

Samowystarczalny ogród

Czy roślina może całe życie spędzić pod kloszem?



Podstawa programowa:
Biologia (IV etap edukacyjny)
5.4, 5.5
Chemia (III etap edukacyjny)
- po dostosowaniu: 7.2, 7.6

Cel w języku ucznia/uczennicy:

- Wytłumaczę, w jaki sposób wybrane pierwiastki krążą w przyrodzie.
- Dowiem się, w jaki sposób człowiek wpływa na obieg pierwiastków.
- Zaproponuję rozwiązania, które pozwolą stworzyć zrównoważony i samowystarczalny ekosystem.

Podstawowe pojęcia:

ekosystem, obieg pierwiastków w przyrodzie, fotosynteza, biotop, biocenoza

Środki dydaktyczne:

- Zdjęcia biotopów → bit.ly/zdjecia_biotopow
- Film *Ogród w butelce* → bit.ly/ogrod_w_butelce
- Karta pracy *Obiegi...* → bit.ly/obiegi_pierwiastkow
- Karta pracy *Wpływ człowieka...*

MODUŁ I. Ekosystemy

7
min

Metody:
praca ze zdjęciami

1. Przedstaw cel oraz ramowy przebieg zajęć. Podziel grupę na zespoły liczące od trzech do pięciu osób. Wytłumacz młodzieży, że każda z grup otrzyma zdjęcie innego ekosystemu. Celem pracy w zespole będzie stworzenie listy cech charakteryzujących dany ekosystem oraz wyróżnienie, jakie elementy biotopu i biocenozy są widoczne na zdjęciach. Możesz wykorzystać następujący zestaw zdjęć → bit.ly/zdjecia_biotopow. Po upływie trzech minut niech wybrane osoby z każdego zespołu odczytają sporządzone notatki.
2. W podsumowaniu zadaj pytanie o to, który z przedstawionych ekosystemów jest w pełni samowystarczalny (czyli w przedstawionej formie może utrzymywać się bez ingerencji człowieka). Osoby zabierające głos powinny uzasadnić swoje zdanie. Zapowiedz, że w dalszej części zajęć przeanalizujecie, dlaczego niektóre ekosystemy są samowystarczalne, a inne - nie.

warto spisywać na tablicy, mogą znaleźć się na niej m.in. takie elementy: dostęp do światła słonecznego, produkcja tlenu przez rośliny, zamknięty obieg pierwiastków, zrównoważona ilość wody i tlenu w tym ekosystemie, występowanie mikroorganizmów, które umożliwiają rozkład obumarłych części rośliny i wprowadzenie pierwiastków ponownie do obiegu.

4. Wytłumacz, że ekosystem Ziemi również jest swego rodzaju zamkniętym ogrodem i w kolejnej części zajęć przeanalizujecie te same procesy, które zachodzą w ogrodzie Wolfganga, tylko widziane w skali makro. Wytłumacz, że krążenie pierwiastków w przyrodzie to zjawisko stałe i cykliczne, dotyczące wszystkich pierwiastków. Wyróżniamy dwa typy występowania pierwiastków:
 - pulę zasobów, czyli ilość pierwiastka zgromadzonego w formie nieorganicznej, poza organizmami żywymi,
 - pulę wymienną, czyli ilość pierwiastka znajdującego się w organizmach żywych.

Obieg pierwiastków możemy rozróżnić na obieg sedymentacyjny (w którym pierwiastek nie przechodzi w postać gazową) i gazowy (pierwiastek przechodzi w postać gazową).

MODUŁ II. Obieg pierwiastków w przyrodzie

20
min

Metody:
praca z filmem, praca w małych grupach,
prezentacje na forum

1. Na początku tego modułu zadaj pytanie o to, na ile wydaje się grupie prawdopodobne stworzenie ekosystemu, który w zamknięciu będzie funkcjonował przez kilkadziesiąt lat.
2. Przedstaw postać Wolfganga Brunnera, który 17 lat temu do szklanego pojemnika o objętości ok. 45 litrów wsypał ziemię, dodał wodę i zasadził w nim trzykrotkę. Wyświetl film → bit.ly/ogrod_w_butelce i poproś młodzież, by w trakcie projekcji wypisała czynniki, które umożliwiły ogrodowi przetrwanie w zamknięciu przez tyle lat.
3. Podczas omówienia filmu zbierz od uczniów i uczennic wynotowane przez nich czynniki. Listę

5. Zapowiedz, że w dalszej części zajęć przyjrzyście się obiegowi trzech wybranych pierwiastków: węgla, azotu i fosforu. Rozdaj uczniom i uczennicom losowo trzy wersje karty pracy *Obiegi...* → bit.ly/obiegi_pierwiastkow i zachęć do dobrania się w grupy tematyczne. Zapowiedz, że celem jest najpierw zrekonstruowanie obiegu danego pierwiastka, a następnie - przedstawienie go innym grupom. Na przygotowanie schematów i prezentację grupy mają po pięć minut.
6. W podsumowaniu poinformuj młodzież, że w dalszej części zajęć przeanalizujecie czynniki gwarantujące zrównoważony obieg pierwiastków w przyrodzie.

MODUŁ III. Jak człowiek

wpływa na obieg pierwiastków?

13
min

Metody:

praca w małych grupach, praca ze zdjęciami,

1. Po zaprezentowaniu cykli obiegu węgla, azotu i fosforu (Moduł II) zadaj grupie pytanie o to, czy ludzie w jakiś sposób wpływają na obieg tych pierwiastków w przyrodzie. Zbierz od młodzieży odpowiedzi i zapowiedz, że w kolejnym ćwiczeniu dokładniej przeanalizujecie charakter tego wpływu.
2. Poproś młodzież o podzielenie się na trzyosobowe zespoły - w taki sposób, by w każdym zespole były osoby, które poznały obieg węgla, azotu i fosforu w przyrodzie. Rozdaj każdemu zespołowi trzy fragmenty tekstu poświęcone wpływowi człowieka na obieg pierwiastków (w załączniku). Zadaniem zespołów jest zapoznanie się z materiałem i uzupełnienie stworzonych wcześniej obiegów pierwiastków, aby uwzględniony w nich został wpływ działalności ludzi.
3. Zwróć uwagę na to, że obecna działalność człowieka zakłóca obieg pierwiastków w przyrodzie. Poproś, by uczennice i uczniowie w zespołach stworzyli rekomendacje, których celem będzie przywrócenie równowagi ziemskiemu ekosystemowi (w odniesieniu do treści poznanych zarówno w tym, jak i w poprzednim module). Chętne osoby niech podzielą się wynikami pracy na forum. Wspólnie możecie zastanowić się, które z rekomendacji szczególnie warto promować w najbliższym otoczeniu. Dyskusja ta może być przyczynkiem do zrealizowania później działania edukacyjnego.

EWALUACJA ZAJĘĆ

5
min

Metody:

praca indywidualna

Uczniowie i uczennice mają za zadanie dokończyć poniższe zdania i zapisać je w zeszytach. Chętne osoby niech podzielą się swoimi wypowiedziami na forum:

- Po dzisiejszych zajęciach już wiem / rozumiem / potrafię ...
- Zaskoczyło mnie, że ...
- Najtrudniejsze dla mnie było ...
- Pytanie, które w trakcie zajęć przyszło mi do głowy, brzmi ...

PRACA DOMOWA (jedno zadanie do wyboru)

1. Wykorzystaj wiedzę wyniesioną z tych zajęć oraz wskazówki dotyczące konstrukcji ogrodu zamkniętego w butelce (np. znajdujące się w pudełku edukacyjnym *Green Science* pt. *Stacja meteo*), by przygotować uprawę i obserwację takiego ogrodu.
2. Zbierz informacje na temat zrównoważonych sposobów uprawiania żywności. Zwróć uwagę, w jaki sposób techniki te zapewniają zbalansowany obieg pierwiastków w przyrodzie. Na podstawie zebranych informacji przygotuj ulotkę lub prezentację. Zaproponuj, do kogo przygotowane przez siebie materiały mogłyby trafić.

DODATKOWE ŹRÓDŁA

- dailymail.co.uk/sciencetech/article-2267504/The-sealed-bottle-garden-thriving-40-years-fresh-air-water.html
- princeton.edu/mae/people/faculty/socolow/human-impacts-on-carbon-and-nitrogen-cycles-chpt-9.pdf
- ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/8/zmiany-ilosci-co2-w-atmosferze



CC BY SA Arnold Paul

Wpływ działalności człowieka na obieg węgla w przyrodzie

Jeszcze sto lat temu cykle obiegu węgla, azotu i fosforu były w stanie tzw. dynamicznej równowagi – regulowały się nawzajem i pozwalały na utrzymanie stabilności ekosystemu ziemi. Sytuacja uległa jednak zmianie na skutek działalności człowieka.

Ogromne ilości węgla z tzw. puli zasobów – czyli zgromadzone pod ziemią jako węgiel kamienny, drzewny czy ropa naftowa i nie biorące *de facto* udziału w obiegu – uwalniamy teraz do atmosfery. Proces spalania tego paliwa jest napędzany przez potrzeby transportu samolotowego, przemysłu ciężkiego, energetycznego i wielu innych gałęzi gospodarki. Nie dysponujemy techniką pozwalającą, by wyemitowany dwutlenek węgla czy metan skutecznie wyłapywać z atmosfery, a tym samym zadbać o równowagę w obiegu węgla. Drzewa, zdolne akumulować w swoich tkankach węgiel pod postacią celulozy, nie są w stanie sprostać tempu, które narzucamy. Stężenie CO₂ w atmosferze rośnie z roku na rok – od czasów rewolucji przemysłowej wzrosło o 1/3! (Z ok. 280-300 ppm [cząstek na milion] do 395-400 ppm)



Zdjęcie z domeny publicznej

Wpływ działalności człowieka na obieg fosforu w przyrodzie

Intensywna wycinka lasów deszczowych Amazonii, Borneo i Sumatry zmniejsza możliwości przyswajania CO₂ przez drzewa. Jedną z przyczyn deforestacji jest chęć uzyskania przez ludzi nowych pól, na których można uprawiać np. soję, banany, pomarańcze lub palmę olejową na eksport. Dzięki takim uprawom przemysłowym, których efektywność zwiększa się poprzez intensywne nawożenie gleby związkami azotu i fosforu, firmy szybko generują zyski. Szybki zysk zyskuje się kosztem jałowienia gleby – po paru latach naturalnie zgromadzony tam fosfor po prostu się kończy. Obieg fosforu „nie domyka się” również ze względu na to, że resztek żywności czy odchodów (zawierających związki fosforu) nie wykorzystujemy – na masową skalę – ponownie jako nawóz. Resztki organiczne trafiają na wysypiska śmieci, a firmy produkujące nawozy importują kolejne tony fosforu z miejsc, w których złoża są wciąż bogate, lecz nie odnawiają się (Afryka Północno-Zachodnia, Ameryka Północna).



Zdjęcie z domeny publicznej

Wpływ działalności człowieka na obieg azotu w przyrodzie

Intensywne nawożenie związkami azotu niesie ze sobą jeszcze jedną poważną konsekwencję. Nadwyżkowy azot, którego rośliny uprawne nie są w stanie przyswoić, zmywany jest z pola przez deszcze lub przedostaje się wraz z wodą do większych zbiorników wodnych. Tam jego działanie użyźniające utrzymuje się – wzmagają się zjawiska eutrofizacji, którego efektem jest nadmierny rozrost glonów. Rozprzestrzeniające się glony pobierają z kolei większą niż wcześniej ilość tlenu, co doprowadza czasem do powstania warunków beztlenowych w zbiorniku, a w takich ani plankton, ani ryby nie mogą żyć. Na skutek działalności człowieka zmieniło się również stężenie azotu w atmosferze. Tlenki azotu wyemitowane w związku z wykorzystaniem freonu czy superszybkich samolotów – wchodząc w kolejne reakcje łańcuchowe – negatywnie wpływają na występowanie ozonu w atmosferze. Przykład dziury ozonowej i podpisanie Protokołu Montrealskiego pokazuje jednak, że międzynarodowa współpraca umożliwia skuteczne ograniczenie presji człowieka na środowisko. Udało się częściowo zrekonstruować powłokę ozonową - czy uda się nam ograniczyć negatywny wpływ człowieka w innych obszarach?