



Modele dynamiki liczebności populacji

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



Modele dynamiki liczebności populacji

Jednym z czynników ograniczających liczebność populacji są klęski żywiołowe, np. pożary lasów.
Źródło: Joanne Francis, unsplash.com, domena publiczna.

Liczebność nie jest stałą i niezmienną cechą danej populacji. Liczba osobników tego samego gatunku ciągle się zmienia wraz ze zmieniającymi się warunkami środowiska. Co wpływa na liczebność populacji danego gatunku? Jak można graficznie przedstawić dynamikę liczebności populacji?

Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym jest liczebność i zagęszczenie populacji.
- Wskażesz czynniki, od których zależy liczebność populacji.
- Wymienisz i omówisz podstawowe typy zmiany liczebności populacji.

Przeczytaj

Liczebność populacji

Charakterystyczną cechą każdej **populacji** jest liczebność, czyli liczba osobników w danej populacji. Określenie dokładnej liczebności wielu populacji roślin i zwierząt może być problematyczne, dlatego wprowadzono również inną miarę wielkości populacji – **zagęszczenie**. Zagęszczenie wyraża się jako iloraz liczby osobników i powierzchni, na której się znajdują.

Liczebność populacji zależy od różnych czynników, do których należą:

- migracje – liczebność populacji może się zwiększać w wyniku imigracji osobników, zaś emigracja na inne obszary doprowadza do zmniejszenia liczebności populacji;
- rozrodczość populacji – jest to stosunek urodzonych osobników w danej jednostce czasu do liczby osobników w populacji. Im większa rozrodczość, tym większa liczebność populacji;
- śmiertelność populacji – jest to stosunek liczby zgonów w danej jednostce czasu do liczby osobników w populacji. Im większa śmiertelność, tym mniejsza liczebność populacji.

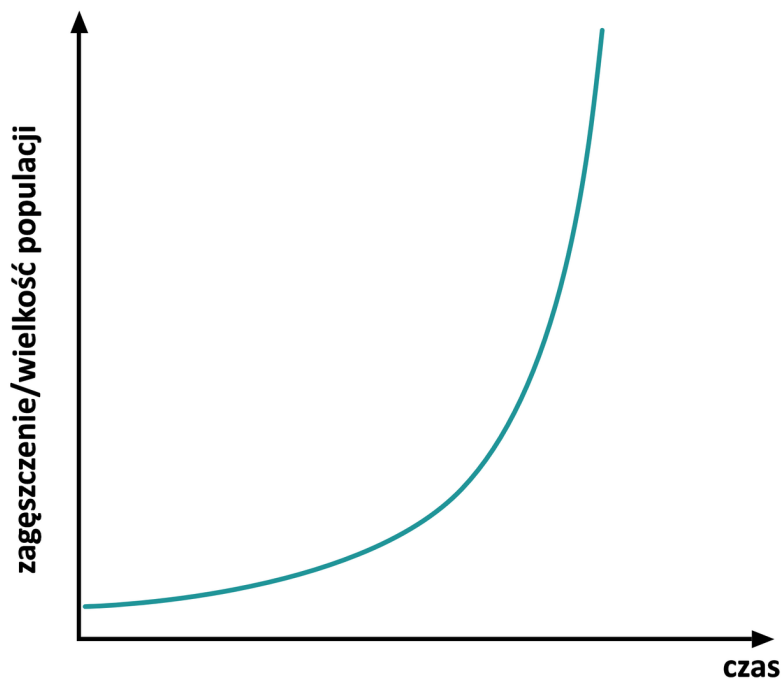
Dynamika liczebności

Dynamika liczebności (nazywana również dynamiką populacji) to zmiany liczebności populacji w jednostce czasu. Dynamika liczebności zależy od właściwości danego gatunku i warunków środowiskowych. W zależności od tych czynników wyróżniamy cztery podstawowe typy zmian liczebności danej populacji.

Typ wykładniczy

Charakteryzuje się początkowym, intensywnym wzrostem liczby osobników. Wzrost liczebności postępuje geometrycznie do osiągnięcia punktu szczytowego (szczytu liczebności). Po osiągnięciu tego punktu szczytowego dochodzi do spadku liczebności populacji. Wzrost wykładniczy jest charakterystyczny dla osobników, które nie

napotykać ograniczeń w danym środowisku, takich jak np. nadmierne zagęszczenie osobników, czy interakcje międzygatunkowe antagonistyczne – [pasożytnictwo](#), [drapieżnictwo](#). Taki cykl zmian liczebności może trwać jeden sezon w przypadku owadów lub kilkadziesiąt lat w przypadku większych ssaków. Przykładem wzrostu wykładniczego są populacje bakterii hodowanych w laboratoriach.



Typ wykładniczy (krzywa typu „J”)

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

Typ logistyczny

Typ cykliczny

Typ ustabilizowany

Słownik

drapieżnictwo

oddziaływanie międzygatunkowe polegające na tym, że osobniki jednej populacji (ofiary) są zabijane i stanowią pożywienie dla osobników drugiej populacji (drapieżników)

opór środowiska

suma czynników środowiskowych (np. pokarm, woda, drapieżnictwo, choroby, akumulacja toksycznych metabolitów) ograniczających wzrost populacji i decydujących o maksymalnej liczbie osobników

pasożytnictwo

oddziaływanie międzygatunkowe polegające na tym, że osobniki jednej populacji (żywiciele) są źródłem pożywienia dla osobników drugiej populacji (pasożyty)

pojemność środowiska

pojęcie określające maksymalną liczebność populacji przypadającą na jednostkę powierzchni lub objętości, uwarunkowaną możliwościami zasobów, parametrów biotycznych i abiotycznych

populacja

grupa osobników tego samego gatunku, żyjących równocześnie w określonym środowisku lub obszarze i krzyżujących się między sobą; osobniki te wzajemnie na siebie oddziałują; interakcje ekologiczne i rozrodcze między osobnikami w jednej populacji są częstsze, niż interakcje z osobnikami innych populacji tego samego gatunku

Symulacja interaktywna

Polecenie 1

W latach 90. straż przybrzeżna USA postanowiła przewieźć na Wyspę Świętego Mateusza 29 reniferów. Zwierzęta miały stanowić zapas żywności dla ludzi. Wyspa okazała się dla tych zwierząt idealnym miejscem – dostęp do żywności, odpowiednie warunki klimatyczne oraz brak drapieżników. Czynniki te sprawiły, że renifery zadomowiły się na wyspie, a ich populacja zaczęła szybko rosnąć.

Poniższa tabela przedstawia informacje na temat liczebności reniferów w latach 1940–1970.

Rok	Liczba osobników
1940	0
1945	32
1950	421
1955	837
1960	3002
1963	6018
1965	42

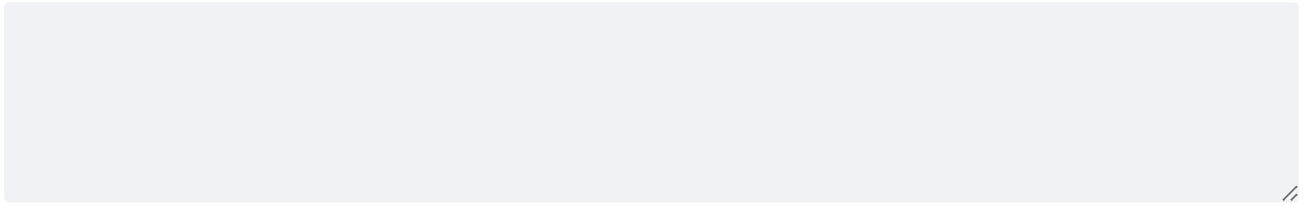
Symulacja 1

Na podstawie danych zawartych w tabeli uzupełnij wartości zmiennych w symulacji interaktywnej i obserwuj wykres. Następnie odpowiedz na poniższe pytania.

Polecenie 2

Polecenie 3

Określ jaki typ zmian liczebności populacji (wykładniczy, logistyczny, cykliczny czy ustabilizowany) prezentuje wykres. Swoją odpowiedź uzasadnij.



Polecenie 4

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawdziwe stwierdzenie.

- Zagęszczenie wyraża się, jako suma liczby osobników i powierzchni, na której się znajdują.
- Zagęszczenie wyraża się, jako iloraz liczby osobników i powierzchni, na której się znajdują.
- Zagęszczenie wyraża się, jako iloczyn liczby osobników i powierzchni, na której się znajdują.

Ćwiczenie 2



Połącz podane niżej sformułowania z ich prawidłowym opisem.

śmiertelność populacji

stosunek osobników urodzonych w danej jednostce czasu do liczby osobników w populacji.

dynamika liczebności populacji

liczba osobników w danej populacji.

liczebność populacji

zmiany liczebności populacji w jednostce czasu.

rozrodczość populacji

stosunek liczby zgonów w danej jednostce czasu do liczby osobników w populacji.

Ćwiczenie 3



Wskaż, które stwierdzenia są prawdziwe, a które fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Im większa jest rozrodczość, tym większa jest liczebność populacji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Im większa jest śmiertelność, tym większa jest liczebność populacji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liczebność populacji może się zmniejszać w wyniku imigracji osobników.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 4



Poniżej przedstawiono opis pewnego typu zmiany liczebności populacji. Wskaż, jak nazywany jest ten typ zmiany liczebności populacji.

Ten rodzaj zmian liczebności charakteryzuje się początkowym, intensywnym wzrostem liczby osobników. Wzrost liczebności postępuje geometrycznie do osiągnięcia punktu szczytowego (szczytu liczebności). Po osiągnięciu tego punktu szczytowego, dochodzi do spadku liczebności populacji.

Typ

logistyczny

ustabilizowany

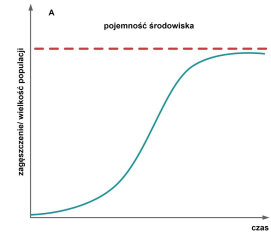
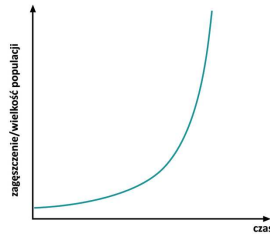
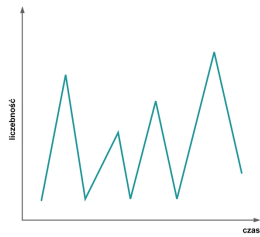
wykładniczy

cykliczny

Ćwiczenie 5



Poniżej przedstawiono wykresy obrazujące podstawowe typy zmian liczebności populacji. Wskaż, jakie typy obrazują poniższe wykresy.



typ logistyczny

typ cykliczny

typ wykładniczy

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

Ćwiczenie 6



Uzupełnij poniższy tekst za pomocą odpowiednich sformułowań.

Typ ustabilizowany to typ opisujący dynamikę populacji. Tego typu rodzaj zmian w liczebności dotyczy populacji, które żyją w warunkach środowiskowych i wykazują mechanizmy regulacji liczebności osobników.

zagęszczenia

częsty

liczebności

rzadki

zmiennych

stałych

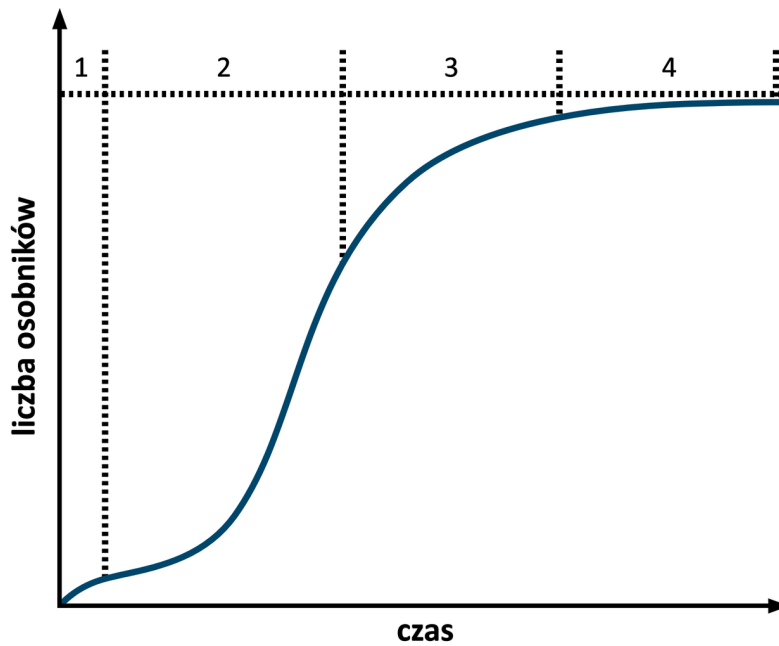
nieskuteczne

skuteczne

Ćwiczenie 7



Poniższy wykres przedstawia krzywą zmiany liczebności populacji stonki ziemniaczanej.



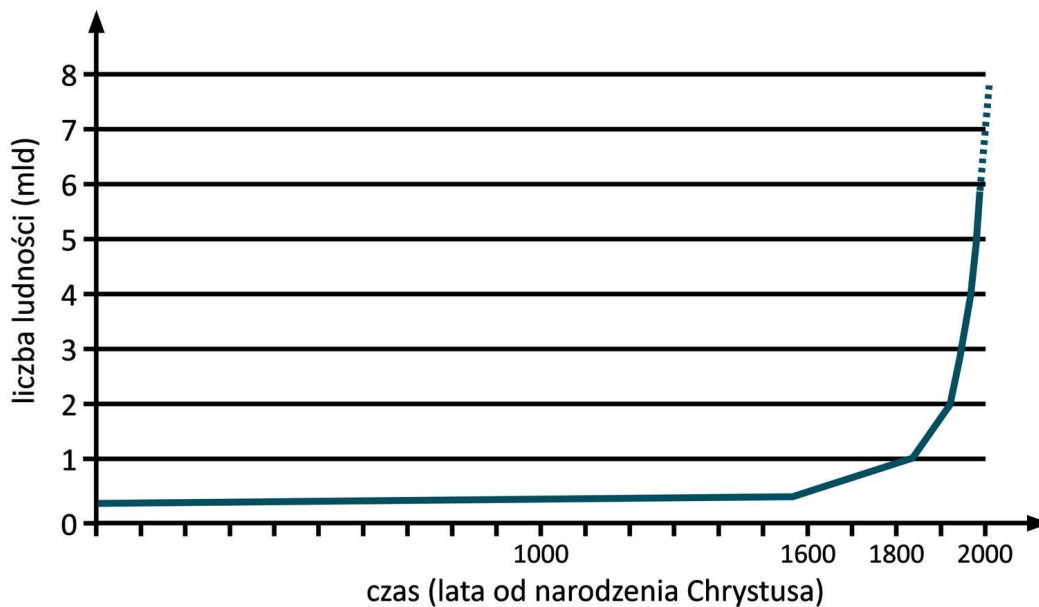
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Podaj przyczyny powolnego wzrostu liczebności populacji w fazie 4.

Ćwiczenie 8



Poniższy wykres przedstawia zmiany liczebności populacji ludzkiej na Ziemi przez ostatnie 2 tys. lat.



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

Jakie mogą być skutki ciągłego wzrostu liczby ludności na Ziemi?

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Modele dynamiki liczebności populacji

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

X. Ekologia. Uczeń:

7) przedstawia modele wzrostu liczebności populacji;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XVII. Ekologia.

2. Ekologia populacji. Uczeń:

4) opisuje modele wzrostu liczebności populacji.

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 liczebność i zagęszczenie populacji.
- Wskażesz czynniki, od których zależy liczebność populacji.
- Wymienisz i omówisz podstawowe typy zmiany liczebności populacji.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;

- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- symulacja;
- gwiazda pytań.

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 zawartość sekcji „Wprowadzenie”. Uczniowie wspólnie z nauczycielem omawiają cele lekcji i określają kryteria sukcesu.
2. **Rozmowa wprowadzająca.** Nauczyciel inicjuje rozmowę na podstawie pytań zawartych we wprowadzeniu:
 - Co wpływa na liczebność populacji danego gatunku?
 - Jak można graficznie przedstawić dynamikę liczebności populacji?

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Symulacja interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla symulację interaktywną i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Prosi podopiecznych, by pracując w parach, wykonali polecenie nr 1 oraz polecenie nr 2, w którym mają za zadanie wyjaśnić, dlaczego doszło do tak gwałtownego zmniejszenia się populacji reniferów. Następnie uczniowie wyjaśniają, jak człowiek może przyczynić się do utrzymywania optymalnej liczebności w populacjach zwierząt dziko żyjących (polecenie nr 4). Uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą.

2. **Gwiazda pytań.** Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy, a następnie rozdaje każdej z nich schemat „gwiazdy pytań” (zob. materiały pomocnicze). Uczniowie na podstawie e-materiału oraz innych źródeł mają za zadanie opracować odpowiedzi na pytania widniejące na schemacie. Następnie każdy zespół dopisuje pozostałe, własne pytania i daje je do rozwiązania innej grupie.

Wybrani przez nauczyciela uczniowie kolejno prezentują wyniki prac swojego zespołu.

3. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel, korzystając z tablicy interaktywnej lub rzutnika, wyświetla treść ćwiczenia nr 7 (w którym uczniowie mają za zadanie podać przyczyny powolnego wzrostu liczebności populacji w fazie 4, na podstawie wykresu przedstawiającego krzywą zmiany liczebności populacji stonki ziemniaczanej) zawartego w sekcji „Sprawdź się”. Wspólne rozwiązanie zadania na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie odpowiadają na pytanie: „Jakie mogą być skutki ciągłego wzrostu liczby ludności na Ziemi?”, odnosząc się do wykresu w ćwiczeniu nr 8 z sekcji „Sprawdź się”.
2. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 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 72.19 KB w języku polskim

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą wykorzystać multimedialne materiały z sekcji „Symulacja interaktywna” jako inspirację do przygotowania własnej prezentacji multimedialnej.