes, ale położony bliżej.
- Przy odpowiednim ustawieniu okrągłych magnesów obok siebie, tak jak na rysunku poniżej ich pola magnetyczne będą się zerować.



Zobacz pole magnetyczne

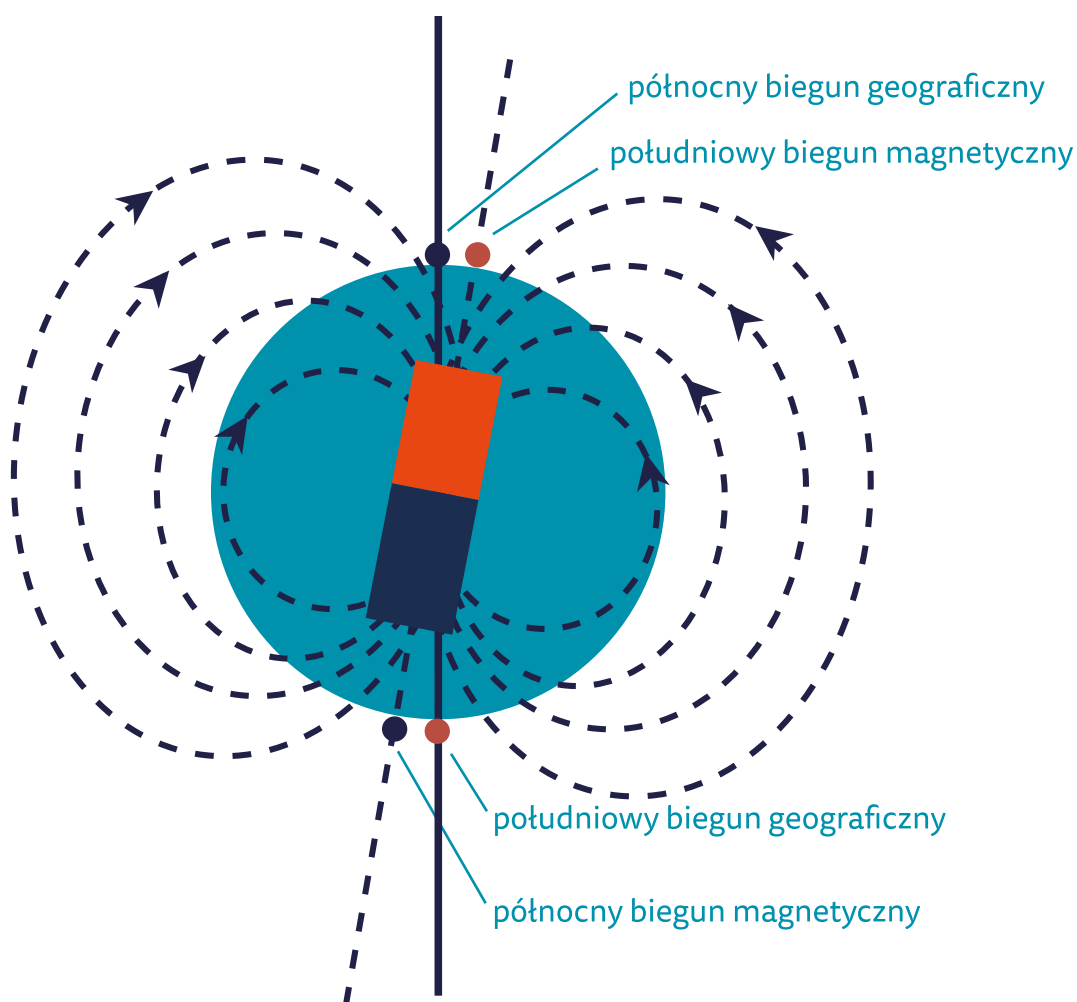
W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- jakie znaczenie dla przyrody ma pole magnetyczne Ziemi,
- jak zwierzęta reagują na pole magnetyczne,
- jak chronić ptaki wędrowne przed zagrożeniami.



WYZWANIE

Wicie już, że każdy magnes ma dwa bieguny – północny i południowy. Nasuwa to skojarzenie z kierunkami świata, prawda? Nie bez powodu. Poprzez różne procesy, które zachodzą wewnątrz kuli ziemskiej, Ziemia wytwarza własne pole magnetyczne. Możemy to sobie wyobrazić, jakby wewnątrz naszej planety znajdował się ogromny magnes. Bieguny tego magnesu znajdują się w pobliżu biegunów geograficznych Ziemi (rys. 3).



Rys. 3. Ziemia i jej bieguny magnetyczne

Źródło: opracowanie własne

Magnes w oku

Wiele ptaków odlatuje zimą do ciepłych krajów. Są to gatunki wędrowne. Naukowcy od dawna się zastanawiali, skąd ptaki podczas wędrówki wiedzą, że lecą w dobrym kierunku. Hipotezy były różne. Uważano na przykład, że ptaki potrafią ocenić kierunki świata na podstawie położenia Słońca i gwiazd. Faktycznie, ma to pewien sens, ale co jeśli jest pochmurno i nie widać gwiazd? Przecież ptaki nie tracą wtedy orientacji. Nowsze badania wskazują na to, że ptaki mają „zmysł magnetyczny”, który pozwala im orientować się w terenie.

W trakcie doświadczenia Magnetyczna bariera dowiedzieliście się, jak przebiegają linie pola magnetycznego. Człowiek nie może ich zobaczyć, widzi tylko efekt ich działania. Niektóre zwierzęta różnią się od nas pod tym względem. Okazuje się, że ptaki są w stanie zobaczyć pole magnetyczne, jednak nie w postaci linii, lecz łagodnych zmian „jasności w polu widzenia”. Widzą to pole zupełnie dosłownie, ponieważ w ich oczach znajdują się specjalne komórki, które reagują na pole magnetyczne. Tworzą one obraz światła i cienia, który się nakłada na normalny obraz w oku zwierzęcia. Ciekawe, prawda?

Wiele zwierząt, m.in. nietoperze, żółwie morskie czy ryby, ma zmysł magnetyczny i używa go do orientacji w terenie. Nawet człowiek w nieświadomy sposób może reagować na pole magnetyczne, chociaż nie jesteśmy pod tym względem tak zaawansowani jak np. bociany.

Bezpiecznej podróży!

Wiele zwierząt w ciągu swojego życia pokonuje tysiące kilometrów pomiędzy różnymi kontynentami. Człowiek w takiej sytuacji użyłby mapy, zwierzęta zaś używają zmysłu magnetycznego, by obrać właściwy kierunek i się nie zgubić. Niektóre ryby np. węgorze dorastają w rzekach, a gdy osiągną dojrzałość, podejmują wędrówkę aż do dalekich oceanów, aby tam wydać na świat swoje potomstwo. Wiele gatunków ptaków wędrownych każdego roku przemierza kilka tysięcy kilometrów, by trafić na swoje zimowiska. Przykładowo, bocian biały spędza wiosnę i lato w Europie, również w Polsce, a jesienią odlatuje aż do południowej Afryki! To bardzo długa i wyczerpująca podróż. Niestety, w jej trakcie ptaki mogą trafić na wiele przeszkód i zagrożeń spowodowanych przez człowieka.

Bociany, podobnie jak i inne ptaki, po drodze muszą się zatrzymywać, aby się najeść i nabrać sił do dalszego lotu. Na trasach ich wędrówek istnieją miejsca, które szczególnie sobie upodobały i zatrzymują się tam regularnie. Mają tam dostatek pokarmu, są bezpieczne i ludzie ich nie płoszą. Co się stanie, jeżeli w takiej okolicy ktoś postanowi zbudować osiedle, fabrykę albo lotnisko? Niestety, wtedy ptaki stracą cenne miejsce do żerowania i będą musiały szukać innego, a to przecież trudne, skoro są głodne i wyczerpane. Przestrzeni, na których duże grupy ptaków mogą spokojnie jeść i odpoczywać, jest niewiele. Człowiek zabiera te naturalne tereny, osuszając mokradła, budując drogi czy rozbudowując miasta.

Dlatego to ważne, aby chronić ptaki w każdym miejscu, w którym występują – tam, gdzie spędzają lato, tam, gdzie spędzają zimę oraz tam, gdzie robią postoje podczas podróży. Chronić, to znaczy nie polować na nie oraz pozostawić im dużo naturalnych terenów, na których nikt i nic nie zakłóca ich spokoju. W Polsce i wielu innych krajach Europy bocian to gatunek chroniony. Jednak w południowej Europie i krajach arabskich – na przykład w Libanie w Azji Mniejszej – mimo prawnego zakazu poluje się na te same bociany. W takiej sytuacji ich liczebność maleje.

Lornetki w ruch

Przyrodnicy z Polski i Libanu od kilku lat prowadzą w Libanie zajęcia w szkołach z dziećmi i młodzieżą na temat bocianów i innych wędrownych ptaków. Opowiadają o tych wspaniałych zwierzętach, które również w Libanie są pod ochroną. Namawiają do tego, by nie polować na nie, tym bardziej że Liban mógłby się stać popularnym miejscem do obserwacji ptaków, co przyniosłoby miejscowej ludności wiele korzyści. Nad Libanem co roku wędruje aż 130 gatunków! To niezwykle piękne widowisko, które może przyciągnąć wielu miłośników przyrody. A do obserwacji ptaków wystarczy tylko lornetka i miejsce z dobrym widokiem. Zamiast polować, lepiej chronić. I podziwiać!



Rys. 4. Bocian biały

Fot. Anita Gould via flickr.com (CC BY ND 2.0)

Propozycja ćwiczenia

Uczniowie mogą obejrzeć bocienie gniazda (o ile trwa sezon lęgowy) na kamerach online:

<http://www.bocianyonline.pl/kamery.html>

Porozmawiajcie o zachowaniach bociana, które zaobserwowaliście.

Ciekawostki

- Co czwarty bocian świata gniazduje w Polsce. Występuje ich u nas 45 tysięcy par.
- Bocienie gniazdo jest bardzo duże – może ważyć nawet tonę! To tyle, co średniej wielkości samochód.
- Bocian biały ma bliskiego krewniaka – bociana czarnego, który również występuje w Polsce, trudno jest jednak go wypatrzyć, bo żyje w gęstych lasach i unika ludzi.
- Bocian rzadko zjada żaby. Dużo częściej żywi się owadami, dżdżownicami czy gryzoniami.

Polecane materiały

Ewa Stróżniak, *Pakiet edukacyjny Bądź na pTAK!, Jestem na pTAK!*, online: <http://jestemnaptak.pl/artukul/pakiet-edukacyjny-badz-na-ptak>

Inspiracja dla nauczyciela

- Kamil Szubański, *Ornitolog: ptaki dysponują kilkoma technikami nawigacji*, Polska Agencja Prasowa, online: <https://www.pap.pl/aktualnosci/news%2C1459833%2COrnitolog-ptaki-dysponuja-kilкома-technikami-nawigacji.html>
- Anna Ślęzak, *Przyrodnik: Liban to raj dla obserwatorów ptasich migracji*, Polska Agencja Prasowa, online: <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C78284%2Cprzyrodnik-liban-raj-dla-obszrwatorow-ptasich-migracji.html>



REFLEKSJA

Czy poza bocieniem białym znacie jakieś inne wędrowne gatunki ptaków?
Jakie gatunki ptaków znacie ze swojego najbliższego otoczenia?
Co sądzicie o polowaniach na dzikie zwierzęta dla rozrywki?



4. Pstryk. Przyciągam!

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz potrafił/-a wyjaśnić, jak działa elektromagnes,
- będziesz umiał/-a zbudować elektromagnes.

Czas – 20 min

Pytanie kluczowe: Czy można podnieść przedmiot przy użyciu prądu elektrycznego?

Podstawowe pojęcia

- elektromagnes,
- pole magnetyczne.

Związek z podstawą programową

Klasa VI. Edukacja techniczna

2. Osiągnięcia w zakresie znajomości informacji technicznej, materiałów i technologii wytwarzania: „Uczeń [...] stosuje poznaną technologię przy wykonywaniu przedmiotów użytkowych lub montowaniu wybranych modeli urządzeń technicznych”. 3. Osiągnięcia w zakresie stosowania narzędzi i obsługi urządzeń technicznych: „Uczeń [...] wyjaśnia działanie i funkcję narzędzi i urządzeń wykorzystywanych w gospodarstwie domowym i w szkole”.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

- bateria 9 V,
- miedziany drut,
- taśma izolacyjna,
- długa śruba,
- nożyczki,
- drobne, metalowe przedmioty (np. gwoździe, spinacze).

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Czy można podnieść przedmiot przy pomocy prądu elektrycznego?”. Porozmawiajcie o tym w parach.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

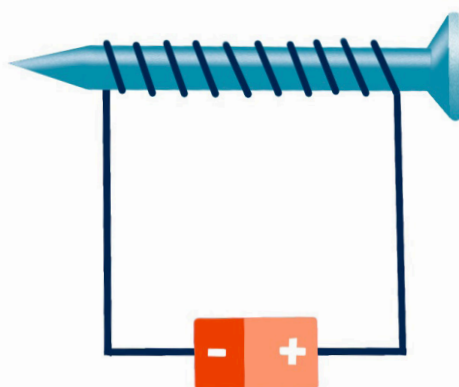
- Czy metalowa śruba zadziała jak magnes?
- Czy bateria działa jak magnes?
- Czy przygotowaną śrubę można nazwać urządzeniem elektrycznym – dlaczego tak lub dlaczego nie?
- Czy urządzenia elektryczne przyciągają przedmioty?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Prąd z baterii zmienia śrubę w magnes i przyciągnie ona do siebie przedmioty metalowe.

Przebieg eksperymentu

- Owińcie śrubę drutem ciasno i równo, jeden zwój drutu obok drugiego.
- Rozsypcie metalowe przedmioty na ławce. Za chwilę będziecie sprawdzali, czy można przyciągnąć tak przygotowaną śrubą dowolne przedmioty.
- Pamiętajcie o zostawieniu 5–10 cm nieowiniętego drutu na obu końcach śruby.
- Wolne końce drutu przyklejcie taśmą izolacyjną do biegunów baterii. Jeden koniec do „plusa”, drugi do „minusa” według poniższego schematu.



- Zbliżcie śrubę do gwoździ lub spinaczy i obserwujcie, co się wydarzy.
- Odłączcie śrubę od baterii i ponownie zbliżcie śrubę do metalowych przedmiotów. Czy efekt jest ten sam?
- Oczekajcie ok. 5 min i spróbujcie ponownie (bez podłączania do baterii). Co stało się tym razem?

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

- Miedziany drut będzie się nagrzewał podczas eksperymentu.
- Po zakończeniu eksperymentu należy bezwzględnie odłączyć baterie.

Przewidywany wynik doświadczenia

- Po podłączeniu do baterii śruba będzie przyciągała do siebie metalowe przedmioty.
- Zaraz po odłączeniu śruba nadal powinna przyciągać przedmioty.
- Po dłuższym czasie od odłączenia śruba przestanie przyciągać przedmioty.

Propozycje modyfikacji doświadczenia

Różna liczba zwojów miedzianego drutu, jego grubość, wielkość śruby, moc baterii – wszystko to będzie miało wpływ na siłę elektromagnesu.



Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Czy można podnieść przedmiot za pomocą prądu elektrycznego?”

Pośrednio – tak. W taki sposób działa np. podnośnik samochodów na złomowisku. Prąd może zasilić wszelkiego rodzaju urządzenia do podnoszenia przedmiotów, np.: dźwig, winda, żuraw, suwnica, wyciągarka.

Wy tłumaczenie zagadnienia fizycznego

- Drut nawinięty na śrubę to tzw. cewka.
- W drucie podłączonym do baterii zaczyna płynąć prąd.
- Przepływ prądu powoduje powstanie pola magnetycznego dookoła drutu. Jeżeli zwoje drutu są blisko siebie, pola magnetyczne dookoła nich sumują się, tworząc jedno silne pole magnetyczne.
- Śruba wykonana jest ze stopu żelaza – z materiału o silnych właściwościach magnetycznych (tzw. ferromagnetyku). Bliskość drutu i jego pola magnetycznego powoduje namagnetyzowanie śruby. Nawet po odłączeniu baterii śruba, przez jakiś czas, będzie działała jak magnes.
- Cewka, rdzeń (śruba) oraz bateria tworzą razem elektromagnes.
- Zastosowanie elektromagnesów:
 - przenoszenie lub podnoszenie przedmiotów, np. na złomowiskach,
 - tradycyjny szkolny dzwonek, gdzie elektromagnes porusza młoteczką uderzającą o dzwonek,
 - zapisywanie danych na dyskach komputerowych.
- Przewaga elektromagnesu nad zwykłym magnesem to przede wszystkim możliwość wyłączenia go oraz regulowania jego siły.

Piątka z segregacji

W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- w jaki sposób magnesy pomagają segregować odpady,
- jak prawidłowo segregować odpady,
- dlaczego segregacja odpadów jest potrzebna.



Magnes przyciąga metalowe przedmioty. Pewnie domyślacie się, że taką właściwość magnesu można wykorzystać do wielu przydatnych rzeczy. I tak jest! Dźwigi na złomowiskach podnoszą i przenoszą różne przedmioty, bo zastosowano w nich elektromagnes. Są też urządzenia do oddzielania metalowych elementów spośród mieszaniny śmieci za pomocą elektromagnesu. Przykładowo – magnes potrafi wyciągnąć metalową puszkę po konserwie z wielkiej góry różnych odpadów. Dzięki temu mniej śmieci trafia na wysypiska, a z odzyskanego metalu powstanie nowa puszka.

Segreguję, nie marnuję

Każdy z nas codziennie wyrzuca różne rzeczy do śmieci: resztki jedzenia, opakowania, na przykład po serku czy jogurcie, kartony po mleku, puszki po napojach. W swoich domach wszyscy powinniśmy segregować śmieci. Do osobnych pojemników wyrzucamy:

- papier,
- szkło,
- metale i tworzywa sztuczne,
- odpady biodegradowalne,
- odpady zmieszane.

Odpady zmieszane to wszystko to, co nie nadaje się do ponownego wykorzystania – na przykład zabrudzony papier, potłuczone naczynia. Z kolei odpady bio to resztki jedzenia i obierki z warzyw.

PAPIER

SZKŁO

METAL
I TWORZYWA
SZTUCZNE

BIO

POZOSTAŁE



Rys. 5. Pojemniki do segregacji odpadów w podziałem na kolory

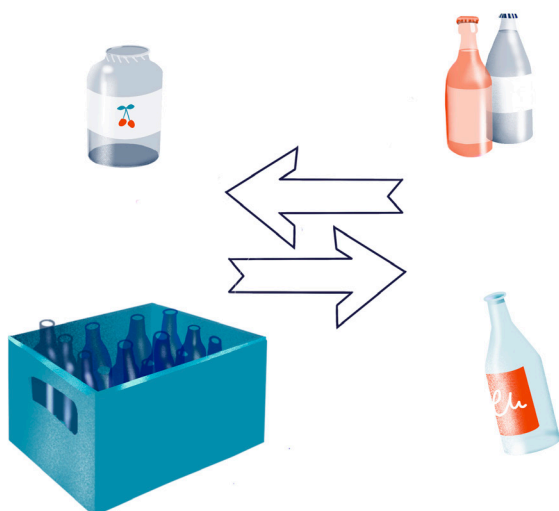
Źródło: opracowanie własne

W segregacji mogą nam pomóc niektóre znaki i symbole, umieszczone na opakowaniach.



Opakowania nadające się do **recyklingu**

Można je przetworzyć na masę, z której powstanie nowe opakowanie. Są to głównie opakowania papierowe, plastikowe i metalowe.



Opakowania do **ponownego wykorzystania**

To głównie beczki, puszki czy butelki zwrotne, które można oddać do sklepu po wypiciu napoju.



Produkty, których **nie można wyrzucać wraz z innymi śmieciami**

To między innymi sprzęty domowe, jak pralka czy odkurzacz, ale również urządzenia elektroniczne – telefony, komputery, telewizory. Więcej o tzw. elektrośmieciach dowiedzieliście się w rozdziale Odpychające owoce.

Może się zdarzyć, że nie będziemy pewni, czy wyrzucamy daną rzecz do właściwego pojemnika. Czy wiedzieliście, że karton po mleku należy wyrzucić do kosza na metale i tworzywa sztuczne? Wiele osób wyrzuca takie kartony razem z papierem. Jest to częsty błąd w segregacji. Jeśli nie jesteśmy pewni, gdzie wyrzucić dany odpad, możemy skorzystać z wyszukiwarek odpadów. Znajdują się one na stronach internetowych niektórych miejscowości. Oto wyszukiwarka ze strony Warszawy: <https://segregujna5.um.warszawa.pl/>. Po wyszukaniu odpadu od razu wyświetla się nam, do którego pojemnika należy go wrzucić.

Posegregowane śmieci wynosimy do odpowiednich pojemników pod domem czy pod blokiem. Jak myślicie, co się z nimi dalej dzieje?

Pojemniki z odpadami opróżniają specjalne firmy, które wywożą je śmieciarkami do zakładów recyklingu. Na początek – sortownia. Tam wszystkie śmieci są ważone. Następnie wysypuje się je na osobne taśmy, na których są jeszcze dokładniej rozdzielane. Niektóre rodzaje metalu bardzo się od siebie różnią i nie da się ich razem przetworzyć, dlatego muszą zostać rozdzielone. Tutaj pomagają magnesy.

Specjalne urządzenia zawierające magnes przyciągają metale, które reagują na przyciąganie magnetyczne, czyli przede wszystkim żelazo. Potem odkładają je w osobne miejsce. Inne metale (na przykład aluminium, z którego robi się puszki na napoje) nie reagują na magnes i pozostają na miejscu. To ważne, żeby oddzielić żelazo od aluminium, ponieważ z tych metali robi się zupełnie inne rzeczy.

Bardzo dokładnie posegregowane odpady są przetwarzane, czyli topione na jednolitą masę, z której można wyprodukować kolejne przedmioty, np.: – puszki, opakowania i wiele innych. Z odpadów bio powstaje biopaliwo. W ten sposób pozostaje niewielka część odpadów, których nie da się przetworzyć. Te niestety trafiają na wysypiska.

Czasami można zobaczyć, jak posegregowane śmieci odbiera jedna śmieciarka i miesza je. Wiele osób złości się z tego powodu. Jaki sens ma nasza codzienna segregacja, skoro potem i tak wszystko zostaje zmieszane?

Po pierwsze to, że odpady odbiera ta sama śmieciarka, nie oznacza, że wszystkie trafiają do jednego pojemnika. Niektóre śmieciarki mają wewnątrz przegrody, do których osobno wrzuca się dane rodzaje odpadów.

Po drugie rzeczywiście, czasami posegregowane odpady, np. z pojemnika pod dużym blokiem, zostają wrzucone do jednego pojemnika w śmieciarce. Z czego to wynika? Niestety, wiele osób nadal segreguje śmieci niedokładnie i odbiorcy odpadów, nauczani tymi sytuacjami, czasami decydują się na takie działanie. To wcale nie oznacza, że

śmieci trafią na wysypisko! Po prostu spędzą więcej czasu w sortowni. Jeśli mieszkańcy segregują śmieci prawidłowo, pracownicy odbierający śmieci to dostrzegają i zaczynają odbierać je oddzielnie.

Po co nam segregacja?

Segregowanie to nie to samo co wyrzucanie. Posegregowane śmieci to tworzywa, z których można coś jeszcze wyprodukować. Z 35 plastikowych butelek powstaje nowa bluza polarowa! Z innych tworzyw może powstać ławka w parku, gazeta czy rower. Im bardziej dbamy o segregację, tym mniej surowców marnujemy i tym mniej śmieci trafia na wysypiska. To dobrze, bo wysypiska zajmują miejsce, szkodzą zwierzętom i rozkładają się bardzo długo – niektóre nawet setki lat.

Segregując śmieci, oszczędzamy surowce, wodę, energię i chronimy przyrodę. Każdy z nas może pomóc – wystarczy wyrzucić butelkę do odpowiedniego pojemnika!

Polecane materiały

Dlaczego warto segregować śmieci?, Fundacja Uniwersytet Dzieci, online: <https://www.youtube.com/watch?v=nMomH4FUoiE>

Inspiracja dla nauczyciela

Sens recyklingu, Ministerstwo Klimatu, online: <https://naszesmieci.mos.gov.pl/sens-recyklingu>



REFLEKSJA

Gdzie w waszej szkole znajdują się pojemniki na posegregowane odpady?
Jak myślicie, jakiego rodzaju odpady najbardziej szkodzą przyrodzie (plastikowe, szklane...)?
Najbardziej skuteczną metodą radzenia sobie z dużą ilością odpadów, oprócz segregacji i recyklingu, jest ich ograniczanie. Co można zrobić, by wyrzucać mniej?



5. Punkt Curie

Cele eksperymentu. Po zajęciach:

- będziesz umiał/-a podać przykłady ferromagnetyków,
- będziesz potrafił/-a wyjaśnić, czym jest ferromagnetyk,
- będziesz umiał/-a wyjaśnić, dlaczego rozgrzany drut nie przyciąga się do magnesu.

Czas – 10 min

Pytanie kluczowe: Czy zmiana temperatury wpływa na działanie magnesu?

Podstawowe pojęcia

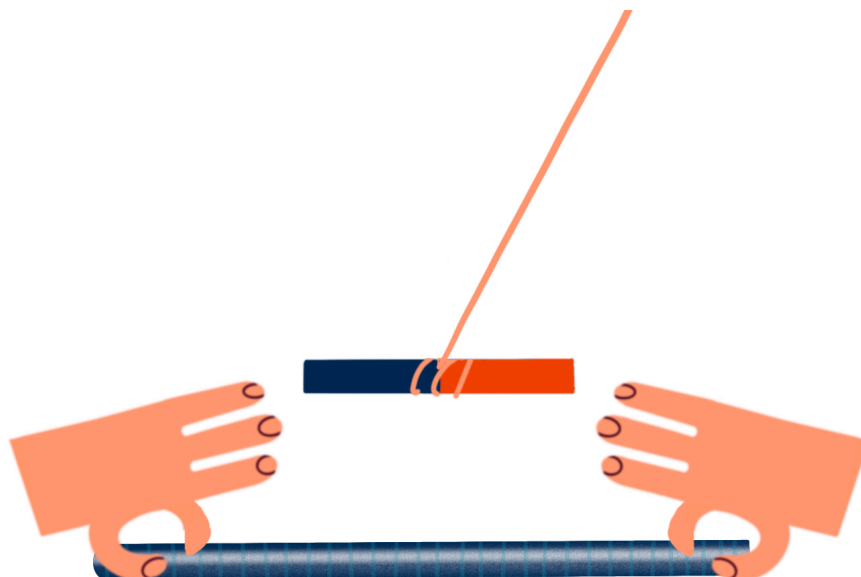
- temperatura Curie,
- ferromagnetyk.

Materiały potrzebne do realizacji eksperymentu

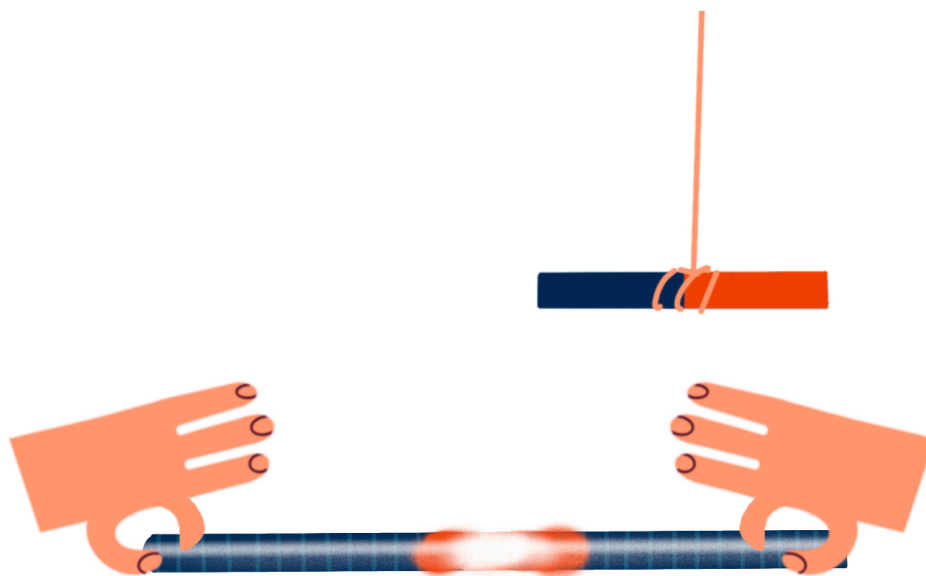
- magnes w kształcie pierścienia,
- sznurek o długości ok. 50 cm,
- cienki stalowy drut o długości ok. 20 cm,
- świeczka,
- zapalki.

Przebieg eksperymentu

- Przywiążcie magnes do sznurka.
- Niech jedna osoba podniesie magnes za koniec sznurka tak, żeby zwisał pionowo nad ławką.
- Niech dwie osoby trzymają za końce drutu i zbliżą jego środek do magnesu.
- Przesuńcie teraz drut o ok. 10 cm w bok, pociągając za sobą magnes.



- Pod środkiem drutu, z dala od palców, postawcie zapaloną świeczkę.
- Trzymajcie wszystko nieruchomo i poczekajcie, aż drut się rozgrzeje.



- Uważajcie na rozgrzany drut i magnes!

Zastanówcie się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: „Czy zmiana temperatury wpływa na działanie magnesu?”. Porozmawiajcie o tym w parach.

Pytania pomocnicze do postawienia hipotezy

- Czy magnes przyciąga metalowe przedmioty?
- Czy magnes będzie się trzymał drzwiczek lodówki?
- Czy magnes będzie się trzymał drzwiczek piekarnika?

Przykładowe hipotezy (dla nauczyciela)

- Rozgrzany stalowy drut przestaje przyciągać magnes.
- Rozgrzany magnes przestaje przyciągać przedmioty.

Zasady BHP, instrukcja dla nauczyciela

Pilnujemy, żeby uczniowie nie poparzyli się świeczką, rozgrzanym drutem i magnesem.

Przewidywany wynik doświadczenia

Rozgrzany drut przestaje przyciągać magnes. Ten odzapia się od stali i zaczyna się huśtać na sznurku jak wahadło.

Odpowiedź na pytanie kluczowe: „Czy zmiana temperatury wpływa na działanie magnesu?”

Tak. Rozgrzany drut nie przyciąga się do magnesu. Po ostygnięciu przyciąganie wraca.

Wy tłumaczenie zagadnienia fizycznego

- Żelazo jest przykładem ferromagnetyku – pierwiastka, który posiada silne właściwości magnetyczne.
 - Podobne właściwości będą miały stopy żelaza, np. stal (stalowy drut).
 - Inne ferromagnetyki to np.: nikiel i kobalt.
- W kontakcie z silnym magnesem atomy żelaza porządkują swoje ułożenie – stalowy drut wykazuje właściwości magnetyczne.
- Wzrost temperatury – dostarczenie energii – powoduje drgania atomów żelaza, zmianę ich ułożenia i w efekcie utratę właściwości magnetycznych.
- Temperatura Curie, inaczej punkt Curie – temperatura, powyżej której ferromagnetyk gwałtownie traci właściwości magnetyczne.
 - Odkrywcą zjawiska był Pierre Curie, mąż Marii Skłodowskiej-Curie.
- Temperaturę Curie stosuje się w nośnikach pamięci, w procesie zapisywania lub kasowania danych.

Co w glebie piszczy

W tym wyzwaniu dzieci dowiedzą się:

- czym są metale ciężkie i dlaczego szkodzą człowiekowi,
- skąd biorą się zanieczyszczenia gleby metalami ciężkimi,
- jak oczyścić glebę z metali ciężkich.



Wiecie już, że pierwiastki o silnych właściwościach magnetycznych to **ferromagnetyki**. Należą do nich niektóre metale, między innymi żelazo i nikiel, które występują naturalnie w przyrodzie. Żelazo jest składnikiem wielu skał i znajduje się w glebach w różnej ilości. Nikiel również występuje naturalnie w skałach i glebie, ale jest rzadszy niż żelazo.

Niektóre metale mieszczące się w glebach są toksyczne dla ludzi, zwierząt i roślin, to m.in. wspomniany już **nikiel**, ale też: **rtęć**, **ołów**, **kadm** czy **arsen**. Są to tzw. metale ciężkie, które w dużych ilościach powodują zatrucia, zaburzenia rozwoju, zwiększają ryzyko zachorowania na nowotwory.

W naturalnych warunkach ich zawartość w glebie jest zwykle śladowa – na tyle mała, że nie ma to wpływu na zdrowie ludzi. Jednak działalność człowieka zanieczyszcza gleby, dokładając do nich duże (znacznie wyższe niż naturalne) ilości metali ciężkich. Jeśli na takich glebach będzie się produkować żywność, np. marchewkę czy ziemniaki, to będą w niej metale ciężkie w dawkach powodujących szkody dla zdrowia. Takie zanieczyszczone miejsca to m.in. okolice fabryk: kopalni, dużych dróg.

Metale ciężkie są obecne w dymie z kominów oraz odpadach z fabryk i elektrowni. Kiedyś (w Polsce do 2005 roku) ołów był składnikiem benzyny i dostawał się do środowiska także przez rury wydechowe samochodów. Dziś stosowanie benzyny ołowiowej jest już zabronione. Do tej pory jednak gleby w okolicach dużych dróg mają podwyższoną zawartość tego pierwiastka.

Co to wszystko ma wspólnego z magnetyzmem? Otóż naukowcy zauważyli, że gleby zanieczyszczone metalami ciężkimi mają szczególnie duże właściwości magnetyczne. Dzięki temu można w prosty sposób sprawdzić, czy gleba jest zanieczyszczona. Służą do tego specjalne urządzenia – mierniki podatności magnetycznej, które pozwalają określić, jak duże właściwości magnetyczne ma gleba. Jeśli poziom jej namagnesowania jest duży, oznacza to, że jest to gleba zanieczyszczona metalami ciężkimi.

Rośliny z pomocą

Czy zanieczyszczoną glebę można jakoś oczyścić? Tak, jest to możliwe, choć niełatwe. Z pomocą przychodzą nam rośliny o specjalnych właściwościach. Takie gatunki jak kapusta sitowata (rys. 6) są w stanie wraz z wodą wyciągnąć z gleby bardzo dużo metali ciężkich i zmagazynować ją w swoim organizmie. Można je sadzić specjalnie w celu oczyszczenia gleby, a kiedy osiągną odpowiednie rozmiary, zebrać i odpowiednio zutylizować. Taki proces nazywamy fitoremediacją. Trwa on zwykle kilka lat, zanim gleba zostanie dobrze oczyszczona.



Rys. 6. Kapusta sitowata (łac. *Brassica juncea*)

Fot. Christoph Zurnieden via flickr.com (CC BY 2.0)

Na początek – przemysł

Szczególnie uprzemysłowionym, a zarazem zanieczyszczonym regionem w Polsce jest Górny Śląsk. To właśnie tam dokonano fitoremediacji metali ciężkich w okolicy wielkiego zakładu przemysłowego – huty cynku „Waryński”. Zanieczyszczenia z gleby usunięto właśnie za pomocą kapusty sitowatej. Obecnie na Górnym Śląsku trwają prace nad wykorzystaniem tej metody do oczyszczania innych obszarów zanieczyszczonych przez przemysł.

Inspiracja dla nauczyciela

Mariusz Karwowski, *Naturalni odtruwacze*, eko.org.pl, online: http://eko.org.pl/index_trendy.php?dzial=2&kat=17&art=1699



REFLEKSJA

Jakie rośliny pomagają nam walczyć z innymi zanieczyszczeniami środowiska (np. zanieczyszczeniem powietrza)?

Czy w waszej okolicy znajduje się duża droga lub duży zakład przemysłowy? Jakie zanieczyszczenia (gleby, wody lub powietrza) mogą tam występować?