

Eurybionty i stenobionty – doświadczenie

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium \(WL-S\)](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)

- Dla nauczyciela



Eurybionty i stenobionty – doświadczenie

Obserwując niektóre gatunki porostów na korze drzew liściastych, możemy ocenić poziom zanieczyszczenia powietrza tlenkiem siarki. Narzędziem do tej oceny jest skala porostowa, czyli spis gatunków porostów, które rosną tylko w środowisku o określonym poziomie zanieczyszczenia.

Źródło: Alexey Melechin, unsplash.com, domena publiczna.

Obecność populacji w ekosystemie uzależniona jest od jej tzw. tolerancji ekologicznej. Polega ona na zdolności do przystosowania się organizmu do różnych czynników środowiska, np. temperatury, ciśnienia, światła, wilgotności.

Twoje cele

- Wyjaśnisz na przykładach, na czym polega tolerancja ekologiczna.
- Opisziesz, czym są eurybionty i stenobionty.
- Omówisz prawo minimum Liebiga i prawo tolerancji Shelforda.
- Zaplanujesz i przeprowadzisz doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska.

Przeczytaj

Tolerancja ekologiczna

Tolerancja ekologiczna to **zdolność przystosowania organizmów do zmian czynników środowiskowych**. Każdy gatunek i organizm wykazuje określony zakres tolerancji względem danego czynnika.

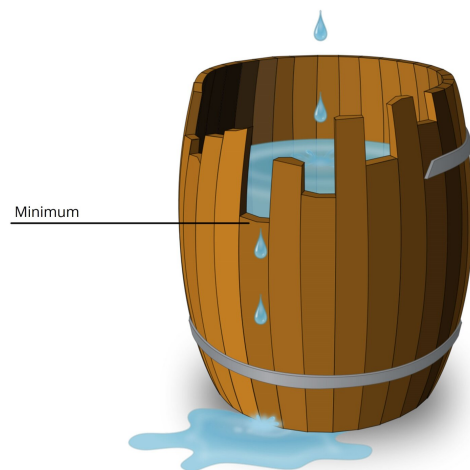
Czynniki te mogą doprowadzić nawet do śmierci organizmu, jeśli będą w nadmiarze lub niedomiarze. Organizmy znoszą dany czynnik tylko w pewnym zakresie, czyli nie może być np. za ciepło, ale nie może być też za zimno. Dla każdego czynnika organizmy mają różne **zakresy tolerancji**.

Wykres ilustrujący zależność liczby organizmów od wartości czynnika ekologicznego.

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

Tolerancję ekologiczną opisują dwa prawa:

- **prawo minimum Liebiga**, mówiące, że wzrost i rozwój organizmu ogranicza czynnik, którego w środowisku jest najmniej (minimum), np. niedobór któregoś ze składników odżywczych u roślin, niedobór starych drzew z dziuplami dla sów (mimo obfitości pokarmu);
- **prawo tolerancji Shelforda**, mówiące, że wzrost i rozwój organizmu ogranicza zarówno czynnik, którego



Niemiecki chemik Justus von Liebig zaproponował wizualizację opracowanego przez siebie prawa za pomocą beczki, której objętość ograniczona jest wysokością najkrótszego szczebelka.

w środowisku jest najmniej (minimum), jak i czynnik, którego w środowisku jest najwięcej (maksimum).

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Ważne!

Zakres tolerancji wyznacza się dla **każdego czynnika osobno**. Ten sam organizm może być tak zwanym [eurybiontem](#) pod względem tolerancji na temperaturę, ale równocześnie tak zwanym [stenobiontem](#), jeśli chodzi o dostępność światła. Należy mieć na uwadze, że czynniki mogą pozostawać ze sobą w interakcji, tzn. przy niższych lub wyższych wartościach danego czynnika zakres tolerancji na inny czynnik może ulec zawężeniu lub poszerzeniu. Zasada uwzględniająca współdziałanie czynników jest uzupełnieniem prawa Shelforda.

Eurybionty

Eurybionty to organizmy cechujące się **szerokim zakresem tolerancji ekologicznej** wobec czynników środowiskowych. Eurybionty mogą żyć w bardzo zróżnicowanych warunkach, osiedlając się na znacznych obszarach Ziemi. W takim wypadku mamy do czynienia z zasięgiem **globalnym** (wiele stref klimatycznych i stref ekologicznych), a gatunki o takich zasięgach siedlisk określa się [kosmopolitycznymi](#).

Przykładem mogą być **wróbek domowy** i **trzcina pospolita**. Spotykamy je niemalże na całym świecie.

Eurytermy

Organizmy żyjące w szerokim zakresie temperatur, np. gatunek śluzowca śluzek krzaczkowaty (*Ceratiomyxa fruticulosa*)

Euryhaliny

Gatunek ubikwistyczny



Przykładem gatunku ubikwistycznego jest świerszcz domowy (*Acheta domestica*).

Źródło: Brian Gratwicke, Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.0.

Gatunek ubikwistyczny, nazywany również wszędobyłskim, to gatunek o dużej zdolności przystosowawczej do najrozmaitszych warunków środowiska.

W przypadku całkowicie ubikwistycznego gatunku **zagęszczenie jego populacji będzie niezależne od środowiska**. Gatunek ten można spotkać w różnych biotopach, np. świerszcz domowy (*Acheta domestica*) czuje się dobrze zarówno na łąkach, jak

i w budynkach. Inny przykład to kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*) – gatunek niskiej trawy, charakteryzujący się niewielkimi wymaganiami. Może tworzyć zarówno idealny przydomowy trawnik, jak i łąkę lub pastwisko.

Stenobionty

Stenobionty to organizmy cechujące się **wąskim zakresem tolerancji ekologicznej** wobec czynników środowiskowych. Dzielimy je na:

Oligostenobionty

Organizmy żyjące przy niskich wartościach danego czynnika środowiskowego, np. kserofity, czyli rośliny występujące w suchych środowiskach. Do kserofitów należą m.in. kaktusy.

Mezostenobionty

Polistenobionty

Wykres ilustrujący zakresy tolerancji na wartość czynnika środowiskowego różnych grup organizmów.

Źródło: Marek Mazurkiewicz (z modyfikacjami), Wikimedia Commons, domena publiczna.

Przykładowe rodzaje stenobiontów:

Stenotermy

Organizmy wymagające do przeżycia konkretnych wartości temperatury otoczenia, np. koralowce

Stenohaliny

Stenobionty są dobrymi bioindykatorami, inaczej gatunkami wskaźnikowymi, ponieważ ich występowanie świadczy o obecności lub działaniu określonego czynnika.

Bioindykatory – gatunki wskaźnikowe

[Bioindykator](#) to gatunek o **wąskim zakresie tolerancji względem niewielkiej liczby czynników środowiskowych** (bioindykatorem może być również inny [takson](#) niż gatunek).

W praktyce gatunki wskaźnikowe bardzo często są wykorzystywane do określenia stanu środowiska.

Porosty są wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza **dwutlenkiem siarki** (SO₂). Różne gatunki porostów charakteryzują się różnym stopniem wrażliwości na jego obecność w powietrzu. Stopień zanieczyszczenia określa się na podstawie obserwacji porostów występujących na danym terenie, porównując je ze **skalą porostową**. Jej dokładny opis znajdziesz w e-materiale: [Porosty jako organizmy wskaźnikowe](#).

Większość z nich znajduje się pod ochroną ze względu na znaczną degradację środowiska. Metoda **oceny zanieczyszczenia na podstawie występowania bioindykatorów** nazywana jest [bioindykacją](#). Więcej informacji na jej temat znajdziesz w e-materiale: [Bioindykacja](#).

Słownik

bioindykacja

metoda określania stopnia zmian w środowisku z wykorzystaniem żywych organizmów (np. glonów, mchów, porostów) jako organizmów wskaźnikowych

eurybionty

(gr. *eurýs* – szeroki) organizmy, które mają szeroki zakres tolerancji ekologicznej w stosunku do określonego czynnika środowiska, np. wróbel domowy i trzcina pospolita

gatunek wskaźnikowy, bioindykator

gatunek o wąskim zakresie tolerancji względem niewielkiej liczby czynników środowiskowych (bioindykatorem może być też inny takson niż gatunek), np. porosty

gatunek wszędobylski, gatunek ubikwistyczny, ubikwist

(łac. *ubique* - wszędzie, wszędobylski) gatunek o niewielkich wymaganiach środowiskowych, występujący w różnych środowiskach, np. świerszcz domowy; pojęcie to odnosi się do wymagań środowiskowych, a nie do zasięgu geograficznego gatunku

gatunek kosmopolityczny

gatunek o bardzo rozległych zasięgach, rozprzestrzeniony na wielu kontynentach (głównie przez człowieka), zdolny do bytowania i rozrodu w różnych środowiskach i strefach klimatycznych, np. wróbel domowy i trzcina pospolita; pojęcie nie dotyczy wymagań ekologicznych

takson

jednostka systematyczna organizmów, np. odmiana, gatunek, rząd, gromada

tolerancja ekologiczna

(łac. *tolerare* – wytrzymywać, znosić) zdolność przystosowania organizmów do zmian czynników środowiskowych

stenobionty

(gr. *stenós* – wąski) organizmy, które mają wąski zakres tolerancji ekologicznej w stosunku do określonego czynnika środowiska, np. koralowce

zakres tolerancji

przedział wartości danego czynnika środowiskowego, w którym organizm jest zdolny do utrzymania procesów życiowych

Wirtualne laboratorium (WL-S)

Laboratorium 1

Zaplanuj i przeprowadź doświadczenie, które pozwoli ci rozwiązać poniższy problem badawczy, klikając poszczególne elementy wirtualnego laboratorium. Hipotezę, obserwacje i wnioski zanotuj w formularzu.

Temat: Porównanie optymalnych warunków temperatury do kiełkowania nasion grochu i lnu

Problem badawczy:

Jak temperatura wpływa na kiełkowanie nasion grochu i lnu?

Materiał biologiczny:

- nasiona grochu zwyczajnego (70 sztuk)
- nasiona lnu zwyczajnego (70 sztuk)

Odczynniki:

- woda (do podlewania roślin)

Sprzęt laboratoryjny:

- cieplarki
- doniczki
- szkiełko zegarkowe
- pęseta
- kreda



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D16UY8A4p>

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

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Każdy gatunek i organizm wykazuje określony zakres tolerancji względem danego czynnika. Poniższy wykres ilustruje, jaki procent nasion lnu (*Linum usitatissimum*) i grochu (*Pisum sativum*) kiełkuje w zakresie temperatury 0–35°C.

Kliknij poszczególne elementy symulacji i obserwuj, jaki procent nasion lnu (*Linum usitatissimum*) i grochu (*Pisum sativum*) kiełkuje w zależności od temperatury otoczenia.

Polecenie 1

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Źródło: Marek Mazurkiewicz, Wikimedia Commons, domena publiczna.

Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Eurybionty i stenobionty – doświadczenie

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

X. Ekologia. Uczeń:

4) wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji; planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XVII. Ekologia.

1. Ekologia organizmów. Uczeń:

3) wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna; planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska;

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 na przykładach, na czym polega tolerancja ekologiczna.
- Opisziesz, czym są eurybionty i stenobionty.
- Omówisz prawo minimum Liebiga i prawo tolerancji Shelforda.
- Zaplanujesz i przeprowadzisz doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- doświadczenie;
- symulacja;
- śniegowa kula.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- 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. **Odwołanie do wcześniejszej wiedzy.** Nauczyciel prosi o przypomnienie, na czym polega tolerancja ekologiczna. Uczniowie wyjaśniają zagadnienie, odnosząc się do przykładowych gatunków.

Faza realizacyjna:

1. **Kula śniegowa.** Nauczyciel informuje uczniów, że będą pracować metodą kuli śniegowej, poszukując w udostępnionym e-materiale odpowiedzi na następujące pytania:
 - Czym są eurybionty i stenobionty?
 - Na czym polega prawo minimum Liebiga?

– Na czym polega prawo tolerancji Shelforda?

Nauczyciel objaśnia wspomnianą wyżej metodę i wynikające z niej kolejne etapy pracy:

- 1) najpierw uczniowie będą indywidualnie opracowywać odpowiedzi na zadane pytania;
- 2) potem połączą się w pary i porównają swoje propozycje, a na osobnej kartce zapiszą wspólne odpowiedzi;
- 3) kolejnym krokiem będzie połączenie się par w czwórki, które – jak poprzednio – skonfrontują swoje odpowiedzi;
- 4) uczniowie utworzą 8-osobowe zespoły i znów porównają swoje propozycje;
- 5) przedstawiciele poszczególnych zespołów 8-osobowych zaprezentują na forum klasy uzgodnione w grupie odpowiedzi.

2. **Praca z multimediami („Wirtualne laboratorium (WL-S)”)**. Uczniowie, pracując indywidualnie, przeprowadzają doświadczenie w wirtualnym laboratorium dotyczące porównania optymalnych warunków temperatury do kiełkowania nasion grochu i nasion lnu. Rozwiązują problem badawczy, w formularzu notują hipotezę, obserwacje i wnioski. Wybrane osoby przedstawiają odpowiedzi na forum klasy.

3. **Praca z drugim multimediami („Symulacja interaktywna”)**. Uczniowie dokonują analizy symulacji interaktywnej, a następnie, pracując w parach, określają, czy len (*Linum usitatissimum*) należy do stenobiontów oligotermicznych, stenobiontów mezotermicznych czy stenobiontów politermicznych (polecenie nr 1), oraz oceniają prawdziwość stwierdzenia: „Groch zwyczajny (*Pisum sativum*) możemy określić mianem rośliny eurybiotycznej” (polecenie nr 2). Wybrane zespoły przedstawiają odpowiedzi na forum klasy.

4. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności**. Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie określić, czy bioindykatorem może być gatunek o wąskim zakresie tolerancji na wiele czynników) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie w 4-osobowych grupach omawiają prawidłowe rozwiązanie. Po upływie wyznaczonego czasu wskazany przez nauczyciela przedstawiciel grupy prezentuje odpowiedź wraz z jej uzasadnieniem. Klasa ustosunkowuje się do niej. Nauczyciel udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy interaktywnej lub przy użyciu rzutnika temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”.
W kontekście wyświetlonych treści prosi uczniów o rozwinięcie zdania: „Na dzisiejszej lekcji nauczyłem/nauczyłam się...”.
2. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”.
2. Dla chętnych: Wykonaj ćwiczenie nr 8 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.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Wirtualne laboratorium (WL-S)” na innych lekcjach dotyczących tolerancji ekologicznej.