

Wpływ klimatu na różnorodność gatunkową i ekosystemową

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Wpływ klimatu na różnorodność gatunkową i ekosystemową

Zmiana kształtów i barw liści jesienią to przykład bioróżnorodności związanej ze zmianą pór roku (zjawiskiem klimatycznym).

Źródło: Mark Moschell, Flickr, licencja: CC BY-NC 2.0.

Wszyscy śledzimy prognozy pogody. Słyszemy też o prognozowanych skutkach zmian klimatycznych. Czym różni się pogoda od klimatu? Najprościej mówiąc: czasem. Pogoda jest zawsze i codziennie się zmienia, a klimat określa się na podstawie wieloletnich, systematycznych pomiarów i obserwacji pogody. Klimat w danym miejscu na kuli ziemskiej zależy od nasłonecznienia, temperatury, wiatru i opadów. Te same czynniki wpływają na organizmy – tym samym klimat kształtuje różnorodność gatunkową i ekosystemową.

Twoje cele

- Scharakteryzujesz czynniki klimatyczne.
- Określisz wpływ czynników klimatycznych na bioróżnorodność.

Przeczytaj

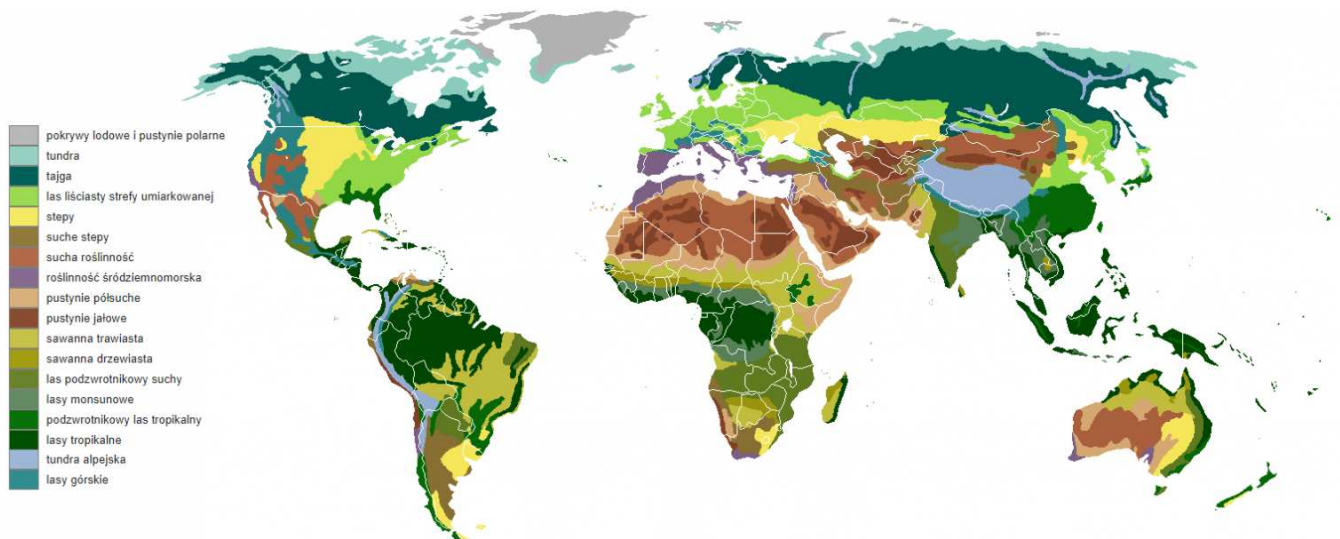
Zmiany klimatu a bioróżnorodność

Dopływ energii słonecznej i ruch Ziemi określają globalne wzorce klimatyczne. Klimat wpływa na rozmieszczenie i [zasięg gatunków](#), okresy wegetacji, sezonową zmienność ubarwienia i zachowania (np. [hibernację](#)), cykle rozrodcze i zależności między organizmami w ekosystemach. Zachodząca na naszych oczach zmiana klimatu jest jednym z najpoważniejszych zagrożeń dla życia takiego, jakie znamy.

Światło

Słońce ogrzewa atmosferę, lądy i oceany, wpływając na ruch powietrza (wiatry), opady i prądy morskie. Kształt Ziemi zbliżony do kuli (elipsoidalny) powoduje, że kąt padania promieni słonecznych zmienia się na różnych szerokościach geograficznych, wskutek czego docierające do powierzchni naszej planety światło ma różną intensywność.

Nierównomierność dostępu światła warunkuje rozmieszczenie organizmów, co w efekcie pozwala wyróżnić charakterystyczne dla danej strefy klimatycznej [biomy](#). W cieplejszym klimacie tropików bogactwo gatunkowe ekosystemów jest znacznie większe niż na pustyniach polarnych wokół biegunów.



Na mapie widoczny jest pasowy układ formacji roślinnych, zależny od klimatu na danej szerokości geograficznej.

Źródło: Sten Porse, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Odchylenie osi Ziemi od płaszczyzny jej orbity okołosłonecznej warunkuje **sezonowość** – zmianę pór roku na obu półkulach. Natomiast obrót Ziemi dookoła osi wywołuje **następstwo dnia i nocy**. Różne zwierzęta stają się aktywne o innych porach doby. W okolicy równika dzień i noc mają po 12 godzin, w strefie umiarkowanej występuje duże zróżnicowanie ich długości w ciągu roku, a na obszarach ograniczonych kołami podbiegunowymi obie pory trwają po 6 miesięcy (tzw. dzień polarny i noc polarna). Podczas nocy polarnej dodatkowo znacznie spada temperatura. Niewiele organizmów przystosowało się do takich warunków, dlatego podbiegunowa fauna i flora jest stosunkowo uboga.

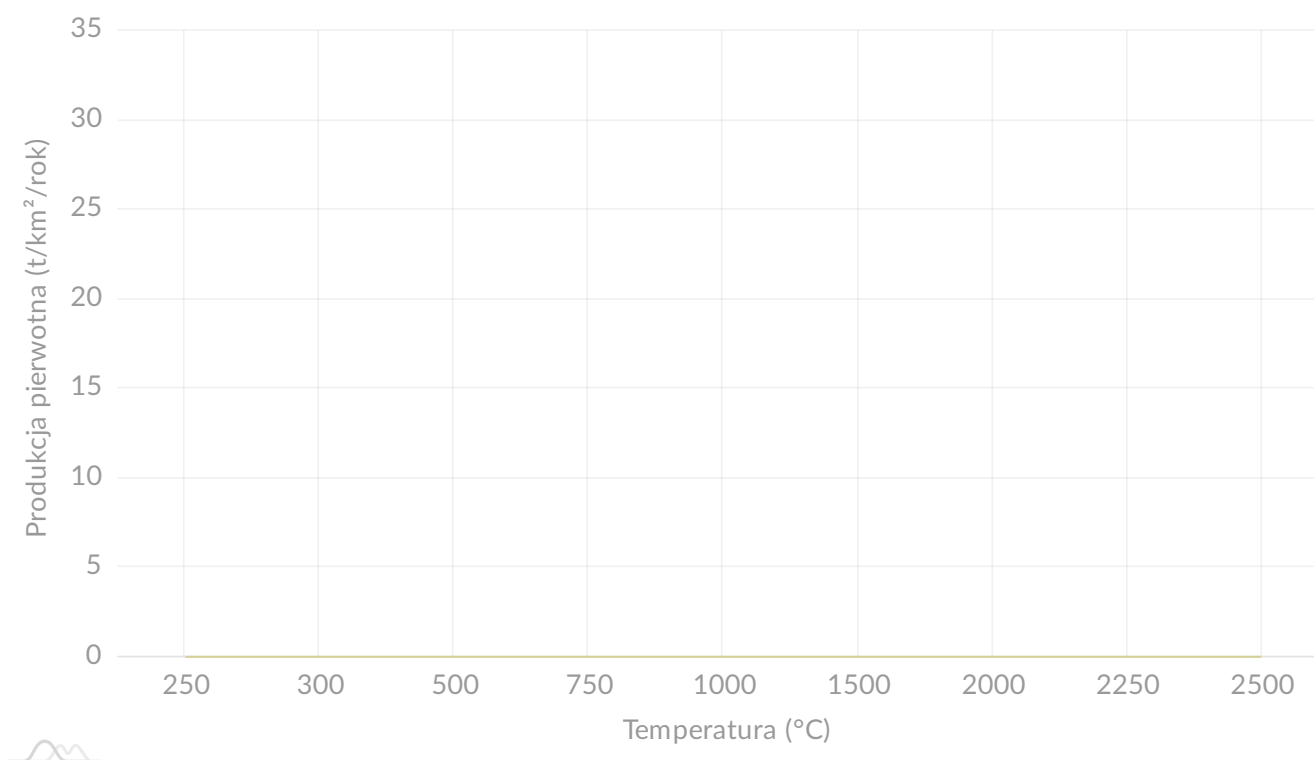


Polatucha syberyjska (*Pteromys volans*) to jedyny gatunek latającej wiewiórki żyjący w Europie (występuje na obszarze od Finlandii i Estonii po północną Japonię. W XIX w. jej zasięg obejmował również Puszcę Białowieską). Zaczyna aktywność o zmierzchu, niezależnie od pory roku: gdy dzień staje się dłuższy, coraz później rozpoczyna poszukiwanie pożywienia (są to nasiona, owoce, pąki, czasem owady).

Źródło: Чеканов Павел, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Temperatura

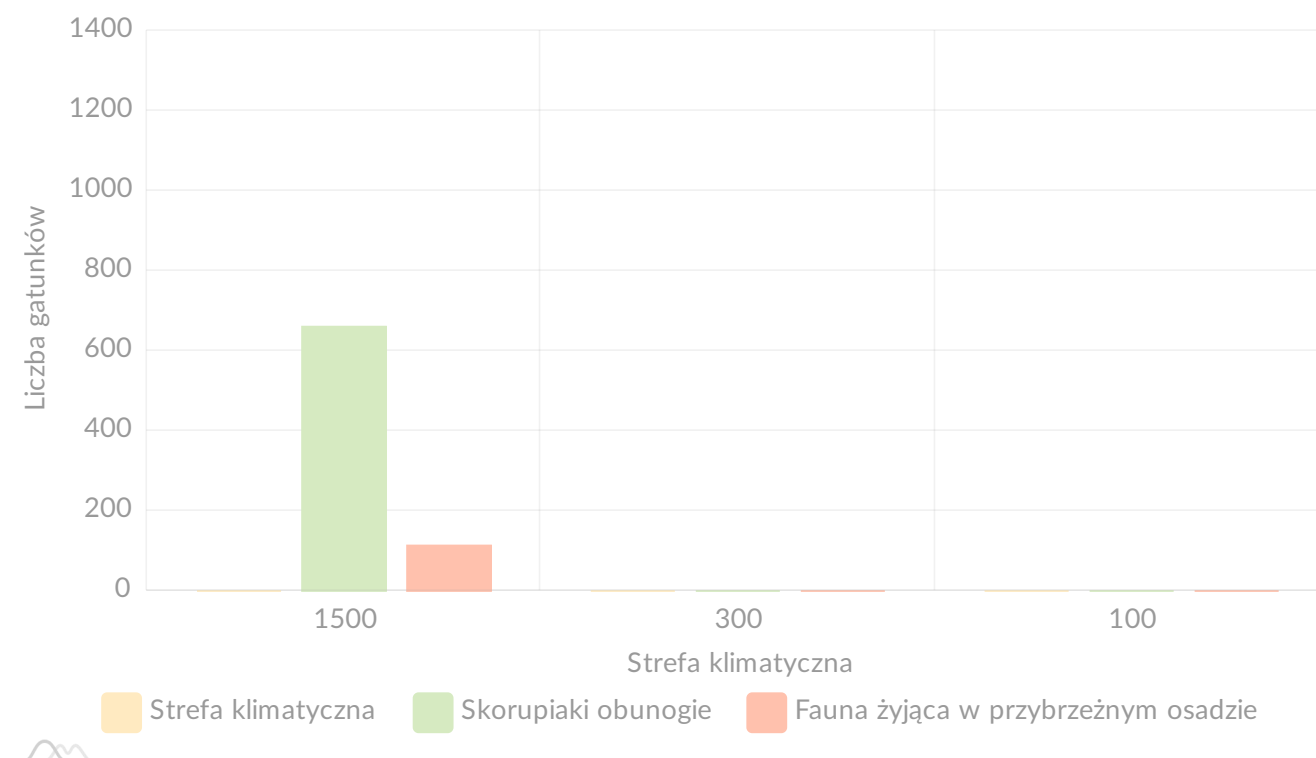
W okolicach równika stale panuje wysoka temperatura. Woda szybko więc paruje z powierzchni ziemi, tworząc wilgotne masy, które przemieszczają się w kierunku biegunów. W strefie międzyzwrotnikowej ogrzane powietrze zderza z chłodniejszym, co wywołuje ulewne deszcze i [pasaty](#). Takie warunki sprzyjają rozwojowi bioróżnorodności – ekosystemy na tych obszarach są bogate w gatunki (więcej na ten temat przeczytasz w e-materiale „[Ogniska \(»gorące punkty«\) bioróżnorodności](#)”). Im dalej na północ i południe (czyli im wyższa szerokość geograficzna), tym ekosystemy stają się uboższe.



Produktywność ekosystemów to ilość związków organicznych, jaką mogą wytworzyć rośliny w efekcie fotosyntezy. Intensywność fotosyntezy zależy m.in. od temperatury, dlatego produkcja pierwotna (masa roślin na jednostkę powierzchni wyprodukowana przez rok) jest zmienna.

Ciepło ze strefy równikowej przenoszone jest w stronę biegunów również przez wywoływane przez wiatry prądy morskie. Natomiast w stronę przeciwną przemieszczają się zimne masy wody. Prądy te zakłócają strefowość w rozkładzie temperatury na Ziemi oraz wpływają m.in. na zasolenie wód i zawartość w nich tlenu, co ma ogromny wpływ na rozwój świata roślinnego i zwierzęcego w oceanie światowym.

Ponadto prądy morskie wynoszą ze strefy dennej zimne, bogate w minerały wody (zjawisko [upwellingu](#)). Stymulują one rozwój fitoplanktonu i zależnych od niego organizmów, w tym ryb, które tworzą ławice w określonych miejscach, obfitujących w pokarm (więcej o wpływie prądów morskich na bogactwo gatunków przeczytasz w e-materiale pt. „[Prądy morskie a bioróżnorodność](#)”).



Liczba gatunków morskich w trzech strefach klimatycznych.

Duże glony morskie najlepiej rozwijają się w strefie okołorównikowej, gdzie natężenie niezbędnego do fotosyntezy światła jest największe. Podobnie fauna żyjąca w osadach przybrzeżnych również będzie występować najliczniej w szczególnie bogatych ekosystemach strefy tropikalnej. Liczba gatunków planktonowych skorupiaków zależy natomiast od dostępności fitoplanktonu, którym się odżywiają. Fitoplankton, tak jak glony makroskopowe, przeprowadza fotosyntezę i dlatego lokalizuje się w strefie powierzchniowej oceanu, do której dociera niezbędne do tego procesu światło. Jednak czynnikiem ograniczającym rozwój fitoplanktonu bardziej niż światło jest dostępność soli mineralnych, w które wody powierzchniowe są ubogie ze względu na szybkie opadanie na dno martwej materii organicznej, będącej ich źródłem. Z tego powodu ilość fitoplanktonu i tym samym odżywiających się nimi skorupiaków obunogich będzie zależeć od zjawiska upwellingu, czyli wynoszenia pod powierzchnię soli mineralnych z wód głębinowych.

Wyspy ekologiczne

Wyspa ekologiczna to ekosystem (lub grupa ekosystemów o zbliżonym charakterze) znajdujący się w odmiennym [siedlisku](#). W oceanie może to być zależne od prądów morskich łowisko, a na jeziorze np. strefa przybrzeżna. Na lądzie wyspą ekologiczną może być dolina górską lub las otoczony polami uprawnymi. Im większą ma powierzchnię taka wyspa, tym większą cechuje się różnorodnością biologiczną.



Jaskinia to przykład lądowej wyspy ekologicznej. Panuje w niej zupełnie inny mikroklimat niż na zewnątrz: małe wahania temperatury, brak światła, brak wiatrów, często obecność wody. W takim środowisku, tolerowanym przez niewiele organizmów, rozwijają się specyficzne ekosystemy. Zróżnicowanie gatunków jest też inne przy wejściu do jaskini niż w głębi.

Źródło: Semu, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Mikroklimat

Lokalne warunki cieplne, glebowe, ukształtowanie terenu czy np. obecność drzew to czynniki kształtujące mikroklimat. Na nasłonecznionym zboczu wzgórza może występować ekosystem o innym składzie gatunkowym niż od strony zacienionej. Las liściasty stwarza organizmom całkiem inne warunki wiosną i zimą. Duży zbiornik wodny wpływa na mikroklimat okolicy inaczej niż sąsiedztwo zabudowań w mieście.

Mikroklimat określa różnicę warunków, w jakich żyją rośliny i zwierzęta: inny będzie dla drzewa rosnącego na polanie, a inny dla dżdżownic w glebie tej polany.



Winnice wymagają ciepłego, łagodnego mikroklimatu. Takie warunki występują na zachodzie Polski, gdzie od dawna produkowane jest wino. Ocieplenie klimatu sprawia, że uprawa winorośli jest możliwa na coraz większym obszarze.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Słownik

biom

rozległy region składający się z wielu ekosystemów, odznaczający się charakterystycznymi warunkami środowiskowymi; na obszarach o zbliżonym klimacie powstają podobne biomy

hibernacja

(łac. *hiberno* – zimuję) sen zimowy, stan znacznego obniżenia tempa metabolizmu, np. obniżenie temperatury ciała, zmniejszenie częstości oddechów, bicia serca; umożliwia przetrwanie niekorzystnych warunków

pasaty

stałe wiatry w strefie międzyzwrotnikowej, wiejące od wyżów zwrotnikowych ku równikowi

siedlisko

habitat (łac. *habito* – mieszkam) miejsce, fragment biosfery, w którym osobnik, gatunek lub grupa organizmów może przebywać stale lub tymczasowo

upwelling

(z ang.) wynoszenie zimnych, bogatych w składniki mineralne wód z głębin na powierzchnię; umożliwia rozwój fitoplanktonu

zasięg gatunku

obszar zamieszkiwany przez gatunek; zależy m.in. od czynników klimatycznych

Film



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1HMPU0ksadny>

Wpływ klimatu na różnorodność gatunkową i ekosystemową.

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

Film nawiązujący do wpływu klimatu na różnorodność gatunkową i ekosystemową.

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem i wyjaśnij związek między zmianą klimatu a blaknięciem raf koralowych. Wypowiedz się w minimum trzech zdaniach.

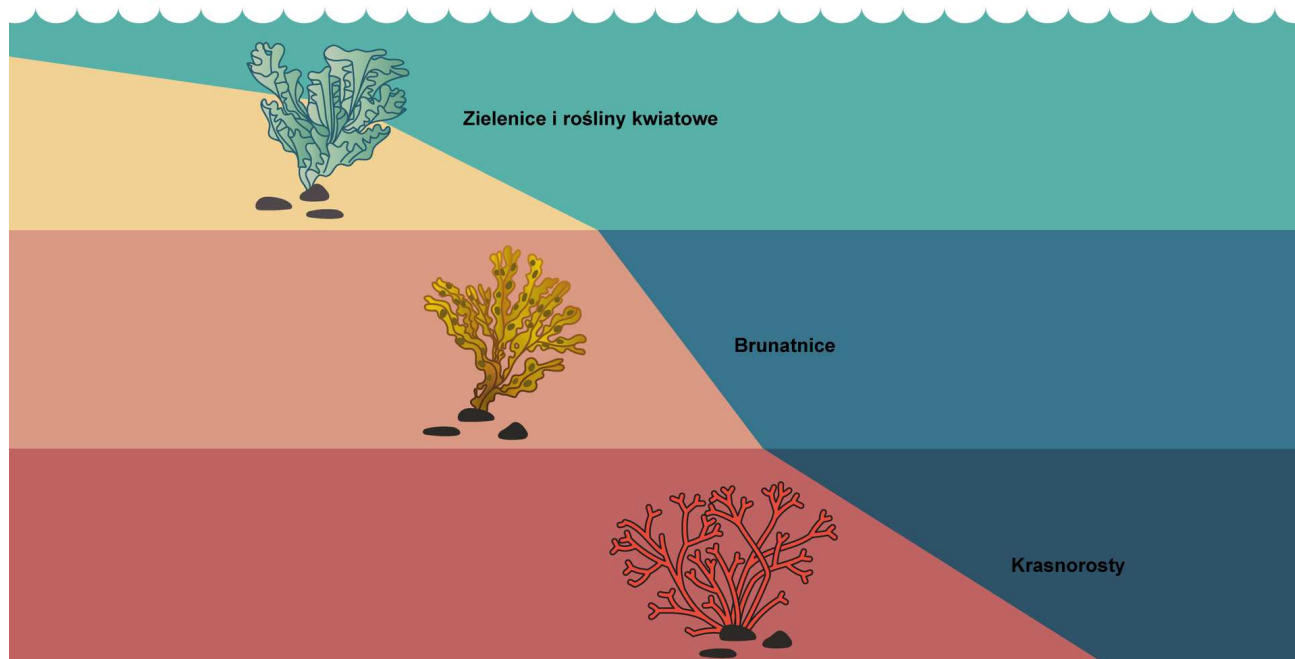
Polecenie 2

Wymień czynniki klimatyczne mające negatywny wpływ na bioróżnorodność i określ, jakie trzy działania można podjąć, aby zmniejszyć wpływ działalności człowieka na klimat.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ilustracja przedstawia rozmieszczenie glonów w morzu.

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

Określ, który czynnik klimatyczny najsilniej wpływa na takie rozmieszczenie glonów.



Temperatura



Prądy morskie



Ukształtowanie dna morskiego



Światło



Zasolenie

Ćwiczenie 2



Wskaż czynniki lokalne kształtujące mikroklimat.

☐ Liczba drapieżników w danym siedlisku

☐ Dostęp do światła

☐ Warunki glebowe

☐ Warunki cieplne

☐ Ukształtowanie terenu

Ćwiczenie 3



W wysokich górach można zaobserwować zmiany biocenoz związane z innymi warunkami klimatycznymi na różnych wysokościach. Określ, jak ocieplenie klimatu wpłynie na skład pięter roślinnych w Tatrach.

Zasięg roślin piętra alpejskiego (i subalpejskiego) przesunie się , tam gdzie nadal będzie panowała temperatura.

niska

wysoka

w górę

w dół

Informacje do ćwiczeń 4–6

Produktywność ekosystemu (P) to jego zdolność do wykorzystania energii Słońca w procesie fotosyntezy, mierzona ilością wytworzonej substancji organicznej (A). Produktywność pierwotna netto (P_n) to masa wytworzona przez producentów w wyniku fotosyntezy po odjęciu masy zużytej na oddychanie komórkowe (R), czyli $P_n = A - R$. W tabeli przedstawiono roczną produktywność pierwotną netto wybranych ekosystemów.

Typ ekosystemu	Procent powierzchni Ziemi	Produktywność pierwotna netto g/m ² /rok	Procent globalnej produktywności pierwotnej netto
tropikalny las deszczowy	3,3	2200	22
sawanna	2,9	900	8
uprawy	2,7	600	5
tajga	2,4	750	6
las liściaste strefy umiarkowanej	1,3	1200	5
mokradła	0,4	2000	3,5

Ćwiczenie 4



Na podstawie powyższych informacji wskaż, które stwierdzenia są prawdziwe, a które fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Największy udział w globalnej produktywności netto mają mokradła.	☐	☐
Najmniej produktywnym typem ekosystemu jest tajga.	☐	☐
Lasy liściaste oraz uprawy mają taki sam udział w globalnej produktywności netto.	☐	☐
Sawanna oraz lasy tropikalne zajmują największy procent powierzchni Ziemi.	☐	☐
Procent globalnej produktywności każdego ekosystemu jest adekwatny do jego produktywności.	☐	☐

Ćwiczenie 5



Który ekosystem oprócz lasów tropikalnych jest najbardziej produktywny?

☐ Uprawy

☐ Mokradła

☐ Sawanna

☐ Tajga

☐ Lasy liściaste

Ćwiczenie 6



Uzupełnij poniższy tekst, tak aby przedstawiał prawdziwe informacje. W każdym zdaniu wybierz właściwe określenie.

Produktywność ekosystemu zależy od ☐ roślin ☐ zwierząt ☐ , które przeprowadzają proces ☐ oddychania ☐ fotosyntezy ☐ . Ilość i skład gatunkowy ☐ roślin ☐ zwierząt ☐ wpływa więc na ilość wytworzonej masy. Na przykład na polach uprawnych jest to jeden gatunek (który szybko znika), a w lesie (który rośnie długo) wiele różnych gatunków. W związku z tym lasy liściaste klimatu umiarkowanego oraz ☐ lasy iglaste ☐ uprawy ☐ mają taki sam udział w globalnej produkcji netto pomimo ☐ niewielkich ☐ znaczących ☐ różnic w produktywności.

Ćwiczenie 7



Szacuje się, że przy wciąż wzrastającej emisji gazów cieplarnianych średnia globalna temperatura powierzchni Ziemi podniesie się w XXI wieku o 2,6–4,8°C w porównaniu z XX wiekiem. W przypadku szybkiej redukcji emisji gazów cieplarnianych wzrost średniej globalnej temperatury wyniesie 0,3–1,7°C porównaniu z XX wiekiem.

Oceń, czy postępujące ocieplenie klimatu będzie miało wpływ na rozmieszczenie gatunków zwierząt i roślin na Ziemi, a jeśli tak, to wskaż jaki.

Ćwiczenie 8



Biomy to rozległe obszary o określonym klimacie i charakterystycznej roślinności, które składają się z wielu ekosystemów. Warunki klimatyczne mają zasadniczy wpływ na kształtowanie się fauny i flory, a co za tym idzie – na rozległość danego biomu. Te same biomy występują w podobnym klimacie na różnych kontynentach.

Określ, jaki jest główny czynnik wpływający na kształtowanie się biomów. Wymień cztery rodzaje biomów.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Wpływ klimatu na różnorodność gatunkową i ekosystemową

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Uczeń:

2) wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni); podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Uczeń:

2) wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni); podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego miejsca

regionu; wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje obywatelskie;
- 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):

- Scharakteryzujesz czynniki klimatyczne.
- Określisz wpływ czynników klimatycznych na bioróżnorodność.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- odwrócona klasa;
- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem;
- prezentacja;
- gra dydaktyczna.

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. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Wpływ klimatu na różnorodność gatunkową i ekosystemową”. Prosi uczestników zajęć o zapoznanie się z tekstem w sekcji „Przeczytaj”, a następnie rozwiązanie ćwiczenia nr 1 (w którym mają za zadanie wskazać, który czynnik klimatyczny najsilniej wpływa na przedstawione rozmieszczenie glonów) zawartego w sekcji „Sprawdź się”.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy. Ich zadaniem będzie wyszukanie informacji i materiałów (takich jak zdjęcia, filmy, artykuły) na następujące tematy:
 - grupa I – wpływ czynników geograficznych na bioróżnorodność w strefie równikowej;
 - grupa II – wpływ czynników geograficznych na bioróżnorodność w strefie międzyzwrotnikowej;
 - grupa III – wpływ czynników geograficznych na bioróżnorodność w strefie umiarkowanej;
 - grupa IV – wpływ czynników geograficznych na bioróżnorodność w strefie okołobiegunowej.Uczniowie przygotowują prezentację dotyczącą przydzielonego zagadnienia, wykorzystując wyszukane materiały.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Praca z multimediami („Film”).** Nauczyciel wyświetla film zawarty w e-materiale w celu wzbudzenia zaciekawienia uczniów. Następnie zadaje pytania: „Jakie czynniki kształtują klimat?”, „Czy w miejscach o podobnym klimacie znajdują się podobne biomy? Dlaczego?”.

Faza realizacyjna:

1. **Prezentacje uczniów.** Część właściwa lekcji zaczyna się od prezentacji i omówienia przez grupy materiałów przygotowanych w domu. Pozostali uczniowie zadają pytania prezentującym oraz uzupełniają informacje.
2. **Praca w parach.** Uczniowie, pracując w parach, wykonują polecenie nr 2 do filmu: mają za zadanie wymienić czynniki klimatyczne mające negatywny wpływ na bioróżnorodność i określić, jakie trzy działania można podjąć, aby zmniejszyć wpływ działalności człowieka na klimat. Wybrane lub chętne osoby przedstawiają swoje propozycje na forum klasy. Pozostali uczniowie odnoszą się do prezentowanych rozwiązań.
3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 7 (w którym mają za zadanie ocenić – na podstawie przedstawionych informacji – czy postępujące ocieplenie klimatu będzie miało wpływ na rozmieszczenie gatunków zwierząt i roślin na Ziemi, oraz wskazać jaki) 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. Nauczyciel dzieli klasę na 4-osobowe grupy. Uczniowie rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 2 do 6 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.
2. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.

Praca domowa:

1. 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.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Film” na innych lekcjach dotyczących bioróżnorodności, np. „Niszczenie siedlisk jako przyczyna spadku bioróżnorodności”, „Ogniska («gorące punkty») bioróżnorodności”.