



Wydajność troficzna i piramidy troficzne

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Symulacja interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Wydajność troficzna i piramidy troficzne

Uporządkowany ciąg zależności pokarmowych między organizmami nazywamy łańcuchem troficznym (pokarmowym). Jedno z jego ogniw stanowią drapieżniki, które łowią osobniki innego gatunku (ofiary), zabijają je i zjadają, w celu uzyskania energii.

Źródło: Ryan Harvey, Unsplash, domena publiczna.

Stosunki ilościowe między poszczególnymi poziomami troficznymi (pokarmowymi) w strukturze danego ekosystemu można zilustrować w postaci piramidy troficznej. Podstawę piramidy stanowi poziom producentów, na niej zaś ustawia się kolejne poziomy konsumentów. Wysokość schematu zależy od liczby poziomów troficznych, natomiast jego kształt – od rodzaju ekosystemu. Jakich informacji może nam dostarczyć piramida troficzna?

Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym jest wydajność produkcji pierwotnej i wtórnej.
- Opiszysz rodzaje piramid troficznych i wskażesz między nimi różnice.
- Wskażesz, jakich informacji może dostarczyć piramida troficzna.

Przeczytaj

Wydajność troficzna

Wydajność produkcji pierwotnej

Materia organiczna, która została wyprodukowana z energii słonecznej przez pierwszy poziom troficzny – producentów, określana jest jako **produkcja pierwotna brutto**. Wskaźnik, który określa wykorzystanie energii słonecznej przez organizmy samożywne (autotrofy) w danej **biocenozie**, to **wydajność produkcji pierwotnej brutto**. Dużą wydajnością produkcji pierwotnej brutto charakteryzują się biocenozy lądne, natomiast biocenozy wodne cechuje niski wskaźnik wykorzystania energii słonecznej.

Część materii organicznej wyprodukowanej przez producentów zostaje bezpowrotnie utracona w drodze reakcji **katabolicznych**, np. oddychania. Pozostała część – stanowiąca tylko około połowy produkcji pierwotnej brutto – jest gromadzona w postaci **biomasy**. Przyrost biomasy producentów w jednostce czasu to **produkcja pierwotna netto**. Materia ta dostępna jest w całości dla organizmów cudzożywnych (heterotrofów).

Wydajność produkcji wtórnej

Natomiast biomasa zgromadzona przez konsumentów, po odjęciu strat, do których doszło w wyniku reakcji katabolicznych, określana jest jako **produkcja wtórna netto**. W organizmach roślinożerców zostaje zgromadzone tylko około 10% energii zmagazynowanej przez producentów (rośliny). Stosunek energii dostępnej dla kolejnego poziomu troficznego do energii pobranej z poziomu poprzedniego to **wydajność produkcji wtórnej**.

Więcej informacji znajdziesz w e-materiale pt. [*Produktywność ekosystemów*](#).

Piramidy troficzne

Możemy wyróżnić trzy rodzaje piramid troficznych, które umożliwiają przedstawienie struktury ekosystemu. Obrazują one liczebność, biomasę albo energię przypadającą na jednostkę powierzchni w jednostce czasu.

Piramida energii

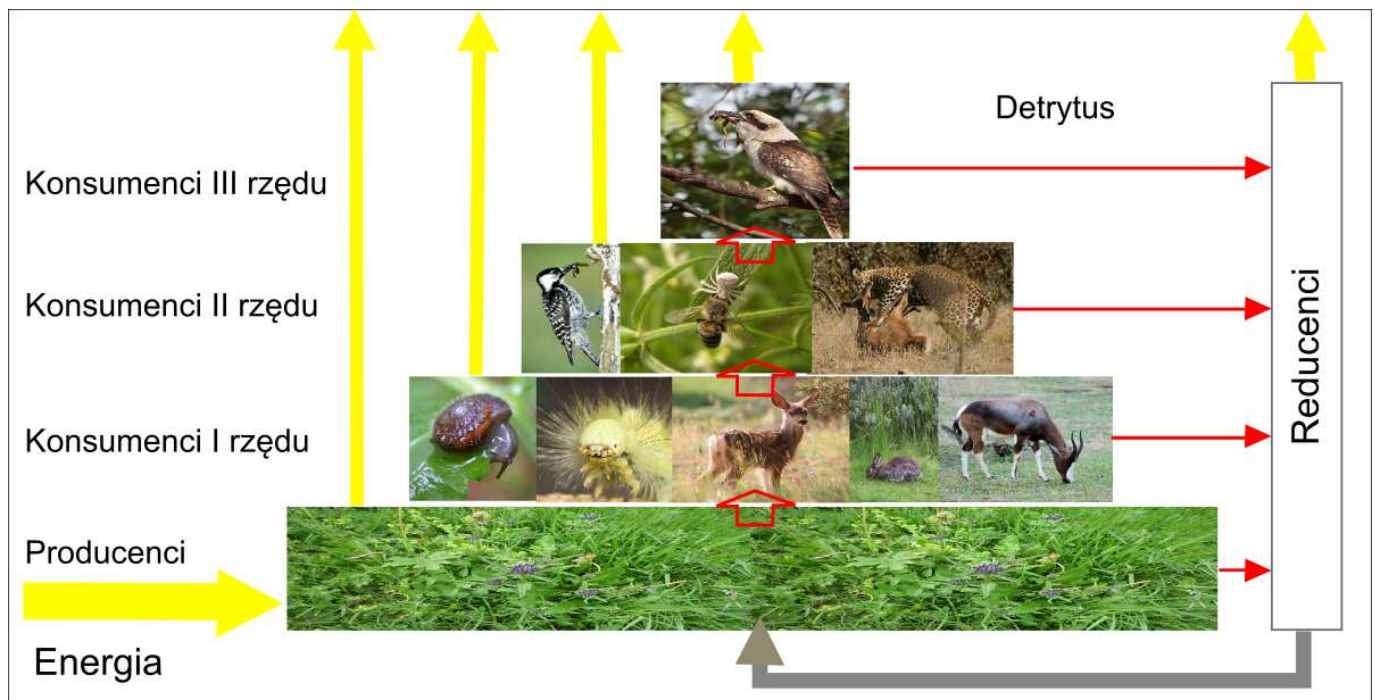
Przedstawia przepływ energii przez poziomy troficzne. Przy przechodzeniu z jednego poziomu do kolejnego dochodzi do przemian energetycznych, co wiąże się z nieuchronną utratą wolnej energii. Determinuje to kształt tej piramidy: podstawa jest najszerszym poziomem, więc schemat zwęża się ku górze (nigdy nie będzie to piramida odwrócona).

Typowa piramida energii.

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

Piramida biomasy

Piramida liczebności



Słownik

biocenoza

(gr. *bios* – życie; *koinós* – wspólny) zespół populacji danego środowiska powiązanych ze sobą czynnikami ekologicznymi; biocenoza wraz ze środowiskiem nieożywionym (biotopem) tworzy ekosystem

biomasa

masa wszystkich organizmów w danym siedlisku

ekologiczna piramida

struktura troficzna i funkcjonalna ekosystemu, zobrazowana graficznie w postaci ułożonych na sobie prostokątów o różnej szerokości; najszerszy prostokąt stanowiący podstawę piramidy reprezentuje poziom troficzny producentów, kolejne, coraz węższe – kolejne poziomy konsumentów

katabolizm

obejmuje reakcje metaboliczne, prowadzące do rozkładu złożonych związków chemicznych na związki prostsze, czemu towarzyszy utrata energii; reakcja kataboliczna charakteryzuje się tym, że jej substraty znajdują się na wyższym poziomie energetycznym niż produkty

konsumenci

organizmy cudzożywne odżywiające się substancjami pokarmowymi znajdującymi się w ciałach innych organizmów (żywych lub martwych); konsumenci nie wytwarzają związków organicznych z nieorganicznych, lecz korzystają z gotowej materii organicznej

poziom troficzny

grupa organizmów pełniąca podobne funkcje w procesach energetycznych przebiegających w ekosystemach; podstawowymi poziomami troficznymi ekosystemów są: producenci, konsumenci (I rzędu – roślinożercy, II rzędu – drapieżcy) i destruenci (reducenci)

producenci

rośliny zielone, a także niektóre gatunki pierwotniaków i bakterii, wiążące energię świetlną lub chemiczną i wytwarzające z pobieranych związków nieorganicznych substancje organiczne (autotrofizm); jako pokarm konsumentów stanowią podstawowe ogniwo łańcuchów pokarmowych i źródło energii w ekosystemach

produkcja pierwotna brutto

ilość materii wytworzonej przez producentów, tzw. produkcja roślin zielonych, rozumiana jako szybkość gromadzenia energii promieniowania słonecznego w materii organicznej, z której zbudowane jest ciało tych roślin

produkcja pierwotna netto

ilość energii, jaką mogą pozyskać konsumenci, jest równa różnicy energii związanej w procesie fotosyntezy i energii traconej w procesach katabolicznych w jednostce czasu

produkcja wtórna netto

produkcja wtórna określa szybkość kumulowania się energii w organizmach cudzożywnych i jest wyrażana w gramach lub dżulach na jednostkę czasu i powierzchni

wydajność produkcji pierwotnej

wskaźnik określający wykorzystanie energii słonecznej przez organizmy samożywne (autotrofy) w danej biocenozie

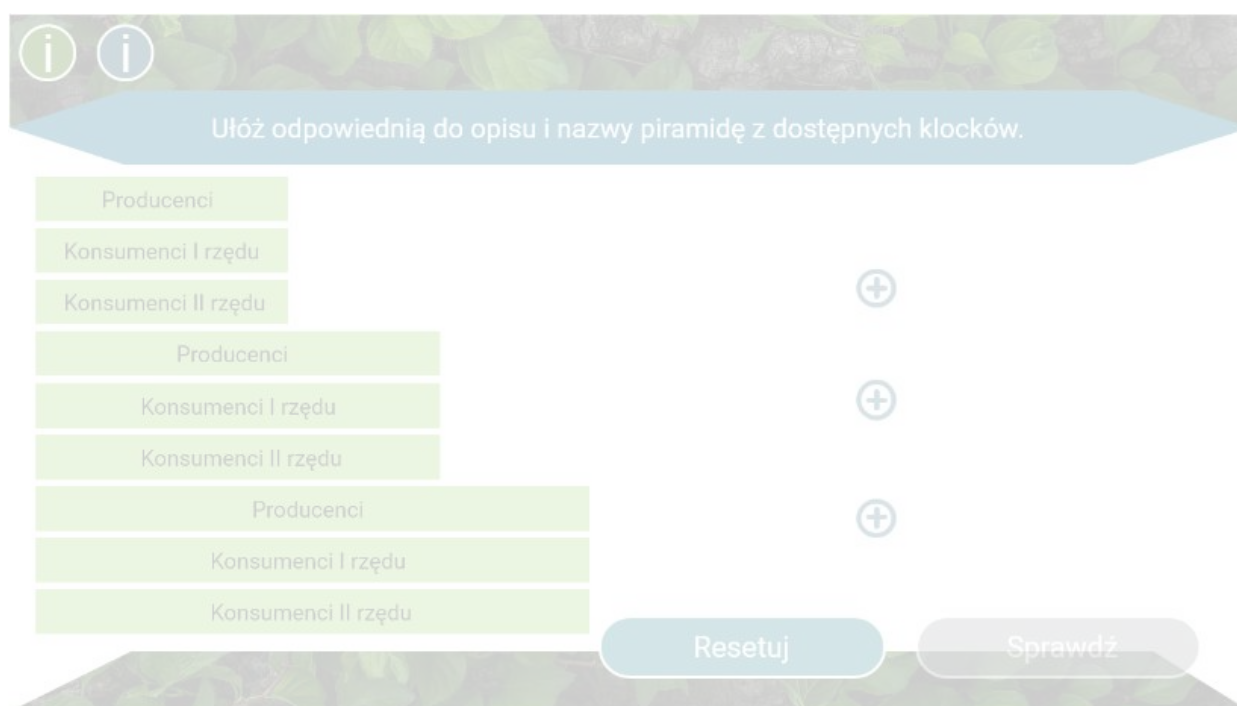
wydajność produkcji wtórnej

stosunek energii dostępnej dla kolejnego poziomu troficznego do energii pobranej z poprzedniego poziomu troficznego

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Możemy wyróżnić trzy rodzaje piramid ekologicznych, które umożliwiają przedstawienie struktury troficznej ekosystemu: piramidę energii, piramidę biomasy oraz piramidę liczebności. Określ, czy opisane w tekście piramidy ekologiczne/troficzne są piramidami odwróconymi czy typowymi, a następnie skonstruuj je, wybierając właściwe klocki spośród dostępnych w symulacji.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Db7dNYx0u>

Wydajność troficzna i piramidy troficzne.

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

Polecenie 1

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Wydajność troficzna i piramidy troficzne

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

X. Ekologia. Uczeń:

15) wyjaśnia przepływ energii i obieg materii w ekosystemie;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XVII. Ekologia.

3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami. Uczeń:

8) wyjaśnia przepływ energii i obieg materii w ekosystemie;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wyjaśnisz, czym jest wydajność produkcji pierwotnej i wtórnej.
- Opiszysz rodzaje piramid troficznych i wskażesz między nimi różnice.
- Wskażesz, jakich informacji może dostarczyć piramida troficzna.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;

- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- gwiazda pytań;
- gra dydaktyczna;
- mapa pojęć.

Formy pracy:

- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla i odczytuje temat lekcji oraz zawarte w sekcji „Wprowadzenie” cele zajęć. Prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.
2. **Rozmowa wprowadzająca.** Nauczyciel zapisuje na tablicy następujące pytania:
 - Czym jest produkcja pierwotna brutto i netto?
 - Czym jest produkcja wtórna netto?
 - Czym jest wydajność troficzna?

Uczniowie, pracując w parach, wspólnie przygotowują odpowiedzi na zadane pytania.

Chętni wypowiadają się na forum klasy. Nauczyciel podsumowuje odpowiedzi uczniów.

Faza realizacyjna:

1. **Gwiazda pytań.** Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy, a następnie prezentuje na tablicy interaktywnej schemat „gwiazdy pytań” (zob. materiały pomocnicze). Objasnia uczniom, w jaki sposób powinni pracować ze schematem: na podstawie e-materiału oraz innych źródeł mają odpowiedzieć na pytania widniejące na schemacie. Następnie

każdy zespół dopisuje pozostałe, własne pytania i daje je do rozwiązania innej grupie. Nauczyciel sprawdza wykonanie zadania, podchodząc do każdej grupy. Koryguje ewentualne błędy. Wybrani przez nauczyciela uczniowie kolejno prezentują wyniki prac swojego zespołu.

2. **Praca z multimedium („Symulacja interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla symulację interaktywną i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Prosi podopiecznych, by pracując w parach, odpowiedzieli na polecenie nr 1 („Wskaż różnice, jakie występują pomiędzy typową a odwróconą piramidą troficzną”). Następnie uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą.
3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel dzieli klasę na 4-osobowe grupy. Uczniowie rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 5 do 8 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.

Faza podsumowująca:

1. Klasa wspólnie wykonuje na tablicy mapę pojęć podsumowującą zajęcia.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 4 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Załącznik 1. Gwiazda pytań.

Plik o rozmiarze 74.33 KB w języku polskim

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Symulacja interaktywna” do podsumowania lekcji.