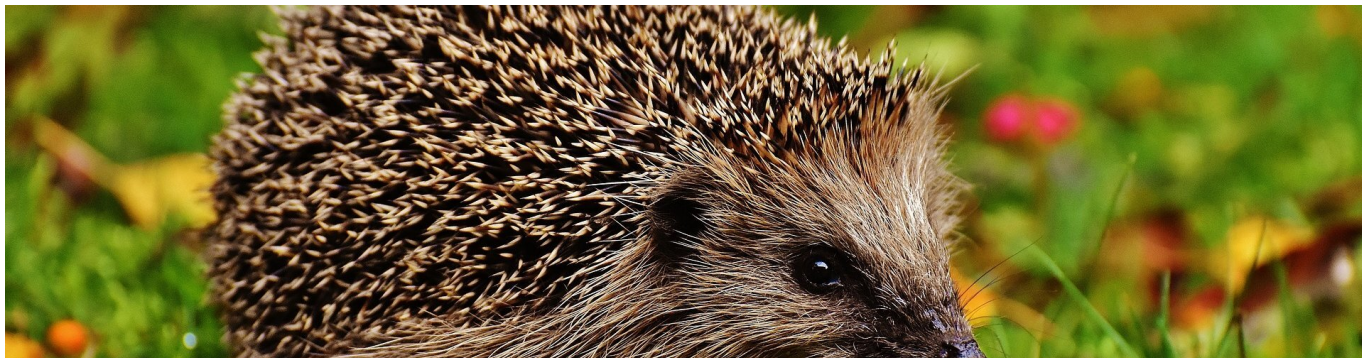




Abiotyczne czynniki środowiska oddziałujące na organizm

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



Abiotyczne czynniki środowiska oddziałujące na organizm

Jeż europejski (*Erinaceus europaeus*) prowadzi nocny tryb życia i zamieszkuje widne lasy, obrzeża terenów zabudowanych i parki miejskie. Mniej więcej od połowy listopada, kiedy temperatura na zewnątrz ulega znacznemu obniżeniu, a dostępność pokarmu maleje, obniża on tempo metabolizmu i zapada w sen zimowy (hibernację). Hibernuje zwinięty w kłębek w ciasnych, osłoniętych od zimna norach, stertach liści lub w kompostownikach.

Na występowanie organizmów na danym terenie mają wpływ rozmaite elementy środowiska, w tym czynniki abiotyczne, takie jak temperatura, dostępność wody, zasolenie, światło słoneczne i struktura gleby. W wielu miejscach na Ziemi zmieniają się one w czasie i przestrzeni, więc organizmy – aby poradzić sobie w niesprzyjających warunkach – są zmuszone do wykształcania przystosowań, za pomocą których będą mogły utrzymać względnie stałe warunki wewnętrzne, czyli homeostazę.

Twoje cele

- Scharakteryzujesz czynniki abiotyczne wpływające na organizmy.
- Wykażesz wpływ czynników abiotycznych na budowę i funkcjonowanie organizmów.
- Porównasz wpływ wybranych czynników abiotycznych na organizmy.

Przeczytaj

Czynnikami abiotycznymi oddziałującymi na organizm nazywamy czynniki fizykochemiczne: temperaturę, dostępność wody i stopień jej zasolenia, natężenie światła oraz właściwości gleby. Wpływają one na zdolność organizmów do życia w danym środowisku. Często działają wspólnie i trudno mówić o wpływie jednego z nich bez zwrócenia uwagi na pozostałe.

Temperatura

Temperatura środowiska jest jednym z najważniejszych czynników oddziałujących na organizmy. Warunkuje ona wszystkie procesy metaboliczne zachodzące w komórkach, np. oddychanie, aktywność enzymów, fotosyntezę u roślin. Wpływa na wzrost, wymianę gazową, aktywność ruchową, reguluje rozrodczość. Większość organizmów funkcjonuje i przejawia aktywność w temperaturze od 0°C do 30°C. W temperaturze 0°C woda zamarza, tworząc kryształki lodu. Nie stanowi wtedy środowiska reakcji, a ponadto może uszkadzać błony komórkowe. Z kolei w wysokiej temperaturze – ok. 40–50°C – może nastąpić inaktywacja enzymów i zachwianie metabolizmu na skutek odwodnienia i **denaturacji białka**.

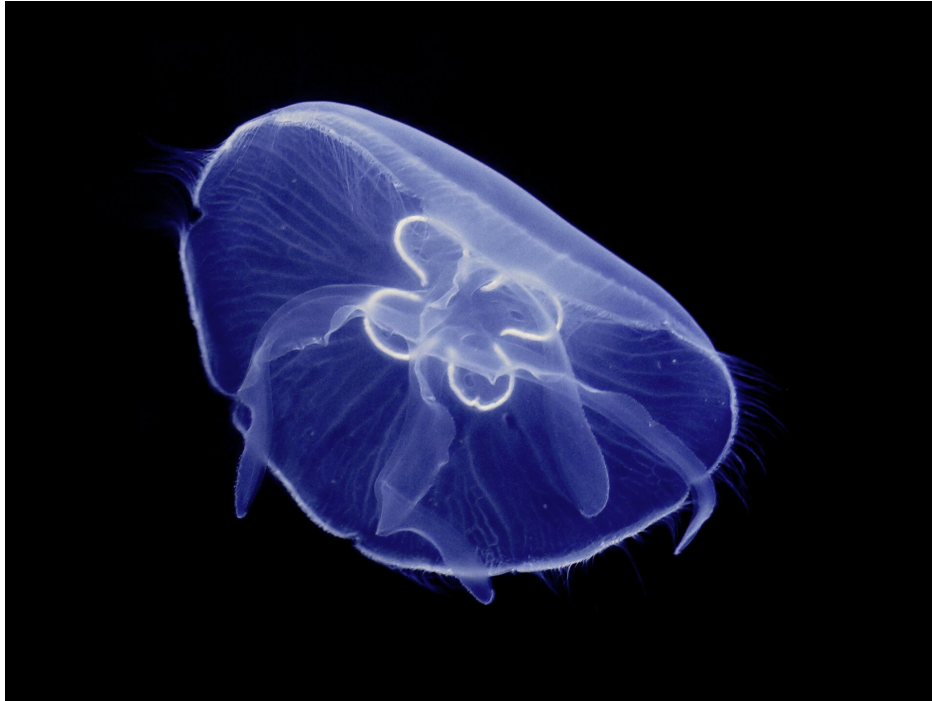
Przykłady przystosowań zwierząt i roślin do warunków termicznych

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., Paul Asman and Jill Lenoble Follow, Robin Inkysloth, www.flickr.com, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

Środowisko wodne to środowisko życia, w którym temperatura jest względnie stała. Wynika to z wysokiego ciepła właściwego wody oraz z jej dużej pojemności cieplnej. Woda pochłania duże ilości ciepła, nie zwiększając przy tym znacznie swojej temperatury – masy ciepła szybko przemieszczają się i rozpraszają. Żyjące w wodzie organizmy nie muszą zatem wytwarzać przystosowań umożliwiających im przetrwanie w zmieniających się temperaturach.

Woda

Woda jest równie ważnym jak temperatura czynnikiem oddziałującym na organizmy. W środowisku wodnym zachodzą procesy metaboliczne organizmów. Bierze ona udział w hydrolizie i syntezie związków chemicznych oraz pobieraniu składników pokarmowych. Jest środkiem transportu wewnątrzustrojowego (np. substancji odżywczych czy hormonów). Reguluje temperaturę, ciśnienie **osmotyczne** i pH organizmów.



Woda stanowi przeciętnie 70–80% każdego organizmu, co zależy od jego wieku i etapu rozwoju. Chęłbia modra (*Aurelia aurita*) jest kosmopolitycznym gatunkiem, którego ciało składa się z wody aż w 98%.

Źródło: bathyporeia, www.flickr.com, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

Zwierzęta muszą stale pobierać wodę, uzupełniać ją w organizmie oraz zapobiegać jej utracie. Piją czystą, słodką wodę, a także uzyskują ją z pokarmu. Wiele zwierząt ze środowisk pustynnych prowadzi nocny tryb życia, aby zminimalizować straty wody. Może także temu służyć wydalanie zagęszczonego moczu. Z kolei ciało pokryte śluzem, skorupą czy wytworami naskórka (np. piórami czy włosami) zapobiega wysychaniu.

Niektóre kręgowce, tj. gady, ptaki i ssaki, wytworzyły błony płodowe, aby stworzyć środowisko wodne dla zarodka i uniezależnić jego rozwój od zbiorników wodnych.

Głównym źródłem wody dla roślin na lądzie jest gleba, do której dostaje się ona wraz z opadami deszczu i topniejącym śniegiem. Ilość wody, która jest przetrzymywana w glebie wbrew sile grawitacji nazywana jest ich **pojemnością polową gleby**. Woda z gleby pobierana jest przez korzenie, a jej transport z korzeni do liści jest spowodowany głównie ich siłą ssącą, wywołaną **transpiracją** i parciem korzeniowym. Deficyt wody w glebie nazywany jest suszą i prowadzi do przerzedzania się roślinności na danym terenie.



Baobab afrykański (*Adansonia digitata*) jest sukulentem łądługowym z rozwiniętą w pękatym pniu tkanką wodną. Dzięki niej może gromadzić wodę, żeby przetrwać długie okresy suszy.

Źródło: Bernard DUPONT, www.flickr.com, licencja: CC BY-SA 2.0.

Zasolenie

Zasolenie jest czynnikiem, który silnie wpływa na organizmy występujące w środowiskach wodnych, a na organizmy łądługowe oddziałuje przede wszystkim wówczas, gdy woda występująca w glebie jest słabo dostępna dla organizmów.

Stężenie soli w środowisku wodnym wpływa na gospodarkę osmotyczną organizmu. Pobór wody i jej wydalanie muszą się bilansować. Dzięki **osmoregulacji** organizmy dostosowują się do życia w środowisku wodnym, zarówno ubogim, jak i zasobnym w sól, co przebiega zgodnie z ich optimum zasolenia. Osmoregulacja jest procesem, dzięki któremu organizmy regulują skład chemiczny płynów ustrojowych oraz równowagę pobieranie i wydalanie wody. Przykładowo morskie ryby kostne (np. śledź bałtycki (*Clupea harengus membras*)), których organizm jest **hipotoniczny** względem wody morskiej – co oznacza, że stężenie soli w płynach ustrojowych ryby jest niższe niż w wodzie morskiej – równowagę utratę wody, pijąc jej duże ilości. Jest ona następnie filtrowana z nadmiaru soli przez nerki i skrzela. Ryby te zarazem wydają niewielkie ilości moczu. Z kolei zwierzęta słodkowodne (np. płoć (*Rutilus rutilus*)), których organizm jest **hipertoniczny** względem środowiska – czyli stężenie soli w płynach ustrojowych ryby jest wyższe niż na zewnątrz organizmu – muszą stale usuwać nadmiar wnikającej do ich organizmu wody. W związku z tym ograniczają picie wody oraz wydają duże ilości moczu.

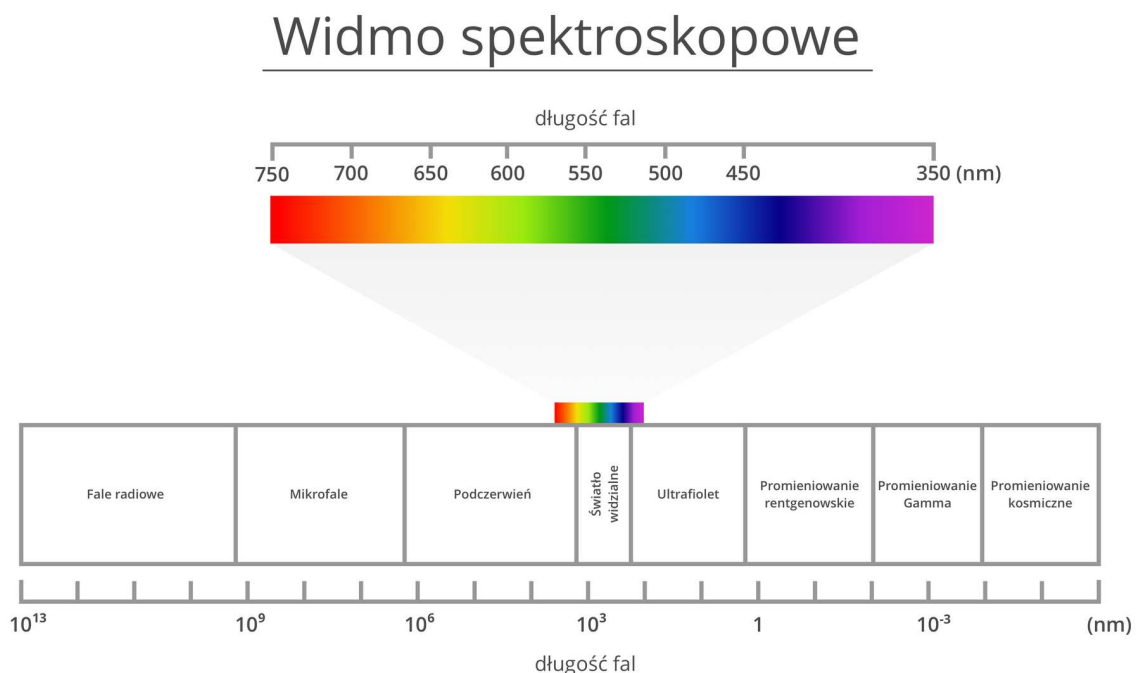
Schemat przedstawiający przepływ wody w roztworze hipo-, hiper- i izotonicznym.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., Na podstawie: N. Campbell, J. Reece, *Biologia*, red. prowadzący J. Strzałko, Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2012, s. 955, licencja: CC BY-SA 3.0.

Rośliny występujące w środowiskach lądowych o wysokim zasoleniu nazywamy halofitami. Rosną one w pobliżu mórz. W wakuolach gromadzą elektrolity, dzięki czemu utrzymują ich niskie stężenie w cytoplazmie i innych organellach. Nadmiar soli wydzielają poprzez gruczoły solne (np. soliród zielny (*Salicornia europaea*)). Rośliny ze słonego środowiska wodnego w większości są **izotoniczne**, czyli mają jednakowe stężenie soli wewnątrz organizmu, jak w otoczeniu, w którym rosną. Nieliczne rośliny morskie są **hipotoniczne**: woda z ich tkanek wycieka do środowiska, co wymusza kosztowną energetycznie **osmoregulację**.

Światło słoneczne

Światło słoneczne jest podstawowym źródłem energii na Ziemi. Jego intensywność zależy od cyklu dobowego (dzień/noc) i rocznego (pory roku). Absorbują je organizmy fotosyntetyzujące, które podczas fotosyntezy przekształcają energię świetlną w energię wiązań chemicznych. Jej intensywność zależy od natężenia, jakości i czasu naświetlania.



Zakres elektromagnetycznego promieniowania Słońca. Promieniowanie świetlne dociera do Ziemi w dużo większym zakresie niż może być wykorzystane. Organizmy fotosyntetyzujące absorbują promieniowanie świetlne o długości fali od ok. 400 do ok. 700 nm. Zakres ten nazywamy promieniowaniem fotosyntetycznie czynnym. Ponadto do Ziemi może docierać nadmiar promieniowania ultrafioletowego. Jest ono przepuszczane

przez zmniejszającą się warstwę ozonową i uszkadza DNA komórek i białka (szczególnie na dużych wysokościach, gdzie dociera go więcej).

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

Przykłady przystosowań roślin i zwierząt do warunków świetlnych

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., Ria Tan, www.flickr.com, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

Właściwości gleby

Gleba wpływa na występowanie organizmów poprzez odczyn pH, skład mineralny i strukturę fizyczną.

Gleby powstają ze skał macierzystych. Ich jakość determinują m.in. właściwości skały macierzystej, klimat, rzeźba terenu, roślinność, bakterie i grzyby w niej obecne oraz działalność człowieka. Wartość pH gleby i wody wpływa na rozpuszczalność, a przez to na dostępność i pobieranie jonów przez organizmy, np. jony molibdenu są słabo pobierane przez rośliny w środowisku kwaśnym, natomiast jony cynku – w zasadowym. Optymalną wartością pH, w której rośliny pobierają makro- i mikroelementy wynosi około 5–6. Wartość pH gleby i wody stwarza także kwaśne lub zasadowe środowisko życia. Przykładami roślin kwasolubnych są rośliny torfowisk: borówka (*Vaccinium*) i torfowiec (*Sphagnum*). Rośliny zasadolubne to np. koniczyna (*Trifolium*) oraz szalwia (*Salvia*).



Żurawina jest drobną, płożącą się krzewinką rosnącą na torfowiskach charakteryzujących się kwaśnym odczynem gleby. Jej owoce wykorzystywane są w kuchni i w kosmetyce.

Źródło: domena publiczna.

W środowiskach wodnych struktura dna i skład mineralny skały macierzystej tworzącej dno wpływa na skład wody w danym zbiorniku, a przez to oddziałuje na organizmy w nim żyjące. Na przykład dno pełne mułu sprzyja występowaniu organizmów zakopujących się w nim (np. małży (*Bivalvia*)).

Bywa, że gleby ulegają degradacji, co skutkuje ubytkiem składników pokarmowych, próchnicy, zmianą zasolenia, zanieczyszczeniem, zmianą pH. Często dzieje się tak przez działalność człowieka (np. zanieczyszczenia przemysłowo-chemiczne, budownictwo mieszkaniowe). Mówimy wtedy o czynnikach antropogenicznych. Czynniki naturalnie wpływające na degradację gleby to np. pożary, erozja i susza.

Słownik

adaptacja

(łac. *adaptatio* – przystosowanie) dziedziczne przystosowanie organizmów do zmieniających się warunków środowiska, pozwalające na przetrwanie i rozmnażanie w tym środowisku

czynniki abiotyczne

(z gr. *a-* lub *an-* – zaprzeczenie, brak (czegoś), gr. *bios* – życie) czynniki fizykochemiczne, takie jak temperatura, światło, woda, poziom zasolenia czy właściwości gleby, przynależne określonemu środowisku i wpływające na organizmy żywe

denaturacja białka

proces, w którym zniszczeniu ulega przestrzenna struktura białka, w wyniku czego staje się ono biologicznie nieaktywne

jaryzacja (wernalizacja)

procesy biochemiczne zachodzące u wielu roślin ozimych, dwu- i wieloletnich, polegające na poddaniu ich działaniu temperatury od -10°C do 0°C , co warunkuje ich kwitnienie

kserofity

rośliny sucholubne, przystosowane fizjologicznie i anatomicznie do życia w środowisku ubogim w wodę

osmoregulacja

regulacja stężenia roztworu przez komórkę lub organizm polegająca na przenikaniu wody z roztworu o niższym stężeniu do roztworu o stężeniu wyższym przez błonę półprzepuszczalną

osmoza

dyfuzja wody przez błonę półprzepuszczalną z roztworu o mniejszym stężeniu do roztworu o większym stężeniu

partenogeneza (dzieworództwo)

(gr. *parthénos* – dziewczica, *génesis* – powstanie) odmiana rozmnażania, która polega na rozwinięciu się osobnika potomnego z komórki jajowej bez udziału plemnika

Rubisco

karboksylaza/oksygenaza rybulozo-1,5-bisfosforanu, enzym katalizujący pierwszą fazę cyklu Calvina-Bensona, czyli przyłączenie cząsteczki CO₂ do RuBP (rybulozo-1,5-bisfosforanu)

sklerofity

(gr. *sklēros* – twardy, *phyton* – roślina) rośliny sucholubne, należące do kserofitów, przystosowane do życia w środowisku ubogim w wodę, o twardych, skórzastych i błyszczących liściach

stenobionty

(z gr. *stenós* – wąski) organizmy o wąskim zakresie tolerancji w stosunku do warunków środowiskowych

sukulenty

(łac. *succus* – sok) rośliny sucholubne, należące do kserofitów, przystosowane do życia w środowisku ubogim w wodę, o liściach miękkich, soczystych, zdolne do gromadzenia i magazynowania wody w tkance wodnej

termoregulacja

utrzymywanie wewnętrznej temperatury ciała w optymalnym zakresie dla organizmu

tolerancja ekologiczna

(łac. *tolerantia* – cierpliwość, wytrwałość) zdolność organizmów do przystosowywania się do warunków środowiska (czynników biotycznych i abiotycznych)

transpiracja

parowanie wody z nadziemnych części roślin przez aparaty szparkowe, przetchlinki i kutykulę

Grafika interaktywna

Wpływ temperatury, intensywności światła, dostępności wody i właściwości gleby na organizmy

Polecenie 1

Uważnie przeanalizuj grafiki interaktywne, a następnie na pięciu dowolnie wybranych przykładach wykaż wpływ czynników abiotycznych na budowę i funkcjonowanie organizmów.

Przystosowania organizmów do życia w klimacie umiarkowanym.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., Jürgen Mangelsdorf, Stanley Zimny, [www.flickr.com](https://www.flickr.com/photos/englishsquare/), licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

Polecenie 2

Po przeanalizowaniu grafiki interaktywnej scharakteryzuj pojęcie czynników abiotycznych oraz wyjaśnij różnicę między czynnikami abiotycznymi i biotycznymi.

Polecenie 3

Zakwalifikuj dany czynnik do odpowiedniej grupy.

Czynniki abiotyczne

Czynniki biotyczne

obecność huby na brzozie

natężenie pola magnetycznego

poziom zasolenia oceanu

wartość ciśnienia
atmosferycznego

rywalizacja hien i sępów
o padlinę

poziom zasolenia morza

mikoryza

infekcja grzybicza rośliny

intensywność światła

zjawisko mutualizmu

polowanie lwów na antylopy

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Rośliny występujące w środowiskach lądowych o wysokim zasoleniu...

- ☐ gromadzą elektrolity w cytoplazmie, dzięki czemu utrzymują ich niskie stężenie w innych organellach.
- ☐ nadmiar soli wydzielają poprzez aparaty szparkowe.
- ☐ w większości są izotoniczne.
- ☐ nazywamy skiofitami.

Ćwiczenie 2



Oceń, które zdania są prawdziwe, a które fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Ujemne temperatury powodują suszę.	☐	☐
Niektóre zwierzęta w niesprzyjających warunkach środowiskowych zapadają w sen letni.	☐	☐
Woda reguluje temperaturę, ciśnienie osmotyczne, ale nie pH organizmów.	☐	☐
W zbiornikach wodnych najgłębiej dociera światło czerwone.	☐	☐

Ćwiczenie 3



Organizmy fotosyntetyzujące żyjące na różnych głębokościach (np. krasnorosty (Rhodophyta) wykształciły fikobilisomy, czyli specjalny rodzaj anten energetycznych zwiększających wydajność w absorbowaniu światła. Biorąc pod uwagę powyższe informacje, wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Fikobilisomy u organizmów żyjących na dużych głębokościach absorbują promieniowanie...

☐ zielone.

☐ niebieskie i niebieskozielone.

☐ pomarańczowe.

☐ podczerwone.

Ćwiczenie 4



Organizmy wykształciły szereg mechanizmów regulujących wewnętrzną temperaturę ciała. Jakie przystosowanie przejawia zwierzę widoczne na zdjęciu? Wybierz właściwą odpowiedź i uzasadnij ją, uwzględniając przynależność systematyczną tego zwierzęcia.



- ☐ zarówno stałocieplność, jak i zmiennocieplność – zależnie od warunków środowiska
- ☐ zmiennocieplność
- ☐ taki mechanizm nie istnieje
- ☐ stałocieplność

Uzasadnienie



Zapoznaj się z poniższym tekstem, a następnie zaznacz właściwą odpowiedź.

((W latach trzydziestych XX w. władze ZSRR postanowiły uczynić dorzecza Amu-darii i Syr-darii jednolitym obszarem uprawy bawełny. Stopniowo coraz to większa i większa część wód obydwu rzek była kierowana do nawadniania plantacji. (...) W roku 1960 po raz pierwszy zwrócono uwagę, że Morze Aralskie, które praktycznie pozbawiono dopływu wody zaczyna wysychać. Plany produkcji bawełny były jednak ważniejsze. W roku 1990 40% dawnej powierzchni jeziora było słoną pustynią. Rybackie miasteczko Mujnak, którego przeciętny mieszkaniec, jeśli nie był rybakiem, to pracował w fabryce konserw rybnych, znalazło się na pustyni, oddalone od brzegu o 40 km.

Na podstawie: Tomasz Umiński, *Ekologia. Środowisko. Przyroda*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995, s. 133.

Jakie czynniki abiotyczne wpłynęły na florę i faunę Morza Aralskiego?

☐ zasolenie, temperatura i dostępność wody

☐ zasolenie i temperatura

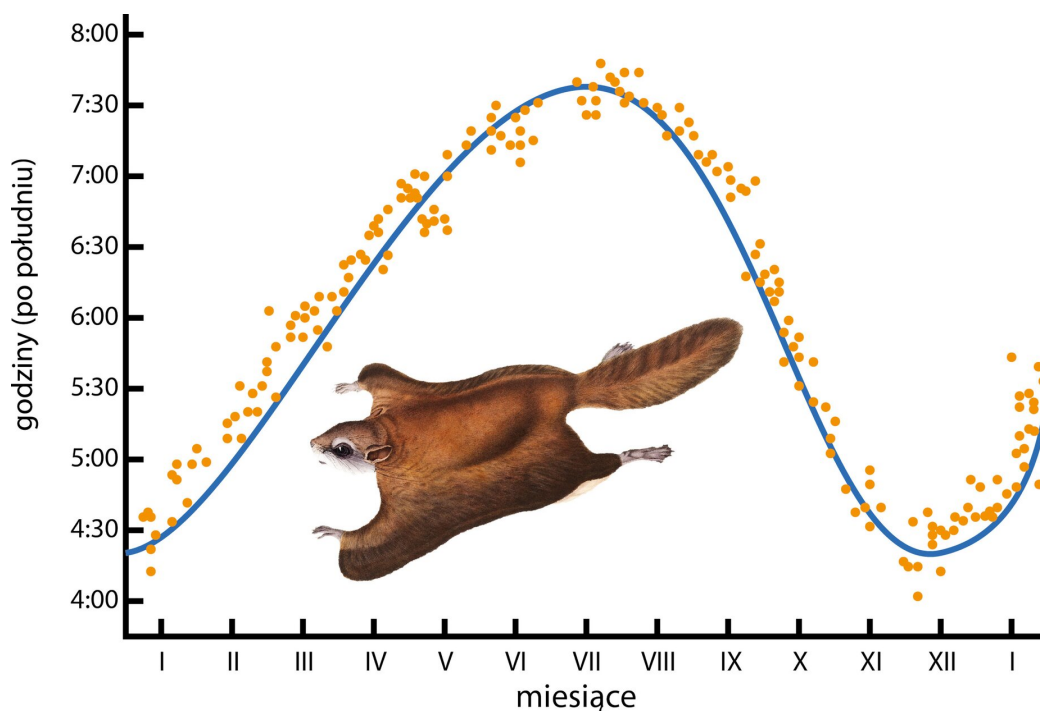
☐ temperatura i dostępność wody

☐ zasolenie i dostępność wody

Ćwiczenie 6



Poniższy wykres przedstawia sezonową zmienność godziny rozpoczęcia aktywności przez wiewiórkę z rodzaju polatuch (*Pteromys*). Na osi X zaznaczono miesiące, natomiast na osi Y godziny po południu. Na podstawie analizy wykresu określ czynniki abiotyczne wpływające na aktywność wiewiórki.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., Rawpixel Ltd, www.flickr.com, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7

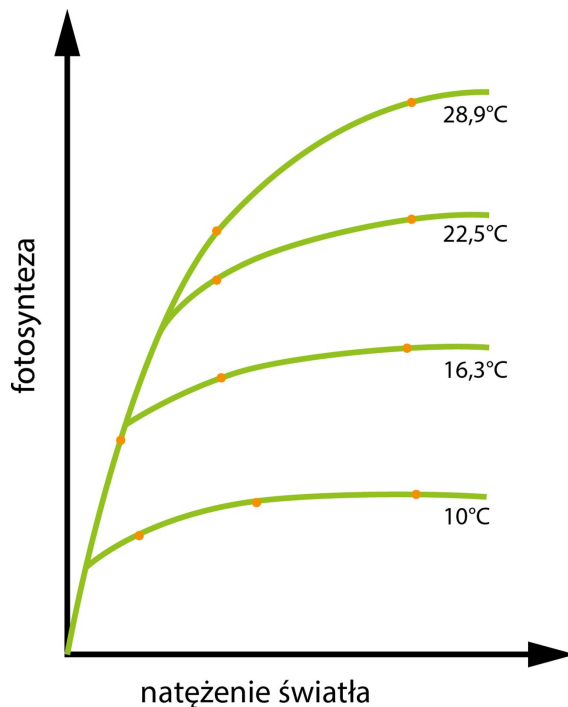


Za pomocą strzałki określ kierunek przepływu wody w roztworach przedzielonych błoną selektywnie przepuszczalną. Zaznacz na rysunku, który z roztworów jest hipertoniczny, a który hipotoniczny.

Ćwiczenie 8



Wykres przedstawia wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy. Sformułuj hipotezę badawczą i wniosek na podstawie wykresu.



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

Hipoteza badawcza

Wniosek

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Ilona Kułak

Przedmiot: biologia

Temat: Abiotyczne czynniki środowiska oddziałujące na organizm.

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

X. Ekologia. Uczeń:

1) rozróżnia czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy;

Zakres rozszerzony

XVII. Ekologia.

1. Ekologia organizmów. Uczeń:

1) rozróżnia czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- charakteryzuje czynniki abiotyczne działające na organizmy;
- porównuje wpływ czynników abiotycznych na organizmy;
- wyjaśnia jakie cechy budowy i fizjologii organizmów odpowiadają za przystosowania do określonych czynników środowiska;
- formułuje hipotezy i wnioski z doświadczenia.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;

- konektywizm;
- IBSE (nauczanie przez dociekanie naukowe);
- strategia eksperymentalno-obszawacyjna;
- strategia klasy odwróconej.

Metody i techniki nauczania:

- ćwiczzenia przedmiotowe;
- metoda ćwiczzeń laboratoryjnych;
- metoda informacji zwrotnej;
- praca z materiałami źródłowymi.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- - materiały i sprzęt potrzebne do przeprowadzenia doświadczenia: doniczki z ziemią, nasiona fasoli lub grochu, zlewki, woda, roztwór soli o stężeniu 10%;
- karta pracy (zob. Materiały pomocnicze);
- kartki z zagadnieniami kluczowymi.

Przebieg zajęć

Trzy tygodnie przed lekcją uczniowie w małych grupach w warunkach domowych wykonują doświadczenie badające wpływ zasolenia na organizm roślinny. Ich zadaniem jest zasadzenie rośliny łatwej w hodowli, np. grochu lub fasoli. Po wzejściu rośliny w warunkach kontrolnych powinni podlewać zasadzone rośliny wodą wodociągową, natomiast w warunkach doświadczalnych – dziesięcioprocentowym roztworem soli kuchennej. Uczniowie mają także postawić hipotezę badawczą, prowadzić obserwacje i odnotowywać je w zeszycie. (zob. karta w pracy w Materiałach pomocniczych).

Faza wstępna:

1. Uczniowie, korzystając ze słownika zamieszczonego w e-materiale, zapoznają się z definicją i etymologią pojęcia „Czynniki abiotyczne”.
2. Uczniowie, stosując metodę burzy mózgów, charakteryzują kolejne czynniki. Swoje asocjacje zapisują na tablicy w formie mapy myśli. Nauczyciel informuje, że do zapisków

tych klasa wróci w toku lekcji.

3. Nauczyciel przedstawia temat i cel lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie prezentują wyniki doświadczenia przeprowadzonego w domu i wyjaśniają, jaki wpływ ma zasolenie na organizm roślinny. Nauczyciel ocenia pracę uczniów, a następnie wyjaśnia, że czynniki abiotyczne działają na organizm w tym samym czasie, dlatego trudno mówić o wpływie jednego z nich bez uwzględnienia działania pozostałych. Uczniowie wskazują inne czynniki, które mogły wpłynąć na rozwój hodowanych przez nie roślin.
2. Uczniowie zapoznają się z treścią e-materiału.
3. Uczniowie, w odniesieniu do poznanych informacji, weryfikują mapę myśli, którą stworzyli na początku zajęć.
4. Nauczyciel wyświetla galerię grafik interaktywnych. Uczniowie, pracując w parach, analizują przykłady przystosowań organizmów do określonych warunków środowiska. Wskazują oddziałujące na te organizmy czynniki abiotyczne i wykazują ich wpływ. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów i w razie potrzeby wyjaśnia wątpliwości podopiecznych. Chętne pary przedstawiają wyniki swojej pracy na forum klasy. Nauczyciel ocenia poprawność rozumowania uczniów, koryguje ewentualne błędy.
5. Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenia interaktywne nr 5–8. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów, wyjaśnia ewentualne wątpliwości.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują polecenie nr 2: określają czynniki abiotyczne, które mogą oddziaływać na hipotetyczne zwierzę mieszkające na pustyni. Wskazują przystosowania, które zwierzę to mogłoby posiadać.
2. Chętni uczniowie losują kartki z kluczowymi zagadnieniami poznanymi na lekcji. Krótko je definiują.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują wybrane ćwiczenia interaktywne i przygotowują wyjaśnienia poprawnych odpowiedzi.

Materiały pomocnicze:

1. Karta pracy (plik do pobrania

Plik o rozmiarze 47.14 KB w języku polskim

2. Zagadnienia, które powinny się znaleźć na kartkach do wylosowania:

- temperatura;

- dostępność wody;
- zasolenie;
- pH gleby;
- stałocieplność;
- zmiennocieplność;
- kserofity;
- sukulenty;
- zwierzę pustynne;
- osmoregulacja;
- halofit;
- sen zimowy;
- rośliny światłolubne;
- rośliny ceniolubne;
- nocny tryb życia.

3. Literatura

- Campbell N., Reece J., *Biologia*, red. prowadzący J. Strzałko, Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2012
- Mackenzie A., Ball A.S., Virdee S.R., *Ekologia. Krótkie wykłady*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
- Pyłka-Gutowska E., *Ekologia z ochroną środowiska*. Przewodnik, Wydawnictwo Oświata, Warszawa 2004
- Wiąckowski S., *Ekologia ogólna*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz-Kielce 2008

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Grafika interaktywna może być wykorzystane w fazie podsumowującej jako sprawdzenie wiedzy zdobytej na lekcji.
- Grafika interaktywna może być również wykorzystane w fazie wstępnej i poprzedzać burzę mózgów.