

SCENARIUSZ ZAJĘĆ PRZYRODNICZYCH W TERENIE DLA KLAS IV-VI

TEMAT: Sieci troficzne

autor: Michał Kochanowski

CEL ZAJĘĆ: nauczenie uczniów dostrzegania zależności pokarmowych między organizmami

CZAS REALIZACJI: 90 min. (2 zblokowane jednostki lekcyjne)

PORA ROKU: późna wiosna - wczesne lato, zajęcia można też przeprowadzić we wrześniu (wtedy warto skupić się bardziej na roli destruentów w sieciach troficznych i obiegu materii)

MIEJSCE: park lub teren zielony wokół placówki

Prowadząc zajęcia w oparciu o ten scenariusz, realizujesz podstawę programową:

Cele kształcenia - wymagania ogólne

Uczeń/uczennica

- ✓ opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy;
- ✓ wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku;
- ✓ wykazuje, że różnorodność biologiczna jest wynikiem procesów ewolucyjnych;
- ✓ interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski;
- ✓ prezentuje postawę szacunku wobec siebie i wszystkich istot żywych;
- ✓ przedstawia czynności życiowe organizmów.

Treści nauczania - wymagania szczegółowe

Uczeń/uczennica:

- ✓ przedstawia strukturę troficzną ekosystemu, rozróżnia producentów, konsumentów (pierwszego i dalszych rzędów) i destruentów oraz przedstawia ich rolę w obiegu materii i przepływie energii przez ekosystem;
- ✓ analizuje zależności pokarmowe (łańcuchy pokarmowe i sieci troficzne), konstruuje proste łańcuchy pokarmowe (łańcuchy spasanja) oraz analizuje przedstawione (w postaci schematu) sieci i łańcuchy pokarmowe.

Co należy zrobić/przygotować przed zajęciami?

- Wybrać miejsce do przeprowadzenia zajęć i zrobić jego rekonesans - np. znaleźć przykłady, które umożliwią omówienie poruszanych zagadnień (opisanych w scenariuszu).
- Poinformować uczniów o odpowiednim przygotowaniu się do zajęć terenowych, powinni zabrać ze sobą:
 - kryte buty,
 - długie spodnie,
 - ubiór odpowiedni do pogody,

- repelent na owady,
- wodę do picia i przekąskę,
- jeżeli placówka nie posiada lornetek, edukatorka/or może poprosić uczniów o zabranie ze sobą lornetek z domu (jeśli je posiadają), lornetka nie jest wymaganym narzędziem do przeprowadzenia zajęć, ale może je wzbogacić.

Pomoce i materiały

- duży arkusz papieru
- pisaki
- pocięte karteczki (kartka A4 pocięta na 4 części)
- klej
- lupy
- opcjonalnie lornetki
- opcjonalnie łopatka

Plan zajęć

- Wprowadzenie (5 min.)
- Obserwacja łańcuchów troficznych wokół nas (35 min.)
- Przerwa na przekąskę (10 min.)
- Gra ruchowa - symulacja sieci troficznej (15 min.)
- Podsumowanie - narysowanie sieci troficznych (15 min.)

Czas na realizację poszczególnych punktów programu jest obliczony na 75 min., dodatkowe 15 min. z zajęć można wykorzystać na pogłębienie wybranych wątków, zwiększenie liczby obserwacji, wydłużenie czasu zabawy lub odpoczynku. W przypadku placówek, które nie mają bezpośredniego dostępu do terenu zielonego, kilka dodatkowych minut może zostać wykorzystanych na dojście do wybranego miejsca i powrót.

Wprowadzenie (5 min.)

Sprawy organizacyjne (2 min.)

Omówienie zasad bezpieczeństwa w czasie zajęć terenowych

Edukatorka/or informuje uczniów o zasadach bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych: uczniowie nie oddalają się od grupy „na własną rękę”,

- Uczniowie słuchają poleceń i uwag edukatorki/ora,
- Uczniowie prowadzą badania terenowe zgodnie z poszanowaniem przyrody (bez umyślnego niszczenia organizmów) oraz przestrzegając zasad higieny i dbałości o zdrowie własne i pozostałych członków grupy,
- Uczniowie muszą w szczególności pamiętać, żeby w dniu, w którym odbywają się zajęcia terenowe, po powrocie ze szkoły dokładnie obejrzeć się pod kątem obecności kleszczy (edukatorka/or prosi wcześniej uczniów, żeby zabezpieczyli się przed kleszczami przy pomocy repelentów).

Wprowadzenie tematu zajęć (3 min.)

CEL: zapoznanie uczniów z tematem lekcji, przypomnienie, jakie są czynności życiowe organizmów, zwrócenie uwagi na to, że wszystkie organizmy muszą coś jeść

METODY: pogadanka i burza mózgów

Burza mózgów:

Edukatorka/or zadaje pytanie:

Jakie są czynności życiowe wszystkich organizmów?

Pytania pomocnicze:

Jakie są czynności życiowe człowieka?

Jakie czynności muszą wykonywać wszystkie żywe istoty?

Jakim czynnościom organizmy poświęcają najwięcej czasu?

Czynności życiowe to cechy organizmów na podstawie, których możemy stwierdzić, że dany element przyrody jest ożywiony. Do podstawowych czynności życiowych organizmów należą: **odżywianie**, oddychanie, wydalanie, wzrost, rozmnażanie, a także zdolność do reagowania na zmiany w środowisku. Odżywianie się, jest kluczową czynnością dla wszystkich organizmów. Na początku, przyjrzymy się, jak odżywiają się organizmy w naszym otoczeniu.

Obserwacja sposobów odżywiania różnych organizmów (30 min.)

CEL: zaobserwowanie sposobów odżywiania się różnych organizmów, poznanie roli organizmów w łańcuchach pokarmowych i dostrzeganie związków między organizmami, zwrócenie uwagi na różne poziomy troficzne

METODA: obserwacja gołym okiem lub przy pomocy szkła powiększającego, pogadanka i burza mózgów

Pogadanka i prezentacja (2 min.):

Edukatorka/or opowiada w jaki sposób należy obserwować organizmy:

- małe - przy pomocy szkła powiększającego,
- w przypadku obserwacji dużych zwierząt, do których nie możemy się zbliżyć, może być potrzebne użycie lornetki.

Jeżeli w trakcie lekcji nauczyciel/nauczycielka zdecyduje się używać narzędzi do obserwacji pokazuje jak należy poprawnie z nich korzystać.

Obserwacje (28 min.):

W tej części zajęć edukatorka/or wciela się w rolę przewodnika/przewodniczki, jego zadaniem będzie pokazywanie uczniom różnorodnych organizmów i naprowadzanie uczniów na to w jaki sposób te organizmy się odżywiają.

Zadanie 1 - Obserwacja roślin (7 min.)

Edukator/ka proponuje uczniom, aby przyjrzyli się roślinom wokół nich i żeby na podstawie tych obserwacji spróbowali opowiedzieć, w jaki sposób odżywiają się rośliny. Niech każdy uczeń i uczennica przyjrzy się dokładnie 3 różnym roślinom i spróbuje zaobserwować u nich przynajmniej 3 różne cechy. Następnie edukator/ka prosi, żeby uczniowie opowiedzieli, jakie cechy udało im się zaobserwować.

Jeżeli na podstawie zaobserwowanych cech można spróbować wnioskować o sposobie odżywiania roślin, Edukator/ka przeprowadza pogadankę na temat: *Rośliny przeprowadzają proces fotosyntezy, która polega na zamianie wody i dwutlenku węgla w substancje organiczne, przy pomocy światła słonecznego. Rośliny to organizmy samożywne.*

Zaobserwowanie odżywiania się roślin w terenie jest dosyć trudne. Uczniowie powinni posiadać wiedzę na temat fotosyntezy, jednak warto im przypomnieć o tej niesamowitej umiejętności, w trakcie której rośliny zamieniają energię słoneczną w cukry!

Jeżeli uczniom nie udało się zaobserwować wystarczających cech, żeby na tej podstawie opowiedzieć o fotosyntezie, edukator/ka zadaje zadania pomocnicze:

- *Jaki jest kształt obserwowanych roślin?*
- *W jaki sposób zorientowane są liście roślin?*
- *W których organach roślin może zachodzić najintensywniejsze odżywianie?*
- *Czy liście roślin są z obu stron takie same?*
- *Dlaczego drzewa rosną takie wysokie i ich liście są wysoko?*

Edukator/ka może też zaproponować obserwacje roślin na nasłonecznionym i zacienionym stanowisku i poprosić uczniów o porównanie ilości i wielkości rosnących w nich roślin.

Zadanie 2 - obserwacja konsumentów I rzędu (7 min.)

Wszędzie dookoła nas rosną rośliny, które są producentami i mogą stać się pierwszym ogniwem łańcuchów pokarmowych. Poszukajcie na nich śladów żerowania. Najłatwiej będzie zaobserwować ślady żerowania ślimaków, owadów minujących, kolonie mszyc lub gąsienice motyli żerujące na liściach. Ważne jest, żeby zaobserwować przynajmniej jeden taki przykład i przedyskutować z uczniami następujące kwestie:

- W jaki sposób rośliny mogą się bronić przed zjadaniem (twarde liście, kolce, trujące substancje, upodobnianie się do roślin trujących)?
- Jeżeli uda się zaobserwować kolonię mszyc lub kolonię gąsienic, należy poprosić uczniów, aby przyjrzyli się organizmom i ocenili czy są do siebie podobne czy może różnią się od siebie, a jeżeli się różnią, to czym? Wiele mszyc i gąsienic motyli to specjaliści - odżywiają się tylko jednym gatunkiem roślin.
- Edukator/ka tłumaczy, że nieustanna ewolucja roślin dostosowuje je do bycia niezjedzonym (tylko niezjedzone rośliny mogą się rozmnożyć) a nieustanna ewolucja roślinożerców (tylko najedzone mogą się rozmnożyć) prowadzi do tak zwanego „ewolucyjnego wyścigu zbrojeń” między roślinami i roślinożercami. Jest to przykład koewolucji dwóch związanych ze sobą organizmów. Długotrwała koewolucja może prowadzić do powstania nowych wyspecjalizowanych gatunków.
- Jaki jest wpływ tych organizmów, które obserwujemy, na rośliny, którymi się żywią?

Większość zaproponowanych przykładów dotyczy małych organizmów, najlepiej obserwować je przez lupę. Przy omawianiu obserwowanych organizmów, edukatorka/or dopytuje uczniów: co może je zjadać?

WARIANT 1: Żerowisko ślimaków

Ślimaki są zazwyczaj nieaktywne w ciągu dnia, więc w trakcie warsztatów dostrzeżemy jedynie ślady ich żerowania. Mogą to być dziury wygryzione w liściach. Takich miejsc najlepiej szukać w miejscach zacienionych i wilgotnych lub na rabacie z młodymi roślinami. Jeżeli przy szkole znajduje się szkolny ogródek lub rabata z roślinami jadalnymi, tam najprawdopodobniej znajdziecie takie ślady.

WARIANT 2: Kolonia mszyc

Mszyce najłatwiej znaleźć na młodych pędach roślin. Kolonia mszyc to idealny materiał do obserwacji, można zaobserwować tutaj kilka poziomów łańcucha troficznego! Mszyce odżywiają się sokiem roślinnym, żeby pozyskać z niego wszystkie potrzebne im substancje mszyce muszą go wypijać bardzo dużo ($\frac{1}{3}$ masy ciała na godzinę). Z wydalnego przez nie nadmiaru soku (**spadzi**) chętnie korzystają mrówki i pszczoły. W związku z tym mrówki bronią mszyc przed ich drapieżnikami, np. przed biedronkami.

WARIANT 3: Owady minujące

Larwy niektórych owadów wyjadają tkanki blaszki liścia, zostawiając w nich wolne przestrzenie, tzn. **miny**. Wyjedzone w ten sposób liście mogą przebarwiać się na szaro lub brązowo, minowanie może także zniekształcać liście. Owady te są zazwyczaj specjalistami zjadającymi liście tylko jednego gatunku, żeby to ustalić uczniowie mogą obejrzyć kilka zminowanych liści, pod słońce można sprawdzić czy są w nich larwy, czy wyglądają podobnie. Jeżeli nie ma już w nich larw, uczniowie mogą ocenić sam wygląd żerowisk i na podstawie ich wyglądu nauczyciel/nauczycielka zadaje pytanie czy zostały one wykonane przez owady, należące do jednego czy kilku gatunków. Charakterystycznym przykładem owada minującego jest **szrotówek kasztanowcowiaczek** minujący liście kasztanowców, pojawiający się w miastach w bardzo dużych ilościach.

Zadanie 3 - obserwacja konsumentów II rzędu (7 min.)

To zadanie może być zrealizowane przy obserwacji **drapieżnych owadów** żerujących na mszycach. Jako, że nie zawsze przy kolonii mszyc uda się zaobserwować polujące na nie drapieżne owady, można opowiedzieć o symbiozie mszyc i mrówek. W trakcie kilkuminutowej obserwacji na pewno jakaś mrówka zjawi się wśród mszyc i zacznie od nich zbierać spadź. To kolejny przykład **koewolucji**, mrówki wykorzystują wydaliny mszyc, zapewniając im ochronę przed drapieżnikami oraz optymalne miejsca żerowania. Innymi owadami związanymi ze spadzią są pszczoły, zbierają ją i robią z niej miód spadziowy, który może być pozyskiwany przez ludzi. Warto jednak zaznaczyć nie do końca jednoznaczny pozycję mrówek i pszczół w tym łańcuchu pokarmowym, de facto zjadają one wydaliny mszyc, można by je więc uznać za **detrytusożerców**.

Łatwymi do zaobserwowania drapieżnikami są ptaki (np. sikory, kosy, szpaki), do ich obserwacji pomocna może być lornetka. W sezonie lęgowym ptaki większość czasu

poświęcają na zdobywanie pokarmu. W jaki sposób się odżywiają i jak szukają pożywienia? W czasie obserwacji drapieżników edukatorka/or opowiada przepływie energii i materii między kolejnymi stopniami troficznymi.

Transfer materii pomiędzy kolejnymi poziomami troficznymi wynosi ok. 10%. Każdy poziom część energii traci na własne potrzeby i w miarę wydłużania się łańcucha pokarmowego ilość energii przekazywanej kolejnym poziomom troficznym jest coraz mniejsza.

Ze względu na to, że różne rodzaje diety wymagają różnych nakładów środowiskowych **konsumenci II rzędu** (mięsożercy) wykorzystują średnio 10 razy więcej zasobów niż **konsumenci I rzędu** (roślinożercy). Te zajęcia mogą być dobrym punktem wyjścia do rozmowy o kosztach środowiskowych różnych diet, które można po warsztatach przeprowadzić z dziećmi w klasie. Jest to temat szczególnie ważny ze względu na funkcjonowanie w świecie zmieniającego się klimatu i kryzysu bioróżnorodności wywołanego presją człowieka. Jeśli edukatorka/or chciałaby pogłębić ten temat, mogą skorzystać z materiałów przygotowanych w ramach programu „Dieta przyjazna planecie”: <https://www.wwf.pl/dieta-przyjazna-planecie-2-edycja>

Zadanie 4 – obserwacja destruentów (7 min.)

W poszukiwaniu **destruentów** najlepiej zbadać: szkolny lub parkowy kompost lub martwe drewno, można też zajrzeć pod kamień lub pogrzebać łopatką w ziemi (aby znaleźć dżdżownice). Niech uczniowie obserwują zachowanie dżdżownic lub innych organizmów znalezionych w kompoście. Czym się zajmują? Co jedzą? Jaka jest ich rola w przyrodzie? **Destruenci** umożliwiają obieg materii w przyrodzie, dzięki nim pierwiastki wbudowywane w kolejne organizmy mogą z powrotem wrócić do producentów. W trakcie obserwacji warto podkreślić, że destruenty mogą się stać pierwszym ogniwem łańcucha pokarmowego.

Jeżeli w trakcie spaceru uda się znaleźć owocnik grzyba, warto zwrócić uwagę na znaczenie grzybów w procesie rozkładu. To, co udało się na pierwszy rzut oka zaobserwować, to jedynie owocnik, struktura służąca do rozmnażania się i rozprzestrzeniania zarodników. Odżywanie grzybów jest dla nas zazwyczaj niewidoczne. W miejscu, gdzie jest trochę ściółki lub pod warstwą opadłych liści, można spróbować delikatnie pogrzebać łopatką, w ten sposób uda się prawdopodobnie znaleźć białe strzępki grzybni – ciało grzyba, przy pomocy którego wydziela substancje rozkładające martwą materię i ją wchłania. Ta część grzyba może osiągać znaczne rozmiary i to ona wypełnia większość jego funkcji życiowych.

Omówienie obserwacji (5 min.)

Edukatorka/or zadaje pytanie: *Co to jest łańcuch pokarmowy?* Uczniowie swoimi słowami starają się odpowiedzieć na to pytanie. W razie konieczności edukatorka/or może zadać pytania pomocnicze:

- *Od czego zaczyna się łańcuch pokarmowy?* (rośliny - konsumenci lub destruenty)
- *Kto może być kolejnym ogniwem łańcucha?* (konsumenci I i następnych rzędów, zazwyczaj zwierzęta)
- *Jaka jest rola destruentów (grzybów czy dżdżownic) w takim łańcuchu pokarmowym?*
- *Jakie jest miejsce człowieka w łańcuchu pokarmowym?*

Przerwa na przekąskę (10 min.)

Nie da się nie zgodzić, jak się ciągle mówi o jedzeniu! Niech uczniowie zrobią sobie przerwę na drugie śniadanie lub lunch na świeżym powietrzu. To dobra okazja, żeby pokazać, że w przyrodzie można też spędzać czas przyjemnie odpoczywając. Taka aktywność ma budować u uczestników zajęć pozytywne skojarzenia z przyrodą, co powinno prowadzić do rozwijania wrażliwości środowiskowej i zwiększania świadomości obecności i znaczenia przyrody w życiu człowieka.

Zabawa ruchowa - symulacja sieci troficznej (15 min.)

CEL: zobrazowanie sieci troficznej, rozruszanie grupy

METODA: zabawa ruchowa, dyskusja

Zabawa ruchowa (10 min.)

Uczniowie poruszają się dookoła edukatorki/a, każdy wybiera sobie dwie inne osoby, zachowując tę informację dla siebie. Wybór może być zasugerowany przez edukatorkę/a, na przykład na podstawie części ubrania (np. „niech każdy wybierze osobę, która ma część garderoby tego samego koloru co Ty”). Po dokonaniu wyboru uczeń/uczennica stara się poruszać w taki sposób, żeby być jak najdalej od wybranych przez siebie osób. Edukatorka/or wskazuje jedną osobę z grupy, która przestaje się poruszać i kuca lub siada na ziemi. Osoby, które ją wybrały też kucają. W momencie, w którym nikt więcej nie kuca, edukatorka/or przerywa zabawę i prosi uczniów, aby dokonali wyboru jeszcze raz. Najlepiej powtórzyć zabawę kilka razy.

Zabawę można powtórzyć w kilku wariantach:

- z wybraniem jednej osoby zamiast dwóch
- z poruszaniem się jak najbliżej dwóch osób
- z poruszaniem się jak najbliżej jednej osoby i jak najdalej drugiej osoby

Omówienie i dyskusja (5 min.)

Edukatorka/or zaczyna od opowiedzenia, że łańcuchy pokarmowe tworzą sieci zależności pokarmowych. Zadaje pytanie, co się może stać, kiedy w środowisku zabraknie organizmu, od którego zależne są pozostałe organizmy. Omówienie przypadku: po kucnięciu jednej osoby, kilka osób po niej też kucnęło (gatunek kluczowy/zwornikowy). W sieciach troficznych istnieją takie gatunki, od których zależy wiele pozostałych, to może być na przykład duży drapieżnik.

Gatunek kluczowy, gatunek zwornikowy - to gatunki o kluczowym znaczeniu w ekosystemie, np. drapieżniki szczytowe, takie jak wilk, czy też gatunki kształtujące środowisko (np. bóbr, dzięcioły czy dżdżownice itp.), wywierające duży wpływ na pozostałe gatunki i składniki ekosystemu. Poprzez swoją działalność przyczyniają się do powstawania nowych nisz ekologicznych. Do tej grupy należą wszystkie gatunki (niezależnie od poziomu troficznego, jaki reprezentują), których utrata może wywołać poważne następstwa dla funkcjonowania całej biocenozy.

Narysowanie sieci troficznej na przykładzie omawianych przykładów (15 min.)

CEL: podsumowanie zajęć

METODA: praca w grupie, praca plastyczna

Zadanie 1 - dorysowanie elementów łańcucha (6 min.)

Uczniowie dzielą się na kilkusobowe grupy. Każda grupa dostaje puste karteczki i mazaki. Zadaniem grupy jest narysowanie na karteczkach minimum 4 elementowego łańcucha pokarmowego na podstawie zaobserwowanych w trakcie zajęć organizmów. Nauczyciel/nauczycielka może przypomnieć na jakie kategorie dzieliliśmy w trakcie zajęć obserwowane organizmy : producent, konsument I rzędu, konsument II rzędu, destruent. W trakcie rysowania nauczyciel/nauczycielka może podchodzić do grup i konsultować z nimi ich pomysły, tak aby powstały różne od siebie łańcuchy troficzne.

Zadanie 2 - stworzenie sieci troficznej (9 min.)

Połączenie stworzonych łańcuchów w sieć na dużym arkuszu papieru. Zadaniem grupy jest przyklejenie narysowanych karteczek do dużego arkusza papieru, w taki sposób, żeby stworzyły sieć troficzną. Łańcuchy pokarmowe łączymy ze sobą, jeżeli jakiś organizm się powtórzył automatycznie staje się węzłem w naszej sieci.

Zadaniem edukatorki/ora jest:

- skoordynowanie układania narysowanych organizmów
- zaproponowanie, jakie inne organizmy mogłyby wzbogacić naszą sieć organizmów,
- wytłumaczenie, w jaki sposób można połączyć organizmy (wewnątrz i pomiędzy łańcuchami),
- zaznaczenie strzałkami, w którą stronę przepływa w sieci energia i materia,
- przypomnienie, że materia krąży, a energia przepływa,
- wyróżnienie łańcuchów zaczynających się od konsumentów (łańcuch spasanía) i łańcuchów zaczynające się od destruentów (łańcuchy detrytusowe).

Po zakończeniu zajęć edukatorka/or przypomina uczniom, żeby po powrocie do domu obejrżeli się dokładnie pod kątem obecności kleszczy!