



PAKIET EDUKACYJNY NA TEMAT BIOGOSPODARKI – PODRĘCZNIK DLA NAUCZYCIELI Z KONSPEKTAMI LEKCJI

BioBeo
Innovative education for the bioeconomy



Wprowadzenie

Czym jest biogospodarka?

„W biogospodarce paliwa kopalne są w zrównoważony sposób zastępowane odnawialnymi zasobami biologicznymi – takimi jak lasy, rośliny, zwierzęta, ryby, mikroorganizmy, odpady organiczne i produkty uboczne rolnictwa – w celu produkcji żywności dla ludzi i zwierząt, wytwarzania produktów pochodzenia biologicznego oraz energii w sposób zrównoważony i oparty na obiegu zamkniętym. Oznacza to, że zasadniczo nie istnieje coś takiego, jak odpady. Odpady stają się surowcem do produkcji nowych wyrobów. W teorii nic się nie marnuje.

Aby osiągnąć zrównoważoną i cyrkularną biogospodarkę, należy uwzględniać tę tematykę w edukacji na poziomie szkoły podstawowej i średniej, w szkolnictwie wyższym i badaniach naukowych, w przemyśle technologicznym i innowacyjnym, mając na celu nie tylko napędzanie gospodarki, ale również wspieranie różnorodności biologicznej i ekosystemów oraz poprawy zdrowia i dobrostanu społeczeństwa. Zmieniając obecny model gospodarczy i zwracając uwagę na kwestie środowiskowe i społeczne, biogospodarka przyczynia się do budowania lepszej i bardziej zrównoważonej przyszłości dla wszystkich.”

Tematy poruszane w pakiecie edukacyjnym: Zrównoważona biogospodarka cyrkularna, współzależność, edukacja w terenie, obieg żywności, gospodarka leśna, życie pod wodą

Narracja:

- Podstawowa idea biogospodarki polega na odejściu od gospodarki opartej głównie na zasobach kopalnych na rzecz gospodarki bazującej na odnawialnych zasobach biologicznych.
- W produkcji (uprawie) surowców biologicznych z roślin, w procesie fotosyntezy CO₂ przekształcany jest w inne związki węgla, które są magazynowane w roślinach. Wiele surowców organicznych można wyprodukować i zebrać w ciągu roku, co stanowi ogromną przewagę nad paliwami kopalnymi, które tworzyły się miliony lat.
- W obecnych systemach produkcyjnych łodygi, liście i korzenie często traktowane są jako odpady nieposiadające wartości ekonomicznej. Jednak zyskują one wartość, gdy są kompostowane lub wykorzystywane jako paliwo w biogazowniach. Użycie materiału jako surowca do produkcji biogazu określa się jako „energetyczne wykorzystanie” surowców biologicznych.
- Gospodarka leśna wpisuje się w biogospodarkę na wielu poziomach. Lasy dostarczają powietrza, którym oddychamy, służą rekreacji, a także stanowią źródło wielu materiałów biologicznych wykorzystywanych w biogospodarce. Są również idealnymi miejscami do łączenia środowiska naturalnego z obszarami zurbanizowanymi. Produkty leśne zyskują coraz większe znaczenie z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju i stanowią ważną część gospodarki cyrkularnej, jednak istnieją ogromne różnice w zakresie gospodarowania terenami leśnymi w różnych stronach świata.
- Wykorzystywanie surowców kopalnych jest szkodliwe, ponieważ ilość gazów cieplarnianych uwalnianych do atmosfery nie może zostać usunięta w rozsądnym czasie i pozostaje w atmosferze, co prowadzi do negatywnych skutków, takich jak zmiany klimatu.

Sposób, w jaki opowiadamy o biogospodarce, może przyczynić się – w sposób pozytywny lub negatywny – do zmian niezbędnych do osiągnięcia gospodarki cyrkularnej i zrównoważonej.

Celem tego pakietu edukacyjnego jest pokazanie uczniom, jak może przebiegać transformacja w kierunku zrównoważonej biogospodarki oraz jakie podmioty społeczne odgrywają w tym procesie istotną rolę.

Ten pakiet edukacyjny odnosi się do następujących Celów Zrównoważonego Rozwoju: 2, 3, 12, 13, 14, 15

Może być on wykorzystywany w pracy z następującą grupą wiekową: 12-15 lat

Ten pakiet edukacyjny wspiera: rozwój kluczowych kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju.

W ramach biogospodarki poruszane są następujące zagadnienia:

	<u>Współzależność</u> ☒	Współzależność dotyczy wpływu, jaki środowisko naturalne (<i>biosfera</i>) wywiera na dobrostan człowieka, a także ekologicznych powiązań pomiędzy wszystkimi formami życia.
	<u>Edukacja w terenie</u> ☒	Edukacja w terenie to aktywna nauka na świeżym powietrzu, w trakcie której uczniowie uczą się poprzez działanie, doświadczenie i odkrywanie.
	<u>Obieg żywności</u> ☒	Obieg żywności obejmuje sektory rolnictwa, gastronomii, handlu detalicznego i produkcji energii. Gospodarka cyrkularna polega na ponownym wykorzystaniu odpadów oraz ograniczaniu marnowania żywności.
	<u>Leśnictwo</u> ☒	Produkty leśne odgrywają istotną rolę w zrównoważonej gospodarce cyrkularnej. Jednak istnieją ogromne różnice w zakresie gospodarowania terenami leśnymi w różnych stronach świata.
	<u>Życie pod wodą</u> ☒	Życie pod wodą odnosi się do ochrony i zrównoważonego wykorzystywania zasobów oceanów, mórz, rzek i jezior.

W tym pakiecie lekcyjnym omówione zostało 5 tematów związanych z biogospodarką. Tematy te można realizować w dowolnej kolejności. Każdy z nich może być również podstawą osobnej lekcji.

W podręczniku dla nauczyciela znajduje się 6 konspektów lekcji. Do każdej lekcji przygotowana jest prezentacja PowerPoint oraz karty pracy dla uczniów.

Życzymy dobrej zabawy z pakietem edukacyjnym o biogospodarce!

Cele lekcji: Zrównoważona biogospodarka cyrkularna

1. Uczniowie potrafią zdefiniować, czym jest zrównoważona biogospodarka cyrkularna.
2. Uczniowie potrafią wskazać korzyści płynące z biogospodarki.
3. Uczniowie potrafią omówić wyzwania związane z biogospodarką.

Cele lekcji: Współzależność

1. Uczniowie potrafią wyjaśnić, czym jest współzależność.
2. Uczniowie potrafią podać przykłady współzależności w otaczającym ich świecie.
3. Uczniowie potrafią zdefiniować czynniki biotyczne i abiotyczne.
4. Uczniowie omawiają skutki współzależności organizmów i środowiska, w którym żyją.

Cele lekcji: Edukacja w terenie

1. Uczniowie potrafią zmierzyć czynniki abiotyczne w danym środowisku.
2. Uczniowie potrafią ocenić, czy dane środowisko charakteryzuje się dużą bioróżnorodnością.
3. Uczniowie poznają różne gatunki roślin i zwierząt występujące w ich otoczeniu.
4. Uczniowie poznają ideę wykorzystywania świata przyrody jako źródła inspiracji przy projektowaniu produktów.
5. Uczniowie rozwijają w sobie poczucie szacunku dla natury.

Cele lekcji: Obieg żywności

1. Uczniowie potrafią zdefiniować pojęcie obiegu żywności i wskazać jego elementy składowe.
2. Uczniowie potrafią wyjaśnić, jak działa obieg żywności.
3. Uczniowie potrafią określić swój własny „ślad żywnościowy”.
4. Uczniowie uczą się, jak ograniczać marnowanie żywności.

Cele lekcji: Gospodarka leśna

1. Uczniowie potrafią wykazać znaczenie lasów dla naszej planety i opisać, w jakim stopniu współczesne społeczeństwo technologiczne jest zależne od produktów leśnych.
2. Uczniowie potrafią omówić zagrożenia dla lasów oraz znaczenie zrównoważonej gospodarki leśnej.
3. Uczniowie potrafią podejmować świadome decyzje przy wyborze produktów pochodzących z lasów certyfikowanych i niecertyfikowanych.

Cele lekcji: Życie pod wodą

1. Uczniowie potrafią wyjaśnić, czym jest niebieska biogospodarka.
2. Uczniowie potrafią podać przykłady produktów związanych z niebieską biogospodarką.
3. Uczniowie potrafią omówić znaczenie ochrony życia wodnego oraz poznają glony morskie jako produkt spożywczy.

Lekcja wprowadzająca: Zrównoważona biogospodarka cyrkularna

Temat: Biogospodarka	Tytuł lekcji: Zrównoważona biogospodarka cyrkularna Numer lekcji: 1 z 6	
Data:	Klasa:	Czas trwania: 50 minut
Motyw przewodni BioBeo: Wszystkie	Słowa kluczowe: Gospodarka cyrkularna	

Cele lekcji:

1. Uczniowie potrafią zdefiniować, czym jest zrównoważona biogospodarka cyrkularna.
2. Uczniowie potrafią wskazać korzyści płynące z biogospodarki.
3. Uczniowie potrafią omówić wyzwania związane z biogospodarką.

Zasoby/Materiały/Sprzęt:

- Wiedza wstępna: Uczniowie znają pojęcia takie jak „surowce”, odpady oraz utylizacja przez spalanie i recykling.
- Tablica lub projektor
- Długopisy, markery
- Papier
- Prezentacja PowerPoint dotycząca zrównoważonej biogospodarki cyrkularnej (zob. Załącznik 01)
- Karta pracy dotycząca zrównoważonej biogospodarki cyrkularnej (zob. Załącznik 02)
- Dostęp do internetu w celu wyświetlenia filmu z YouTube (w języku angielskim, z możliwością włączenia napisów):
 - [Circular economy: a new perspective on progress](#) [Gospodarka cyrkularna: nowe spojrzenie na postęp]
 - [Blue Hero](#) [Niebieski bohater]
- Jeśli to możliwe, warto wykorzystać platformę do quizów online (np. Kahoot), aby uczniowie mogli odpowiadać na pytania z poziomu swoich telefonów i aby lekcja była bardziej interaktywna.

Początek lekcji:

1. Poproś uczniów, aby wyjęli jakiś przedmiot z piórnika. Zadaj im następujące pytania:
 - Z czego wykonany jest ten przedmiot?
 - Jaka jest jego żywotność?
 - Co dzieje się z nim po zużyciu?

(Zadanie 1, Załącznik 02)

Kontynuacja lekcji:

2. Wyświetl film [Sustainable circular bioeconomy: rethinking progress](#) [Zrównoważona gospodarka cyrkularna: ponowne przemyślenie postępu] Film dotyczy konsumpcji cyrkularnej (czyli takiego systemu, w którym żaden surowiec się nie marnuje). Poproś uczniów, aby zapisali własnymi słowami, czym jest zrównoważona biogospodarka cyrkularna (Zadanie 2, Załącznik 02).
3. Zaprezentuj i omów definicję zrównoważonej biogospodarki cyrkularnej jako alternatywy dla tradycyjnej gospodarki liniowej, opartej na modelu „weź – wyprodukuj – wyrzuć”. W gospodarce cyrkularnej surowce są wykorzystywane jak najdłużej, a odpady są minimalizowane.
4. Wyświetl drugi film [Blue hero](#) [Niebieski bohater] – dotyczy tworzenia nowych produktów z materiałów pochodzących z recyklingu. Uczniowie odpowiadają na pytania do filmu (Zadanie 3, Załącznik 02).
5. Porozmawiajcie o wykonanych ćwiczeniach i poproś uczniów, aby zaproponowali sposoby, w jakie sami mogą stosować zasady gospodarki cyrkularnej w codziennym życiu, np.:
 - Kupować produkty wykonane z materiałów z recyklingu
 - Naprawiać przedmioty zamiast je wyrzucać
 - Kompostować resztki jedzenia

Zakończenie lekcji:

6. Zakończ lekcję quizem na podstawie prezentacji PowerPoint (lub przekształć ją w quiz Kahoot).
7. Omów (wybrane) pytania z quizu i sprawdź, czy uczniowie zrozumieli, która odpowiedź była prawidłowa. Podkreśl, że zrównoważona biogospodarka cyrkularna opiera się na wykorzystaniu surowców biologicznych oraz ponownym wykorzystaniu odpadów jako surowców wtórnych. Biogospodarka umożliwia budowanie zrównoważonej i zdrowej przyszłości dla planety i wszystkich jej mieszkańców. Każdy z nas powinien dokonywać przemyślanych wyborów dotyczących żywności, energii i produktów – z myślą o dobru naszej planety.

Ewaluacja:

- Uczniowie mogą być oceniani na podstawie umiejętności zdefiniowania zrównoważonej biogospodarki cyrkularnej, wskazania jej zalet oraz zaproponowania sposobów zastosowania jej zasad w swoim codziennym życiu.

Warianty lekcji:

Zróżnicowanie poziomu:

- Uczniom potrzebującym wsparcia zaproponuj więcej zdjęć i informacji na temat zrównoważonej biogospodarki cyrkularnej.
- Uczniów poszukujących większych wyzwań poproś o zbadanie konkretnego przykładu zrównoważonej biogospodarki i zaprezentowanie wyników klasie.

Zadania rozwijające:

- Zagrajcie w grę „Surowce nie znikają”.
- Poproś uczniów o przygotowanie plakatu lub prezentacji na temat zalet zrównoważonej biogospodarki cyrkularnej.
- Poproś uczniów o napisanie listu do władz lokalnych, w którym przedstawią potrzebę wspierania rozwoju zrównoważonej biogospodarki cyrkularnej.

Pytania do quizu

Poniżej znajdują się pytania quizowe. Prawidłowa odpowiedź została pogrubiona, a pod każdym pytaniem umieszczono wyjaśnienie.

1. Co oznacza słowo „organiczny”, gdy mówimy o produkcie organicznym?

- A. Że produkt łatwo się poddaje recyklingowi
- B. Że produkt można kompostować
- C. Że produkt został wykonany z surowców kopalnych
- D. **Że produkt powstał z odnawialnych surowców**

Termin „biopochodny” oznacza, że produkt w całości lub w części powstał z odnawialnych materiałów pochodzących z natury, takich jak drzewa, rośliny czy zwierzęta.

2. Jak najlepiej opisać biogospodarkę?

- A. Gospodarka, która nie jest już całkowicie zależna od surowców kopalnych
- B. **Gospodarka oparta wyłącznie na biomasie jako surowcu**
- C. Gospodarka całkowicie oparta na obiegu zamkniętym
- D. Gospodarka, w której energia pochodzi wyłącznie z paneli słonecznych i turbin wiatrowych

Biogospodarka to system gospodarczy, w którym biomasa stanowi główny surowiec. Biomasa to surowiec odnawialny, który pozwala ograniczyć zależność od paliw kopalnych.

3. Które z poniższych to przykłady biomasy?

- A. Piasek, woda i wapno
- B. Kamień, stal i magnez
- C. Drzewa, owoce i ropa naftowa
- D. **Drewno, obornik, trawa**

Drewno, obornik i trawa to formy biomasy. Są to surowce odnawialne, które będą dostępne na Ziemi jeszcze przez długi czas.

4. Czy produkty biopochodne są biodegradowalne?

- A. **Nie, nie wszystkie produkty biopochodne są biodegradowalne**
- B. Nie, produkty biopochodne nigdy nie są biodegradowalne
- C. Tak, produkty biopochodne zawsze są biodegradowalne
- D. Tak, ale tylko produkty biopochodne wykonane z roślin są biodegradowalne

Produkty biopochodne nie zawsze są biodegradowalne. Choć powstają z biomasy, nie oznacza to automatycznie, że rozkładają się w środowisku. W zależności od rodzaju produktu biopochodnego, może on być biodegradowalny lub nie.

5. Czym jest gospodarka cyrkularna?
- A. Gospodarka, w której używa się tylko surowców biopochodnych
 - B. Gospodarka, w której energia pochodzi wyłącznie z turbin wiatrowych
 - C. Gospodarka, w której nie używa się już surowców kopalnych
 - D. **Gospodarka oparta na obiegu zamkniętym, w którym surowce i produkty tracą jak najmniej na wartości**

W gospodarce cyrkularnej surowce są w możliwie największym stopniu odzyskiwane i ponownie wykorzystywane po użyciu. W przeciwieństwie do gospodarki liniowej, w której wiele surowców wciąż jest bezpowrotnie traconych poprzez spalanie.

6. Dlaczego szczególnie zależy nam na ograniczeniu emisji CO₂?
- A. Ponieważ CO₂ szkodzi zdrowiu człowieka
 - B. **Ponieważ emisja CO₂ nasila efekt cieplarniany**
 - C. Ponieważ emisja CO₂ ogranicza wzrost biomasy
 - D. Ponieważ CO₂ zanieczyszcza tereny przemysłowe

Chcemy ograniczyć emisję CO₂ przede wszystkim dlatego, że przyczynia się ona do nasilonego efektu cieplarnianego. Choć naturalny efekt cieplarniany jest potrzebny do życia na Ziemi, jego nadmierne nasilanie się prowadzi do poważnych problemów klimatycznych i daleko idących skutków.

7. Który obieg nie istnieje?
- A. Obieg wody
 - B. Obieg węgla
 - C. Obieg azotu
 - D. **Obieg metalu**

Nie istnieje naturalny obieg metali. Oczywiście metale można poddać recyklingowi, ale nie funkcjonują one w naturalnym obiegu. System ziemi posiada natomiast cykl wody, cykl węgla i cykl azotu.

8. Jak należy postępować ze zużytym sprzętem elektronicznym w gospodarce cyrkularnej?
- A. Oddać go do punktu zbiórki odpadów
 - B. **Poddać go recyklingowi w celu odzyskania surowców do produkcji nowych produktów**
 - C. Wyrzucić go i kupić nowy
 - D. Całkowicie zrezygnować z używania elektroniki

Oddając zużyty sprzęt elektroniczny do odpowiednich punktów, umożliwiamy jego właściwy recykling, dzięki czemu można odzyskać jak najwięcej surowców do ponownego wykorzystania.

9. Jak możemy osiągnąć gospodarkę cyrkularną?
- A. Dzięki kilku producentom, którzy tworzą produkty w obiegu zamkniętym
 - B. **Poprzez współpracę wszystkich powiązanych firm i instytucji, które razem tworzą naszą infrastrukturę i gospodarkę**
 - C. Poprzez zrównoważenie transportu na całym świecie
 - D. Zapewniając, że cała energia będzie wytwarzana w sposób odnawialny

Aby możliwe było osiągnięcie gospodarki cyrkularnej, niezbędna jest szeroko zakrojona współpraca różnych podmiotów – dostawców surowców, producentów, firm transportowych, zakładów recyklingu i wielu innych.

Literatura i źródła

European Environment Agency, „The Circular Economy and the Bioeconomy. Partners in Sustainability” [Europejska Agencja Środowiska, „Gospodarka o obiegu zamkniętym i biogospodarka. Partnerzy na rzecz zrównoważonego rozwoju”], EEA (2018) Raport nr 8.
[https:// www.eea.europa.eu/publications/circular-economy_and_bioeconomy](https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy_and_bioeconomy)

Centre of Expertise for the Biobased Economy [Centrum Ekspertyz ds. Biogospodarki (CoE BBE).
<https://www.coebbe.nl/>

Flanders Circular. <https://vlaanderen-circulair.be/nl/kennis/publicaties/download-2/educatieve-brochure-materials-cycles-close>

Lekcja: Współzależność

Temat: Współzależność	Tytuł lekcji: Współzależność Numer lekcji: 2 z 6	
Data:	Klasa:	Czas trwania: 50 minut
Motyw przewodni BioBeo: Współzależność	Słowa kluczowe: Współzależność	

Cele lekcji:

1. Uczniowie potrafią wyjaśnić, czym jest współzależność.
2. Uczniowie potrafią podać przykłady współzależności w otaczającym ich świecie.
3. Uczniowie potrafią zdefiniować czynniki biotyczne i abiotyczne.
4. Uczniowie omawiają skutki współzależności organizmów i środowiska, w którym żyją.

Zasoby/Materiały/Sprzęt:

- Tablica lub projektor
- Długopisy, markery
- Papier
- Prezentacja PowerPoint dotycząca współzależności (Załącznik 03)
- Karta pracy do lekcji o współzależności (Załącznik 04)
- Dostęp do internetu w celu wyświetlenia filmów z YouTube:
 - „Observing a tree (= observing a tree)” [„Obserwacja drzewa”]:
<https://www.youtube.com/watch?v=VTAh8RpKXmI> (lub jeśli jesteście na zewnątrz – obserwujcie prawdziwe drzewo).
 - „Woodlice” [„Stonogi”] (w języku angielskim, z możliwością włączenia napisów):
<https://www.youtube.com/watch?v=kKKxKK1fq90> (lub jeśli jesteście na zewnątrz – obserwujcie prawdziwe stonogi).

Początek lekcji:

1. Przeprowadzimy z uczniami ćwiczenie uważności. Jest to ćwiczenie, w którym uczniowie skupiają uwagę na wszystkim, co dzieje się w ich wnętrzu i otoczeniu w danym momencie. Mogą to być emocje, doznania zmysłowe lub konkretne myśli.
Poproś uczniów, aby wstali i bardzo powoli przesuwali ciężar ciała z pięt na palce, nie ruszając się z miejsca, podczas oglądania filmu „Obserwacja drzewa” (lub obserwując prawdziwe drzewo, jeśli jesteście na zewnątrz).

2. Uczniowie w ciszy obserwują wygląd drzewa. Niech przyjrzą się pniu, gałęziom, liściom. Czy drzewo stoi nieruchomo czy się porusza? Czy coś słyszą? Niech po prostu się zatrzymają i obserwują.
3. Podczas obserwacji niech wezmą kilka głębokich oddechów i uświadomią sobie, co czują.
4. Zadać pytanie: co was poruszyło, co zauważyliście? Gdy się zatrzymujemy i wyciszamy, możemy dostrzec to, co dzieje się w nas samych (co czujemy, co widzimy, czy jest nam zimno czy ciepło, jak czuć wiatr na skórze, jak pod stopami czuć ziemię...).
5. Możemy też zaobserwować, co się dzieje w nas samych (co w danej chwili myślimy: zauważam, że ta lekcja jest trochę inna niż pozostałe, uświadamiam sobie, że jej nie rozumiem, dostrzegam, że to ćwiczenie sprawia mi przyjemność, że mam różne myśli i że potrafię je zauważać.).

Wyjaśnij, że uczniowie właśnie ćwiczyli uważność (mindfulness). Uważność pomaga nam lepiej połączyć się ze światem wokół nas.

Kontynuacja lekcji:

6. Obserwacja rysunku rzeki. Poproś uczniów, aby opisali, jakie przykłady „współzależności” dostrzegają (Zadanie 1, Załącznik 04). Mogą zauważyć np., że drzewo obgryzione przez bobra stało się miejscem odpoczynku dla ptaków. Współzależność to nie tylko powiązania między organizmami, ale także wpływ przyrody na człowieka i odwrotnie.
7. Podaj kilka przykładów współzależności – jak natura może uspokajać ludzi, jak działalność człowieka wpływa na klimat, albo jak gospodarka jednego kraju może wpływać na gospodarkę innego. Zachęć uczniów, by podali też własne przykłady.
8. Wyjaśnij, że krajobraz rzeczny to ekosystem, czyli system przyrodniczy, który obejmuje interakcje pomiędzy wszystkimi organizmami żyjącymi na danym obszarze, a także relacje między tymi organizmami a środowiskiem nieożywionym (abiotycznym). Czynniki biotyczne to żywe organizmy i ich oddziaływanie ze sobą nawzajem i ze środowiskiem, np. rośliny, zwierzęta, grzyby, bakterie i inne mikroorganizmy.
Czynniki abiotyczne to elementy nieożywione ekosystemu, które wpływają na procesy życiowe organizmów, takie jak temperatura, światło, wilgotność, skład gleby, jakość powietrza, dostępność wody i cechy geograficzne, takie jak ukształtowanie terenu czy rodzaj podłoża. Poproś uczniów, aby własnymi słowami zdefiniowali czynniki biotyczne i abiotyczne oraz podali po kilka przykładów (Zadanie 2, Załącznik 04).
9. Wyjdźcie w teren, żeby doświadczyć współzależności w naturze. Poszukajcie wokół szkoły kamienia do przesunięcia, martwej gałęzi itp. Przesuńcie delikatnie kamień albo zdejmijcie fragment kory z drzewa. Czy widzicie jakieś zwierzęta? Jak reagują, gdy zabieracie im „ochronę”? Jakie zmiany wywołujecie, usuwając kawałek kory?
Zamiast wyjścia na zewnątrz, możesz pokazać film z YouTube na temat stonóg i poprosić uczniów o wykonanie zadania 3 (Załącznik 04).

10. Wróćcie do sali i spróbujcie znaleźć więcej przykładów współzależności:

- Podziel uczniów na małe grupy. Niech zastanowią się nad przykładami współzależności (Zadanie 4, Załącznik 04).
- Po kilku minutach każda grupa prezentuje swoje pomysły na forum klasy.
- Zapisz niektóre z nich na tablicy.

11. Konsekwencje współzależności. Gdy uczniowie przygotują listę przykładów, omówcie szersze konsekwencje współzależności, takie jak:

- Jak współzależność może prowadzić do problemów, takich jak zmiana klimatu.
- Jak współzależność może też prowadzić do rozwiązań, takich jak współpraca międzynarodowa na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu.
- Jak świadomość współzależności pomaga lepiej zrozumieć nasz wpływ na otoczenie.
- Poproś uczniów, by samodzielnie zastanowili się, jakie skutki współzależności dostrzegają w swoim życiu, w najbliższym otoczeniu oraz na poziomie globalnym. Niech zapiszą swoje refleksje (Zadanie 5, Załącznik 04).

Zakończenie lekcji:

12. Człowiek jest częścią świata przyrody, a budowanie z nim więzi jest ważne – dla naszego dobrostanu, lepszego zrozumienia otaczającego nas świata oraz po to, by inspirować nas do jego ochrony. Człowiek oddziałuje na przyrodę w skali mikro (zakłócenie życia stonóg) i makro (zmiana klimatu). Zachęć uczniów do przemyślenia, co dla nich oznacza współzależność i jak wpływają na swoje bezpośrednie otoczenie i planetę. Inspiracją może być pięć kluczowych sposobów na pogłębienie naszej więzi z przyrodą: kontakt, emocje, piękno, znaczenie i współczucie. Przykłady pięciu sposobów pogłębienia więzi z przyrodą:

- **Poszukiwanie kontaktu sensorycznego z przyrodą:** Spędzając czas na łonie natury i doświadczając jej wszystkimi zmysłami możemy poczuć głębszą więź z przyrodą – poprzez uczucie wiatru na skórze, wąchanie kwiatów, słuchanie śpiewu ptaków, smakowanie owoców prosto z drzewa.
- **Dostrzeganie emocji, jakie wywołuje w nas przyroda:** Przyroda może wywoływać w nas różne emocje, takie jak spokój, nadzieja czy zachwyt. Świadome przyglądanie się tym uczuciom pozwala nam lepiej docenić świat natury i poczuć się z nim głębszą więź.
- **Dostrzeganie piękna:** Świadome dostrzeganie piękna przyrody – na przykład zachwycającego zachodu słońca, subtelnych detali kwiatu czy majestatycznego widoku gór – pomaga nam lepiej docenić wartość i niezwykłość świata natury.
- **Szukanie znaczenia:** Przyroda jest pełna symboliki i znaczeń. Pierwsze wiosenne kwiaty mogą przypominać nam o nowym życiu i nadziei, a opadające liście skłaniać do refleksji nad odpuszczaniem i odnową. Poszukiwanie sensu w cyklach i zjawiskach przyrody pomaga nam poczuć głębszą więź ze światem, który nas otacza.
- **Odczuwanie i okazywanie współczucia dla przyrody:** Rozwijając empatię i troskę wobec przyrody, możemy zbudować z nią głębszą więź. Oznacza to nie tylko okazywanie środowisku szacunku, ale także aktywne angażowanie się w jego ochronę. Okazując współczucie, tworzymy relację opartą na wzajemnym szacunku między człowiekiem a naturą.

Ewaluacja:

Uczniowie mogą być oceniani na podstawie umiejętności:

- zdefiniowania współzależności,
- podania przykładów współzależności w otaczającym świecie,
- opisanie skutków współzależności w odniesieniu do siebie, środowiska i planety.

Warianty lekcji:

Zróżnicowanie poziomu:

- Uczniom potrzebującym wsparcia zaproponuj użycie kolorowych karteczek (post-it), które pomogą uporządkować myśli na temat współzależności.
- Uczniom szukającym wyzwania zleć samodzielne zbadanie konkretnego zjawiska związanego ze współzależnością, np. wpływu zmian klimatu na łańcuchy pokarmowe.

Zadania rozwijające:

- Zaproponuj uczniom stworzenie plakatu lub prezentacji o znaczeniu współzależności.
- Zorganizuj wycieczkę do parku lub pobliskiego terenu zielonego w celu obserwowania współzależności w środowisku naturalnym.
- Zachęć uczniów do poszukania informacji o organizacjach zajmujących się ochroną przyrody i zastanowienia się, jak oni sami mogą się zaangażować.

Literatura i źródła

Dzień lekcji na świeżym powietrzu. <https://www.buitenlesdag.nl/buitenlessen/> (w języku niderlandzkim)

Outdoor learning: in health education. [Edukacja w terenie: w edukacji zdrowotnej.] www.outdoorsvictoria.org.au (bezpośredni link do [Teachers' Toolkit](#))

Wilson, C., 2011. „[Effective Approaches to Connecting Children with Nature](#)” . [„Skuteczne sposoby na budowanie więzi dzieci z przyrodą”] Publishing Team, Department of Conservation, PO Box 10420, The Terrace, Wellington 6143, Nowa Zelandia, 20 p.

Richardson, M., & Butler, C.W. (2022). The Nature Connection Handbook: A Guide to Increasing People's Connection to Nature. [Podręcznik więzi z naturą: przewodnik po wzmacnianiu relacji człowieka z przyrodą.] Zjednoczone Królestwo. <https://findingnature.org.uk/wp-content/uploads/2022/04/the-nature-connection-handbook.pdf>

Lekcja: Edukacja w terenie

Temat(y): Edukacja w terenie, biomimikra	Tytuł lekcji: Edukacja w terenie Numer lekcji: 3 z 6	
Data:	Klasa:	Czas trwania: 50 minut
Motyw przewodni BioBeo: Edukacja w terenie	Słowa kluczowe: Edukacja w terenie, biomimikra	

Cele lekcji:

1. Uczniowie potrafią zmierzyć czynniki abiotyczne w danym środowisku.
2. Uczniowie potrafią ocenić, czy dane środowisko charakteryzuje się dużą bioróżnorodnością.
3. Uczniowie poznają różne gatunki roślin i zwierząt występujące w ich otoczeniu.
4. Uczniowie poznają ideę wykorzystywania świata przyrody jako źródła inspiracji przy projektowaniu produktów.
5. Uczniowie rozwijają w sobie poczucie szacunku dla natury.

Zasoby/Materiały/Sprzęt:

- Dostęp do zielonego terenu w pobliżu szkoły, np. parku lub lasu.
- Prezentacja PowerPoint na temat edukacji w terenie z przykładami biomimikry (Załącznik 05).
- Karta pracy do lekcji o edukacji w terenie (Załącznik 06)
- Ołówki
- Telefon komórkowy z zainstalowaną aplikacją „Obsidentify” (ze sklepu [Google Play](#) lub [Apple](#)) albo przewodniki terenowe
- Lupy
- Przyrządy (jeśli dostępne) do pomiaru czynników abiotycznych: miernik dźwięku, miernik światła, miernik wilgotności, termometr, penetrometr, miernik prędkości wiatru

Początek lekcji:

1. Wybierz się z uczniami na pobliski teren zielony – do parku lub lasu w okolicy szkoły.
2. Poproś uczniów, aby sformułowali hipotezę: czy środowisko, w którym się znajdują, jest bioróżnorodne? (Zadanie 1, Załącznik 6)

Kontynuacja lekcji:

3. Podziel uczniów na grupy liczące 3–4 osoby i poproś, aby dokonali pomiaru czynników abiotycznych środowiska. Następnie niech podadzą przykłady czynników abiotycznych, które mogą wpływać na bioróżnorodność (Zadania 2 i 3, Załącznik 06).
4. Poproś uczniów, aby szukali różnych gatunków roślin i zwierząt. Mogą korzystać z aplikacji „Obsidentify” lub przewodników terenowych, by je rozpoznać i nazwać (Zadania 4 i 5, Załącznik 06).
5. Następnie uczniowie odpowiadają na pytanie badawcze i wykonują pozostałe zadania (Zadania 6–8, Załącznik 06). Zachęcaj ich do kreatywności!

Zakończenie lekcji:

6. Po wypełnieniu kart pracy uczniowie wracają do klasy.
7. Omówcie wykonane zadania i zapiszcie na tablicy sposoby, w jakie można zwiększyć bioróżnorodność danego miejsca.

Ewaluacja:

- Oceń umiejętność obserwacji uczniów podczas pracy w terenie.
- Przejrzyj uzupełnione karty pracy.
- Omów z uczniami ich rozumienie pojęcia biomimikry.

Warianty lekcji:

Zróżnicowanie poziomu:

- Uczniom potrzebującym wsparcia zapewnij dodatkową pomoc podczas obserwacji. Pomagaj im rozpoznawać gatunki roślin i zwierząt.
- Uczniom, którzy potrzebują większego wyzwania, zaproponuj rozpoznawanie trudniejszych do znalezienia gatunków. Możesz również zaproponować im sporządzenie krótkiego raportu z ich odkryć.

Zadania rozwijające:

- Poproś uczniów, aby narysowali rośliny i zwierzęta, które znaleźli.
- Zachęć uczniów do opracowania projektu stworzenia (szkolnego) ogrodu.

Literatura i źródła

Education in engineering. [Edukacja a inżynieria]

https://www.teachengineering.org/activities/view/cub_lifescience_lesson03_activity2

World Wide Fund for Nature. [Światowy fundusz na rzecz przyrody] Inspiration from nature. [Inspiracja z przyrody] <https://www.wwf.org.uk/get-involved/schools/inspiration-van-de-natuur#bronnen>

Lekcja: Obieg żywności

Temat: Obieg żywności	Tytuł lekcji: Obieg żywności Numer lekcji: 4 z 6	
Data:	Klasa:	Czas trwania: 50 minut
Motyw przewodni BioBeo: Obieg żywności	Słowa kluczowe: Obieg żywności	

Cele lekcji:

1. Uczniowie potrafią zdefiniować pojęcie obiegu żywności i wskazać jego elementy składowe.
2. Uczniowie potrafią wyjaśnić, jak działa obieg żywności.
3. Uczniowie potrafią określić swój własny „ślad żywnościowy”.
4. Uczniowie potrafią podać kilka sposobów ograniczania marnowania jedzenia.
5. Uczniowie potrafią stworzyć własny przepis z wykorzystaniem resztek jedzenia.

Zasoby/Materiały/Sprzęt:

- Tablica lub projektor
- Długopisy, markery
- Prezentacja PowerPoint na temat obiegu żywności (Załącznik 07)
- Dostęp do internetu w celu wyświetlenia filmu z YouTube:
 - [FAO Better food production](#) [FAO Lepsza produkcja żywności] (bez narracji, tekst po angielsku)
 - [T-shirts made of milk](#) [Koszulki z mleka] (w języku angielskim, z możliwością włączenia napisów)
- Karty pracy do lekcji o obiegu żywności (Załącznik 08)

Początek lekcji:

1. Zaczynij od pokazania uczniom ilustracji lub zdjęcia przedstawiającego marnowanie jedzenia i porozmawiaj z nimi na ten temat. Poproś, aby zapisali, jakiego jedzenia sami ostatnio nie zjedli i wyrzucili (Załącznik 8, Zadanie 1).

2. W przeciwieństwie do ludzi, przyroda nie produkuje odpadów. W świecie przyrody istnieją powiązania pokarmowe między organizmami, tzw. obieg żywności. Wyjaśnij, jak działa obieg żywności. Producenci wytwarzają pokarm, konsumenci się nim żywią, a reducenty rozkładają szczątki organizmów. Poproś uczniów, aby stworzyli własny model obiegu żywności i zaznaczyli, że w przeciwieństwie do przyrody, ludzie często marnują jedzenie (Zadania 2–3, Załącznik 08).

Kontynuacja lekcji:

3. Zrównoważone jedzenie: Jak jeść bardziej odpowiedzialnie? W tym zadaniu uczniowie poznają produkty sezonowe i uczą się, jak ograniczać marnowanie jedzenia. Samodzielnie wykonują zadania z karty pracy (Zadania 4–7, Załącznik 8).
4. W kierunku zrównoważonej biogospodarki. Wyświetl film [Better food production](#) [Lepsza produkcja żywności] i poproś uczniów, aby zapisali przykłady bardziej zrównoważonej produkcji żywności, które pojawiają się w nagraniu (Zadanie 8, Załącznik 08).
5. Biogospodarka w rolnictwie. Korzystając z prezentacji PowerPoint, omów, jak działa biogospodarka w sektorze rolniczym, w którym surowce są przetwarzane w produkty, a odpady wracają do przyrody jako surowce wtórne.
6. Koszulki z resztek mleka: Skorzystaj z prezentacji PowerPoint, aby omówić przykład z biogospodarki, w którym zmarnowana żywność zostaje wykorzystana jako surowiec do produkcji nowego produktu. W tym przypadku chodzi o mleko, z którego wytwarza się tkaninę służącą do produkcji koszulek.

Zakończenie lekcji:

7. 8 kroków do bardziej zrównoważonego spożycia żywności: Zakończ lekcję, prosząc uczniów, aby zastanowili się, w jaki sposób mogą spożywać żywność w bardziej zrównoważony sposób i w ten sposób przyczynić się do rozwoju zrównoważonej biogospodarki w obszarze konsumpcji żywności.

Ewaluacja:

- Poproś uczniów o zdefiniowanie obiegu żywności i wskazanie jego głównych elementów. Uczniowie powinni umieć wyjaśnić, jak działa obieg żywności oraz omówić wpływ zanieczyszczeń środowiska, zmian klimatycznych itp. na funkcjonowanie obiegu żywności.

Warianty lekcji:

Zróźnicowanie poziomu:

- Uczniowie potrzebujący wsparcia mogą poszukać informacji o obiegach żywności w internecie.
- Uczniowie szukający większych wyzwań mogą przeanalizować wybrany obieg żywności i zaprezentować klasie swoje wnioski.

Zadania rozwijające:

- Zaproponuj uczniom wykonanie modelu obiegu żywności.
- Poproś, aby napisali wiersz lub opowiadanie związane z obiegiem żywności.
- Zachęć uczniów do samodzielnego zbadania konkretnego obiegu żywności.

Literatura i źródła

Biomass waste engineer to put an end to microplastics – Mi Terro. [Inżynieria odpadów biomasy w walce z mikroplastikiem – Mi Terro] <https://www.miterro.com/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations [Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa] <https://www.fao.org/home/en>

Food Education | Nutrition Centre [Edukacja żywieniowa | Centrum na rzecz żywności]
<https://www.voedingscentrum.nl/professionals/gezond-op-school.aspx>

Lekcja: Gospodarka leśna

Temat: Biologia, ekologia	Tytuł lekcji: Korzystamy z lasów i ich zasobów – dziś i w przyszłości Numer lekcji: 5 z 6	
Data:	Klasa:	Czas trwania: 50 minut
Motyw przewodni BioBeo: Gospodarka cyrkularna, Współzależność, Gospodarka cyrkularna	Słowa kluczowe: Gospodarka leśna	

Cele lekcji:

1. Uczniowie potrafią wykazać znaczenie lasów dla naszej planety i opisać, w jakim stopniu współczesne społeczeństwo technologiczne jest zależne od produktów leśnych.
2. Uczniowie potrafią omówić zagrożenia dla lasów oraz znaczenie zrównoważonej gospodarki leśnej.
3. Uczniowie potrafią podejmować świadome decyzje przy wyborze produktów pochodzących z lasów certyfikowanych i niecertyfikowanych.

Zasoby/Materiały/Sprzęt:

- Tablica lub projektor
- Długopisy, markery
- Prezentacja PowerPoint na temat gospodarki leśnej (Załącznik 09)
- Karta pracy na temat gospodarki leśnej (Załącznik 10)
- Dostęp do internetu w celu wyświetlenia filmów z YouTube:
 - „The importance of forests (= the importance of forests)” [Znaczenie lasów]:
https://youtu.be/_dWJVHIE9S8 (w języku angielskim, z możliwością włączenia napisów)
 - „Threats to forests (= Threats to forests)” [Zagrożenia dla lasów]:
<https://www.youtube.com/watch?v=EmyO4lrBGfw&t=91s> (w języku angielskim, z możliwością włączenia napisów)
 - „Old growth forests (= Old growth forests)” [Lasy pierwotne]:
<https://www.youtube.com/watch?v=XIsOW0IQsos> (w języku angielskim, z możliwością włączenia napisów)
 - „Sustainable forestry (= Sustainable forestry)” [Zrównoważona gospodarka leśna]:
<https://www.youtube.com/watch?v=n5DZlyhHQgo> (w języku angielskim, z możliwością włączenia napisów)

Początek lekcji:

1. Zapytaj uczniów o ich relację z lasem. Kiedy i jak często chodzą do lasu? Czy w pobliżu szkoły lub ich miejsca zamieszkania są lasy?
2. Z jakich produktów pochodzących z lasu korzystają? Niech podadzą przykłady (zarówno bezpośrednio z lasu, jak i z przemysłu drzewnego, papierniczego czy budowlanego).
3. Co wiedzą o gospodarce leśnej? Czy w lasach, które znają, prowadzi się wycinkę drzew? Czy znają osoby pracujące w leśnictwie?

Kontynuacja lekcji:

4. Obejrzyjcie film o znaczeniu lasów [THE IMPORTANCE OF FORESTS](#) (by [ECOSIA](#)) (6 min)
5. Omówcie znaczenie lasów dla Ziemi. Lasy są siedliskiem tysięcy gatunków roślin i zwierząt, regulują klimat, oczyszczają powietrze i wodę. Dostarczają też produktów niedrzewnych, takich jak rośliny lecznicze, jagody i grzyby, które są zbierane i stanowią ważne źródło pożywienia w wielu krajach. Lasy są również ważne dla ludzi jako przestrzeń rekreacyjną oraz miejsca, w których można doświadczyć (dziękuj) siły natury.
6. Omów gospodarkę leśną jako sposób zarządzania lasami, który może służyć produkcji drewna (np. deski, masa celulozowa), rekreacji (np. tereny spacerowe) oraz innym zastosowaniom (np. uprawa grzybów). Uczniowie wykonują pierwsze zadanie z karty pracy (Załącznik 10).
7. Obejrzyjcie film na temat zagrożeń dla lasów [THREATS TO FORESTS](#) (by [PEFC](#)) (1.50 min)
8. Omówcie zagrożenia dla lasów. Lasy są niszczone wskutek wylesiania i fragmentacji, gdy budowa nowych dróg wymaga wycinki drzew. Wycinka lasów następuje również w związku z urbanizacją, rozwojem rolnictwa i działalnością wydobywczą. Zmiany klimatu również stanowią zagrożenie dla lasów, ponieważ globalne ocieplenie sprzyja rozprzestrzenianiu się szkodników, chorób i gatunków inwazyjnych, które zagrażają rodzimym drzewom. W wyniku niszczenia rodzimych gatunków lasy stają się bardziej podatne na zagrożenia, a bioróżnorodność ulega osłabieniu.
9. Obejrzyjcie film na temat lasów pierwotnych [ANCIENT GROWTH FORESTS](#) (by [Ancient Forest Alliance](#)) (3 min)
10. Porozmawiajcie o utracie bioróżnorodności przy wycinie lasów pierwotnych. Młode lasy potrzebują setek lat, by dorównać im różnorodnością. Zrównoważone leśnictwo zakłada ochronę lasów pierwotnych charakteryzujących się dużą bioróżnorodnością oraz sadzenie nowych drzew w miejsce tych, które zostały wycięte.
11. Obejrzyjcie film na temat zrównoważonego gospodarowania lasami [SUSTAINABLE FORESTRY](#) (by [PEFC](#)) (1.33 min)

12. Omówcie znaczenie zrównoważonej gospodarki leśnej, Wyjaśnij, że w zrównoważonym leśnictwie wycięte drzewa są zastępowane nowymi, co zapewnia ciągłość dostarczania surowców naturalnych. Zrównoważony rozwój to zaspokajanie potrzeb obecnych pokoleń bez odbierania tej możliwości przyszłym. Ponadto zrównoważona gospodarka leśna polega na promowaniu selektywnej wycinki drzew zamiast zrębów zupełnych, które są szczególnie szkodliwe dla lokalnych ekosystemów. Omówcie znaczenie odnawialnej przyrody w lasach. Omów potrzebę unikania jednolitych nasadzeń drzew (monokultur), które osłabiają odporność lasów oraz zaznacz, że zrównoważone gospodarowanie lasami wspiera różnorodność biologiczną, a ta z kolei lepiej chroni lasy przed szkodnikami i chorobami.
13. Jakie produkty z drewna i niepochodzące z drewna macie w domach? Omówcie gospodarkę leśną i jej produkty oraz ich powiązanie z rynkiem pracy. Uczniowie uzupełniają kartę pracy (Załącznik 10).
14. Omówcie korzyści zdrowotne i psychiczne płynące z przebywania i aktywności fizycznej w lesie: kontakt z mikroorganizmami leśnymi wzmacnia odporność człowieka, powietrze w lesie jest zwykle czystsze, a fraktalne wzory koron drzew oraz zielony kolor działają kojąco na nasz układ nerwowy. Porozmawiajcie o możliwościach rekreacyjnych, jakie dają lasy.

Zakończenie lekcji:

15. Omówcie znaczenie dokonywania zrównoważonych wyborów, które mają pozytywny wpływ na życie na Ziemi.
16. Poproś, aby uczniowie zastanowili się, co sami mogą zrobić, by wspierać zrównoważone korzystanie z lasów i produktów leśnych – zarówno drewnianych, jak i niedrewnianych. Uczniowie uzupełniają ostatnie zadanie w karcie pracy (Załącznik 10).

Ewaluacja:

- Obserwuj aktywność uczniów podczas dyskusji.
- Zbierz i oceń uzupełnione przez uczniów karty pracy.

Warianty lekcji:

Zróżnicowanie poziomu:

- Uczniom, którym ten temat sprawia trudność, zaproponuj dodatkowe źródła oraz więcej czasu na wykonanie zadań.
- Uczniowie szukający wyzwań mogą zbadać wybrany temat związany z gospodarką leśną lub zrównoważonym rozwojem. Jak zmieniał się zasięg lasów w ich regionie na przestrzeni wieków? Jakie gatunki inwazyjne występują w ich okolicy i gdzie rosną? Czy zagrażają rodzimym gatunkom?

Zadania rozwijające:

- Zamiast dyskusji grupowej, uczniowie mogą przygotować podsumowanie po obejrzeniu filmu.
- Uczniowie mogą sporządzić listę produktów drewnianych i niedrewnianych, które mają w domu.
- Dla pogłębienia emocjonalnej relacji z przyrodą poproś uczniów, by opisali swoje doświadczenia z pobytu w lesie. Jak się czują po spacerze w lesie? Jak wygląda ich ulubiony las i jak się w nim czują?
- Zaproponuj uczniom sadzenie drzewa lub udział w działaniach lokalnej organizacji ekologicznej.
- Uczniowie mogą napisać list do lokalnego decydenta w sprawie znaczenia zrównoważonej gospodarki leśnej.

Literatura i źródła

The importance of forests [Znaczenie lasów]:

<https://www.youtube.com/watch?v=dWJVHIE9S8&feature=youtu.be>

Forests are under threat [Zagrożone lasy]: <https://www.youtube.com/watch?v=EmyO4lrBGfw&t=91s>

Old-growth forests versus second-growth plantations [Lasy pierwotne a nasadzenia wtórne]:

<https://www.youtube.com/watch?v=XIsOW0IQsos>

City of Trees: Inspiration kit for teachers and students about the importance of urban trees and forests

[Miasto drzew: Zestaw inspiracji dla nauczycieli i uczniów na temat znaczenia drzew i lasów w miastach]

<https://clearinghouseproject.eu/city-of-trees/>

Importance of forests [Znaczenie drzew]:

https://wwf.panda.org/discover/our_focus/forests_practice/importance_forests/

Responsible forest management [Odpowiedzialna gospodarka leśna]:

<https://www.worldwildlife.org/industries/responsible-forestry>

Bioeconomic potential of non-timber forest products [Bioekonomiczny potencjał produktów nieдрzewnych pochodzących z lasów]: <https://www.youtube.com/watch?v=8XIBfJtLa70>

Lekcja: Życie pod wodą

Temat(y): Życie pod wodą	Tytuł lekcji: Życie pod wodą Numer lekcji: 6 z 6	
Data:	Klasa:	Czas trwania: 50 minut
Motyw przewodni BioBeo: Życie pod wodą	Słowa kluczowe: Życie pod wodą	

Cele lekcji:

1. Uczniowie potrafią wyjaśnić, czym jest niebieska biogospodarka.
2. Uczniowie potrafią podać przykłady produktów związanych z niebieską biogospodarką.
3. Uczniowie potrafią omówić znaczenie ochrony życia wodnego oraz poznają glony morskie jako produkt spożywczy.

Zasoby/Materiały/Sprzęt:

- Tablica lub projektor
- Długopisy, markery
- Prezentacja PowerPoint na temat życia pod wodą (Załącznik 11)
- Dostęp do internetu w celu wyświetlenia filmu z YouTube: [Blue \(bio-\)economie](#) [Niebieska (bio)gospodarka] (w języku angielskim, z możliwością włączenia napisów).
- Karta pracy na temat życia pod wodą (Załącznik 12)
- Telefon komórkowy, laptop lub komputer stacjonarny do oglądania filmów

Początek lekcji:

1. Zaczynij od pokazania zdjęcia sushi i przeprowadź rozmowę z uczniami:
Kto kiedyś jadł coś takiego?, Co to jest?, Z jakich składników się składa?, Co spaja ryż?
To zdjęcie pomoże nawiązać do świata, w jakim żyją uczniowie. Większość z nich zna sushi, ale rzadko zastanawia się, że jednym ze składników jest wodorost. Takie wprowadzenie w temat działa angażująco.

W sushi ryż spajany jest dzięki wodorostom – to surowiec pochodzący z morza.

W niebieskiej biogospodarce (czyli biogospodarce wodnej) surowce pochodzące z wody wykorzystywane są w sposób zrównoważony dla osiągnięcia zysków ekonomicznych i tworzenia miejsc pracy bez nadmiernej eksploatacji zasobów wodnych.

2. Obejrzyjcie film [Blue \(bio-\)economy](#) [Niebieska (bio)gospodarka], a następnie w parach uczniowie zapisują znane im produkty pochodzące z rybołówstwa. Uczniowie zapisują swoje odpowiedzi na karcie pracy (Zadanie 1, Załącznik 12).

Celem tego ćwiczenia jest pobudzenie myślenia o zasobach pochodzących z rybołówstwa. Uczniowie najpierw wymienią oczywiste produkty. Chodzi o to, aby na zakończenie lekcji wrócić do tego zagadnienia i pokazać uczniom, że istnieje znacznie szerszy wachlarz produktów pochodzących z rybołówstwa i akwakultury, niż mogło im się początkowo wydawać.

Kontynuacja lekcji:

3. Podziel klasę na 4 grupy. Każda grupa rozpoczyna pracę w jednym z czterech kącików tematycznych klasy. W każdym z kącików uczniowie oglądają film z YouTube i odpowiadają na pytania.

Czy wkrótce będziemy jeść wodorosty z Morza Północnego? Seaweed as a meat substitute/salt substitute [Wodorosty jako zamiennik mięsa/soli]: <https://www.youtube.com/watch?v=KOiKITXFeEk>

Algae Blooms, algae as a basic raw material for clothing [Zakwit glonów – glony jako surowiec do produkcji odzieży]: <https://www.youtube.com/watch?v=Kih7YQA9uao>

Ohoo, packaging made from brown seaweed and plants [Ohoo – opakowania z brunatnic i roślin]: <https://www.youtube.com/watch?v=KppS7LRbybw>

Marinatex, compostable plastic made from fish waste [Marinatex – kompostowalny plastik z odpadów rybnych]: <https://www.youtube.com/watch?v=AHKaChoCDW8>

Cel: Uczniowie w samodzielny sposób poznają różne surowce pochodzące z rybołówstwa i ich zastosowania. Celem tego ćwiczenia jest zachęcenie uczniów do myślenia poza utartymi schematami i uświadomienie im, że rybołówstwo ma wiele innych zastosowań.

Metoda: Podczas pracy w kącikach uczniowie mają 5–10 minut na każdy kąt tematyczny, aby ukończyć zadanie. Zadania są ujęte w karcie pracy (Zadanie 2, Załącznik 12).

Po zakończeniu pracy w jednym kąciku uczniowie przechodzą do następnego zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

Materiały: karty pracy, przybory do pisania i telefon/laptop/komputer stacjonarny do oglądania filmów.

Zakończenie lekcji:

4. Krótko omówcie wspólnie wypełnione karty pracy.
5. Poproś uczniów, aby samodzielnie wykonali Zadanie 3 (Zadanie 3, Załącznik 12). Uczniowie dopisują nowe produkty, które poznali podczas lekcji. W razie potrzeby poprowadź krótką rozmowę: Jakie nowe surowce z rybołówstwa poznaliście? Co sprawia, że akwakultura jest zrównoważona?

Ewaluacja:

- Uczniowie mogą być oceniani na podstawie ich zaangażowania w dyskusje podczas lekcji i/lub stopnia, w jakim wypełnili karty pracy.

Warianty lekcji:

Zróźnicowanie poziomu:

- Uczniowie chcący poszerzyć wiedzę mogą samodzielnie zgłębić wybrany przez siebie temat związany z życiem pod wodą. Np. jak zmiany klimatu wpływają na życie w oceanach.

Zadania rozwijające:

- Przygotujcie wspólnie pesto z wodorostów (w formie pracy grupowej lub pokazu).
Wodorosty to organizmy przypominające rośliny, które powszechnie występują w strefie przybrzeżnej. Przyczepiają się do skał, nie potrzebują wody słodkiej, a w przeciwieństwie do wielu innych upraw są niemal w całości jadalne.
Składniki na pesto (dla 20 uczniów): 40 g wakame lub kombu, 50 g orzeszków piniowych, 1 ząbek czosnku, 25 g bazylii, 25 g rukoli, 25 ml oliwy z oliwek extra virgin, ½ łyżki soku z cytryny.
Poproś uczniów o przygotowanie krótkiego sprawozdania z zajęć.
To podejście pokazuje uczniom bardzo praktyczne zastosowanie wodorostów. W ten sposób zwiększasz ich motywację.
Jeśli przygotujesz pesto wcześniej, możesz rozpocząć lekcję od degustacji (zamiast pokazywać sushi).
- Uczniowie mogą napisać opowiadanie o zwierzęciu żyjącym w oceanie.
- Zaproponuj uczniom przygotowanie prezentacji o życiu w wodzie (w stawie, jeziorze, morzu lub oceanie).

Literatura i źródła

EOS Magazine. <https://eostrace.be/traces/trace-van-zeewier>

Wageningen University & Research. <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Dossier-Zeewier.htm>