



Bioróżnorodność a jakość ludzkiego życia

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Audiobook](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Bioróżnorodność a jakość ludzkiego życia

Rafa koralowa to przykład złożonego, bogatego i pod wieloma względami wartościowego ekosystemu.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Populacja ludzka czerpie liczne korzyści ze środowiska naturalnego – w postaci dóbr czy tzw. usług ekosystemowych. Bioróżnorodność jest między innymi warunkiem zachowania produktywności ekosystemów rolniczych, zapewniając bezpieczeństwo zaopatrzenia w żywność. Wpływa również na regulację klimatu czy obiegu wody, wspomaga tworzenie siedlisk i obieg pierwiastków w środowisku, a także pełni ważną funkcję w rozwoju turystyki.

Wyobraź sobie, że masz wykupioną wycieczkę na Wielką Rafę Koralową. Cieszysz się na ten wyjazd, jednak na miejscu okazuje się, że rafy nie ma – nie ma kolorowych ryb, falujących ramion ukwiałów, zostały tylko białe, wapienne szkielety. Domyślasz się na pewno, że wkrótce turystyka i rybołówstwo na tym obszarze zostaną ograniczone, a to wpłynie na miejscową gospodarkę.

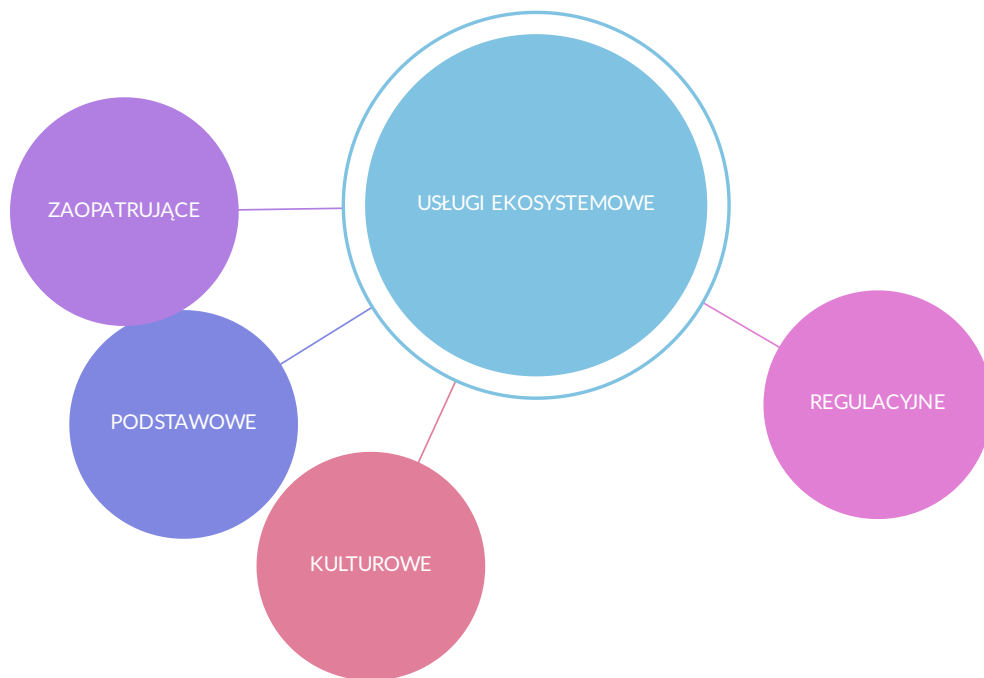
Twoje cele

- Scharakteryzujesz rodzaje usług ekosystemowych.

- Przedstawisz ich praktyczne zastosowanie.
- Uzasadnisz konieczność ochrony ekosystemów.

Przeczytaj

Ekosystem to dynamiczny układ, złożony z **biotopu (warunków środowiska)** i **biocenozy (organizmów)**, wzajemnie od siebie zależnych i powiązanych wieloma uwarunkowaniami. Każdy ekosystem, zarówno lądowy, jak i wodny, pełni wiele funkcji – niektóre z nich są szczególnie ważne dla dobrobytu ludzkości. Ten naturalny kapitał określamy jako usługi ekosystemowe. Można je podzielić na cztery kategorie, przedstawione na poniższym schemacie.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Podstawowe usługi ekosystemowe (inaczej: usługi siedliskowe, wspierające)

Źródło: pixabay.com.

Zaopatrujące usługi ekosystemowe

Źródło: pixabay.com.

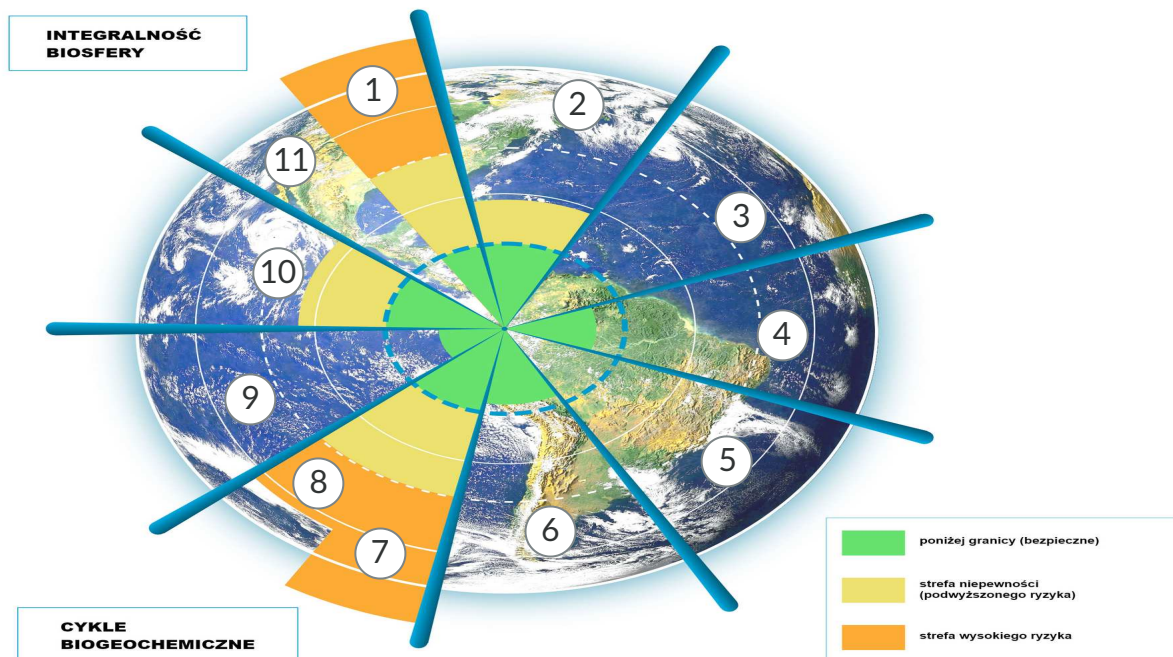
Regulacyjne usługi ekosystemowe

Źródło: pixabay.com, dostępny w internecie: www.pixabay.com.

Kulturowe usługi ekosystemowe

Źródło: pixabay.com.

Z opisanych powyżej funkcji usługowych ekosystemów bezpośrednio wynika konieczność zahamowania utraty bioróżnorodności we wszelkich jej aspektach, czyli potrzeba szeroko pojętej ochrony przyrody.



1

Wymieranie gatunków

Wymieranie liczone w milionach gatunków rocznie, spowodowane jest zarówno bezpośrednio, np. przez kłusownictwo, jak i pośrednio, przez niszczenie siedlisk.

2

Zmiany klimatu

Stopniowe ocieplanie klimatu, związane jest z wysoką emisją gazów cieplarnianych przez działalność człowieka, skutkujące m. in. topnieniem lodowców i zmianami ekosystemów.

3

Nowe zjawiska

Jeszcze nieokreślone.

4

Zmniejszanie warstwy ozonu stratosferycznego

Jest powodowane emisją różnych gazów do atmosfery. Warstwa ozonowa chroni przed promieniowaniem UV, szkodliwym dla roślin i zwierząt.

5

Emisja aerozoli do atmosfery

Jeszcze nieokreślona granica.

6

Zakwaszenie oceanów

Wynika z rozpuszczania się w wodzie nadmiaru CO_2 . Zakwaszenie wód ogranicza zdolność koralowców, skorupiaków i planktonu do budowy muszli i szkieletów.

7

Zaburzenie obiegu azotu w środowisku

Powodowane m.in. przez nadmierne użycie nawozów sztucznych. Nadmiar związków azotowych w zbiornikach wodnych zaburza funkcjonowanie ekosystemów wodnych.

8

Zaburzenie obiegu fosforu w środowisku

Składa się na nie zarówno nadmierne wydobycie skał fosforanowych, jak i zanieczyszczanie zbiorników wodnych związkami tego pierwiastka.

9

Zużycie wody

Wysokie wydobycie zasobów wody słodkiej oraz zanieczyszczanie jej zbiorników.

10

Zmiana sposobu użytkowania ziemi

Przekształcanie naturalnych ekosystemów w tereny rolnicze i inne rodzaje gruntów.

11

Wskaźnik utraty bioróżnorodności

Jeszcze nieokreślony ilościowo.

Schemat przedstawiający koncepcję 9 procesów zawierających granice środowiskowe. Przekroczenie jednej lub kilku z nich może mieć katastrofalne skutki dla życia na Ziemi. Granice te określono na podstawie badań naukowych, z których jasno wynika, że działalność człowieka od czasów rewolucji przemysłowej stała się głównym motorem globalnych zmian środowiska przyrodniczego. Schemat przedstawia stan na rok 2015. Na zielono oznaczono obszary bezpiecznego działania, na żółto – strefę niepewnych skutków działalności. Kolor pomarańczowy oznacza strefy wysokiego ryzyka dalszych działań. Największe przekroczenie granic wytrzymałości planety przejawia się zaburzeniem obiegu azotu i fosforu oraz utratą bioróżnorodności. W obszarze bezpiecznego działania mieszczą się: zmniejszenie warstwy ozonowej, zużycie wody oraz zakwaszenie oceanów.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

biogeny

pierwiastki biogenne, głównie azot i fosfor, niezbędne do rozwoju roślin; ich nadmiar w wodach prowadzi do eutrofizacji

chemizacja rolnictwa

używanie substancji chemicznych w celu zwiększenia produkcji rolnej, takich jak środki ochrony roślin, nawozy sztuczne, dodatki do pasz dla zwierząt (hormony, antybiotyki itp.)

ekosystem

(gr. *oikos* – mieszkanie, gospodarstwo, środowisko, *sýstēma* – zestawienie, połączenie) złożony układ ekologiczny, charakterystyczny dla określonego typu

środowiska, zasiedlonego przez właściwy mu zespół organizmów żywych; równowaga funkcjonowania tego układu oparta jest na szeregu czynników, wynikających ze wzajemnego oddziaływania na siebie organizmów żywych (czynniki biotyczne) oraz z interakcji zachodzących między organizmami a fizykochemicznymi, nieożywionymi czynnikami środowiska (czynniki abiotyczne)

intensyfikacja rolnictwa

podnoszenie efektów produkcji rolnej przez zwiększanie nakładów i środków materialnych (np. maszyn) w przeliczeniu na jednostkę powierzchni

nitryfikacja

proces utleniania amoniaku i soli amonowych do azotanów(III) i azotanów(V), prowadzony przez dwie grupy bakterii nitryfikacyjnych

przełowienie

zmniejszanie populacji ryb wskutek nadmiernych, niekontrolowanych i nieuregulowanych połowów

transpiracja

aktywne wyparowywanie wody z nadziemnych części roślin, odbywające się przez aparaty szparkowe, skórę lub przetchlinki

wylesianie

deforestacja; nadmierna wycinka (wyrąb) lasów, prowadząca do ogałacania powierzchni Ziemi, a w konsekwencji do niszczenia siedlisk gatunków roślin i zwierząt oraz nasilania efektu cieplarnianego na Ziemi

Użyteczność przyrody

Polecenie 1

Wysłuchaj tekstu na temat użyteczności przyrody. Zastanów się, czy można wycenić wartość zasobów naturalnych.

Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/P9PJQ81rm>

BIORÓŻNORODNOŚĆ A JAKOŚĆ LUDZKIEGO ŻYCIA

Ekosystem to dynamiczny układ, złożony z biotopu, czyli warunków środowiska oraz biocenozy czyli organizmów, wzajemnie od siebie zależnych i powiązanych wieloma uwarunkowaniami.

Różnorodność biologiczna jest podstawową cechą przyrody, która określa różnorodność występujących ekosystemów, gatunków żywych organizmów i ich genów. Im bardziej zróżnicowane środowisko przyrodnicze, tym jest stabilniejsze, lepiej funkcjonuje i w następstwie jest odporne na zachodzące zmiany.

Każdy ekosystem, zarówno lądowy, jak i wodny, pełni wiele funkcji – niektóre z nich są szczególnie ważne dla dobrobytu ludzkości. Populacja ludzka czerpie liczne korzyści ze środowiska naturalnego w postaci dóbr i tzw. usług ekosystemowych.

Jedną z najważniejszych usług ekosystemowych jest współzależność między biocenozą i biotopem, która umożliwia obieg materii i przepływ energii w przyrodzie. Elementy ekosystemów wzajemnie na siebie oddziałują – są ze sobą połączone między innymi zależnościami pokarmowymi, a zasoby o decydującym znaczeniu dla życia, takie jak tlen czy pokarm są efektem procesów zachodzących w biosferze.

Podstawową usługą ekosystemową jest pula genetyczna każdego gatunku – jest ona unikalna i stanowi bazę do kształtowania odmian i ras najlepiej przystosowanych do danego środowiska. Zaopatrujące usługi ekosystemowe to

zapewnienie populacji ludzkiej m.in. pożywienia, surowców naturalnych, wody. Z kolei do regulacyjnych usług ekosystemowych zaliczamy między innymi wpływ na lokalny klimat poprzez regulację temperatury, wilgotności powietrza i jego czystości czy regulację poziomu dwutlenku węgla. Ekosystemy zmniejszają również uszkodzenia powodowane przez powodzie, sztormy, tsunami, lawiny czy susze. Również utrzymanie obiegu wody to jedna z najważniejszych funkcji ekosystemów. Wyróżniamy także kulturowe usługi ekosystemowe, czyli niematerialne korzyści takie jak zdrowie psychiczne i fizyczne, dzięki możliwości wypoczynku i uprawiania sportów.

Utrata różnorodności biologicznej jest największym zagrożeniem dla prawidłowego funkcjonowania życia na Ziemi. Człowiek ma bardzo duży wpływ na zmiany bioróżnorodności, zwykle w sposób niekorzystny, co wpływa na pogorszenie jakości ludzkiego życia.

Obecnie obserwuje się dramatyczny spadek bioróżnorodności, a najważniejszymi czynnikami go powodującymi jest między innymi zanikanie siedlisk ekologicznych, zmiany klimatu, zanieczyszczenie środowiska, nadmierna eksploatacja ekosystemów.

Eksploatacja na obecnym poziomie związana ze zwiększonym zapotrzebowaniem wciąż wzrastającej liczby ludności znacznie przekracza możliwość samoodtwarzania się wielu gatunków. Przykładem są ekosystemy morskie – prowadzony w nich nadmierny połów ryb powoduje przeeksploatowanie łowisk.

Z kolei z uwagi na intensyfikację uprawy rolniczej dochodzi do zaniku bioróżnorodności obszarów, a ekosystemy ulegają znacznemu uproszczeniu. Eliminacja obszarów, które dałyby schronienie podczas trwania niekorzystnych warunków środowiskowych, intensywna orka, stosowanie nadmiernych ilości pestycydów i nawozów, pogorszenie się warunków wodno-glebowych to zagrożenia dla wielu roślin i zwierząt. Również uprawy jednogatunkowe stanowią dominujący element krajobrazu terenów uprawnych i wpływają na rozmieszczenie wielu organizmów.

Wpływ na bioróżnorodność ma także zanieczyszczenie powietrza, wody oraz gleby. Niewłaściwie użytkowana gleba prowadzi do jej degradacji. Ścieki i nawozy zanieczyszczają także wody, a to z kolei prowadzi do zubożenia szaty roślinnej oraz ilości i różnorodności gatunkowej zwierząt. Wszystkie te aspekty wpływają

na tempo wzrostu roślin, na zmianę sposobu reprodukcji, a w niektórych przypadkach także prowadzą do wymierania, ze względu na niesprzyjające warunki bytowe. Nadmierna ilość zanieczyszczeń powoduje osłabienie gatunków rodzimych i zwiększa ich podatność na inne czynniki szkodliwe, jak zmiany siedliska czy przeciwstawianie się gatunkom inwazyjnym.

Również wielkotowarowa hodowla zwierząt, z powodu dużej ilości wydalanego amoniaku, który jest gazem cieplarnianym ma negatywny wpływ na klimat, a tym samym równowagę ekosystemów, np. wodnych. Dochodzi do zmian temperatury wody - zarówno ocieplenia, jak i ochłodzenia, co zaburza cykle rozwojowe organizmów i doprowadza m.in. do ginięcia raf koralowych.

Człowiek zmieniając klimat i przekształcając środowisko naturalne zmienia przestrzeń do życia i rozmnażania innym organizmom, które często nie potrafią bytować w nowych warunkach.

W wyniku działalności człowieka takiej jak budowy dróg, linii kolejowych, regulacji rzek, nadmiernej wycinki lasów, wprowadzenia hodowli przemysłowej i intensywnego nawożenia w konsekwencji dochodzi do zubożenia puli genowej populacji, co może prowadzić do jej wyginięcia.

Należy mieć świadomość, że każdy ubytek genów, czyli wymarcie jakiegoś gatunku jest groźny. Utrata większości rodzimych odmian roślin i ras zwierząt prowadzi do ujednolicenia puli genetycznej, czyli zmniejszenia różnorodności genetycznej. Brak różnych alleli może uniemożliwić populacjom odpowiednią reakcję na zmiany środowiska i zagraża ich wyginięciem.

Aby zapobiec utracie bioróżnorodności podejmuje się coraz więcej działań w ramach czynnej ochrony, które mają powstrzymać niekorzystne zmiany. Polegają one na przywróceniu siedliskom warunków umożliwiających prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów oraz wspomaganie naturalnych procesów, które zostały zakłócone lub odbudowę populacji.

Konieczne jest zahamowanie utraty bioróżnorodności we wszelkich jej aspektach, czyli potrzeba szeroko pojętej ochrony przyrody. Dlatego tak istotne jest rozpowszechnianie zasad zrównoważonego rozwoju oraz metod zarządzania ekosystemami, które będą mniej szkodliwe dla bioróżnorodności oraz ciągłe budowanie świadomości obecnych i przyszłych pokoleń w temacie rozsądnego korzystania z zasobów ziemi, co sprzyja zachowaniu jej bogactwa.

Polecenie 2

Wyjaśnij, co oznacza pojęcie „usługi ekosystemowe” oraz podaj ich przykład.

Polecenie 3

Na podstawie audiobooka oraz własnej wiedzy opisz, jakie działania człowieka najskuteczniej chronią bioróżnorodność.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dokończ poniższe zdanie, wstawiając odpowiedni tekst.

Przykładem usługi kulturowej lasu jest

ogół sposobów oddziaływania między organizmami a środowiskiem.

utrzymywanie niższej temperatury powietrza niż poza lasem.

poczucie zadowolenia i zachwytu w czasie pobytu w lesie.

pozyskiwanie ziół i leków z gatunków leśnych.

Ćwiczenie 2



Spośród podanych usług wybierz tę, której nie dostarczają siedliska podmokłe.

☐ Mokradła wpływają na mikroklimat, zatrzymując wodę.

☐ Na mokradłach rosną rośliny, które mogą zawierać substancje lecznicze.

☐ Mokradła są naturalnymi terenami rekreacyjnymi.

☐ Mokradła oczyszczają i uzdatniają wodę pitną.

☐ Mokradła są siedliskiem gatunków, które mogą być pożywieniem dla ludzi.

Ćwiczenie 3



Dopasuj usługi ekosystemowe do odpowiednich kategorii.

Podstawowe, siedliskowe usługi ekosystemowe

Rekreacja

Turystyka

Surowce naturalne

Kontrola erozji i degradacji gleby

Utrzymywanie różnorodności genetycznej

Gospodarka wodno-ściekowa

Sztuka

Doświadczenia duchowe

Woda

Naturalne leki i przyprawy

Kontrola biologiczna liczebności populacji

Obieg wody

Siedliska gatunków

Żywność

Zapylenie roślin

Zaopatrujące usługi ekosystemowe

Regulacyjne usługi systemowe

Kulturowe usługi systemowe

Ćwiczenie 4



Zadrzewienia śródpolne mogą być pasowe lub kępowe, czasem są to pozostałości parków dworskich. Żyje w nich wiele organizmów, w tym takie, które likwidują gatunki postrzegane jako szkodniki upraw. Określ, jaki rodzaj usług ekosystemowych dostarczają zadrzewienia śródpolne. Odpowiedź uzasadnij.

Ćwiczenie 5



Naukowcy zbadali nowo odkrytą wyspę i stwierdzili na niej występowanie nieznanego, dzikiego gatunku gruszy, całkiem różnego od grusz hodowanych komercyjnie.

Dyskutowali znaczenie tego odkrycia w kontekście usług ekosystemowych. Andrzej stwierdził, że może to być nowe źródło pożywienia, na co Bartek odpowiedział, że według niego lepiej wykorzystać drewno tej gruszy do produkcji mebli. Marta zaproponowała skrzyżowanie nowo odkrytego gatunku z już uprawianym, by zwiększyć rozmiar i wartość odżywczą gruszek, a Jacek podkreślił, że nowo odkryty gatunek może być źródłem dochodu z eksportu jego owoców.

Określ, którzy z naukowców mieli rację. Poniżej uzasadnij swoją odpowiedź.

☐ Jacek

☐ Marta

☐ Andrzej

☐ Bartek

Ćwiczenie 6



Tabela przedstawia porównanie wysokości plonów, ceny rynkowej i wartości ogółem (średniej i maksymalnej) dla czterech gatunków uprawianych odpowiednio na dziesięciu polach ekologicznie (nawozy naturalne) i dziesięciu polach intensywnie (nawozy sztuczne) w prowincji Canterbury w Nowej Zelandii.

Uprawa	Plon [t/ha]		Cena rynkowa [USD/t]	
	Ekofarma	Intensywna	Ekofarma	Intensywna
Groch	3,7	4	490	500
Fasola	17,2	16	165	140
Żyto	4	8,7	350	175
Pszenica	5	11	700	1829
Średnio	7,28	9,64	426,25	249,25
Max.	17,2	16,7	700	500

Na podstawie: Harpinder Sandhu i in., *Significance and value of non-traded ecosystem services on farmland*, „PeerJ” 2015, nr 3, s. e762.

a) Określ, w przypadku której uprawy była największa rozbieżność między wysokością plonów a ceną produktów ekologicznych i uprawianych intensywnie.

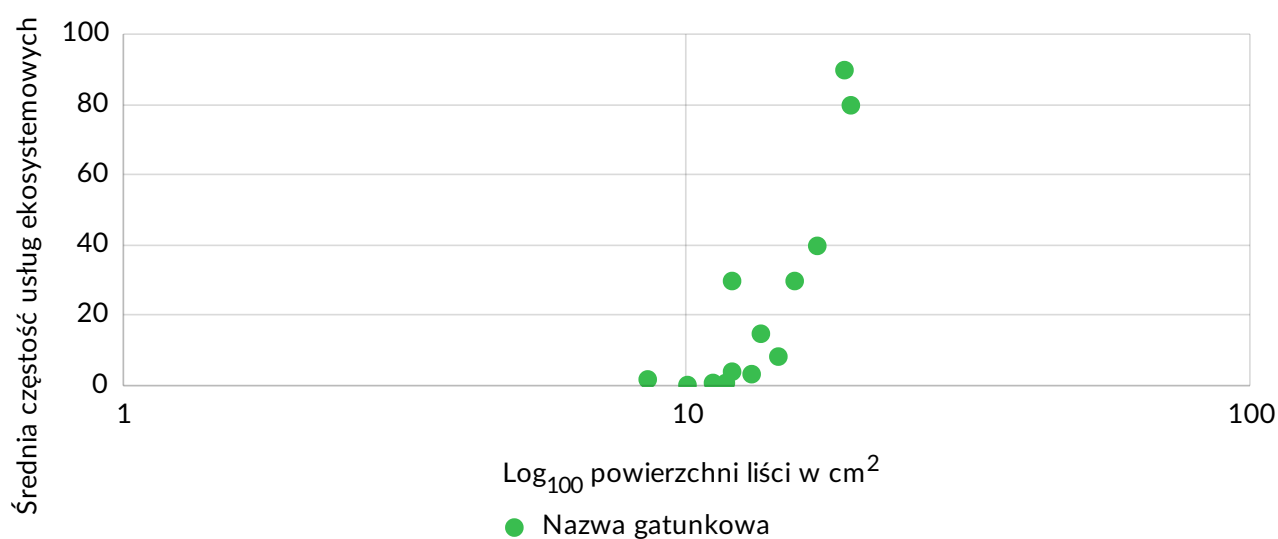
b) Określ, w przypadku upraw których roślin wskaźniki przedstawione w tabeli są na podobnym poziomie. Wyjaśnij, dlaczego tak jest.

c) Na podstawie średnich wyników badań wyciągnij wniosek odnoszący się do wysokości plonów i zysków z obu rodzajów rolnictwa.

Ćwiczenie 7



Ponieważ różne gatunki trawy morskiej nie są obecne we wszystkich regionach, rodzaj usług ekosystemowych przez nie świadczonych zależy od ich obecności na danym obszarze oraz innych czynników. Badano wpływ wielkości osobników 12 gatunków trawy morskiej na ilość dostarczanych przez dany gatunek usług ekosystemowych. Jako miernika wielkości użyto średniej powierzchni liści różnych gatunków trawy morskiej. Zielone punkty podpisano nazwami gatunkowymi roślin.



Źródło: Lina Mtwana Nordlund i in., *Seagrass Ecosystem Services and Their Variability across Genera and Geographical Regions*, „PLOS ONE” 2016, nr 11(10), s. e0163091.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>, licencja: CC BY-SA 3.0.

a) Sformułuj hipotezę do zweryfikowania w powyższych badaniach.

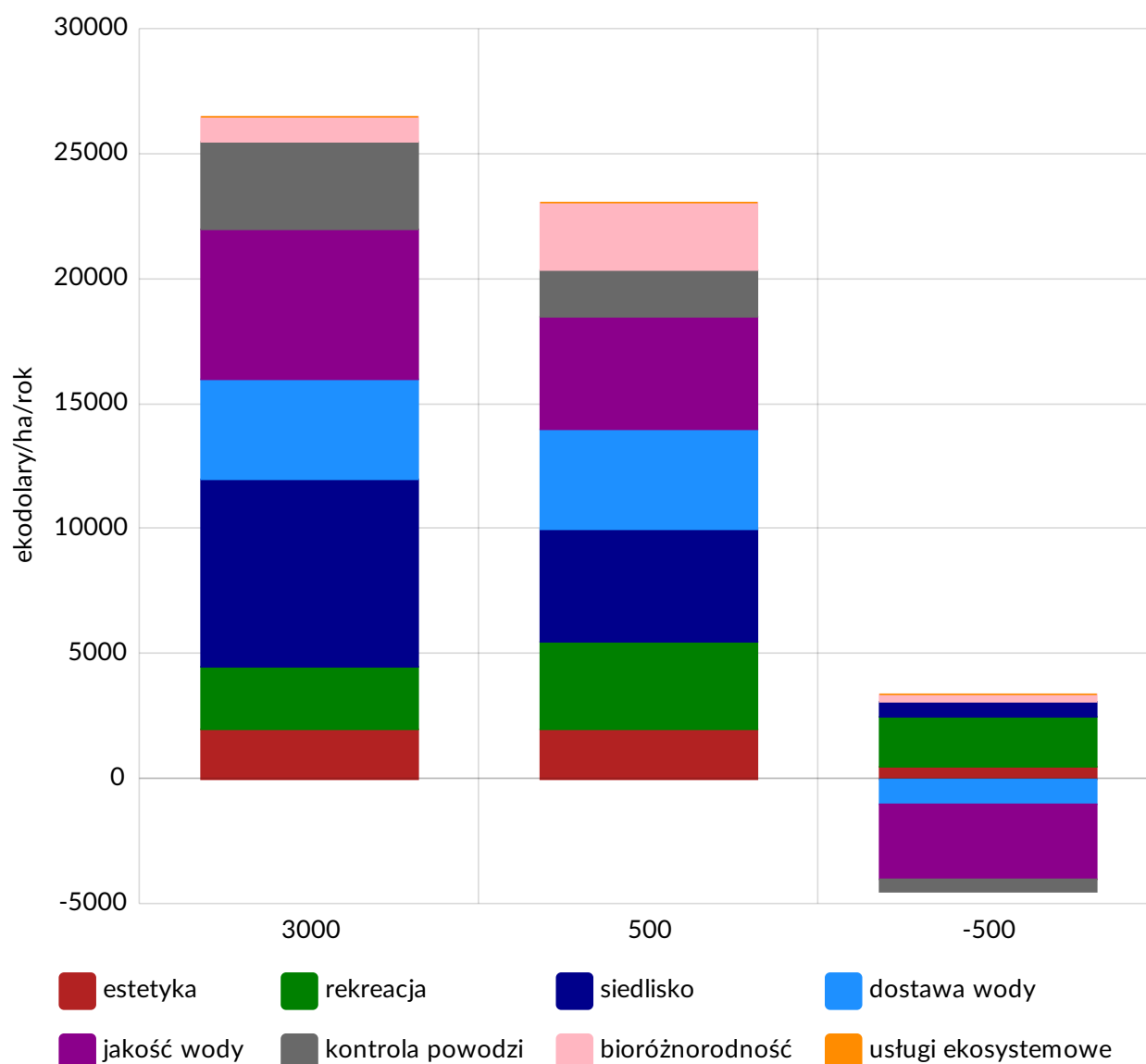
b) Sformułuj wniosek wynikający z tych badań.

Ćwiczenie 8



Poproszono trzy grupy ludzi: urzędników ochrony środowiska, działaczy ekologicznych i mieszkańców o wycenę wartości wybranych usług ekosystemowych mokradeł, lasu i miasta (w „ekodolarach”). Wyniki badań przedstawiono na wykresie.

Wycena wartości wybranych usług ekosystemowych



Na podstawie: Stephen Jordan i in., *Accounting for Natural Resources and Environmental Sustainability: Linking Ecosystem Services to Human Well-Being*, „*Environmental Science & Technology*” 2010, nr 445, s. 1530–1536.

a) Jaka usługa ekosystemowa została najwyżej wyceniona w przypadku mokradeł?

b) Wyjaśnij, dlaczego ekosystem miejski wyceniono ujemnie (przynosi straty).

Dla nauczyciela

Autor: Jolanta Loritz-Dobrowolska

Przedmiot: biologia

Temat: Bioróżnorodność a jakość ludzkiego życia

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Uczeń:

3) wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną;

4) wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Uczeń:

4) wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;

- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- wyjaśnia znaczenie terminu „usługi ekosystemowe”;
- charakteryzuje (wybrane) usługi ekosystemowe;
- przeprowadza obserwacje okazów;
- przedstawia i wycenia usługi ekosystemowe wybranych ekosystemów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- kształcenie wyprzedzające;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- odwrócona klasa;
- prezentacja;
- pogadanka;
- mapa pojęć.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;

- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i dostępem do internetu, słuchawki;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- karty z obrazkami (zał. 1);
- przyniesione przez uczniów okazy i fotografie;
- arkusze brystolu, np. w formacie A2.

Przed lekcją:

Klasa zapoznaje się z treścią e-materiału. Chętni uczniowie przygotowują pokaz pt. „Pamiętki z wizyty w ekosystemie”, przy czym nauczyciel objaśnia, że może to być ekosystem zarówno np. rafy koralowej, jak i parku miejskiego. Do pokazu mogą być dołączone fotografie i okazy (muszle, zasuszone rośliny, minerały itp.) oraz foldery biur podróży. Nauczyciel drukuje w kolorze karty – obrazki (na kartkach A4; zał. 1).

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel przywołuje sytuację ze wstępu do e-materiału: wyjazd w atrakcyjne miejsce i brak „atrakcji”. Pyta: „Czy ktoś z was spotkał się z podobną sytuacją? Jak się wówczas czuliście?”. Uczniowie w pogadance wypowiadają się na temat takich sytuacji.
2. Uczniowie definiują ogólnie pojęcie usługi; wybrana definicja zostaje zapisana na tablicy. Nauczyciel prosi wybranego ucznia o poszerzenie tej definicji o termin „usługa ekosystemowa”; nowa definicja zostaje zapisana na tablicy.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli klasę na grupy w zależności od ilości przyniesionych przez uczniów materiałów i okazów.
2. Uczniowie w grupach na podstawie przyniesionych materiałów przygotowują prezentację kolekcji pamiątek z różnych ekosystemów oraz wykonaną na arkuszu brystolu listę usług wybranego przez siebie ekosystemu wraz z ich wyceną (w umownych jednostkach: „ekodolarach”). Nauczyciel dba o to, by każda grupa opracowywała inny ekosystem. Uczniowie mogą korzystać z e-materiału.
3. Każda grupa prezentuje „swój” ekosystem, charakteryzując jego usługi; pozostali uczniowie obserwują okazy i inne materiały oraz podają propozycje uzupełnienia listy usług ekosystemowych wraz z ich wyceną.
4. Uczniowie wyliczają sumaryczną wartość usług dla każdego z prezentowanych przez siebie ekosystemów na podstawie własnej wyceny.
5. Nauczyciel wyjaśnia, że do oceny wartości zasobów środowiska można użyć różnych metod, w tym metody kosztów podróży. Opiera się ona na założeniu, że im cenniejsze przyrodniczo jest miejsce, tym więcej są skłonni wydać turyści na dojazd i pobyt. Wartość zasobu oblicza się, biorąc pod uwagę liczbę zwiedzających i deklarowaną (lub rzeczywiście wydaną) kwotę. Metoda opiera się na pytaniach ankietowych.
6. Uczniowie opracowują zestaw pytań do ankiety oceny kosztów podróży, np.: „Gdzie chciał(a)byś pojechać?”, „Ile jesteś skłonny/skłonna wydać na dojazd, mieszkanie, wyżywienie?”, „Ile kosztuje wstęp (np. do parku narodowego)?”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel umieszcza karty z obrazkami (zał. 1) na tablicy (magnetycznej) i prosi chętnego ucznia o ułożenie ich w odpowiedniej kolejności oraz podpisanie (forma mapy pojęć).
2. Uczniowie podają przykłady gatunków, ekosystemów i usług do każdej z kart na podstawie obserwacji z lekcji wraz z ich wyceną.
3. Kilkoro uczniów wypowiada się na temat: „Bioróżnorodność ma wpływ na jakość życia człowieka”.

Praca domowa:

Wykonaj ćwiczenia z e-materiału.

Dla chętnych: Dokonaj wyceny najbliższego obszaru chronionego (w złotych) metodą kosztów podróży na podstawie odpowiedzi członków rodziny lub znajomych na przygotowane na lekcji pytania ankietowe.

Materiały pomocnicze:

- Kolbert Elisabeth, *Szóste wymieranie*, tłum. Tatiana Grzegorzewska, Piotr Grzegorzewski, Grupa Wydawnicza Foksal, Warszawa 2016.
- Kronenberg Jakub, *Usługi ekosystemów – nowe spojrzenie na wartość środowiska przyrodniczego*, w: *EkoMiasto#Środowisko. Zrównoważony, inteligentny i partycypacyjny rozwój miasta*, pod red. A. Rzeńcy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 63–68.
- Millenium Assessment Reports:
www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf (dostęp 20.07.2019).

Załącznik 1. Karty z obrazkami do druku.

Plik o rozmiarze 167.10 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania audiobooka:

Audiobook może służyć uczniom do przygotowania się do lekcji; można go też wykorzystać jako podsumowanie lekcji lub na zajęciach o różnorodności ekosystemowej.