

unicef 

dla każdego dziecka

Klimat dla Młodych

Materiały dydaktyczne o tematyce ekologicznej

Opracowanie:
dr Magdalena Gumiela, Ekspert w zakresie edukacji ekologicznej

Redakcja:
Małgorzata Połowniak-Dąbrowska, Manager Projektów Edukacyjnych, UNICEF Polska
Anna Lewicka, Starszy Specjalista ds. Projektów Edukacyjnych, UNICEF Polska

Opracowanie graficzne, skład, korekta:
Taka Paka Project and Design Group – Halina Ostaszewska

Każda część niniejszej publikacji może być bez ograniczeń wykorzystywana pod warunkiem umieszczenia następującej adnotacji:
Stowarzyszenie Polski Komitet Narodowy UNICEF (2023)
„Klimat dla Młodych. Materiały dydaktyczne o edukacji ekologicznej,”
Gumiela M., Połowniak-Dąbrowska M., Lewicka A.,
UNICEF Polska, Warszawa 2023.

Stowarzyszenie Polski Komitet Narodowy UNICEF
ul. Rolna 175 D
02-729 Warszawa
e-mail: unicef@unicef.pl

www.unicef.pl

Spis treści

Wstęp	4
Propozycja zajęć dla dzieci w wieku przedszkolnym	5
Co Ty możesz zrobić dla środowiska?	6
Moje ekomiasto	9
Propozycje zajęć dla dzieci w wieku wczesnoszkolnym (klasy I-III)	12
Zagrożone gatunki zwierząt w Polsce	13
Codzienne wyzwania na rzecz środowiska	16
Propozycje zajęć dla dzieci w wieku szkolnym (klasy IV-VI)	19
Upcykling – nadajemy drugie życie przedmiotom	20
Budujemy odpowiedzialność społeczno-ekonomiczną	24
Propozycje zajęć dla uczniów klas VII-VIII	27
Jakie są źródła zanieczyszczeń powietrza i jak możemy im zapobiegać?	28
Ekobiznes – innowacyjność i troska o środowisko	32
Propozycja zajęć dla uczniów w szkołach ponadpodstawowych	34
Czy wytwarzanie energii może być eko?	35
Budujemy ekologiczny dom	40
Załączniki do scenariuszy	43
Załącznik nr 1 – Kolorowanka	44
Załącznik nr 2 – Przepisy	55
Załącznik nr 3 – Instrukcja do warsztatów upcyklingu	56
Załącznik nr 4 – Projekt badawczy: Czy rośliny wspomagają proces oczyszczania powietrza?	58
Literatura	60

Oddajemy w Państwa ręce materiał dydaktyczny, który umożliwi przeprowadzenie zajęć z dziećmi i młodzieżą na temat ekologii. Żyjemy w czasach, w których te kwestie wyrastają na jedno z najbardziej istotnych. O tym, jak będzie wyglądało życie kolejnych pokoleń, zdecydujemy po części my – tu i teraz. Spoczywa na nas – ludziach dorosłych – szczególna odpowiedzialność. Z jednej strony, powinniśmy wprowadzić zmiany we własnym życiu, rezygnując z pewnych przyzwyczajeń, które mają negatywny wpływ na środowisko. Wydaje się to proste, ale praktyka pokazuje, że nawet najmniejsze zmiany są niejednokrotnie trudne do wprowadzenia, dlatego przypominamy teraz o tym, zachęcając do podjęcia tego wysiłku. Z drugiej strony, chcemy podkreślić znaczenie i wagę edukacji. Tylko dzięki przekazywaniu wiedzy, uświadamianiu, jakie skutki mają nasze codzienne działania i wybory, będziemy mogli zaobserwować proces zmiany. Kształtowanie postaw odpowiedzialnych społecznie zaczyna się od najmłodszych lat. Edukacja ma szczególną moc w tym względzie. Dlatego wierzymy, że wspólnymi siłami możemy przyczynić się do zadbania o świat – nasz dom. Każdy ma prawo do życia w zdrowym i bezpiecznym środowisku, dzieci szczególnie. UNICEF dba o to, aby każde dziecko miało zagwarantowane swoje prawa. Z tego właśnie powodu podejmujemy temat ekologii, mając na względzie to, że dotyczy on nas wszystkich.

W poniższej publikacji znajdą Państwo propozycje scenariuszy zajęć dla pięciu grup wiekowych. Staraliśmy się je przygotować tak, aby dać Państwu możliwość zorganizowania ciekawych lekcji, z wykorzystaniem materiałów, którymi dysponują placówki edukacyjne. Każdy scenariusz dotyczy innego obszaru tematycznego, ale nie oznacza to, że któryś temat jest bardziej lub mniej istotny dla danej grupy wiekowej. Zachęcamy Państwa do korzystania z dostępnych materiałów w dowolny sposób, modyfikując je, uzupełniając o inne treści i materiały, poszerzając o tematy szczególnie istotne dla grupy, z którą Państwo pracują. Niech ten materiał będzie inspiracją do podejmowania tematyki ekologii i ochrony środowiska w jak najszerszym zakresie w Państwa placówkach. Mamy nadzieję, że razem przyczynimy się do budowania świadomości dorastającego pokolenia i stworzymy „klimat dla młodych”. Działajmy!

UNICEF Polska



Propozycja zajęć dla dzieci w wieku przedszkolnym

Co Ty możesz zrobić dla środowiska?



Cele zajęć:

- przekazanie dzieciom wiedzy na temat znaczenia segregacji odpadów
- uświadomienie dzieciom, jakie zmiany można wprowadzić w życiu, aby zadbać o środowisko
- kształtowanie postaw ekologicznych i poczucia odpowiedzialności za losy planety



Czas trwania zajęć:

zajęcia można podzielić na części i przeprowadzić je w ramach cyklu tygodniowego (w zależności od dyspozycji grupy i innych zaplanowanych zadań)



Materiały:

5 koszy oznaczonych kolorami: zielonym, żółtym, niebieskim, brązowym oraz czarnym z odpowiednimi opisami – papier, metale i tworzywa sztuczne, szkło, bioodpady, odpady zmieszane; skrzynia drewniana, odzież ochronna (rękawiczki), taśma papierowa, szary papier, klej, igły, nitki, odpady zebrane przez dzieci do przygotowania strojów na bal; wydrukowana dla każdego dziecka kolorowanka (**Załącznik nr 1 – Kolorowanka**).



Przebieg zajęć:

- 1. Zaprezentowanie dzieciom tematyki zajęć i wstęp do zagadnień ekologicznych** – nauczyciel wita się z dziećmi, podaje temat, jaki będzie realizowany przez najbliższe dni podczas zajęć, i rozpoczyna dyskusję na temat ekologii. Czy w Waszych domach segreguje się śmieci? Jakie działania podejmujecie wspólnie z rodziną, aby chronić środowisko? Czy wiecie, ile śmieci wyrzucamy? Jakiego rodzaju to są odpady? Prowadzący inicjuje dyskusję z grupą dzieci.



Informacja dla Nauczyciela

360 kg śmieci wytworzył w 2021 r. statystyczny Polak. Krajami w których osiągnięto najwyższe wskaźniki recyklingu są Włochy (83%) i Belgia (74%). W Polsce zaledwie 27% odpadów zostaje przerobionych do ponownego użycia. Segregując śmieci chronimy przyrodę.

Kompostowanie oraz recykling może obniżyć ilość śmieci aż do 90%.

Kompostowanie to proces przekształcenia roślinnych odpadków w nawóz.

Recykling to przetwarzanie materiałów odpadowych (szkła, papieru, metalu, tworzyw sztucznych) w celu wytworzenia nowego produktu.

Dlaczego recykling butelek plastikowych jest tak ważny? Butelki plastikowe z oznaczeniem PET (politereftalan etylenu) są wykorzystywane ponownie, a nawet przerabiane na ubrania, namioty, plecaki etc. W zbiornikach wodnych na świecie pływają tony śmieci, w tym właśnie ogromne ilości plastiku. Ma to wielkie negatywne znaczenie dla naszego zdrowia, z czego bardzo często nie zdajemy sobie sprawy. Plastikowe śmieci rozpadają się na mniejsze kawałki, a z czasem te kawałki na jeszcze drobniejsze. W efekcie mikrodrobinki (o średnicy 0,01-0,001 mm) są zjadane przez żyjące w wodach stworzenia. Te mikrocząstki przedostają się do układu pokarmowego ryb, które potem zjada człowiek.

2. **Poznajemy zasady segregacji śmieci** – nauczyciel opowiada dzieciom, jak segreguje się śmieci, prezentuje zasady wrzucania odpowiednich odpadów do konkretnych pojemników oznaczonych danym kolorem. W celu utrwalenia zdobytej wiedzy, nauczyciel rozdaje dzieciom kartę pracy z kolorowanką, którą każde dziecko koloruje (**Załącznik nr 1 – Kolorowanka**).



3. **Zabawa ruchowa** – nauczyciel rozkłada na podłodze w sali kosze oznaczone kolorami odpowiednimi do rodzaju odpadów. Następnie, przy wykorzystaniu tabelki z zasadami segregacji, nauczyciel odczytuje kolejno odpady z listy, a dzieci po usłyszeniu każdego hasła kierują się w stronę kosza, w którym powinna się znaleźć dana rzecz.

NIEBIESKI Papier	ŻÓŁTY Metale i tworzywa sztuczne	ZIELONY szkło	BRAZOWY Bioodpady	CZARNY Odpady zmieszane
Kartony po jajkach	Nakrętka po słoiku	Butelka szklana po soku	Fusy po herbacie	Guziki
Gazety	Opakowanie po mleku/soku	Słoik	Rośliny wyjęte z doniczki	Gumki do włosów
Koperta papierowa	Butelka PET po napojach	Butelka szklana po mleku	Bukiet kwiatów ciętych	Kieliszek
Rolka po papierze toaletowym	Długopis	Szklany pojemnik po kremie do twarzy	Łupiny orzechów	Kredki
Ulotki	Butelka po oleju		Obierki	Skorupki od jajek
Karton	Puszka po konserwie			Plaster
Torba prezentowa	Tubka po paście do zębów			Chusteczka do nosa

4. **Zakładamy kompostownik** – bardzo często nie wiemy, co możemy zrobić z bioodpadami, które generujemy, i czemu służy ich segregacja. A ich znaczenie jest ogromne – służą jako kompost (nawóz organiczny, który wzbogaca glebę w próchnicę, zwiększa żyzność gleby, poprawia wzrost i rozwój roślin). O tym, jak wygląda kompost i jak wykorzystuje się bioodpady, dzieci dowiedzą się najlepiej, kiedy samodzielnie wezmą udział w jego tworzeniu. Zakładanie kompostownika jest dobrym rozwiązaniem dla tych placówek, które mają własny ogródek i mogą wygospodarować w tym celu trochę przestrzeni. Na wybranym terenie należy wykopać płytki dołek w ziemi, na który zostanie nałożona skrzynia pozbawiona dna. Będzie ona stanowić „ogrodzenie” dla kompostownika. W tak przygotowanym miejscu dzieci układają warstwowo:
- gałęzie, liście, chwasty,
 - bioodpady (obierki warzyw i owoców, gałązki, skoszoną trawę),
 - ziemię.

Przez kolejne dni dzieci przychodzą doglądać kompostownik, patrzą, jak odpady zmieniają się w nawóz, a także dorzucają regularnie kolejne odpady, takie jak skórka od banana, obierki etc., które również zamieniają się w nawóz. Aby przyspieszyć proces kompostowania, można go co kilka tygodni przemieszać za pomocą widel.

5. Moje eko-postanowienia – dzieci wiedzą już, dlaczego segregacja śmieci jest tak istotna i z jakiego powodu należy dbać o środowisko. Znają także kilka zasad ekologicznego życia. Takich pomysłów, jak zadbać o środowisko, jest zdecydowanie więcej. Nauczyciel wraz z grupą tworzą listę ekologicznych zachowań i pomysłów, które każdy może wdrożyć we własnym życiu (np. wymiana plastikowej szczoteczki do zębów na bambusową, zakręcanie wody podczas mycia zębów, picie wody kranowej zamiast butelkowanej, rezygnacja z używania jednorazowych opakowań foliowych etc.). Nauczyciel przygotowuje taką listę w tabeli, a z boku dopisuje imiona dzieci. Każde dziecko przez najbliższy tydzień będzie starało się wprowadzić te zasady do swojego życia bądź nakłonić swoich domowników do zmiany pewnych przyzwyczajeń. Za każdą zasadę, którą uda mu się wdrożyć, dziecko otrzymuje plus. Plusy są zaznaczane w tabeli przy imionach dzieci. Przedszkolak, który zgromadzi najwięcej plusów, otrzymuje pod koniec tygodnia tytuł „EkoMistrza”.

6. „Eko bal” – co sekundę na wysypisko śmieci trafia ciężarówka wypełniona odzieżą. Kupujemy zdecydowanie za dużo ubrań, które następnie wyrzucamy, mimo że są wciąż w dobrym stanie. Warto zwrócić uwagę na ten problem i zastanowić się, czy możemy jakoś wykorzystać stare, nienoszone ubrania. Czy z innych przedmiotów możemy także wyczarować ciekawe przebranie? Nauczyciel informuje dzieci, że szykują się na bal. Jak na każdym balu, także na tym obowiązują odświeżone lub śmieszne stroje. Do ich przygotowania dzieci wykorzystają materiały i przedmioty, których już nikt w ich domu nie używa. I tak mogą wyczarować marynarkę ze starego koca, a szary papier do pakowania może posłużyć jako peleryna. Możliwości jest wiele, wystarczy uruchomić wyobraźnię. Po skończonej pracy następuje pokaz ekomody, a następnie bal!

Moje ekomiasto



Cele zajęć:

- ➔ zwrócenie uwagi na kwestie zanieczyszczenia środowiska
- ➔ uświadomienie dzieciom, jak można wykorzystać niezjedzoną żywność
- ➔ kształtowanie postawy odpowiedzialnej konsumpcji



Czas trwania zajęć:

zapropionowane zajęcia warto rozłożyć na 2 dni



Materiały:

wydrukowany „Załącznik nr 2 – Przepisy”; puszka ciecierzycy, pasta sezamowa, 4 ząbki czosnku, suszone pomidory, oliwa z oliwek, sok z cytryny, zimna woda, sól, pieprz, blender, miska, rękaw cukierniczy, obieraczka, łyżka, łyżeczka, szklanka, mikser do ubijania, sitko, sokowirówka lub wyciskarka, talerzyki, marchew, cukier, mąka, cynamon, orzechy włoskie, foremka do pieczenia ciasta, orzechy nerkowca, kakao, tarka o drobnych oczkach, garnek, blacha do pieczenia, piekarnik, rękaw cukierniczy, ziemia do roślin.



Przebieg zajęć:

- 1. Przywitanie z grupą i omówienie tematu zajęć** – nauczyciel wita się z dziećmi i opowiada o planowanych działaniach poza placówką. W tym tygodniu dzieci będą miały okazję w praktyce przekonać się, jak trudnym, ale i wartościowym zajęciem jest sprzątanie śmieci. Nauczyciel planuje spacer, podczas którego dzieci będą sprzątały otoczenie swojego przedszkola. Dzieci będą realizowały to zadanie w grupach, każda grupa otrzyma worek na inny rodzaj odpadów. Warto zaplanować to wyjście na przynajmniej 2 godziny, podczas których dzieci zaobserwują, jak nieodpowiedzialne zachowania ludzi powodują zanieczyszczenie środowiska. Po powrocie do przedszkola nauczyciel inicjuje dyskusję z dziećmi na temat tego, jakie rodzaje śmieci zebrały w okolicy.
 - Czy w pobliżu tych śmieci znajdowały się kosze, do których śmieci mogły trafić?
 - Czy brakuje pojemników?
 - Z czego może wynikać to, że niektórzy ludzie wyrzucają śmieci w miejscach do tego nieprzeznaczonych?
 - Czy zauważyli takich przechodniów, którzy korzystali z pojemników, wrzucając tam śmieci?
- 2. Kuchnia zero waste** – w każdym gospodarstwie domowym zdarza się, że jedzenie jest marnowane. Niestety, bardzo często wyrzucamy produkty spożywcze, gdyż nie zdążyliśmy ich zjeść lub przetworzyć. Powinniśmy bardziej racjonalnie planować wszelkie zakupy spożywcze i nauczyć się także wykorzystywać resztki jedzenia tak, aby jak najmniej z nich trafiało do kosza. W tym celu warto zorganizować w przedszkolu warsztaty kulinarne, podczas których dzieci dowiedzą się, co można zrobić z produktów, które każdy z nas ma w lodówce czy szafce. Dzieci wspólnie przygotowują hummus z suszonymi pomidorami oraz beziki, a także sok z marchewki, ciasto z marchwią oraz pesto z pietruszki. Przepisy znajdują się w „Załączniku nr 2 – Przepisy” (uwaga: przygotowane posiłki można dowolnie zmieniać według własnych upodobań).





Kiedy wyrzucamy zgniłą marchewkę, w koszu ląduje nie tylko warzywo, ale i symboliczna złotówka, którą kosztował jej zakup. Wraz z pieniędzmi marnujemy wodę użytą do uprawy warzywa, a także energię wykorzystaną do uprawy, zbioru, transportu i magazynowania. Trafiając na składowisko, warzywa emitują szkodliwe dla atmosfery gazy. Według danych średnia masa odpadów, którą generuje statystyczny Polak, wynosi 360 kg (GUS, 2022), z czego 60 (Eurostat, 2023) stanowią produkty spożywcze. Niestety, z roku na rok produkujemy coraz więcej śmieci. Warto planować taką listę zakupów i posiłków, aby wykorzystać potencjał wszystkich składników.

3. Czy moje miasto jest ekologiczne? – dzieci wiedzą już sporo na temat tego, co należy robić, aby zachowywać się bardziej ekologicznie, a także, jak wygląda kwestia segregacji odpadów. Tylko czy miejscowości, w których żyjemy, są na to przygotowane? Jak sytuacja wygląda w mieście, a jak na wsi czy w mniejszych miejscowościach? Czy istnieją specjalne miejsca, gdzie możemy oddać np. elektroodpady? Czy mamy w pobliżu recyklaty lub butelkomaty? A gdzie stoją pojemniki na lekarstwa? Gdzie wyrzucamy zużyte baterie? Czy słyszałeś o jadalniach? Wszystkie te punkty powinny stanowić ważne adresy na mapie Twojej miejscowości. Warto zatem dowiedzieć się, gdzie się znajdują. Nauczyciel planuje z dziećmi wizytę w Urzędzie Gminy, gdzie dzieci spotkają się z przedstawicielem władzy samorządowej. Podczas spotkania pracownik urzędu opowie dzieciom, gdzie znaleźć wszystkie wymienione punkty, a jeśli ich nie ma, to może wspólnie zastanowić się, czy nie warto ich przygotować. Po takiej wycieczce dzieci wspólnie z nauczycielem przygotowują mapę okolicy, na której oznaczają kolorami wybrane punkty. Mapy zawisną w przedszkolu oraz zostaną umieszczone na stronie internetowej placówki tak, aby każdy mógł bez trudu odnaleźć interesujący go adres. Być może uda się zachęcić władze lokalne do zainwestowania w przygotowanie niektórych punktów?



Ciekawostka

Tradycyjne oczyszczalnie ścieków nie radzą sobie ze skutecznym usuwaniem substancji farmaceutycznych, czego dowodzą badania naukowe. Badania najpopularniejszego leku przeciwbólowego – diklofenaku – wykazały jego toksyczne działania na ryby, w takim zakresie stężeń, jakie występują w ściekach. Poza szkodliwym wpływem na środowisko, pozostałości farmaceutyków działają również toksycznie na mikroorganizmy odpowiedzialne za usuwanie zanieczyszczeń w mikrobiologicznych procesach oczyszczania ścieków, co może znacząco wpływać na obniżenie skuteczności procesu oczyszczania.

Czy możemy wrzucić baterię do pojemnika na odpady zmieszane?

Nie, ponieważ odpady zmieszane podlegają składowaniu albo procesowi spalania. Obecność baterii w odpadach komunalnych stanowi poważne zagrożenie środowiskowe ze względu na obecność trujących substancji, m.in. rtęci i ołowiu. Czy w Waszym przedszkolu jest prowadzona zbiórka nakrętek i baterii?

Dlaczego warto zbierać nakrętki?

Nakrętki stworzone są z czystego polimeru (polietylenu). Jest to tworzywo innego rodzaju niż plastikowa butelka. Z nakrętek tworzy się granulaty, z którego powstają kolejne plastikowe elementy. Wiele organizacji charytatywnych organizuje zbiórki nakrętek, które następnie sprzedaje w punktach skupu surowców wtórnych.

Gdzie oddajemy nie działające elektroniczne zabawki, telefony czy tostery?

Do specjalnego punktu zbierania elektrośmieci.

Gdzie sprawdzić, jak moja gmina realizuje politykę na rzecz ekologii?

Na specjalnym portalu internetowym <https://naszesmieci.mos.gov.pl>.





Propozycje zajęć
dla dzieci w wieku
wczesnoszkolnym
(klasy I-III)

Zagrożone gatunki zwierząt w Polsce



Cele zajęć:

- ➔ przekazanie uczniom wiedzy na temat chronionych gatunków zwierząt w Polsce
- ➔ uświadomienie dzieciom, jakie działania człowieka zagrażają zwierzętom
- ➔ kształtowanie wrażliwości i odpowiedzialności w odniesieniu do otaczającej przyrody



Czas trwania zajęć:

1 lub 2 godziny lekcyjne



Materiały:

tablica multimedialna, komputery lub inny sprzęt posiadający dostęp do internetu



Przebieg zajęć:

1. **Przywitanie z klasą i zaprezentowanie tematu zajęć** – nauczyciel wita się z grupą i omawia temat zajęć. Rozpoczyna dyskusję, pytając dzieci, czy słyszały, że są zwierzęta objęte ochroną w Polsce. Jeśli tak, to czy wiedzą, jakie to są zwierzęta. Dlaczego te gatunki są chronione? Co im zagraża? Nauczyciel moderuje dyskusję w klasie.



Informacja dla nauczyciela

W Polsce początki ochrony zwierząt przypadają na XI i XII wiek. Jako pierwsze ochroną objęto bobra i tura. Tur jest zwierzęciem wymarłym, który zamieszkiwał puszcze, a wyglądem przypominał bydło domowe.

W jaki sposób człowiek negatywnie oddziałuje na środowisko, zagrażając tym samym życiu zwierząt?

Poniżej znajdziesz listę fatalnych w skutkach działań człowieka:

- wyrąb lasów,
- uprawa roślin jednego gatunku,
- mechanizacja prac leśnych i polnych,
- masowa turystyka,
- kłusownictwo,
- wandalizm,
- osuszanie terenów,
- zanieczyszczenia wód,
- budowanie zapór wodnych.

Wszystkie informacje o zagrożonych gatunkach zwierząt możemy odnaleźć w Polskiej czerwonej księdze zwierząt. Poniżej – w tabeli znajdują się wybrane gatunki zwierząt, uporządkowane wg stopnia zagrożenia:

Zwierzęta historyczne, wymarłe całkowicie, 2 gatunki: TUR TARPAN	Zwierzęta narażone na wyginięcie, 47 gatunków, w tym: MORŚWIN ŻUBR
Zwierzęta zanikłe lub prawdopodobnie wymarłe w dzisiejszych granicach Polski, 23 gatunki, w tym: JESIOTR ZACHODNI	Zwierzęta z grupy niższego ryzyka, 39 gatunków bliskich zagrożenia, w tym: WILK RYŚ NIEDŹWIEDŹ BRUNATNY
Zwierzęta krytycznie zagrożone, 23 gatunki, w tym: WĄŻ ESKULAPA	Zwierzęta obecnie nie zagrożone wymarciem, jednak wpisane do czerwonej księgi, 21 gatunków najmniejszej troski, w tym: BIELIK
Zwierzęta zagrożone, 18 gatunków, w tym: ŚWISTAK FOKA SZARA	

2. Quiz – nauczyciel proponuje dzieciom zabawę w rozwiązanie quizu. Zadanie wymaga biegłości w czytaniu, więc w przypadku młodszych dzieci lepiej przeprowadzić je wspólnie z uczniami. Zabawa polega na udzieleniu odpowiedzi na 6 pytań. Przy każdej odpowiedzi znajduje się litera, która będzie stanowiła część wyrazu – hasła końcowego. Należy wybrać prawidłową odpowiedź w danym pytaniu, zapamiętać/zapisać przyporządkowaną do niej literę, a następnie złożyć litery w całe hasło. Dla starszych dzieci, które radzą sobie z samodzielnym czytaniem, można przygotować kartę z pytaniami do indywidualnej pracy.

- Największy przedstawiciel rodziny psowatych; należy do grupy zwierząt niższego ryzyka, ale bliskiego zagrożenia:
 - Ś** wilk
 - L** lis
- Jaki gatunek ryb zanikł w polskich wodach:
 - L** jesiotr
 - B** szczupak
- Był jednym z pierwszych zwierząt objętych ochroną obok тура:
 - B** sokół
 - I** bóbr
- Największy, dziko żyjący ssak w Europie. W Polsce można go spotkać w Puszczy Białowieskiej i Bieszczadach:
 - D** morświn
 - M** żubr
- Wymarły przodek bydła domowego:
 - A** tur
 - B** bizon
- Największy wąż żyjący na terenie Polski. Występuje tylko w Bieszczadach. Symbol medycyny:
 - N** gniewosz plamisty
 - K** wąż Eskulapa

Hasło: **ŚLIMAK**



Ciekawostka

Ślimak winniczek jest pod częściową ochroną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt). Polska jest handlową potęgą w hodowli winniczków. Niedoceniane w kuchni polskiej, są przez nas eksportowane w większości do Francji, Portugalii i Hiszpanii. Ale jeszcze do drugiej wojny światowej tradycja jedzenia ślimaków była u nas bardzo żywa. A według pierwszej zachowanej polskiej książki kucharskiej „*Compendium ferculorum, albo zebranie potraw*” pióra Stanisława Czernieckiego z 1682 r. w XVII w. „ślimaki były u nas bardziej popularne niż wieprzowina.” [źródło: (Polityka 24.2017 (3114) Wejście ślimaka; s. 96)]

7. **Lasy i parki** – lasy chronią różnorodność przyrody, są środowiskiem życia dla wielu gatunków zwierząt i roślin. Jaka jest różnica pomiędzy lasem a parkiem? Czy takie same gatunki zwierząt żyją w obu miejscach? Dlaczego las jest tak ważny dla środowiska? Nauczyciel zachęca uczniów do dyskusji.



Informacja dla nauczyciela

Las jest formacją roślinną powstałą naturalnie lub stworzoną przez człowieka. Poza jego głównym składnikiem – drzewami, występują w nim także krzewy, krzewinki, runo leśne, mchy oraz charakterystyczna dla tego typu ekosystemu fauna.

Park to teren rekreacyjny, przeważnie z dużą ilością roślinności, w tym często zadrzewiony. W miastach ma charakter dużego, swobodnie ukształtowanego ogrodu z alejami spacerowymi.

Czym innym jest **park narodowy**. To obszar zachowany w stanie naturalnym lub zbliżonym do naturalnego, objęty ochroną prawną. Tereny objęte parkiem posiadają szczególną wartość naukową, przyrodniczą, krajobrazową lub kulturową.

Dlaczego las jest tak ważny dla środowiska?

Las odgrywa ogromną rolę w ekosystemie. Pełni wiele ważnych funkcji:

- stanowi naturalny filtr oczyszczający powietrze z pyłów zawieszonych (PM); najskuteczniejsze w tym względzie są drzewa iglaste szczególnie sosny,
- jest magazynem wody,
- uczestniczy w produkcji tlenu w procesie fotosyntezy. 60-letnia sosna produkuje taką ilość tlenu, której potrzebują dziennie trzy osoby,
- stanowi naturalną barierę, skutecznie redukując poziom hałasu,
- jest środowiskiem życia wielu zwierząt,
- w górach zabezpiecza domostwa i szlaki turystyczne przed skutkami lawin,
- jest źródłem drewna (cennego odnawialnego surowca), a także pokarmu roślinnego (miodu, owoców leśnych, grzybów).

8. **Czy znasz parki narodowe?** – nauczyciel rozpoczyna dyskusję z dziećmi na temat parków narodowych. Zadaje pytanie dzieciom, czy są świadome, ile parków narodowych mamy w kraju. Jakie zwierzęta żyją w tych parkach i co jest symbolem tych parków? Nauczyciel proponuje uczniom grę, polegającą na dopasowaniu odpowiedniego symbolu do konkretnego parku. W celu przeprowadzenia zadania potrzebny jest dostęp do komputera podłączonego do internetu lub tablicy multimedialnej. Prowadzący wchodzi na stronę aplikacji Learning Apps <https://learningapps.org/9232614> i postępuje zgodnie z instrukcją.

Codzienne wyzwania na rzecz środowiska



Cele zajęć:

- uświadomienie uczniom, jakie działania należy podejmować, aby dbać o środowisko
- przekazanie wiedzy na temat sposobów oszczędzania wody i znaczenia procesu segregacji odpadów
- promocja ekologicznych postaw wśród społeczności szkoły



Czas trwania zajęć:

1 godzina lekcyjna



Materiały:

komputer, tablica multimedialna, pisaki, kredki, nożyczki, taśma dwustronna, duże arkusze papieru, bloki rysunkowe



Przebieg zajęć:

- 1. Przywitanie i wprowadzenie do tematu zajęć** – nauczyciel wita się z grupą i prezentuje tematykę lekcji. Rozpoczyna dyskusję na temat tego, co dzieci robią, aby dbać o środowisko. Prowadzący zadaje dzieciom pytanie, jakie działania podejmowane są w ich domach, których celem jest dbanie o środowisko.
- 2. Lista dobrych praktyk** – nauczyciel spisuje podane przez uczniów zasady ekologicznego zachowania (np. zakręcanie wody podczas mycia zębów, segregacja odpadów, wyłączania z kontaktu urządzeń, których nie używamy, niepozostawianie ładowarek w kontakcie etc.). Lista takich zasad może być bardzo długa – zależy od pomysłów, jakie zgłoszą uczniowie. Im ich więcej, tym lepiej.



Informacja dla nauczyciela

Dlaczego powinniśmy wprowadzać coraz więcej ekologicznych zasad do naszego życia?

Coraz mocniej odczuwamy skutki zmian klimatu. Na przestrzeni ostatniego stulecia średni przyrost temperatury wyniósł 0,74 °C. Obecnie na Ziemi jest tak ciepło, jak nie było nigdy przez ostatnie 1000 lat. Energia przyczynia się do rozwoju cywilizacyjnego, z drugiej strony wzrost liczby mieszkańców na Ziemi powoduje wzrost zapotrzebowania na energię. Jednym ze sposobów wytwarzania energii jest spalanie paliwa w elektrowni. W procesie tym powstają gazy (tzw. gazy cieplarniane), które przyciągają do naszej atmosfery energię słoneczną, pomagają ogrzać naszą planetę. Większość gazów cieplarnianych, takich jak para wodna czy dwutlenek węgla, który wydychamy, są naturalnymi składnikami atmosfery. Jednak w wyniku działalności człowieka pewne gazy są wytwarzane w zbyt dużej ilości.

- 3. „Promujemy bycie eko!”** – na podstawie wypracowanych wspólnie w klasie pomysłów na to, w jaki sposób działać na rzecz środowiska, uczniowie przygotowują w grupach plakaty informujące o konieczności podejmowania konkretnych kroków. Wykonane na dużych arkuszach papieru plakaty zawisną w szkole (a może i w jej okolicy?) i będą zwracały uwagę całej społeczności na to, jak dbać o środowisko. Zaproszeni do placówki goście również będą mogli zapoznać się z informacjami na plakatach. Warto, aby te wskazówki

trafiły także do domów dzieci, przypominając całym rodzinom, że należy zmienić pewne nawyki na rzecz ochrony naszej planety.

4. **Oszczędzamy wodę** – starając się realizować ekopostanowienia, nie możemy zapomnieć o tych dotyczących kwestii oszczędzania wody. Woda jest niezbędna człowiekowi do życia, niestety, wykorzystujemy zbyt szybko jej zasoby na Ziemi. Polska jest jednym z krajów w Unii Europejskiej o najmniejszych zasobach wody zdatnej do spożycia (Raport GUS 2022, Polska na drodze zrównoważonego rozwoju). Zapominamy, jak bardzo jest cenna i że może jej zabraknąć. Sytuacje pogarszają dodatkowo zmiany klimatyczne powodujące między innymi długotrwałe susze. O tym, jak ważna jest woda i jak często ją wykorzystujemy, dzieci przypomną sobie grając w kalambury. Hasła do zabawy powinny być związane z wodą, np. mycie zębów, zmywanie naczyń, pranie, gotowanie obiadu, mycie podłogi, picie etc. Uczniowie, podzieleni na grupy zawodników, mogą samodzielnie wymyślać/uzupełniać hasła; mogą to też być hasła przygotowane przez prowadzącego.



Informacja dla Nauczyciela

Największe rzeki świata to arterie naszej planety. Utrzymują naturalny obieg wody za Ziemi. Woda deszczowa jest transportowana rzekami i trafia do mórz i oceanów, skąd później wyparowuje i pojawia się w postaci opadów. Rzeki to źródło życia dla ludzi. Starożytne cywilizacje rozwijały się w warunkach dogodnych do uprawy rolnictwa – w dorzeczu Nilu (Egipt), Żółtej Rzeki (Chiny) czy Tygrysu i Eufratu (Mezopotamia). Na Ziemi jest coraz więcej ludzi i coraz mniej wody – pobieramy jej tak dużo, że niektóre rzeki nie są w stanie dotrzeć do morza, tak mało jest w nich wody. Czysta woda jest nam potrzebna na co dzień do wielu zwykłych czynności, takich jak przygotowanie posiłków czy higiena osobista. Aby zaspokoić potrzeby żywieniowe rosnącej liczby ludzi, nastąpiła intensyfikacja upraw rolniczych, które wymagają dużych ilości wody.

$\frac{3}{4}$ powierzchni Ziemi zajmuje woda – zasobów wody słodkiej jest zaledwie 3%, a tylko 0,5% nadaje się do spożycia.





Ciekawostka

Jedna butelka po wodzie mineralnej rozkłada się 400 lat, a jeden bidon wystarczy Ci na 5 lat. Korzystając z wody mineralnej w ciągu 5 lat wyrzucisz średnio 2000 butelek! Jeśli skorzystasz z bidonu – ile zyska środowisko? Ile zyska budżet domowy? Na co mógłbyś/mogłabyś wydać zaoszczędzone pieniądze? Czy zastanawiałeś/-aś się kiedyś nad innymi kosztami swoich działań? Spróbuj poszukać takich informacji w książkach lub internecie.



5 lat!



Propozycje zajęć
dla dzieci w wieku
szkolnym
(klasy IV-VI)

Upcykling – nadajemy drugie życie przedmiotom



Cele zajęć:

- ➔ przekazanie uczniom wiedzy na temat zasad segregacji odpadów
- ➔ uświadomienie dzieciom istoty ponownego wykorzystania przedmiotów i pokazanie, jak to robić
- ➔ kształtowanie wśród młodego pokolenia postaw ekologicznych



Czas trwania zajęć:

1-2 godziny lekcyjne



Materiały:

rolki po papierze toaletowym, tektura (np. po bloku technicznym), klej, zszywacz, kawałek firanki, nitka z igłą, sznurek, tasiemka, agrafta, szpileczki, nożyczki, t-shirt, metalowa puszka, serwetki papierowe, 2 pędzle, kuweta z mini wałeczkiem, farba akrylowa (biała), lakier akrylowy, klej-lakier do decoupage 2 w 1, butelka z grubego plastiku (np. po mleku), wydrukowany [Załącznik nr 3 „Instrukcja warsztatów upcyklingu”](#) (uwaga: lista materiałów do zorganizowania zajęć może się różnić w zależności od pomysłów na stworzenie nowych przedmiotów. W załączniku przedstawiamy naszą propozycję do pracy, ale może być ona dowolnie modyfikowana bądź zastępowana innymi, ciekawymi rozwiązaniami).



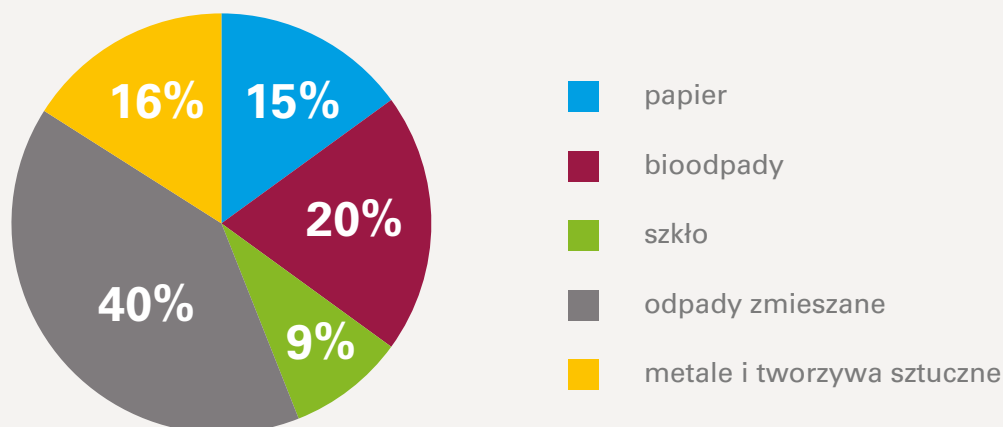
Przebieg zajęć:

1. **Czy znasz zasady segregacji odpadów?** – nauczyciel wita się z uczniami i przedstawia temat zajęć. Rozpoczyna dyskusję, zadając dzieciom pytanie, co wiedzą na temat segregacji śmieci. Czy jest to potrzebne działanie? Z czego wynika? Jakie są zasady segregacji odpadów? Jak wygląda segregacja odpadów w Naszych domach? W jaki sposób prawidłowo segregować śmieci? Uczniowie udzielają odpowiedzi na zadawane pytania, a następnie przystępują do przygotowania instrukcji, jak prawidłowo segregować odpady. Instrukcja może powstać w formie plakatu, obrazku bądź tabeli, gdzie zostaną dokładnie opisane rodzaje pojemników na odpady wraz z przyporządkowanymi do nich odpadami.



Informacja dla nauczyciela

Jakie odpady można znaleźć na wysypisku śmieci?



Szkło, metale i tworzywa sztuczne oraz **papier** stanowią cenne surowce, które mogą zostać ponownie wykorzystane, o ile odpady te zostaną przez nas posegregowane i wyrzucone do odpowiednich pojemników. Proces wykorzystania surowców wtórnych, którego celem jest zaoszczędzenie energii i zmniejszenie produkowanych przez nas odpadów, określamy mianem **recyklingu**. Procesowi recyklingu poddaje się: szkło, metale, tworzywa sztuczne, a bioodpady są wykorzystywane do produkcji kompostu (nawozu). W aglomeracjach miejskich są zakładane tzw. otwarte miejskie kompostowniki, do których można przynieść swoje bioodpady. **Papier czy butelka plastikowa wrzucone razem z odpadami zmieszanymi, najczęściej zostają zanieczyszczone innymi odpadkami i możliwości odzysku takiego surowca są marginalne.**

Jak prawidłowo segregować odpady?

ZIELONY POJEMNIK kosz z napisem SZKŁO	ŻÓŁTY POJEMNIK kosz z napisem METALIE I TWORZYWA SZTUCZNE	NIEBIESKI POJEMNIK kosz z napisem PAPIER	BRAZOWY POJEMNIK kosz z napisem BIOODPADY	CZARNY POJEMNIK kosz z napisem ODPADY ZMIESZANE
• Butelki i słoiki po żywności, płynach • Opakowania po kosmetykach	• Plastikowe opakowania • Karton po mleku i sokach • Opakowania po chemii gospodarczej • Opakowania po kosmetykach • Plastikowe torby, folie, worki • Puszki po konserwach • Folia aluminiowa • Opakowania po jogurtach (osobno wrzucamy wieczko)	• Opakowania z papieru • Katalogi • Ulotki • Prasa • Papier biurowy • Zeszyty • Książki (bez okładek) • Papier pakowy • Torby i worki papierowe • Pudełko po pizzy (o ile nie jest zatłuszczone)	• Pozostałości warzyw i owoców • Gałęzie, skoszona trawa i liście • Kwiaty • Skorupki jaj • Fusy	• Ceramika • Szkło okularowe • Szkło żaroodporne • Znicze • Opakowania po lekach • Szyby • Szkło stołowe • Kryształowe kieliszki • Ubrania

- 2. Recykling i upcykling** – nauczyciel zadaje uczniom pytanie, czy znają pojęcia recyklingu i upcyklingu. Czym różnią się te dwa procesy? Czy mają coś wspólnego ze sobą? W jaki sposób dotyczą człowieka? Czy wszystkie rzeczy muszą lądować w koszu? Czy uczniowie posiadają jakieś produkty stworzone z przedmiotów, które straciły swoją użyteczność i mogłyby wylądować w koszu, gdyby nie pomysłowość twórcy? Uczniowie w klasie starają się znaleźć odpowiedzi na powyższe pytania.



Recykling to inaczej odzysk surowca. Plastikowe, metalowe czy szklane odpady są poddawane procesowi przetwarzania, w wyniku którego powstają produkty, o jakości niższej, niż miał pierwotny produkt.

Upcykling to proces przetwarzania odpadów w produkty o wyższej wartości.

Najczęściej recyklingowi poddawane są butelki. W Danii i Niemczech wskaźnik segregacji butelek PET wynosi ponad 90%, dla porównania w Polsce – 43% (PET Market in Europe State of Play 2022, Eunomia). Niezwykle pomocny jest tutaj system kaucyjny, polegający na tym, że do ceny produktu doliczana jest opłata, która w momencie oddania butelki jest zwracana. Od 2025 r. wszystkie butelki plastikowe będą musiały zostać wykonane co najmniej w 25% z materiału pochodzącego z recyklingu, a od 2030 r. – w 30% (Directive EU 2019/904 on reducing the impact of certain plastic products on the environment).

Granulat z plastikowych butelek może być zastosowany do produkcji polaru, ubrań narciarskich, namiotów czy plecaków. Oszacowano, że do wyprodukowania jednej bluzy polarowej potrzeba 35 butelek. Polar posiada zdecydowanie lepsze właściwości termiczne niż wełna, nie tracąc ich nawet po zamoczeniu.

Szkło jest frakcją odpadów rozkładającą się najdłużej – czas rozkładu jest trudny do oszacowania. Źródła podają, że zajmuje to co najmniej kilka tysięcy lat. Czy wiesz, że ze słoika lub szklanej butelki może powstać materiał ocieplający dom (wełna szklana), a z potłuczonej szyby – farba odblaskowa do malowania poziomych znaków na drogach?



Ciekawostka

W Unii Europejskiej od 3 lipca 2021 roku zostały wycofane z obrotu następujące artykuły z tworzyw sztucznych: patyczki higieniczne, widelce, noże, łyżki, talerze, słomki, mieszadełka do napojów, patyczki do balonów, pojemniki do żywności i styropianowe kubeczki. To one najczęściej trafiają do kanalizacji, zostają porzucone na plaży, zanieczyszczając w konsekwencji zbiorniki wodne.

- 3. Działam odpowiedzialnie** – nauczyciel zachęca uczniów do zastanowienia się, czy w ich codziennym życiu są pewne przyzwyczajenia, nawyki, które mogą być sprzeczne z zasadami ekologii. Co to jest? Czy trudno byłoby zmienić swoje zachowanie w tym obszarze? Czy wszystkie produkty, które kupujemy, muszą być pakowane w jednorazowe opakowania? Czy potrzebujemy tych wszystkich produktów? Może dałoby się je czymś zastąpić? Albo wykorzystać opakowania po nich do przygotowania kolejnych przedmiotów codziennego użytku? Po chwili dyskusji nauczyciel zaprasza dzieci na warsztaty upcyklingu, które opisane zostały w załączniku do scenariusza. Uczniowie samodzielnie lub w zespołach będą tworzyć różne przedmioty ze zgromadzonych artykułów, dla których wcześniej nie znaleźli zastosowania. Lista artykułów niezbędnych do ćwiczenia znajduje się w opisie na początku scenariusza.



Ciekawostka

Każdy, niewinnie wyglądający odpad rzucony w lesie, na plaży czy na łące to zagrożenie dla zwierząt. W trakcie procesu rozkładu plastik ulega fragmentacji, a z deszczem te drobinki wędrują do zbiorników wodnych, gdzie z kolei trafiają do układów pokarmowych zwierząt. Najmniejsze fragmenty plastiku wbudowują się struktury ich mięśni. Człowiek, jako kolejne ogniwo w łańcuchu pokarmowym, zjada plastik, czego dowodem są badania kału, w których wykryto resztki tego produktu. Prognozy naukowców są bardzo niepokojące – w 2050 r. w oceanach może być więcej wagowo plastiku niż ryb.



Budujemy odpowiedzialność społeczno-ekonomiczną



Cele zajęć:

- ➔ przekazanie uczniom wiedzy na temat stanu wód w Polsce
- ➔ zapoznanie uczniów z procesem spalania odpadów
- ➔ kształtowanie postawy odpowiedzialnej społecznie



Czas trwania:

1-2 zajęcia lekcyjne



Materiały:

tablica multimedialna, komputery lub inny sprzęt posiadający dostęp do internetu



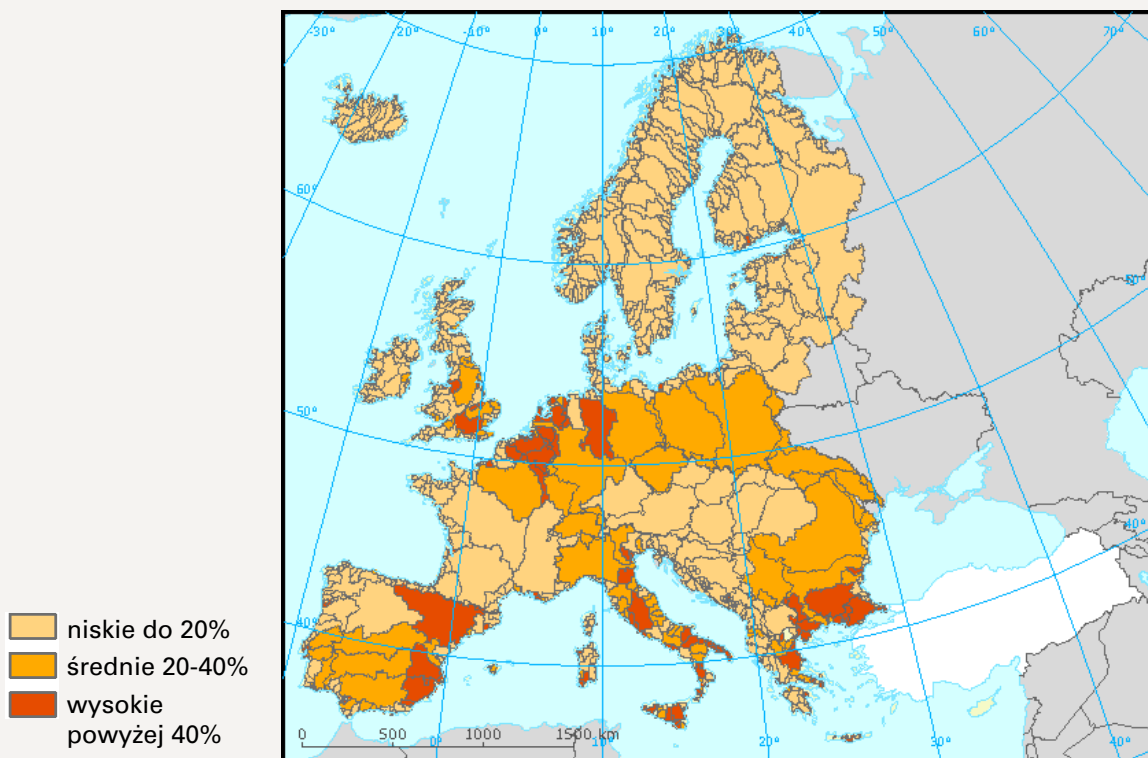
Przebieg zajęć:

- Rodzaje wód w Polsce** – nauczyciel wita się z uczniami i informuje o temacie zajęć. Zadaje dzieciom pytanie o to, czy Polska jest krajem bogatym w zasoby wodne. Jakiego rodzaju wód możemy wyszczególnić w kraju? Ile z nich stanowią zasoby wody pitnej? Czy polskie zbiorniki wodne są zanieczyszczone? Uczniowie dyskutują, posilając się posiadaną wiedzą. Nauczyciel uzupełnia informacje uczniów.



Informacja dla nauczyciela

Kraje leżące w obszarze Europy Środkowo-Wschodniej, w tym Polska, są narażone na deficyt wody. Szacowane ryzyko wystąpienia niedoborów wody wynosi 20-40%, konieczne jest więc wdrożenie pewnych systemowych rozwiązań.



Rys. Ryzyko wystąpienia niedoborów wody dla Europy

[źródło: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/precipitation-deficit-in-summer-jja-1>]

2. **Bałtyk – nasza duma** – nauczyciel zadaje uczniom pytanie, czy byli kiedyś nad Bałtykiem. Jakiego rodzaju morzem jest Bałtyk? Jakie organizmy w nim żyją? Czy woda w Bałtyku jest czysta? Co zanieczyszcza Bałtyk? Po udzieleniu odpowiedzi na powyższe pytania nauczyciel prosi dzieci, aby postarały się przypomnieć sobie, czy słyszały kiedyś o jakiś sytuacjach zanieczyszczenia naszego morza. Co było tego powodem? A może uczniowie znają inne przypadki głośnych zanieczyszczeń wód w Polsce (na świecie)? Warto dać uczniom możliwość wyszukania tych informacji w zasobach internetu. Prezentacja kilku przypadków może stać się podstawą do dalszej dyskusji o tym, co możemy zrobić, aby w przyszłości uniknąć takich katastrof.



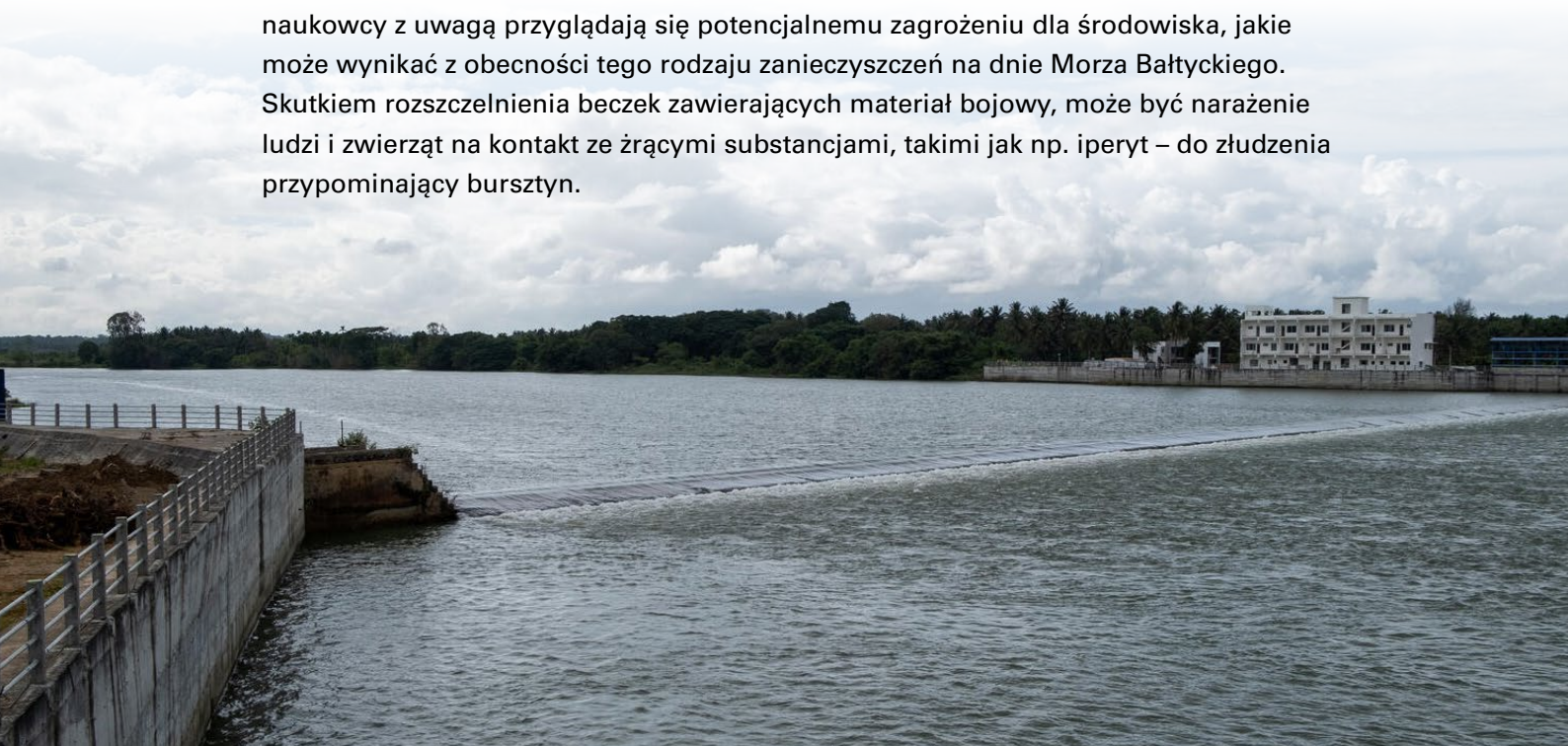
Informacja dla nauczyciela

Bałtyk jest morzem o utrudnionym dopływie wód oceanicznych oraz dużym spływie wód rzecznych i opadowych. **Morze Bałtyckie jest morzem zamkniętym otoczonym ze wszystkich stron lądem i w ograniczonym stopniu miesza się z wodami innych mórz. Swoje wody wymienia jedynie z Morzem Północnym, ale wlewy świeżej wody nie odbywają się regularnie. Z tego powodu jest słabo zasolone i trudno się oczyszcza.** W Bałtyku spotykamy 26 gatunków ryb morskich (m.in. śledź, szprot, dorsz, flądra, turbot) oraz kilka gatunków ryb słodkowodnych (okoń, płoć) – które część swojego życia spędzają w morzu – a także dwuśrodowiskowych (łosoś, węgorz). Ponadto żyją tu 4 gatunki ssaków morskich (trzy gatunki fok oraz morświn). Pływając w wodzie, możemy dostrzec organizmy o galaretowatej strukturze – to meduzy.



Ciekawostka

Czy słyszałeś o zanieczyszczeniu Bałtyku w trakcie II Wojny Światowej? Na terenie byłej III Rzeszy wojska alianckie odnalazły łącznie blisko 300 000 ton broni chemicznej i znaczną jej część postanowiono zatopić w Morzu Bałtyckim. Była to bez wątpienia najtańsza i najszybsza metoda pozbycia się niebezpiecznych ładunków. Dzisiaj naukowcy z uwagą przyglądają się potencjalnemu zagrożeniu dla środowiska, jakie może wynikać z obecności tego rodzaju zanieczyszczeń na dnie Morza Bałtyckiego. Skutkiem rozszczelnienia beczek zawierających materiał bojowy, może być narażenie ludzi i zwierząt na kontakt ze żrącymi substancjami, takimi jak np. iperyt – do złudzenia przypominający bursztyn.



3. **Co dalej z tymi odpadami?** – podczas poprzednich zajęć uczniowie dowiedzieli się więcej na temat procesu recyklingu odpadów. Poznali także zasady segregacji śmieci. Ale co dzieje się dalej z tymi materiałami? W jaki sposób są utylizowane? Nauczyciel opowiada uczniom o znaczeniu procesu przetwarzania śmieci.

Informacja dla nauczyciela

Segregując śmieci, dajemy szansę odpadom na „drugie życie”. Szkło, papier, metale oraz tworzywa sztuczne są poddawane procesowi przerabiania, czyli **recyklingu** (uzyskany surowiec pozwala na otrzymanie materiału o zastosowaniu pierwotnym lub innym, o niższej jakości). Dzięki temu zmniejszamy ilość odpadów na składowiskach.

Ogromne hałdy śmieci wytwarzają w procesie rozkładu gaz cieplarniany – metan – jeden z winowajców ocieplenia klimatu. Spalanie śmieci i pozyskiwanie z nich energii jest jednym z rozwiązań. Połączenie elektrowni z wysypiskiem śmieci jest rozwiązaniem, w którym – spalając odpady – zyskujemy energię. Polityka Unii Europejskiej w sprawie zarządzania odpadami kładzie wysoki nacisk na zamknięty obieg odpadów. **Szkło i metale mogą być wielokrotnie przetwarzane**, jednak tworzywa sztuczne (polietylen, polipropylen), po dwóch obiegach recyklingowych, tracą swoje pierwotne właściwości. Unijna dyrektywa w sprawie odpadów ustanawia hierarchię postępowania z odpadami, której podstawą jest przede wszystkim zapobieganie powstawaniu śmieci. Dążymy do ponownego użycia danego materiału; jeśli to niemożliwe poddajemy go procesowi recyklingu; na trzecim miejscu jest termiczne przekształcanie odpadów (spalanie śmieci). Unieszkodliwianie (składowanie) jest podejściem marginalnym i powinno być możliwie jak najrzadziej praktykowane.

4. **Debata** – nauczyciel dzieli klasę na dwie grupy, które wezmą udział w debacie poświęconej problemowi budowy spalarni śmieci na wybranym terenie. Cała klasa stanowi społeczność lokalną miejscowości, w której ma powstać spalarnia. Jak to zwykle bywa przy tego typu inwestycjach, wyodrębniają się grupy zwolenników i przeciwników przedsięwzięcia. Taka też linia podziału będzie przebiegać przez klasę szkolną. Zadaniem uczniów pracujących w zespołach jest przygotowanie listy argumentów, odpowiednio „za i przeciw” budowie spalarni śmieci na terenie ich miasta. Uczniowie szukają informacji w internecie, mogą np. posłkować się realnymi przykładami takich debat w różnych miastach. Przygotowane zespoły przystępują do debaty, wyznaczając swoich liderów, którzy będą prezentować stanowiska grup. Moderatorem debaty jest nauczyciel, który zapisuje wszystkie wnioski, jakie pojawiają się podczas wymiany zdań.



Propozycje zajęć dla uczniów klas VII-VIII

Jakie są źródła zanieczyszczeń powietrza i jak możemy im zapobiegać?



Cele zajęć:

- ➔ przekazanie uczniom wiedzy na temat rodzajów zanieczyszczeń powietrza i przyczyn ich powstawania
- ➔ uświadomienie młodzieży, jak zanieczyszczenie powietrza wpływa na zdrowie człowieka
- ➔ pokazanie uczniom, jakie działania powinny zostać podjęte, aby redukować skutki zanieczyszczeń



Czas trwania zajęć:

2 godziny lekcyjne. Należy przewidzieć dodatkowy czas na zorganizowanie projektu badawczego.



Materiały:

do przeprowadzenia projektu badawczego (dla chętnych) niezbędne będą dwa mierniki zanieczyszczeń powietrza, rośliny doniczkowe (bluszcz, chryzantema, dracena, paprotka, skrzydłokwiat).



Przebieg zajęć:

1. **Zaprezentowanie tematyki zajęć** – Nauczyciel wita się z grupą i przedstawia temat zajęć. Prowadzący przekazuje młodzieży podstawowe informacje na temat zanieczyszczenia powietrza – czym ono jest, skąd się bierze i jaki ma wpływ na zdrowie człowieka. Znajdujące się poniżej informacje nauczyciel może przekazać w formie ustnej bądź przygotowując prezentację dla klasy.



Informacje dla nauczyciela

Źródła zanieczyszczeń powietrza:

- sektor produkcji i dystrybucji energii,
- przemysł,
- sektor komunalny i mieszkaniowy,
- transport.

Smog powstaje w wyniku połączenia **dymu** i **mgły** lub pary wodnej. Dym stanowi zawieszinę pyłów węglowych o średnicy cząstek 0,1-10 μm , powstających w wyniku niecałkowitego spalania substancji organicznych.

Nazwa smog pochodzi z języka angielskiego – od słów: smoke – dym i fog – mgła. Smog fotochemiczny (typu „Los Angeles”) tworzy się przy wysokiej emisji spalin samochodowych, w warunkach intensywnego działania promieniowania słonecznego, pod wpływem którego związki reagują ze sobą. Smog siarkowy (londyński) powstaje w warunkach wysokiej wilgotności, przy silnej emisji tlenku siarki(IV). Charakterystyczne jest również występowanie zwiększonej ilości sadzy.

Najwyższe stężenia w stosunku do standardów jakości powietrza dotyczą pyłu zawieszonego PM_{2,5} (o średnicy nie większej niż 2,5 µm) i PM₁₀ (o średnicy nie większej niż 10 µm) oraz jednego ze składników pyłu PM₁₀ – benzopirenu. Według raportów Europejskiej Agencji Środowiska Polska jest w czołówce krajów europejskich pod względem stężeń pyłu zawieszonego. Oprócz Polski, wysokie stężenia pyłu występują na znacznym obszarze Włoch (European Environmental Agency (EEA). European city air quality viewer. January 17, 2021).

Obecnie, w większości lokalizacji w Polsce, za złą jakość powietrza odpowiada przede wszystkim ogrzewanie gospodarstw domowych za pomocą paliw stałych (takich jak węgiel niskiej jakości) oraz transport (głównie drogowy). Dlatego znaczna część odpowiedzialności za problem zanieczyszczenia powietrza spoczywa na każdym z nas. Jest on bowiem związany z wyborem określonych środków transportu czy też urządzeń grzewczych.

2. Jakie jest powietrze w miejscowości, w której mieszkasz? – bardzo często nie zdajemy sobie sprawy z tego, jakim powietrzem oddychamy. Czy stężenie pyłów w nim jest wysokie? Jak można się tego dowiedzieć? Nauczyciel zachęca uczniów, aby skorzystali z internetowej strony umożliwiającej zweryfikowanie czystości powietrza w ich mieście. Taką stroną jest np. <https://airly.eu/map/pl/>, gdzie wpisując w wyszukiwarkę nazwę miasta, możemy dowiedzieć się, czy powietrze, którym oddychamy, nie zawiera szkodliwych pyłów. Warto monitorować regularnie te doniesienia i starać się unikać np. aktywności fizycznej na zewnątrz, w momencie wysokiego poziomu zanieczyszczenia powietrza. Jeśli w miejscowości, w której żyjesz, powietrze często jest zanieczyszczone, zastanów się, co jest tego przyczyną. Czy wszyscy mieszkańcy wymienili piece węglowe na nowoczesne? Co robi Twoja gmina, aby walczyć z zanieczyszczeniem powietrza w regionie? Poszukajcie informacji w internecie na stronach urzędu miasta/gminy, jakie działania są podejmowane w tym zakresie przez władze samorządowe.

3. Wpływ zanieczyszczeń na zdrowie.

Czy uczniowie są świadomi wpływu zanieczyszczonego powietrza na ich zdrowie? Czy czują różnicę w samopoczuciu podczas dni, w których gołym okiem widoczny jest smog, i w dni, kiedy smogu nie ma? Czy są dni w trakcie roku szkolnego, w których nie mogą wyjść z placówki ze względu na niską jakość powietrza?



Zanieczyszczone powietrze ma negatywny wpływ na nasze zdrowie. Zwiększa ryzyko zachorowania m.in. na raka płuc. Nie tylko układ oddechowy jest narażony na szkodliwy wpływ niskiej jakości powietrza. W tabeli wyszczególniono przykładowe skutki zdrowotne związane z zanieczyszczeniem powietrza.

Układ	Skutki zdrowotne
Oddechowy	Infekcje, nowotwory
Krążenia	Podwyższone ciśnienie tętnicze krwi
Rozrodczy	Porody przedwczesne Niska masa urodzeniowa noworodka
Pozostałe	Nowotwory pęcherza moczowego Podrażnienie spojówek

Według statystyk zanieczyszczenie powietrza było przyczyną 9 mln zgonów na całym świecie [Pollution and health: a progress update. Richard Fuller i in. Lancet Planet Health 2022; 6: e535–47], co było porównywalne z liczbą zgonów związanych z paleniem tytoniu (Dane WHO pokazują, że palenie papierosów przyczyniło się do śmierci ponad 8 mln ludzi na całym świecie).

Jak zanieczyszczenie powietrza wpływa na dzieci?

Dzieci są szczególnie narażone na zanieczyszczenia powietrza, ponieważ:

- mają krótsze i węższe drogi oddechowe,
- częściej oddychają przez usta,
- przebieg filtracji cząstek w przewodach nosowych nie jest skuteczny,
- drogi oddechowe znajdują się bliżej gruntu niż osoby dorosłej,
- mają niedojrzały układ odpornościowy, co zwiększa ryzyko infekcji.

- 4. Obalamy mity na temat ekologii** – w trakcie zajęć młodzież dowiedziała się dużo o zanieczyszczeniu powietrza i jego wpływie na organizm człowieka. Współcześnie coraz więcej mówi się na temat ekologii, konieczności wprowadzania rozwiązań, które uchronią nas przed negatywnymi skutkami postępujących zmian klimatu. Niestety, pomiędzy wieloma wartościowymi informacjami, jakie możemy zdobyć w mediach, krąży mnóstwo niesprawdzonych oraz fałszywych przekonań na ten temat. Z takimi informacjami należy walczyć. Najlepszą bronią jest rzetelna wiedza. Zadaniem uczniów będzie spisanie informacji, z jakimi się zetknęli w mediach, gazetach, internecie na temat klimatu i ekologii, co do których nie mają pewności, że są prawdziwe. Uczniowie zweryfikują zebrane informacje korzystając ze sprawowanych materiałów źródłowych.



Zmiany klimatu odczuwamy coraz mocniej. Przez ostatnie 100 lat średnia temperatura atmosfery wzrosła o około 0,74 °C. Wszystkie ekosystemy cierpią z powody zmian klimatycznych, ale nigdzie te zmiany nie są tak odczuwalne, jak w dwóch strefach polarnych. Topnienie pokrywy lodowej przyspieszy ocieplenie klimatu na całym świecie i spowoduje podniesienie się poziomu mórz i oceanów. Arktyka ociepla się dwukrotnie szybciej niż reszta planety, ponieważ topnienie pokrywy lodowej jeszcze bardziej przyspiesza ten proces. Lód jest biały i dzięki temu odbija 85% promieniowania słonecznego, wysyłając je z powrotem do atmosfery i pomagając w ten sposób Arktyce utrzymać zimno. Jednak w ostatnich latach lód topi się szybciej, odsłaniając ciemne połacie oceanu, które odbijają jedynie 10% promieniowania słonecznego. Pozostała energia jest pochłaniana, ogrzewając powietrze i wodę.

- 5. Zadanie dodatkowe: projekt badawczy** – jest to zadanie dla chętnych uczniów, którzy chcieliby sprawdzić, w jaki sposób rośliny doniczkowe mogą wpływać na oczyszczanie powietrza. Realizacja zadania wymaga trochę czasu i odpowiedniego sprzętu (miernik do pomiaru jakości powietrza). Dokładny opis przebiegu zadania znajduje się w „**Załączniku nr 4 – Projekt badawczy**”. Po przeprowadzeniu doświadczenia warto spotkać się ponownie z grupą, aby omówić wnioski i obserwacje.



Ekobiznes – innowacyjność i troska o środowisko



Cele zajęć:

- ➔ zapoznanie uczniów z surowcami, jakie można uzyskać z materiałów odpadowych
- ➔ uświadomienie uczniom znaczenia zrównoważonych modeli biznesowych
- ➔ rozwijanie u młodzieży ekologicznego podejścia do innowacyjnego biznesu



Czas trwania zajęć:

1-2 godziny lekcyjne



Materiały:

tablica multimedialna, komputery lub inny sprzęt posiadający dostęp do internetu



Przebieg zajęć:

1. **Zaprezentowanie tematu zajęć** – nauczyciel wita się z młodzieżą i przedstawia grupie temat zajęć. Rozpoczyna dyskusję pytając uczniów o to, jakie z nowoczesnych wynalazków kojarzą im się z rozwiązaniami proekologicznymi. Czy słyszeli o takich rozwiązaniach technologicznych, które wykorzystują innowacyjne podejście w tym temacie? Co to za rozwiązania i dlaczego są dobre dla środowiska?



Informacja dla nauczyciela

Odzysk metali ziem rzadkich z baterii samochodowych

Do metali ziem rzadkich (MZR) należą: lantan, cer, prazeodym, neodym, promet, samar, europ, gadolin, terb, dysproz, holm, erb, tul, iterb, lutet, skand i itr. Znalazły one zastosowanie w produkcji, m.in. soczewek okularowych, klisz rentgenowskich, katalizatorów redukcji spalin, laserów, telefonów komórkowych, samochodów. W związkach chemicznych zyskują właściwości, które są unikatowe i trudne do zastąpienia. Jedną ze strategii jest odzysk tych metali z akumulatorów niklowo-metalowo-wodorkowych, pochodzących z wyeksploatowanych samochodów hybrydowych, co uniezależniłoby rynki europejskie od jednego dostawcy. Akumulatory stanowią odpad niebezpieczny, więc ich przerób to rozwiązanie pożądane również ze względów środowiskowych.

2. **Jak można wykorzystać popularne odpady?** – każdego dnia wyrzucamy ogromne ilości śmieci, dla których nie znajdujemy zastosowania. Być może wynika to z naszego lenistwa lub niewiedzy, ale warto się zastanowić, w jaki sposób możemy spożytkować te produkty odpadowe. Skoro nowoczesny biznes dostrzegł w nich potencjał, może i my powinniśmy zmienić swoje podejście do tematu. Nauczyciel zachęca uczniów, aby wymyślili, na co mogliby przerobić, we własnym zakresie, odpady, które regularnie wyrzucają (praca grupowa). Być może uda się znaleźć dla różnych odpadów ciekawe zastosowanie.



Zakrętki do butelek po napojach i wodzie mineralnej są cennym odpadem. Są przerabiane na opakowania, rury PCV, obudowy komputerów. Dlaczego segregując odpady należy oddzielić butelki od nakrętek? Butelki i nakrętki zbudowane są z innych surowców. Nakrętki są zbudowane z twardego plastiku, stanowiącego idealny surowiec wtórny. Butelka PET wymaga bardziej skomplikowanych procedur. Często przeprowadzane są zbiórki zakrętek w celach charytatywnych. Cena za kilogram zakrętek kształtuje się na poziomie 70 groszy. Nauczyciel prosi Uczniów, aby policzyli, ile kilogramów nakrętek trzeba zbierać, aby uzyskać fundusze na zakup sprzętu o wartości 10 tys. złotych? Butelki z tworzywa PET ulegają słabej degradacji w środowisku (czas rozkładu wynosi blisko 500 lat). Przetworzenie ich na materiał użyteczny dla środowiska to podwójna korzyść.



Ciekawostka

Czas rozkładu płyty CD to 2000 lat. Naukowcy z Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie zaproponowali metodę przeróbki płyt CD/DVD na węgiel aktywny. Metaliczna powłoka jest rozpuszczana w kwasie solnym. Otrzymany materiał poliwęglanowy jest rozdrabniany, a następnie poddawany procesowi karbonizacji. Węgiel aktywny znalazł szerokie zastosowanie. Jego porowata struktura umożliwia skuteczne wiązanie zanieczyszczeń.

- 3. Ekobiznes** – uczniowie dowiedzieli się już o tym, że część odpadów można wykorzystać ponownie, i to w bardzo nowatorski sposób. Takie działanie może przynieść wiele korzyści dla środowiska, ale i dla rozwoju innowacyjnej myśli technologicznej. Na świecie prowadzi się wiele projektów badawczych i technologicznych mających na celu rozwój tej gałęzi przemysłu. Czy wiemy, jakie to są pomysły? Gdzie prowadzone są takie prace? Nauczyciel prosi uczniów, aby poszukali w zasobach internetu informacji na temat wynalazków i rozwiązań technicznych, które powstają w oparciu o przyjazne środowisku technologie. Kto pracuje nad takimi pomysłami? Gdzie na świecie powstaje ich najwięcej? Czy wśród twórców znajdujecie ciekawe biografie postaci, o których warto wspomnieć? Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupie nad pozyskaniem informacji na powyższe tematy. Na koniec zajęć uczniowie prezentują efekty swojej pracy.

Przed przystąpieniem do pracy warto, aby uczniowie zapoznali się z filmem dostępnym pod linkiem <https://youtu.be/d4AU0tMQd0Y>, który może stanowić dla nich inspirację (uwaga: materiał video zawiera opisy w języku angielskim).



Propozycja zajęć
dla uczniów
w szkołach
ponadpodstawowych

Czy wytwarzanie energii może być eko?



Cele zajęć:

- ➔ przekazanie uczniom wiedzy na temat różnych źródeł energii
- ➔ uświadomienie młodzieży, czym jest „ślad węglowy” i jakie ma znaczenie dla środowiska
- ➔ kształtowanie postaw odpowiedzialnych ekologicznie wśród młodych ludzi



Czas trwania zajęć:

1-2 godziny lekcyjne



Materiały:

tablica multimedialna, komputery lub inny sprzęt posiadający dostęp do internetu



Przebieg zajęć:

1. **Energia wśród nas** – nauczyciel wita się z młodzieżą i prezentuje tematykę lekcji. Zadaje pytanie uczniom: „Czym jest energia? Do czego jej potrzebujemy? Skąd ją pozyskujemy?” Uczniowie udzielają odpowiedzi w oparciu o posiadaną dotychczas wiedzę bądź szukają informacji w internecie pracując w grupach.

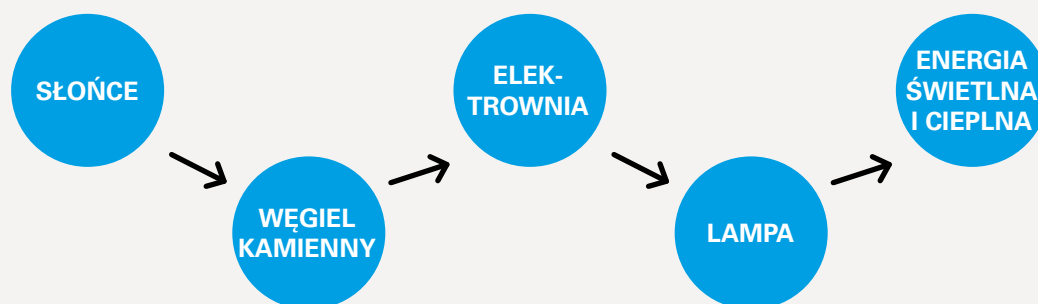


Informacja dla nauczyciela

Czy mogłoby istnieć życie bez Słońca na Ziemi?

Procesy biologiczne, jak i klimatyczne są uzależnione od Słońca. Powierzchnia Słońca generuje energię w wyniku fuzji termojądrowej przetwarzając wodór w hel (synteza lekkich jąder pierwiastków). Słońce ma średnicę 110 razy większą od średnicy Ziemi. Na jego powierzchni temperatura wynosi 5500 °C, a we wnętrzu dochodzi do kilkunastu milionów. Proces fotosyntezy w roślinach zachodzi przy udziale Słońca. Paliwa kopalne, takie jak ropa, węgiel czy gaz, tworzyły się przez miliony lat również dzięki kumulowaniu energii promieniowania słonecznego.

Przykładowy łańcuch przemiany energii:



Bez energii nie ma rozwoju!

Energia elektryczna jest zużywana w prawie każdej działalności człowieka, m.in. w: produkcji przemysłowej, gospodarstwach domowych, rolnictwie, handlu, transporcie. Energii nie można wytworzyć ani stracić, można ją jedynie przekształcić z jednej formy w drugą – jest to podstawowa zasada zachowania energii. Przykładowe formy energii to: potencjalna,

kinetyczna, mechaniczna, cieplna, jądrowa, elektryczna. Poziom zużycia energii nadal pozostaje jednym ze wskaźników stopnia rozwoju regionów kuli ziemskiej.

Energia elektryczna należy do tzw. wtórnych form energii, gdyż powstaje na drodze przekształcenia pierwotnych źródeł energii, odnawialnych bądź nieodnawialnych. Nieodnawialne źródła energii obejmują minerały paliwowe wydobywane z ziemi, takie jak paliwa węglowodorowe (ropę naftową i gaz ziemny), węgiel (kamienny, brunatny, torf) oraz uran. Powstanie zasobów paliw węglowodorowych i węgla trwało miliony lat, na skutek rozkładu materiału zwierzęcego i roślinnego. Zasoby nie odnawiają się w czasie życia jednego człowieka, ale w geologicznej skali czasowej.

- 2. Skąd pozyskujemy energię** – wiemy, że energia jest nam niezbędna. Warto się zastanowić, jakie są źródła energii i czy wszystkie charakteryzują się tymi samymi właściwościami. Jakie są ich zalety i wady? Które źródła energii wydają się opłacalne dla gospodarki? Nauczyciel zachęca uczniów do poszukania informacji na ten temat. Klasa zostaje podzielona na 5 grup zadaniowych. Każda z grup otrzymuje zadanie przygotowania krótkiej charakterystyki wybranego źródła energii.



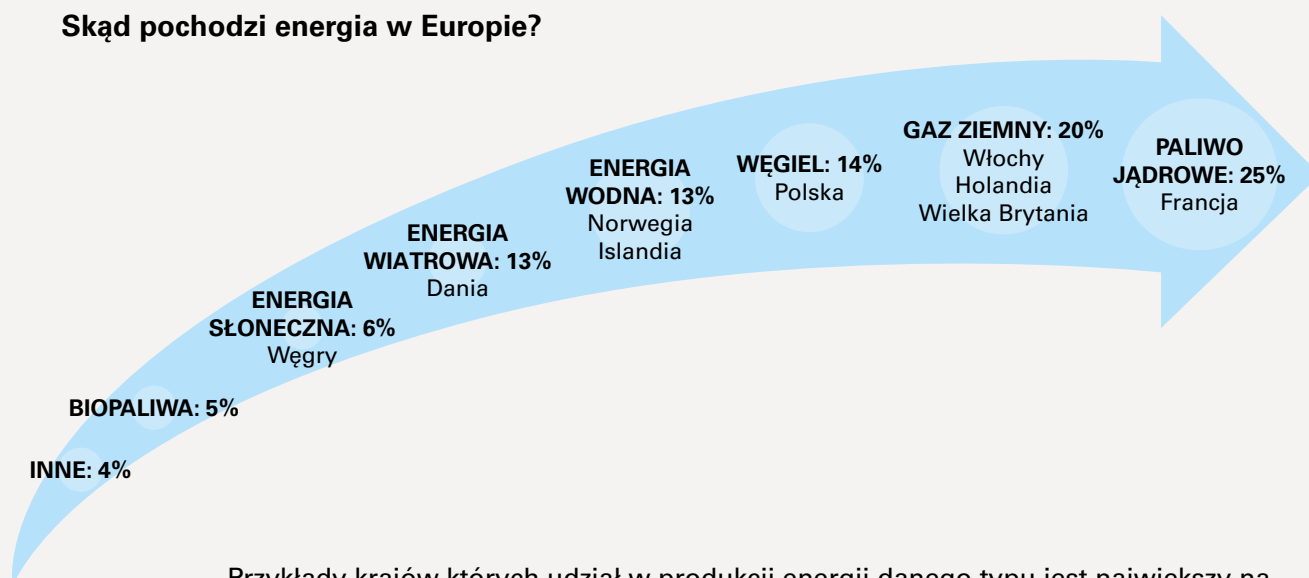
Informacja dla nauczyciela

Energia uzyskiwana ze spalania drewna czy biomasy jest energią odnawialną. Czas potrzebny na odtworzenie lasu to kilkadziesiąt lat. Odnawialna energia jest pozyskiwana w naturalnych procesach przyrodniczych. Obejmuje ona energię pochodzącą ze słońca, wiatru, geotermalnych cieków wodnych i zasobów oceanicznych oraz biopaliwo i wodór, pozyskany z wykorzystaniem wspomnianych odnawialnych źródeł energii. Nie ma na świecie jednego modelu produkcji energii elektrycznej. Większość krajów stosuje połączenie różnych systemów energetycznych, co zapewnia bezpieczeństwo energetyczne. Spalanie węgla, gazu czy ropy naftowej związane jest z emisją ogromnych ilości zanieczyszczeń do atmosfery, a wciąż kurczące się zasoby paliw kopalnych wymuszają zmianę polityki energetycznej na rzecz większego wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw oraz energetyki jądrowej (EJ).

Rodzaj elektrowni	Zalety	Wady
Węglowe	Najbardziej znany i powszechnie stosowany sposób pozyskiwania energii. Polska posiada duże zasoby węgla.	Zanieczyszczenia emitowane do atmosfery: dwutlenek węgla oraz tlenki siarki i azotu, które przyczyniają się do kwaśnych deszczy. Hałdy popiołów, które są promieniotwórcze (zawierają m.in. uran i tor; w polskim węglu zawartość uranu wynosi 2 g/t, a w popiołach jest go prawie dziesięciokrotnie więcej). Tereny zawierające odpady muszą zostać poddane procesowi rekultywacji.

Rodzaj elektrowni	Zalety	Wady
Gazowe	Krótki czas budowy (ok. 1 rok), łatwy sposób zmiany poziomu produkcji energii.	Emisja dwutlenku węgla – ilość wytwarzanego CO ₂ na jednostkę mocy jest dwa razy mniejsza niż w elektrowniach węglowych, ale większa niż w elektrowniach pozostałych typów.
Na biomasę	Spalają materiał roślinny, najczęściej: trociny, pozostałości z tartaków, korę drzewną, wierzbę energetyczną, nie pozostawiają po sobie popiołów. Ilość wyemitowanego CO ₂ jest równa ilości pochłoniętej przez spalone rośliny.	Mniejsza niż w przypadku paliw kopalnych wartość energetyczna surowca, sezonowa dostępność niektórych surowców, wprowadzenie upraw energetycznych kosztem upraw żywności.
Wiatrowe	Brak zanieczyszczeń, możliwość budowy nawet na tzw. „trudnym” terenie wykluczającym budowę elektrowni innego typu.	Uzależnione od prędkości wiatru (spadek prędkości wiatru o 20% skutkuje spadkiem mocy o połowę), konieczność zagwarantowania innego źródła energii w bezwietrzne dni, degradacja krajobrazu i zagrożenie dla ptaków.
Wodne	Elektrownie o mocy do 5 MW to najbardziej przyjazne dla środowiska źródło energii. Ze względu na szybki czas reakcji nadają się do uzupełnienia niedoborów mocy w sieci.	Duże systemy stanowią poważne zagrożenie w przypadku awarii.
Słoneczne	Światło słoneczne jest powszechnie dostępnym źródłem energii. Brak emisji spalin.	Produkcja paneli słonecznych wymaga zużycia dużych ilości wody oraz kosztownych pierwiastków ziem rzadkich. Wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne (częsta wymiana ogniw), najniższy współczynnik wykorzystania mocy spośród wszystkich typów elektrowni.

Skąd pochodzi energia w Europie?



Przykłady krajów których udział w produkcji energii danego typu jest największy na arenie europejskiej

Źródło: Mapped: Europe's Biggest Sources of Electricity by Country. Elements 2023



Ciekawostka

Energia jądrowa – czy jest najbardziej ekologiczna?

Człowiek nauczył się wykorzystywać energię z rozszczepienia pierwiastków. Jądro uranu (^{235}U), pochłaniając neutron, może ulec rozbiciu na dwa produkty rozszczepienia. Powstałe jądra nowych pierwiastków są silnie spowalniane przez otaczającą materię, a ich energia kinetyczna zamienia się w ciepło. Jądro uranu uwalnia energię w postaci promieniowania i powoduje wyrzucenie dwóch albo trzech neutronów, które stopniowo oddają swoją energię kinetyczną podczas zderzeń z innymi jądrami. Neutrony te mogą, na drodze tzw. reakcji łańcuchowych, indukować rozszczepienia kolejnych jąder atomów. Aby zwiększyć prawdopodobieństwo zajścia rozszczepienia uranu, neutrony są spowalniane za pomocą moderatora (np. wody). Pod wpływem ciepła z rozszczepień jądrowych woda zamienia się w parę, która napędza turbinę. Generator wykorzystuje ruch obrotowy turbiny do produkcji elektryczności. Sterowanie mocą reaktora odbywa się za pomocą prętów sterujących i układu regulacji borowej. Wsuniecie do rdzenia reaktora prętów sterujących powoduje obniżenie intensywności przebiegu reakcji rozszczepiania, a w efekcie zmniejszenie mocy reaktora. Układ regulacji borowej wyrównuje z kolei długotrwałe zmiany w reaktorze, powstałe na skutek wypalania się paliwa jądrowego.

Pierwsza elektrownia jądrowa powstała w Rosji w połowie lat 50. XX wieku.

Nauka w służbie energii – poszukiwanie alternatywnych źródeł energii, przyjaznych dla środowiska, to jeden z ważniejszych obszarów badań naukowych. Jednym z takich osiągnięć jest stworzenie „bionicznej pieczarki” produkującej prąd elektryczny. Zbudowano sztuczny symbiotyczny układ między grzybem (pieczarką) a cyjanobakteriami (sinicami), przeplatając je wstęgami nanografenu. Grzyb jest źródłem wody i pożywienia, natomiast cyjanobakterie, dzięki zawartemu chlorofilowi, są źródłem energii pozyskiwanej na drodze fotosyntezy.



Fot. American Chemical Society [źródło: Bacterial Nanobionics via 3D Printing. Sudeep Joshi, Ellexis Cook, and Manu S. Mannoor. Nano Lett. 2018, 18, 12, 7448–7456]

- 3. Mój ślad węglowy** – czy wiesz, czym jest ślad węglowy i jakie ma znaczenie dla środowiska? Nauczyciel zadaje uczniom pytanie i rozpoczyna dyskusję z młodzieżą. Nasza codzienna działalność pozostawia „ślad węglowy”. Sposób ogrzewania domu, rodzaj transportu, jakim się poruszamy, konsumpcja – te wszystkie wybory składają się na sumaryczną ilość emitowanego do atmosfery dwutlenku węgla. Każdy z nas może obliczyć, jaki ślad węglowy zostawia. Nauczyciel prosi uczniów, aby skorzystali z internetu i przy użyciu kalkulatora ekologicznego śladu węglowego dokonali obliczeń. Przykładowy kalkulator dostępny jest na stronie <https://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>. Uczniowie zapisują wartości emitowanego CO₂ uzyskaną w kalkulatorze CO₂. Niech każdy zastanowi się, w jakich obszarach może zmienić swoje nawyki i sprawdzi, jak te zmiany wpłyną na wartość emitowanego dwutlenku węgla. Uczniowie tworzą listę działań, do jakich chcieliby się zobowiązać, aby zredukować swój ślad węglowy i przyczynić się do ochrony środowiska.
- 4. Eko-transport** – czy istnieją ekologiczne formy transportu? Jeśli tak, to jakie? Czy wszyscy możemy z nich korzystać? Czy jest możliwe zastąpienie całego transportu samochodowego napędzanego paliwem na transport korzystający z innych napędów? Czy są one w pełni ekologiczne? Nauczyciel prosi o wyszukanie informacji na temat pojazdów o różnym napędzie (elektrycznym, hybrydowym, z silnikiem Diesel, benzynowym, z instalacją na gaz oraz na biopaliwa). Który z prezentowanych systemów napędu wydaje się najbardziej optymalny (biorąc pod uwagę m.in.: emisję CO₂, bezpieczeństwo). Uczniowie sami pozyskują materiały źródłowe w tym obszarze (materiały z biblioteki, zasoby internetowe). Warto sięgnąć do publikowanych badań i analiz dotyczących wykorzystania konkretnych paliw i ich poziomu ekologiczności. Zadanie może stanowić formę pracy domowej dla uczniów, która zostanie omówiona podczas kolejnych zajęć.

Budujemy ekologiczny dom



Cele zajęć:

- uświadomienie uczniom wagi oszczędzania energii w domu
- zapoznanie młodzieży z zasadami prowadzenia zrównoważonego gospodarstwa domowego
- kształtowanie postawy odpowiedzialnej społecznie



Czas trwania:

2-3 godziny lekcyjne



Materiały:

tablica multimedialna, komputery lub inny sprzęt posiadający dostęp do internetu, wydrukowane materiały dotyczące ekologicznych rozwiązań budowy domów (w przypadku, jeśli nauczyciel poprosi uczniów o przygotowanie wcześniej informacji niezbędnych do przeprowadzenia tego zadania)



Przebieg zajęć:

1. **Oszczędzamy energię we własnym domu** – nauczyciel wita się z uczniami i przedstawia tematykę zajęć. Rozpoczyna dyskusję na temat sposobów oszczędzania energii w domach. Czy w mieszkaniach/domach uczniów praktykuje się jakieś rozwiązania, których celem jest zminimalizowanie zużycia energii? Jak to są sposoby? Czy wszyscy mogą wprowadzić u siebie te mechanizmy? Czy są kosztowne? A może któryś z uczniów mieszka w takim ekologicznym domu i mógłby opowiedzieć o tym, jak przebiegała budowa? Uczniowie dyskutują w klasie, zbierając swoje doświadczenia i wiedzę, które wykorzystają w drugiej części zajęć.



Informacja dla nauczyciela

Co trzeci z emitowanych gazów cieplarnianych pochodzi z naszych domów. Jest wiele sposobów, aby ograniczyć ilość emitowanych gazów, począwszy od wyboru technologii, w której zbudujemy dom, a skończywszy na zasadach, jakie będziemy stosować na co dzień prowadząc dom. **Największe zużycie energii dotyczy ogrzewania i klimatyzacji.** Wprowadzenie pewnych energooszczędnych rozwiązań wiąże się z wymiernym zyskiem dla domowego budżetu, ale przede wszystkim dla środowiska.

2. **Dobre praktyki** – nauczyciel prosi uczniów, aby podzielili się na 4-5 osobowe zespoły. Zadaniem zespołów jest zebranie najważniejszych dobrych praktyk, jakie padły podczas dyskusji dotyczącej oszczędzania energii w domu. Młodzież zapisuje te rozwiązania, które wydają się trafne i warte wprowadzenia. Uczniowie mogą podzielić tę listę na rozwiązania wymagające małych nakładów finansowych i te, związane ze zdecydowanie większymi inwestycjami. Warto spisać szacunkowe wartości tych inwestycji (np. szukając informacji w internecie kontaktując się bezpośrednio ze specjalistycznymi firmami). Ten szacunek okaże się przydatny podczas realizacji ostatniego zadania.



Ekologiczne rozwiązania na etapie budowania i użytkowania domu:

- Biocegły z mocznikiem – mocznik jest mieszany z piaskiem zawierającym bakterie, które rozkładają mocznik do amoniaku i dwutlenku węgla. Z dwutlenku węgla powstaje węglan wapnia, cementujący piasek już w temperaturze pokojowej. Podczas gdy tradycyjne cegły trzeba wypalać w bardzo wysokiej temperaturze, co wiąże się z emisją dwutlenku węgla do atmosfery, w przypadku biocegieł CO₂ jest wiązany. Niestety, dostępność biocegieł jest niska, co powoduje, że ich wykorzystanie jest trudne logistycznie.
- Ogród zimowy umieszczony od strony południowej – słońce ogrzewa szklarnię, a dzięki specjalnemu systemowi pod podłogą może jednocześnie oddawać ciepło wodzie. Woda jest rozprowadzana systemem rur, które ogrzewają pomieszczenia. Czy w naszej szerokości geograficznej będzie to wydajny system ogrzewania, szczególnie zimą?
- Kolektory słoneczne do ogrzewania wody, baterie słoneczne do wytwarzania prądu zainstalowane na dachu. Czy w naszej szerokości geograficznej można czerpać energię elektryczną wyłącznie ze słońca?
- Montaż dużych okien zwiększających przepuszczalność światła – ograniczy to korzystanie z oświetlenia elektrycznego.
- Wyposażenie mieszkania w sprzęty w wersjach energooszczędnych: lodówkę, pralkę, zmywarkę, piekarnik czy zamrażarkę. Suszenie prania na suszarce wolnostojącej. Ograniczanie zbędnych sprzętów elektrycznych.
- Montaż baterii oszczędzających energię i wodę.
- Montaż energooszczędnych żarówek (np. LED).
- Przydomowa oczyszczalnia ścieków – zużyta woda z umywalki i prysznica, wraz z deszczówką po oczyszczeniu, może być ponownie wykorzystywana do spłukiwania toalety lub podlewania ogródka.
- Pompa ciepła (jako źródło ogrzewania) oraz wentylacja mechaniczna z rekuperacją.

Straty energii pochodzące z wentylacji wynoszą około 50% strat ciepła w budynku. Świeże powietrze jest niezbędne do naszego zdrowego funkcjonowania, zapobiega tworzeniu wilgoci. **Rekuperator** jest urządzeniem, które powoduje wymianę ciepła między powietrzem wpływającym do domu, a powietrzem wychodzącym. Powietrze ciepłe (wychodzące) oddaje część ciepła zimnemu powietrzu wpływającemu z zewnątrz, a strumień powietrza świeżego nie miesza się z powietrzem wychodzącym.

Gruntowe pompy ciepła wykorzystują zasoby ciepła z wnętrza Ziemi, które są przekazywane niezamarzającej cieczy płynącej systemem rur. Ma ona temperaturę niższą niż temperatura otoczenia. Pozyskane ciepło jest przekazywane do drugiego obiegu, w którym środek chłodniczy odbiera ciepło i wrze. Sprężarka spręża wytworzoną parę, temperatura rośnie. Powstałe ciepło można wykorzystać do ogrzania domu i podgrzania wody. Ogrzewanie podłogowe, które jest wykorzystywane przy pompie ciepła, ze względu na specyfikę rozkładu temperatury w pomieszczeniu, którą zapewnia, jest uznawane za najbardziej komfortowe. Często wspomina się także, że dzięki temu, iż ciepło emitowane jest w tym przypadku przez promieniowanie, a nie konwekcję (jak w przy grzejnikach), nie powoduje to unoszenia kurzu i jest dobre dla alergików.

- **Ściany ze sprasowanych kostek słomianych**

Tradycyjna słoma jest wykorzystywana jako ściółka dla zwierząt hodowlanych oraz jako dodatek dla paszy. Słoma, wśród materiałów budowlanych, wykazuje najniższą wartość energii, jaka jest potrzebna w procesie produkcji 1m³ lub 1 kg danego materiału (jest to materiał odpadowy). Warto podkreślić, że słoma stanowi wystarczająco dobry izolator; nie potrzebuje dodatkowej izolacji.

- **Zielony dach**, rośliny w domu posadzone w doniczkach z metalowych puszek, w starych słoikach.

Roślinność na dachu pomaga zatrzymać zimą ciepło, a latem chroni przed zbytnim nagrzewaniem.

Rośliny zielone wspomagają proces oczyszczania powietrza, dbają o odpowiednią wilgotność i poziom tlenu.

- **Segregacja śmieci** – dajemy szansę na odzysk materiałów, które mogą zostać ponownie użyte.

- **Kompostownik** – trawa, chwasty, resztki jedzenia są składowane ulegając stopniowemu procesowi rozkładu. Po pewnym czasie całość przekształci się w cenny, w pełni naturalny nawóz, który można wykorzystać w przydomowym ogródku.

3. **Dom moich marzeń** – uczniowie przystępują do projektowania domu swoich marzeń.

Młodzież posiada już podstawową wiedzę dotyczącą stosowania energooszczędnych rozwiązań w gospodarstwie domowym. Teraz ich zadaniem będzie zastosowanie tej wiedzy przy planowaniu dużej inwestycji, jaką jest budowa domu. Zadaniem uczniów jest wybranie jednego projektu domu, w którym, drogą konsensusu, każdy z członków grupy chciałby zamieszkać. Wiele przykładowych projektów domów, wraz z dokładnym rozplanowaniem pomieszczeń, można znaleźć w zasobach internetu.

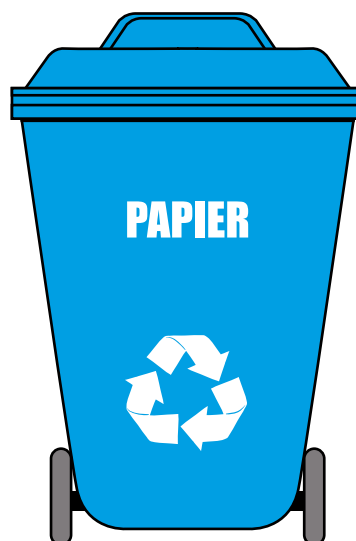
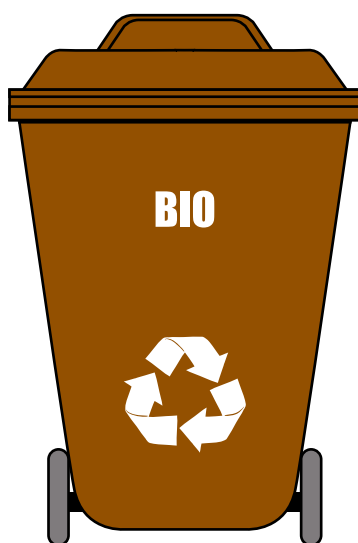
Mając już wybrany projekt, młodzież przystępuje do planowania inwestycji i przygotowuje biznesplan. Nauczyciel podaje uczniom informacje, że grupy mają do wykorzystania budżet, np. 600 000 zł na budowę i wykończenie domu (kwotę można modyfikować w zależności od potrzeb oraz jako wyzwanie przy wprowadzeniu dodatkowych utrudnień w ćwiczeniu). Zadaniem uczniów jest wykorzystanie jak największej liczby rozwiązań, które będą korzystne dla środowiska. Młodzież może skorzystać z tych porad, które powstały w trakcie dyskusji, ale warto, aby uczniowie sięgnęli do informacji zawartych na profesjonalnych portalach związanych z budownictwem. Grupy opisują swoje domy marzeń, przygotowują listę ekologicznych rozwiązań, jakie chcą wykorzystać oraz robią w miarę dokładny kosztorys całej inwestycji. Dodatkowym zadaniem może być stworzenie tradycyjnych projektów domów, bez żadnych ekologicznych modyfikacji, a następnie porównanie tych planów pod kątem trwałości, kosztów finansowych i wpływu na środowisko. Po zakończonej pracy każda z grup dokonuje prezentacji przygotowanych przez siebie projektów domów.

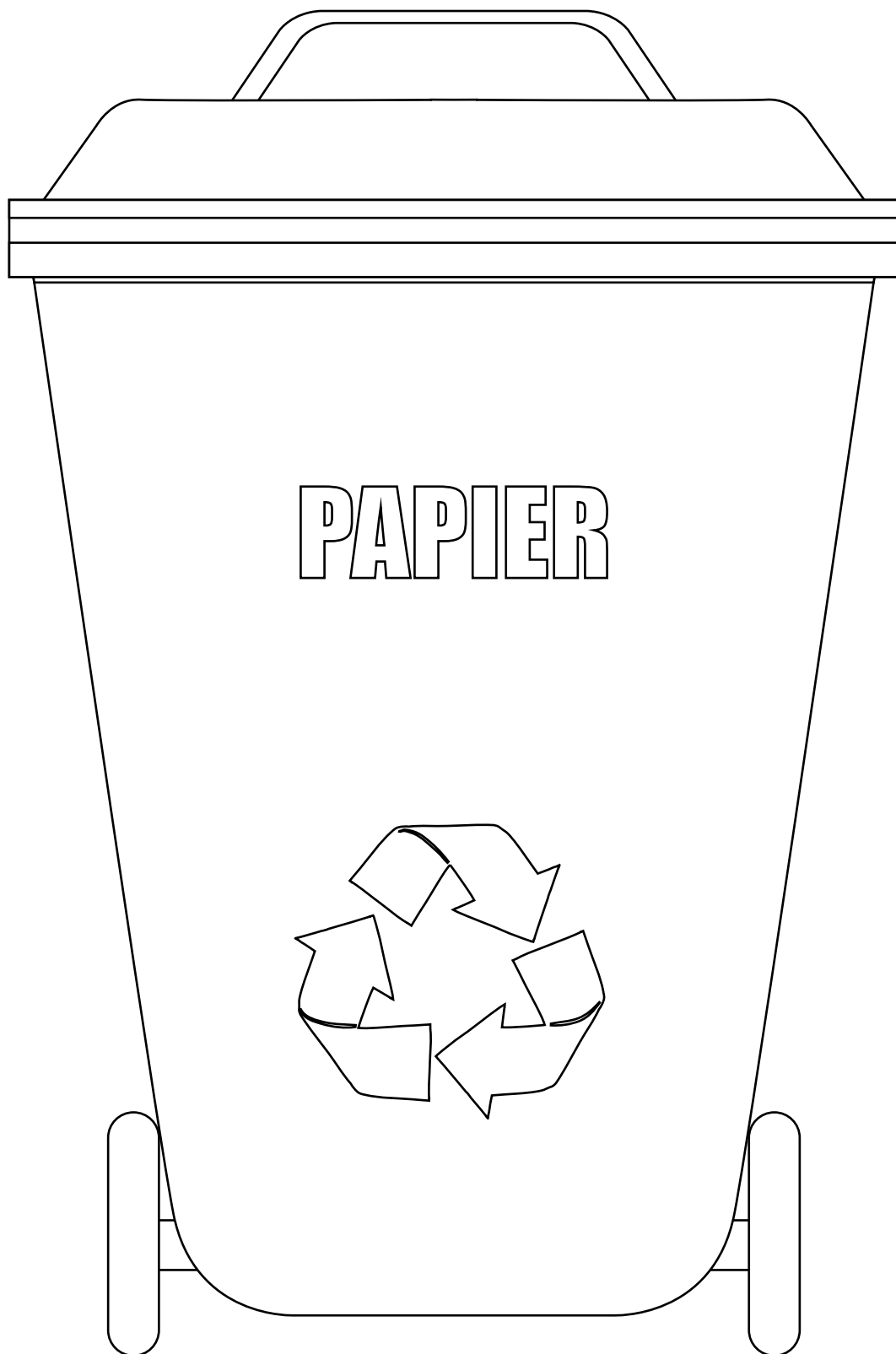


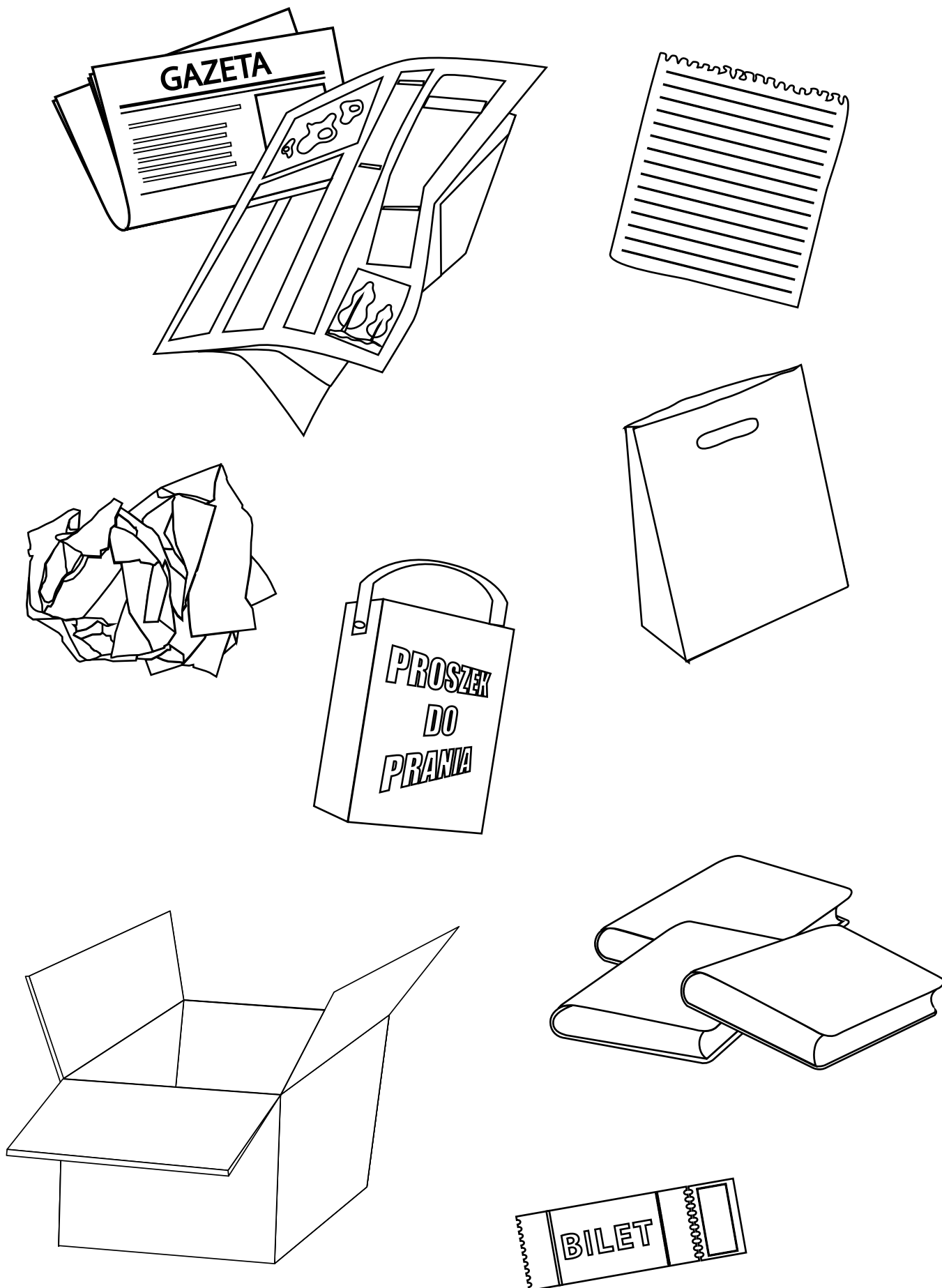
Załączniki
do scenariuszy

Załącznik nr 1 – Kolorowanka

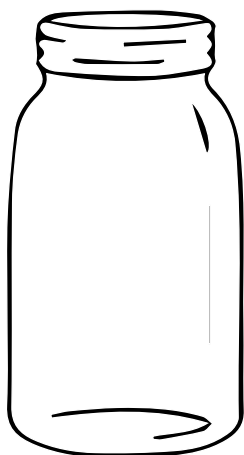
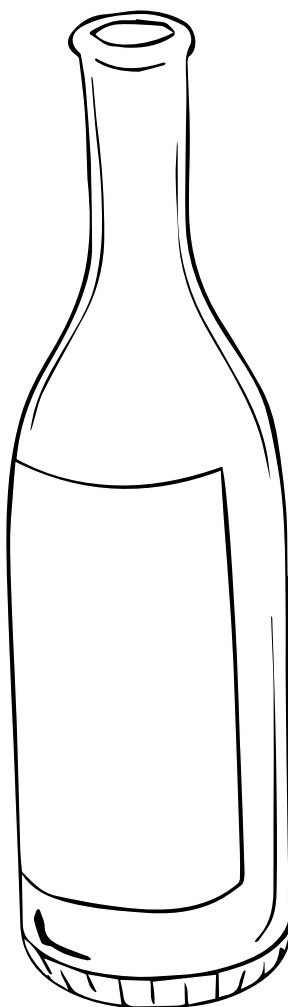
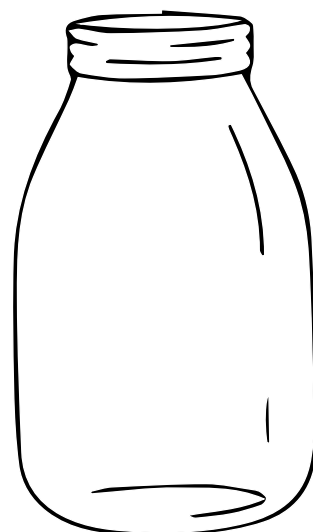
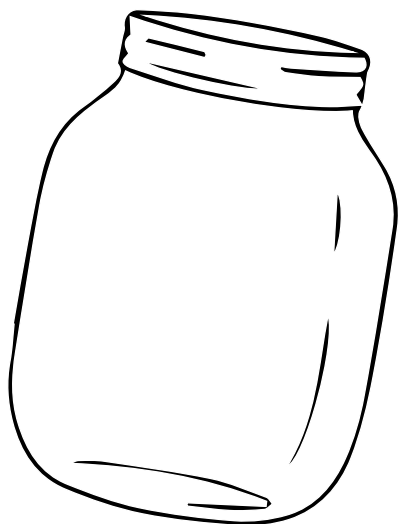
KOLOROWANKA – Segregujemy śmieci

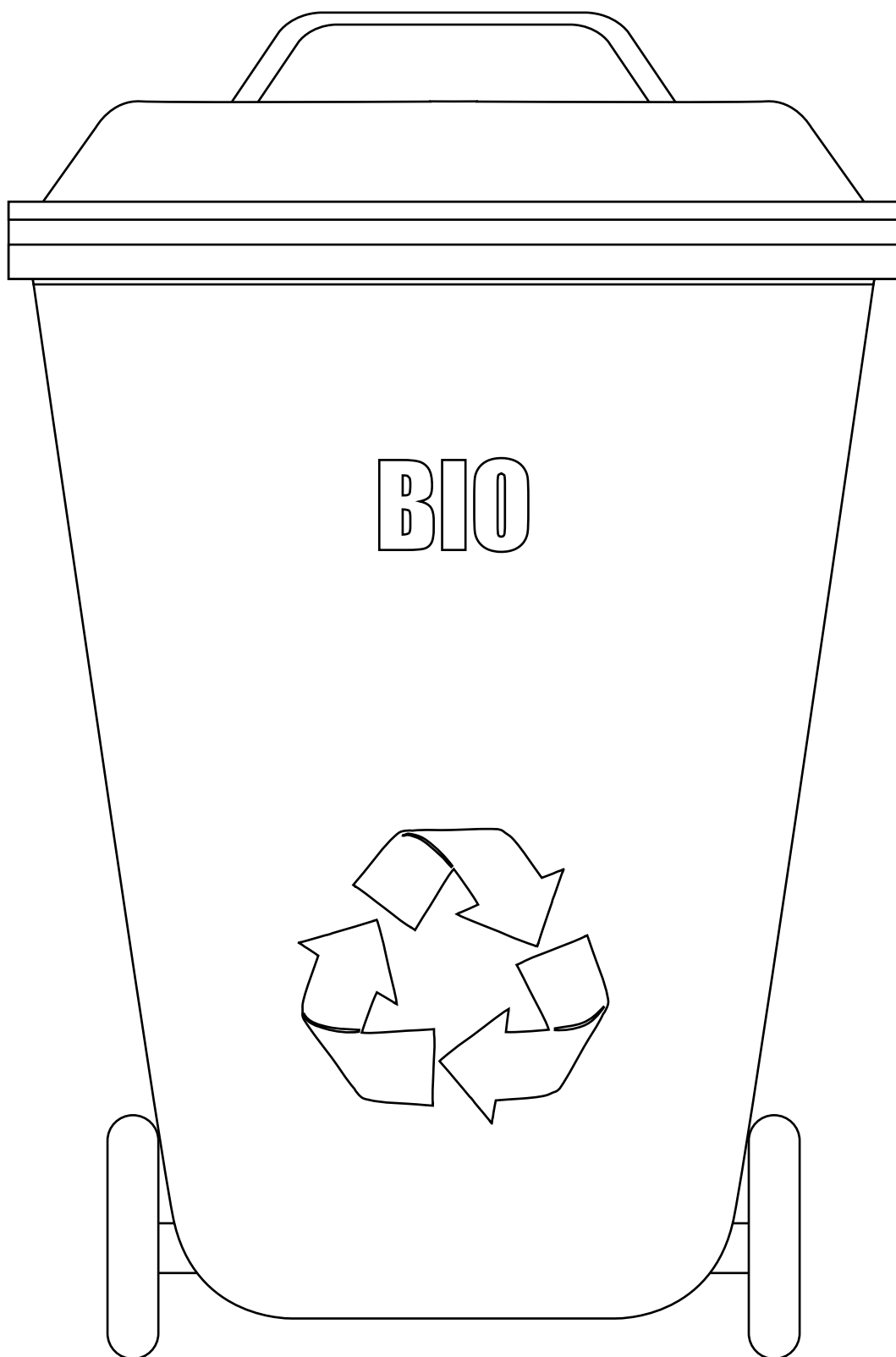


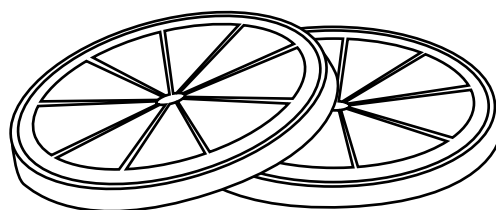
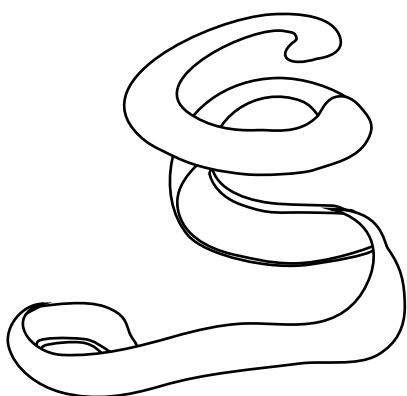
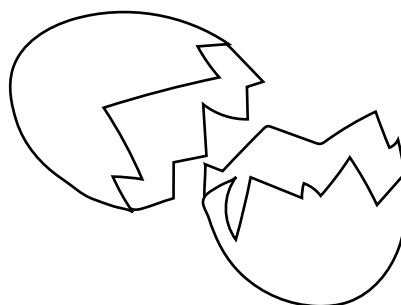
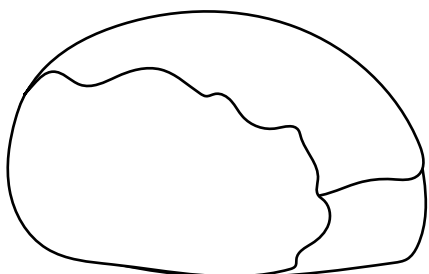
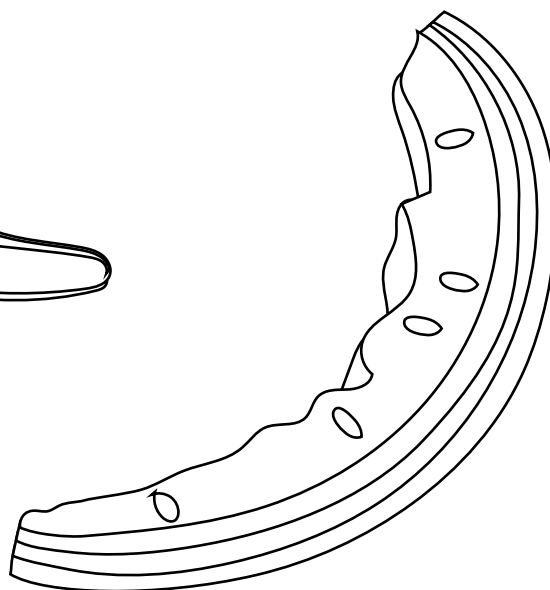
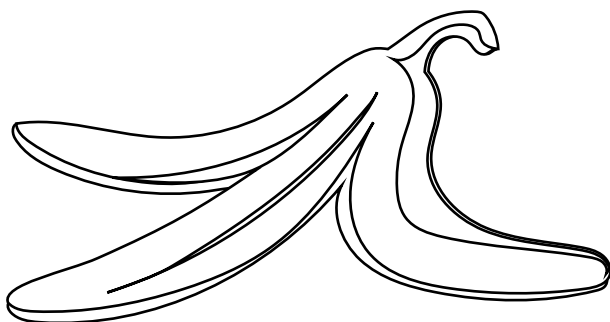
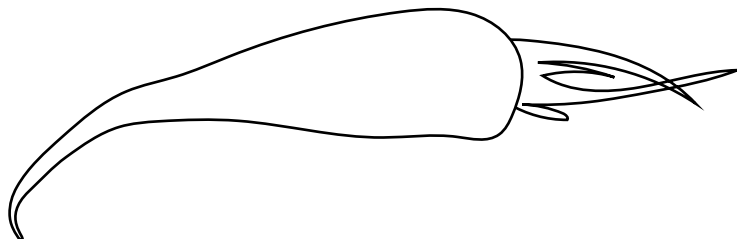
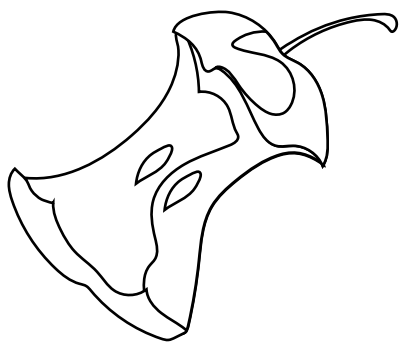




















Załącznik nr 2 – Przepisy

Hummus z suszonymi pomidorami – przepis

Składniki:

- ciecierzycy konserwowa 300 g
- 3 łyżki pasty sezamowej
- 2 ząbki czosnku
- kilka suszonych pomidorów
- 3 łyżki oliwy z oliwek
- sok z połowy cytryny
- kilka łyżek wody do uzyskania pożądanej konsystencji
- sól i pieprz

Wszystkie składniki zmiksować.

Beziki – przepis

Wodę z zalewy z ciecierzycy (tzw. aquafabę) odcedzić i ubijać na pianę przez 5-10 minut. Zachować puszkę od ciecierzycy (posłuży jako doniczka do posadzenia marchewki). Dodawać stopniowo cukier (ok. pół szklanki). Ubita piana powinna być błyszcząca i sztywna. Pianę przełożyć do rękawa cukierniczego, za pomocą którego należy wyciskać i formować beziki na blasze do pieczenia. Piec w temperaturze 120 stopni przez 50 minut.

Sok z marchwi

Przygotować marchewki. Odkroić część górną marchewki i zachować ją na uprawę natki. Wycisnąć sok z 3-5 marchewek. Zachować resztki marchewek.

Ciasto marchewkowe – przepis

4 jajka ubijać z cukrem (1 szklanka) oraz 1 łyżką cukru waniliowego przez 3 minuty. Dodawać stopniowo olej (1 szklanka). Ubijając, dodawać stopniowo mąkę (1,5 szklanki), pół łyżeczki soli, 1 łyżeczkę proszku do pieczenia oraz 1 łyżeczkę sody. Dodać 1 łyżeczkę cynamonu. Dodać startą marchewkę i posiekane orzechy włoskie (1 szklanka). Przełożyć do formy, piec 45 minut w temperaturze 180 stopni.

Pesto z natki własnej uprawy

Górną część marchewek, wykorzystanych na sok, położyć na talerzyku z wodą. Talerzyk ustawić na parapecie okiennym. Codziennie wymieniać wodę na talerzyku. Po tygodniu, gdy pojawią się korzenie, przenieść do doniczki, przykrywając dokładnie pomarańczową część marchewki ziemią. Jako doniczka posłuży metalowa puszka po ciecierzycy z pierwszego przepisu.

Przygotowanie pesto:

Zmiksować następujące składniki:

- pączek natki marchewki
- ½ szklanki orzechów nerkowca
- 2-3 ząbki czosnku
- szczypta soli
- oliwa z oliwek

Załącznik nr 3 – Instrukcja do warsztatów upcyklingu

1. Organizery na biurko

Potrzebne materiały:

- rolki po papierze toaletowym
- tektura (po bloku technicznym, papierze kolorowym)
- klej

Rolki przyklejamy za pomocą kleju do tektury. Rolki powinny stykać się ze sobą. Uczniowie sami dobierają liczbę rolek i układ, w jakim zostaną ułożone. Dodatkowe ozdoby: suche gałęzie, resztki koronki.

2. Organizery do bieliźniarki

- rolki po papierze toaletowym
- zszywacz

Rolki należy spiąć ze sobą za pomocą zszywacza; układ ma mieć kształt prostokątny dopasowany wymiarami do wybranej szuflady (należy wcześniej ją zmierzyć).

3. Woreczki na warzywa i owoce

- kawałek firanki
- nitka z igłą
- sznurek, tasiemka
- agrafta
- szpileczki
- nożyczki

Wyciąć prostokątny kawałek firanki, który należy zgiąć na pół. Boki zszyć, zostawiając 2 cm odstępu od górnej krawędzi. Zostawiony fragment materiału zginamy do wewnątrz tak, aby powstał tunel; szpileczkami spinamy materiał i zszywamy; mamy mieć w sumie cztery otwory – dwie tasiemki zostaną przeciągnięte przez każdą parę otworów. Marszcząc materiał przeciągamy sznurek przymocowany do agraftki przez tunel. Warto uszyć woreczki w kilku rozmiarach.

4. Torba na zakupy z t-shirta

- nożyczki
- t-shirt
- igła i nitka

Odciąć oba rękawy oraz powiększyć dekolot. Wybierz wersję wykończenia torby a) lub b).

- a) Zrobić tunel, przez który zostanie przeciągnięty sznurek. W tym celu zrób rozcięcie z boku na głębokość 2-3 cm, materiał u dołu podwiń do wewnątrz i zszyj. Przez powstałe dwa otwory przeciągnij tasiemkę z agraftką.
- b) Zrobić frędzle i związać je ze sobą tak, aby tworzyły stabilną podstawę.

5. Metalowa doniczka

- metalowa puszka (bez etykiety)
- serwetki papierowe
- nożyczki
- 2 pędzle, kuweta malarska z mini wałeczkiem
- biała farba akrylowa
- lakier akrylowy
- klej-lakier do decoupage* 2 w 1

Pokryj puszkę co najmniej dwiema warstwami farby. Wytnij wzory z serwetek. Pokryj klejem puszkę, przyłóż wycięte wzory i pokryj je warstwą kleju. Po wyschnięciu, nałóż warstwę lakieru.

6. Pojemnik do powieszenia

- butelka z grubego plastiku (np. po mleku) oczyszczona i pozbawiona etykiet
- nożyczki
- dodatkowo: naklejka

Odetnij gwint. Przytnij butelkę w dowolny sposób; jeśli chcesz, żeby pojemnik wisiał, „tył” butelki musi zawierać otwór; w tym celu wbij ostrożnie końce nożyczek, powiększ go wycinając odpowiedniej wielkości dziurkę.

* technika zdobnicza polegająca na przyklejaniu na odpowiednio spreparowaną powierzchnię (np. drewna, metalu) wzoru wyciętego z papieru. Po pokryciu elementu wieloma warstwami lakieru, otrzymany wzór ma wtopić się w powierzchnię materiału i wyglądać „jakby został namalowany”

Załącznik nr 4 – Projekt badawczy: Czy rośliny wspomagają proces oczyszczania powietrza?

Wstęp

Według raportu Europejskiej Agencji Środowiska pyły zawieszone przyczyniły się do 238 000 przedwczesnych zgonów obywateli UE wywołanych przez choroby spowodowane ekspozycją na te zanieczyszczenia [Air quality in Europe 2022]. Najnowsze dane pokazują że ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza oznacza skrócenie długości życia o 2 lata.

Rośliny zielone mogą usuwać drobne cząsteczki z atmosfery, a tym samym poprawiać jakość powietrza i zdrowie ludzi. W pierwszej połowie lat 80. botanik dr Bill Wolverton, prowadząc badania dla NASA nad możliwością wykorzystania roślin w zamkniętych pomieszczeniach stacji kosmicznych do produkcji tlenu i oczyszczania powietrza, wykazał, że pospolite gatunki roślin okazały się świetnymi filtrami zatrzymującymi szkodliwe związki. Dr Wolverton stał się współtwórcą nauki zwanej fitoremediacją – biologicznej metody oczyszczania środowiska. Zapoznaj się z poziomami dopuszczalnych zanieczyszczeń powietrza dostępnymi na stronie:

https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/annual_assessment_air_acceptable_level

Więcej informacji, w jaki sposób rośliny wpływają na jakość powietrza, znajdziesz w artykule: <https://media.sggw.pl/aktualnosci/383895/fitoremediacja-zamiast-techniki>.

Aby zaprojektować doświadczenie, musimy zdefiniować następujące pojęcia: hipoteza, problem badawczy, próba badawcza oraz próba kontrolna.

Problem badawczy to pytanie, na które szukamy odpowiedzi na drodze eksperymentalnej. Hipoteza jest formułowana przed przystąpieniem do prac doświadczalnych.

Doświadczenie ma więc za zadanie obalić bądź potwierdzić postawioną hipotezę. Próba kontrolna (PK) jest wykonywana w warunkach identycznych jak próba badawcza (PB) z pominięciem czynnika, którego wpływ jest przedmiotem oceny.

KARTA PRACY dla Ucznia

1. Zaproponuj problem badawczy, który możesz rozwiązać za pomocą zgromadzonego sprzętu i substancji.
2. Postaw hipotezę do problemu badawczego.
3. Zanotuj czynności, jakie będziesz wykonywać podczas realizowania doświadczenia.
4. Zapisz obserwacje – przykładowy dziennik obserwacji znajdziesz na następnej stronie.
5. Sformułuj wniosek/wnioski z doświadczenia.

Przykładowy dziennik obserwacji:

[illegible]

Literatura

- Preparatory Study on Food Waste Across EU 27*, BIOIS, European Commission (DG ENV), 2010.
- Ekologia i środowisko. Globalne ocieplenie*, Wydawnictwo Ibis
- Ekologia w budownictwie*, pod red. L. Runkiewicz, T. Bałszyńskiego, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne
- Energia. Wszystko jest ciekawe*, Marcin Maternicki, Wydawnictwo Multico
- Ewolucja w miejskiej dżungli*, Menno Schilthuizen, Wydawnictwo Feeria
- Jak uratować świat?* Areta Szpura, Wydawnictwo wab
- Globalne ocieplenie. Co Ty możesz zrobić?* Glenn Murphy, MULTICO Oficyna Wydawnicza
- Młody obserwator przyrody. Co nam daje las*, Wojciech Gil, MULTICO Oficyna Wydawnicza
- Naturalne środki czyszczące*, Fern Green, Wydawnictwo Buchmann
- Nasza planeta*, Fothergill Alastair, Scholey Keith, Dom Wydawniczy Rebis
- Rośliny lecznicze*, Antonina Rumińska. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, 1981.
- Smog. Konsekwencje zdrowotne zanieczyszczeń powietrza*, pod red.: Henryk Mazurek, Artur Badyda, PZWL Wydawnictwo Lekarskie
- Wszystko o energetyce jądrowej. Od atomu A do cyrkonu Z*, Wydawnictwo Areva
- Zarys nukleoniki*, pod red. Ludwika Dobrzyńskiego, Wydawnictwo Naukowe PWN
- Wybrane zagadnienia chemii środowiska*, Chemia w szkole, nr 4, 2011, str. 28-40
- Wykorzystuję, nie marnuję. 52 wyzwania zero waste*, Sylwia Majcher, Wydawnictwo Buchman
- Zwierzęta chronione*, MULTICO Oficyna Wydawnicza
- Ochrona środowiska 2022*, pod red. Wiesławy Domańskiej, Główny Urząd Statystyczny
- Polska na drodze zrównoważonego rozwoju*, Raport GUS 2022.
- Czerwona lista kręgowców Polski – wersja uaktualniona (okres 1 i 2 dekady XXI w.)*. Zbigniew Głowaciński, Chrońmy przyrodę ojczyznę 78/2/2022

Artykuły naukowe:

- Cenniejsze niż złoto? Metale ziem rzadkich w światowej strategii gospodarczej*. A. Klupa. Przegląd Strategiczny 2012, nr 1.
- Howden-Chapman Ph., Pierse N., Nicholls S. i wsp.: *Effects of improved home heating on asthma in community dwelling children: randomised controlled trial*. *BMJ* 2008, 337: a 411
- Science* nr 5479/2000
- Przyszłość energetyczna świata i Polski*. A.G. Chmielewski. *Chemia w szkole* nr 4, 2011
- Skład morfologiczny odpadów komunalnych, a możliwości ich energetycznego zagospodarowania* Michał Kamiński, Maciej Cholewiński. *Inżynieria środowiska – Młodym Okiem* tom 27, 2016
- Wpływ promieniowania jonizującego na organizm człowieka*. Z. Zdrojewicz i wsp. *Family Medicine & Primary Care Review* 2016; 18, 2: 174–179

Strony internetowe

- <https://www.news.uct.ac.za/article/-2018-10-24-world-first-bio-bricks-from-urine>
- <http://naukaonline.pan.pl/index.php/news/item/1657-drugie-zycie-plyt-cd>
- <https://przekroj.pl/nauka/mieszkamy-wewnatrz-slonca-jan-pelczar>
- <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- <http://uk.businessinsider.com/what-would-happen-if-the-sun-disappeared>
- https://fuw.edu.pl/~szef/EKOJ/EKOJ_W03.pdf
- <http://ncbj.edu.pl/fukushima/dlaczego-w-elektrowni-fukushima-daiichi-doszlo-do-awarii>
- <https://esbud.pl/jak-dlugo-rozkładaja-sie-produkty-fmcg/>
- <https://przekroj.pl/nauka/plastik-w-brzuchu-sledzia-lukasz-kaniewski>
- <https://esbud.pl/na-czym-polega-recykling-butelek-pet/>
- <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/po-co-segregowac-odpady-szklane-4297.html>
- https://www.bankizywnosci.pl/wp-content/uploads/2018/10/Przewodnik-do-Raportu_FPBZ_-Nie-marnuj-jedzenia-2018.pdf

Stowarzyszenie Polski Komitet Narodowy
UNICEF

ul. Rolna 175 D
02-729 Warszawa
unicef@unicef.pl
www.unicef.pl

unicef  dla każdego dziecka