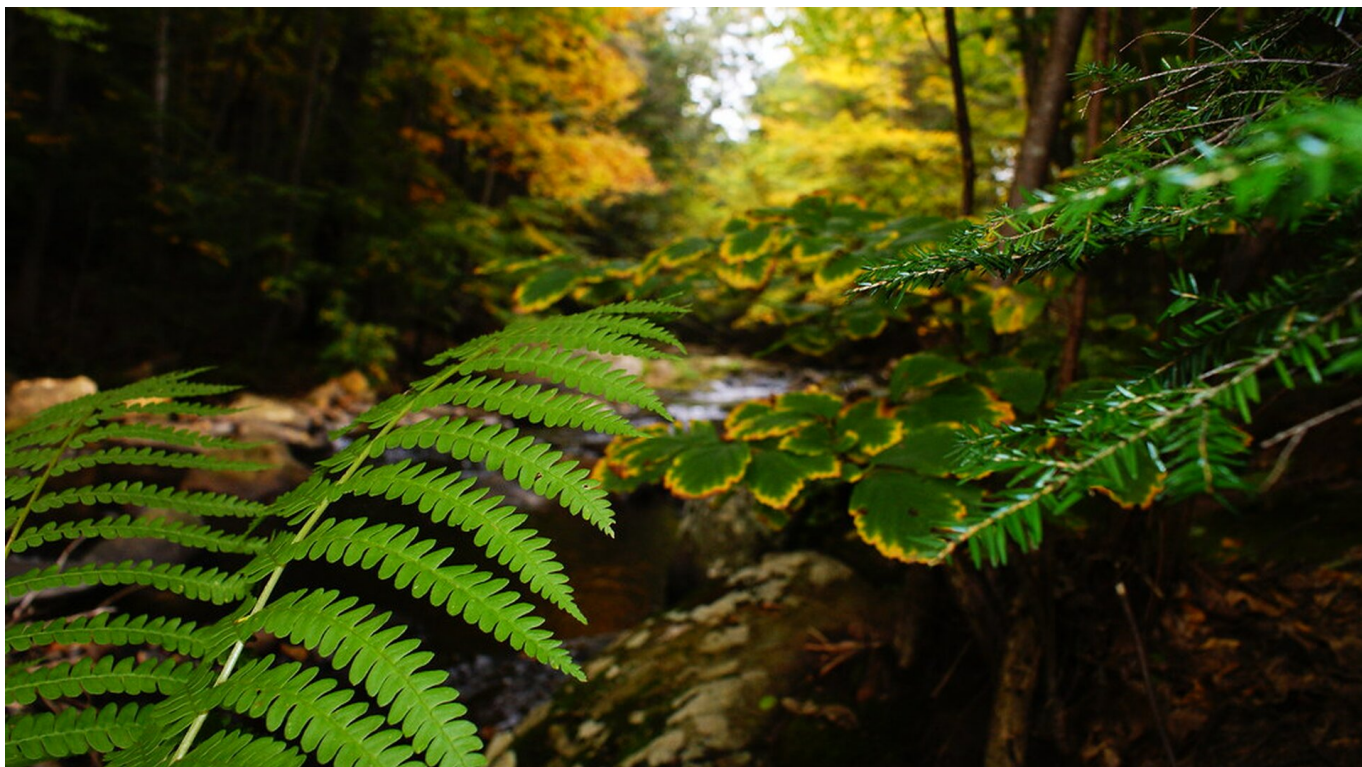




Formy ekologiczne roślin w zależności od warunków środowiskowych

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



Formy ekologiczne roślin w zależności od warunków środowiskowych

W lesie liściastym strefy umiarkowanej światło dociera do poszczególnych warstw tej formacji, ale jego natężenie jest zróżnicowane. Rośliny tworzące poszczególne warstwy wykształciły adaptacje, dzięki którym każda warstwa jest dobrze rozwinięta: warstwa koron drzew, takich jak dęby, buki i klony; warstwa podszytu, tworzona przez leszczynę, dziki bez czarny, trzmielinę; warstwa runa, którą stanowią borówki, paprocie, mchy i grzyby oraz warstwa ściółki leśnej składająca się z detrytus.

Źródło: <http://pixabay.com>, domena publiczna.

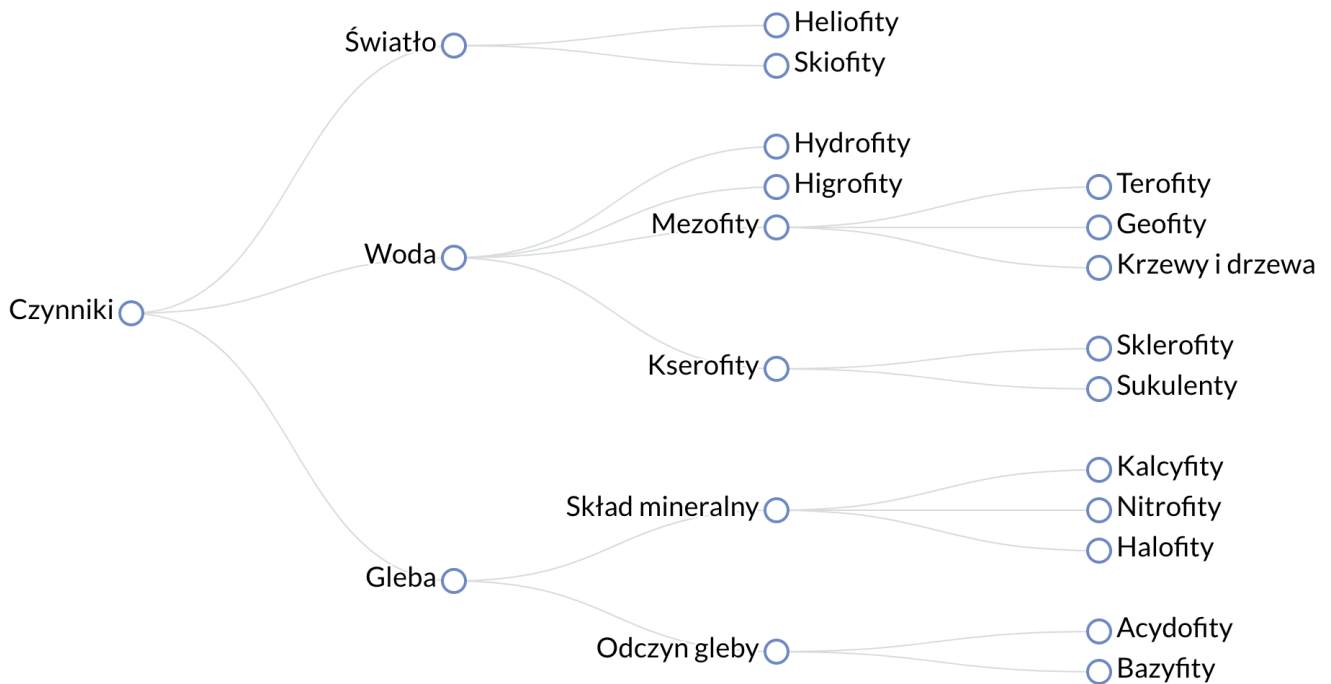
Rozejrzyj się wokół siebie, sięgnij pamięcią do swoich wakacyjnych podróży i pomyśl, w jak różnych miejscach rozwijają się rośliny. Potrafią one nie tylko dostosować się do określonych warunków środowiska, ale także wyspecjalizować w bytowaniu w konkretnych siedliskach. Różne organizmy wykształciły w toku ewolucji adaptacje, które są efektem kompromisu między korzyściami i stratami wynikającymi z życia w danych warunkach środowiskowych. Każdy organizm ma swój zakres tolerancji. W związku z tym w zależności od natężenia określonego czynnika rośliny możemy podzielić na różnorodne formy ekologiczne.

Twoje cele

- Omówisz podział form ekologicznych roślin ze względu na ich wymagania odnoszące się do warunków świetlnych, zapotrzebowania na wodę, składu mineralnego i odczynu gleby.
- Porównasz formy ekologiczne roślin.
- Przedstawisz przykłady siedlisk, w których występują różne formy ekologiczne roślin oraz poznasz wybrane adaptacje roślin do zróżnicowanych warunków środowiska.

Przeczytaj

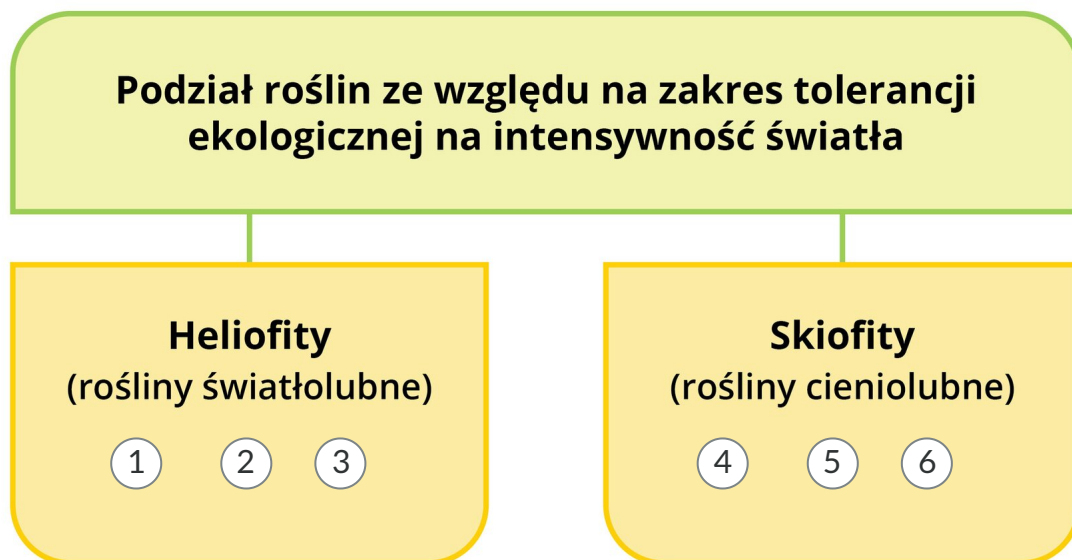
Rośliny wykształciły szereg cech morfologicznych, anatomicznych i fizjologicznych, które umożliwiają im optymalne wykorzystanie warunków środowiskowych. **Czynniki środowiska**, według których dzielimy je na formy ekologiczne, to: natężenie światła, dostępność wody, skład mineralny i odczyn gleby. Klasyfikację form ekologicznych roślin ze względu na te czynniki ilustruje poniższa mapa pojęć.



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

Światło

Światło warunkuje dobowe i sezonowe rytmy roślin, a ponadto jest niezbędne do przeprowadzania przez nie procesu fotosyntezy. Dzięki temu procesowi energia świetlna zostaje przekształcona w energię wiązań chemicznych związków organicznych. Wytworzone w wyniku tego substancje odżywcze pozwalają na wzrost i rozwój roślin. Natężenie procesu fotosyntezy zależy od intensywności światła. U niektórych gatunków maksymalne nasilenie fotosyntezy następuje przy niskim nasłonecznieniu, a u innych osiągnięte jest wyłącznie przy wysokim natężeniu światła.



1

Heliofity

Są roślinami światłolubnymi, występującymi w siedliskach otwartych i silnie nasłonecznionych. Zaliczamy do nich gatunki roślin występujące na sawannach, pustyniach i stepach oraz w wysokich partiach gór. Heliofitami są także rośliny uprawne, przydrożne i ruderalne.

2

Liście heliofitów

Mają grubą skórkę, w niektórych przypadkach pokrytą woskowym nalotem. Posiadają dużą ilość aparatów szparkowych, przez które odbywa się intensywna transpiracja zapobiegająca przegrzaniu rośliny. Mięsz palisadowy jest wielowarstwowy i dobrze rozwinięty. W silnym świetle chloroplasty komórek miękiszu gąbczastego, aby ochronić się przed utleniającym działaniem światła słonecznego, układają się wzdłuż ścian komórkowych komórek liścia, równoległe do kierunku padania promieni świetlnych.

3

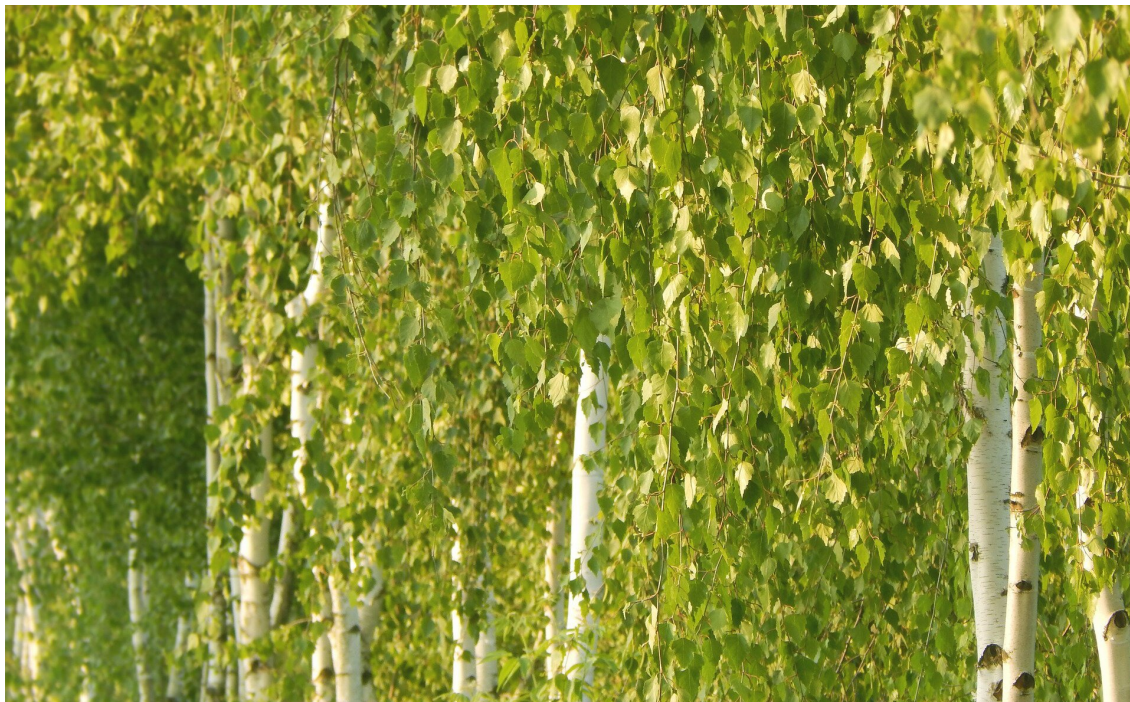
Przykłady heliofitów



Pojedyncze liście **słonecznika zwyczajnego** (*Helianthus annuus*) posiadają liczne włoski, chroniące roślinę przed nadmiernym nasłonecznieniem.



Rojnik murowy (*Sempervivum tectorum*) ma grube, mięsiste liście, które są przystosowaniem do wzrostu na nasłonecznionych piaszczystych terenach.



Brzoza brodawkowata (*Betula verrucosa*) jest światłożądnym gatunkiem pionierskim, który rośnie na otwartych przestrzeniach i nieużytkach.

4

Skiofity

Są roślinami ceniolubnymi, występującymi w siedliskach zacienionych, o niskim nasłonecznieniu. Ze względu na wysoką koncentrację chlorofilu, liście i łodygi roślin ceniolubnych są ciemnozielone.

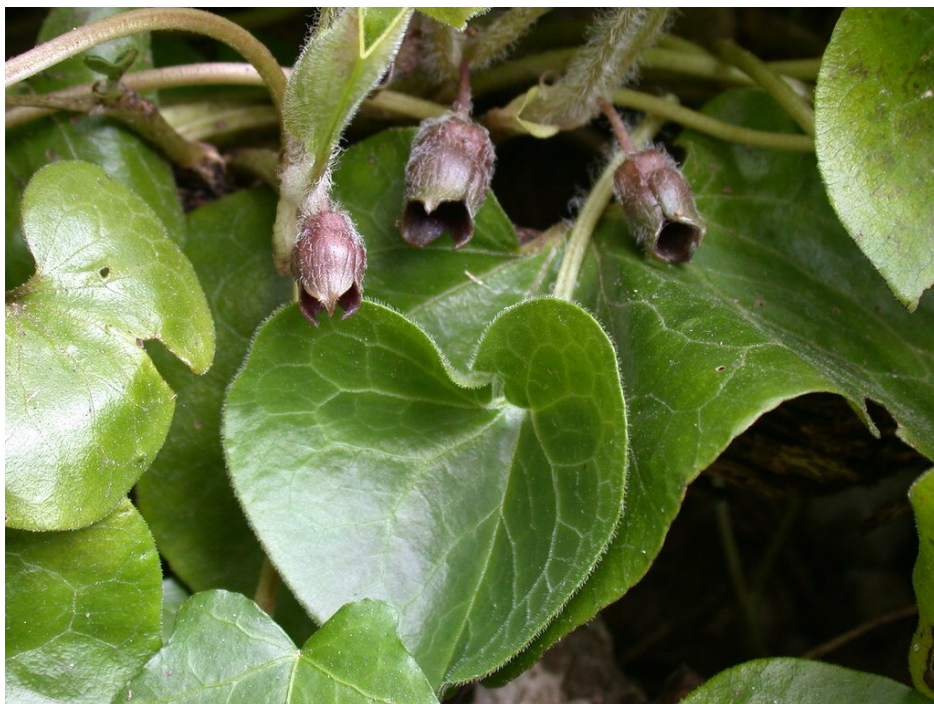
5

Liście skiofitów

Są stosunkowo duże i cienkie, zazwyczaj pozbawione nalotu woskowego. Posiadają mniejszą ilość aparatów szparkowych niż heliofity. Mięsz palisadowy jest jednowarstwowy, a miękisz gąbczasty dobrze rozwinięty. W słabym świetle chloroplasty komórek miękiszu gąbczastego, aby zapewnić sobie maksymalną absorpcję światła słonecznego, układają się wzdłuż ścian komórkowych komórek liścia, prostopadle do kierunku padania promieni świetlnych.

6

Przykłady skiofitów



Kopytnik pospolity (*Asarum europaeum*) rośnie w runie leśnym w cienistych lasach i zaroślach.



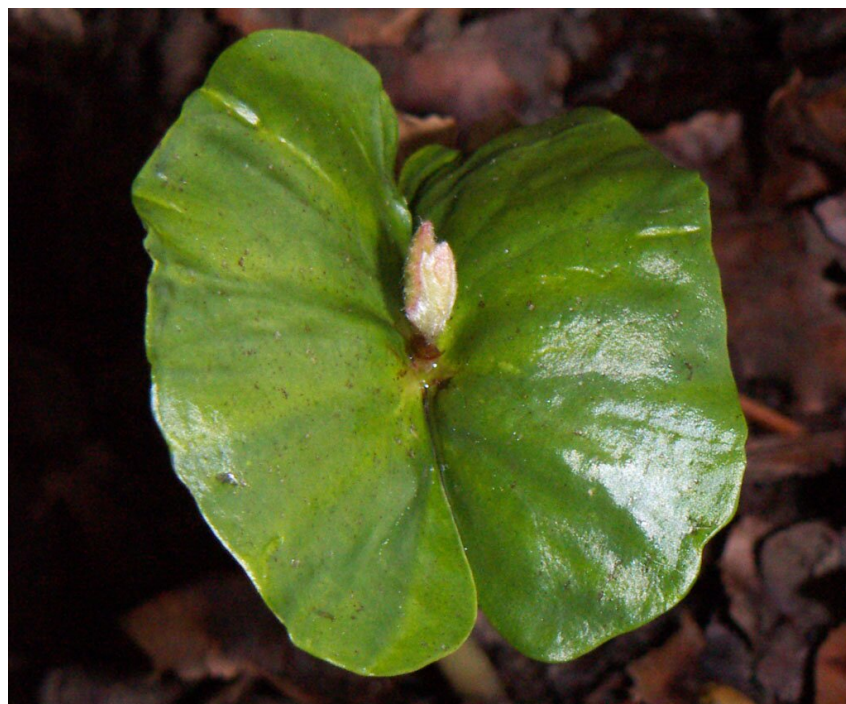
Przylaszczka pospolita (*Hepatica nobilis*) powszechnie występuje w runie leśnym lasów liściastych.



Marzanka wonna (*Galium odoratum*) to gatunek typowy dla runa leśnego cienistych lasów liściastych.

Źródło: Dietzel, Englishsquare.pl Sp. z o.o., Forest and Kim Starr, Len Worthington, Peter Rosbjerg, Priit Tammets, <http://commons.wikimedia.org>, www.flickr.com, pixabay.com, licencja: CC BY-ND 2.0.

Niektóre gatunki roślin na wczesnych etapach swojego rozwoju są roślinami ceniolubnymi, a w późniejszym etapie stają się roślinami światłolubnymi.



Siewki buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica*) są formą ceniolubną, natomiast formy dorosłe są światłolubne.

Źródło: Steffen Heinz, <http://commons.wikimedia.org>, licencja: CC BY-SA 3.0.

Woda



Pustynia Atakama to jeden z najsuchszych obszarów na Ziemi. Położona jest na zachodnim wybrzeżu Ameryki Południowej, w strefie klimatu zwrotnikowego. Gdy na jej terenie dochodzi do opadów deszczu, rośliny wykorzystują rzadką okazję do wzrostu, szybko zakwitają i wydają nasiona, jak np. ślaz dziki (*Malva sylvestris* L.) widoczny na zdjęciu.

Źródło: Joselyn Anfossi Mardones, <http://commons.wikimedia.org>, licencja: CC BY 2.0.

Dostępność wody także wpływa na wzrost i rozwój roślin, przeprowadzane przez nie procesy metaboliczne, transpirację i fotosyntezę. Woda warunkuje przebieg procesów biochemicznych i biofizycznych. Stanowi środek transportu substancji (np. odżywczych lub sygnałowych) oraz jest łącznikiem pomiędzy rośliną a glebą. Gdy roślina traci **turgor**, ulega zaburzeniu podstawowy metabolizm komórek. Zakres tolerancji ekologicznej na niedobór i nadmiar wody jest różny i zależy od gatunku rośliny. Źródłem wody są głównie opady atmosferyczne, które na kuli ziemskiej występują nierównomiernie w czasie i przestrzeni.



1

Hydrofity

Są także nazywane roślinami wodnymi. Mogą pływać na powierzchni wody, pod jej powierzchnią lub też są przytwierdzone do dna. Ta forma roślin albo nie wytwarza korzeni, albo jej system korzeniowy jest silnie zredukowany. Łodygi są delikatne i elastyczne, dzięki czemu stawiają mały opór ruchom wody. Ich tkanka przewodząca jest słabo rozwinięta, a elementy tkanki wzmacniającej nie występują.

2

Liście hydrofitów

Liście hydrofitów są cienkie, delikatne i elastyczne. Skórka (epiderma) pokryta jest bardzo cienką warstwą kutykuli, a jej komórki zawierają chloroplasty. Skórka liści podwodnych nie zawiera aparatów szparkowych, a u liści pływających twory te są położone na górnej stronie blaszki liściowej. W liściach hydrofitów brak miękiszu palisadowego, obecny jest tylko miękisz gąbczasty. U roślin wodnych silnie rozbudowany jest miękisz powietrzny (aerenchyma), który dzięki dużym i liczным przestworom międzykomórkowym gromadzi gazy oddechowe. Tkanka ta ułatwia unoszenie się całych roślin lub ich organów w toni wodnej. Niektóre hydrofity posiadają również wodne aparaty szparkowe (hydatory), które wydzielają nadmiar wody na zewnątrz rośliny. Wykazują one bardzo wysoką wydajność w usuwaniu wody, jednak aby ten proces mógł zachodzić, liście nie mogą być zanurzone w wodzie. Chroni je przed tym warstwa wosku, brodawki lub włoski.

3

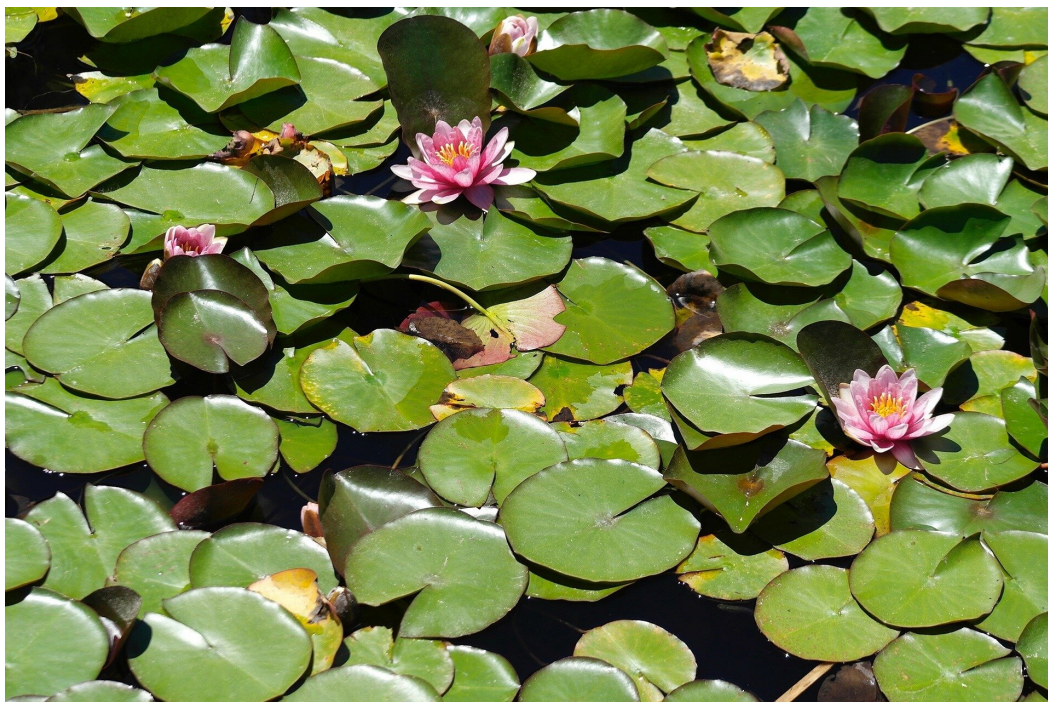
Przykłady roślin podwodnych



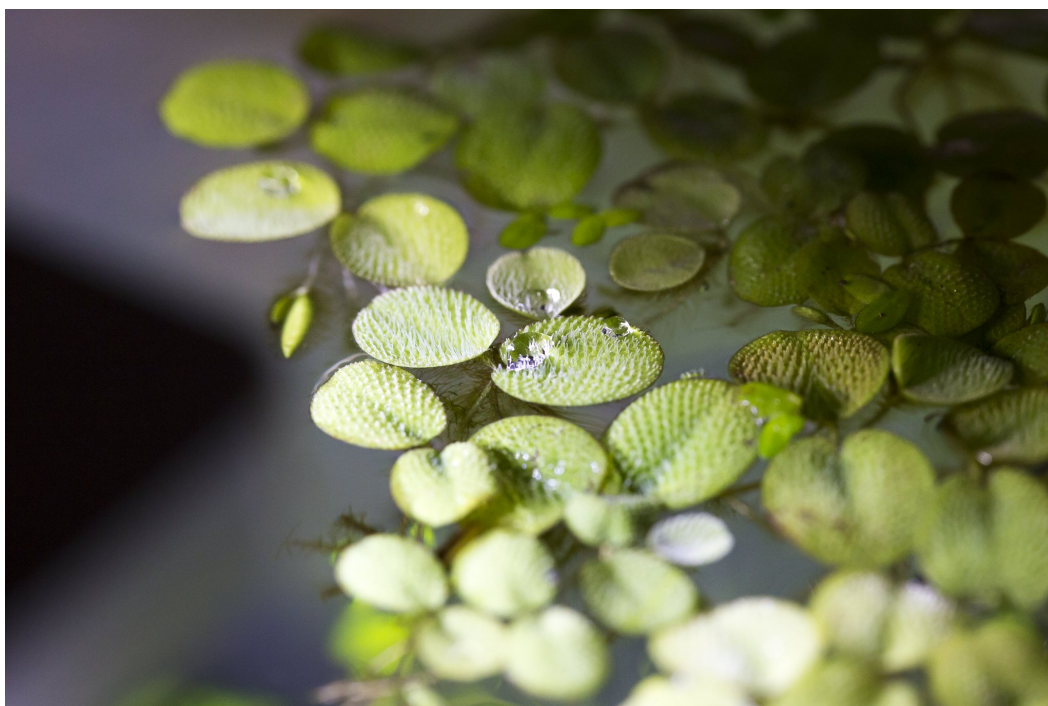
Moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*) jest rośliną podwodną.



Rzęśl hakowata (*Callitriche hamulata*) posiada wodne aparaty szparkowe (hydatody), które wydzielają nadmiar wody na zewnątrz rośliny.



Liście u grzybieni (*Nymphaea*) są pływające i pokryte warstwą wosku, co chroni je przed zalaniem.



U paproci wodnej salwinii (*Salvinia*) liście pokryte są licznymi, hydrofobowymi włoskami.



Strzałka wodna (*Sagittaria sagittifolia*) to roślina ziemno-wodna.



Liście lotosu (*Nelumbo*) wyniesione są ponad powierzchnię wody. Dzięki warstwie wosku woda może łatwo po nich spływać.

6

Higrofity

Inaczej nazywane roślinami wilgociolubnymi, gdyż występują w środowisku o dużej wilgotności podłoża i powietrza. W czasie suszy giną. Ich system korzeniowy jest słabo wykształcony.

7

Liście higrofitów

Są cienkie, delikatne, pokryte skórą (epidermą) o brodawkowato uwypuklonych komórkach z licznymi żywymi włoskami. Taka budowa skórki pozwala zwiększyć powierzchnię blaszki liściowej i zintensyfikować transpirację. Stale otwarte aparaty szparkowe są położone na uwypukleniach skórki, po obu stronach blaszki liściowej, co wzmacnia proces parowania wody. Mięsz palisadowy higrofitów jest słabo wykształcony.

8

Przykłady higrofitów



Mchy (*Bryophyta*) tworzą skupiska w wilgotnych i zacienionych miejscach. Mogą pobierać one parę wodną, dlatego mówi się, że mają właściwości higroskopijne. Pionowo uniesiona łodyżka pozwala na lepsze wykorzystanie światła słonecznego, natomiast gęsto ułożone spłaszczone listki sprawiają, że powierzchnia asymilacyjna tych roślin jest stosunkowo duża.



Zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*) rośnie w półcieniu na wilgotnych glebach.



Skrzyp (*Equisetum sp.*) zasiedla lasy, podmokłe łąki oraz brzegi potoków.



Ryż (*Oryza sp.*) jest drugim najczęściej uprawianym zbożem świata. Ma liczne cienkie liście, które zwiększają powierzchnię transpiracyjną.

9

Mezofity

Występują na stanowiskach umiarkowanie wilgotnych. Rośliny zaliczane do tej formy ekologicznej wykazują budowę pośrednią między higrofitami i kserofitami. Mają dobrze wykształcony system korzeniowy, tkanki okrywające, przewodzące i miękiszowe. W warunkach suszy zdolne są do ograniczenia transpiracji. Występują na siedliskach o umiarkowanej lub

znacznej wilgotności, ale znoszą również okresowe susze. Do mezofitów zaliczamy terofity i geofity oraz krzewy i drzewa.

10

Terofity

Rośliny jednoroczne, które okres niekorzystny dla wegetacji przeczekują, przyjmując postać nasion. Do terofitów zaliczamy widniejącą na poniższym zdjęciu **facelię dzwonkowatą** (*Phacelia campanularia*).



11

Geofity

Rośliny wieloletnie, które okres niekorzystny dla wegetacji przeczekują w postaci organów podziemnych:

- bulw – występujących np. u szafranów (*Crocus sp.*);



- kłaczy – charakterystycznych np. dla konwalii (*Convallaria sp.*);



- cebul – występujących np. u tulipanów (*Tulipa sp.*).



12

Krzewy i drzewa

Rośliny wieloletnie, które niekorzystny dla wegetacji okres przeczekują w formie bezlistnej, a pąki liściowe mają osłonięte łuskami.

Przykłady:



klon (*Acer sp.*);



bez czarny (*Sambucus nigra* L.).

13

Kserofity

Rośliny występujące w środowisku bardzo suchym, zdolne do wzrostu i rozwoju w warunkach stałego deficytu wody. Charakteryzują się drobnymi liśćmi z grubą warstwą kutykuli, co ogranicza parowanie i utratę wody z organizmu rośliny. W okresie suszy mogą również zrzucić liście oraz magazynować wodę w tkankach. Mają rozbudowany system korzeniowy i system przewodzący wodę. Rosną na pustyniach, stepach i suchych skałach. Dzielimy je na sklerofity i sukulenty.

14

Sklerofity

Rośliny z dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym sięgającym niekiedy do wód gruntowych. Liście są grube, skórzaste, pokryte wielowarstwową skórą (epidermą). Posiadają silnie rozwinięty miękisz palisadowy i bardzo słabo rozwinięty miękisz gąbczasty. Aparaty szparkowe położone są w zagłębieniach skórki i dodatkowo chronione są przez gęste włoski, co ogranicza transpirację. Powierzchnia liścia pokryta jest grubą kutykulą, nalotem woskowym lub martwymi włoskami tworzącymi kutner. U niektórych gatunków liście uległy silnej redukcji i przekształciły się w ciernie. W tych przypadkach funkcje fotosyntetyczne przejmują zgrubiałe i zielone łodygi.

15

Przykłady sklerofitów



Oleander pospolity (*Nerium oleander*) jest rośliną typową dla Basenu Morza Śródziemnego. Radzi sobie ze stałym deficytem wody, ograniczając transpirację. Jest to możliwe dzięki znajdującym się w zagłębieniach skórki aparatom szparkowym, które są otoczone włoskami.



Mirt zwyczajny (*Myrtus communis*) ma skórzaste i błyszczące liście, pokryte wielowarstwową skórą, co uniemożliwia nadmierną transpirację.

16

Sukulenty

Są roślinami o silnie rozwiniętym miękiszu wodnym w liściach lub łodygach. Sukulenty liściowe magazynują wodę w grubych i mięsistych liściach, a sukulenty łodygowe – w grubych, słabo rozgałęzionych łodygach, pełniących funkcje fotosyntetyczne. Do sukulentów łodygowych należą kaktusowate (*Cactaceae*).

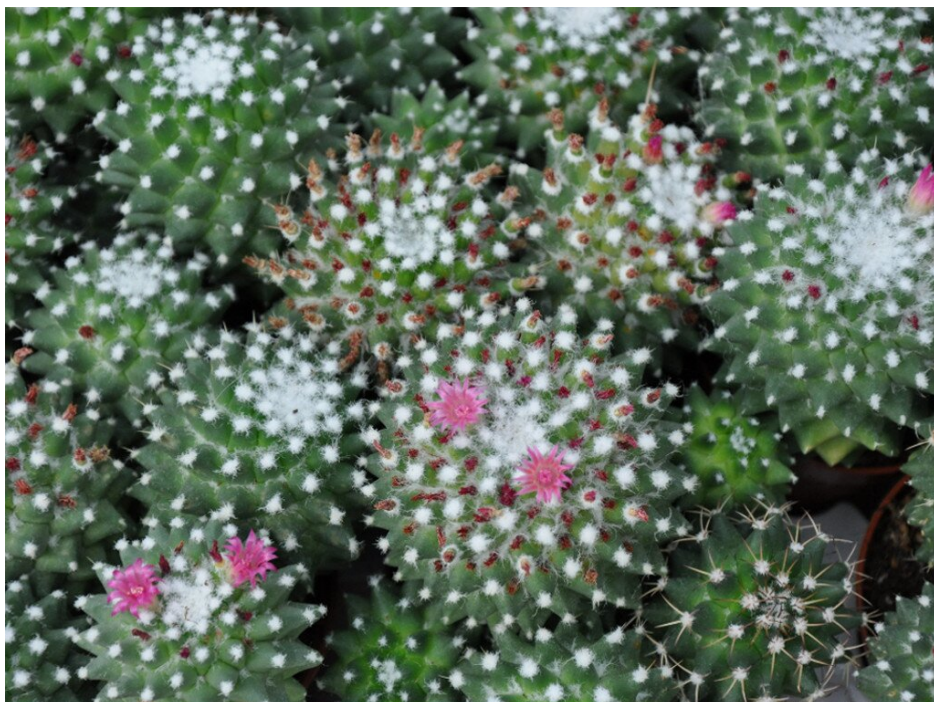
Przykłady sukulentów



Aloes (*Aloe sp.*) ma mięsiste, gromadzące wodę liście, które są pokryte woskowym nalotem, co dodatkowo pozwala na ograniczenie transpiracji.



Liście agawy (*Agave*) są grube i mięsiste. Dzięki nim roślina może gromadzić duże ilości wody.



Mięsista łodyga kaktusowatych (*Cactaceae*) magazynuje wodę, a zredukowane liście są przystosowaniem ograniczającym transpirację.

Źródło: Andreas Rockstein, Englishsquare.pl Sp. z o.o., Giancarlo Dessì, Linda De Volder, Stefano, Vincent Lim Show Chen, <http://commons.wikimedia.org>, www.flickr.com, pixabay.com, licencja: CC BY-NC-SA 2.0.

Skład mineralny i odczyn gleby

Gleba nie tylko daje roślinom możliwość przytwierdzenia się do podłoża, ale także umożliwia im pobór wody i substancji mineralnych. Właściwości gleby są różnorodne i zależą od skały macierzystej, z której gleba ta powstała.



To rośliny wapieniolubne, występujące na glebach zasadowych o wysokiej zawartości węgla wapnia.

Przykłady kalcyfitów



Szarotka alpejska (*Leontopodium alpinum*) występuje wyłącznie na glebach zasadowych bogatych w wapień.



Zawilec żółty (*Anemone ranunculoides*) preferuje gleby bogate w wapień, ale może także rosnąć na innym typie podłoża.

2

Nitrofit

Są roślinami azotolubnymi, występującymi na glebach o wysokiej zawartości związków azotowych.

Przykłady nitrofitów



Pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*) rośnie na żyznych glebach, często przenawożonych, bogatych w azot i fosforany.



Azotolubny łopian pajączynowaty (*Arctium tomentosum*), podobnie jak pokrzywa zwyczajna, preferuje gleby o dużym stopniu eutrofizacji, tzn. gleby silnie przenawożone w wyniku działalności człowieka.

3

Halofity

To rośliny słonolubne, zwane słonoroślami, występujące na glebach o wysokiej zawartości chlorku sodu (NaCl). Wykazują interesujący mechanizm pobierania wody z gleby o wysokim zasoleniu. Gleba, na której występują halofity może zawierać do 8% NaCl. Zatem potencjał

wodny roztworu glebowego jest bardzo niski i rośliny nieprzystosowane do takich warunków środowiska więdną. Rośliny słonolubne są zdolne do pobierania wody z gleby, dzięki obecności pomp jonowych, które aktywnie transportują sole mineralne z gleby do wnętrza komórek roślinnych. Stężenie NaCl w soku komórkowych osiąga wartość 10%, zatem potencjał wodny roślin słonolubnych jest niższy niż potencjał wodny gleby. Woda samoczynnie napływa do korzeni rośliny.

4

Przykłady halofitów

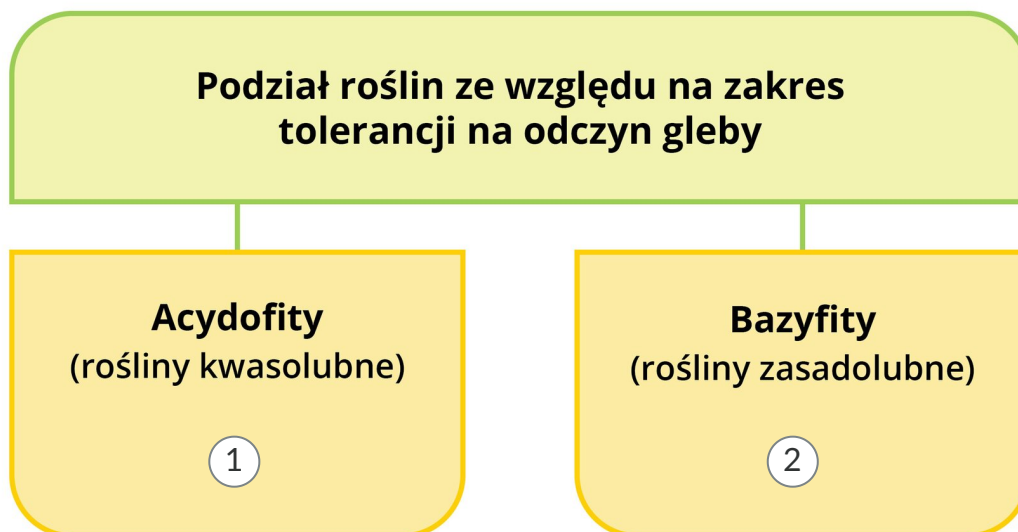


Soliród zielny (*Salicornia europaea*) rośnie na zasolonych mokrzyszach, na plażach i w lasach namorzynowych.



Solanka kolczysta (*Salsola kali*) rośnie na piaskach i solniskach – bagiennych obszarach łądowych, odznaczających się znacznym zasoleniem wód.

Źródło: Andreas Rockstein, Bogdan, Ecomare/Sytske Dijksen, Englishsquare.pl Sp. z o.o., Ingmar Unkel, www.flickr.com, <https://commons.wikimedia.org>, licencja: CC BY-SA 4.0.



1

Acydofity

Są roślinami kwasolubnymi, występującymi na glebach kwaśnych, ubogich w wapień.

Przykłady acydofitów



Wrzos zwyczajny (*Calluna vulgaris*) ma niewielkie wymagania glebowe. Może rosnąć na glebach ubogich i piaszczystych, pod warunkiem, że mają kwaśny odczyn.



Borówka brusznica (*Vaccinium vitis-idaea*) preferuje gleby kwaśne. (ph od 3,5–4,5) i próchnicze



Mech torfowiec (*Sphagnum sp.*) rośnie na podmokłych terenach w klimacie umiarkowanym. Czasami można go spotkać w klimacie tropikalnym lub w siedliskach górskich. Warunkiem jego wzrostu jest podłoże o kwaśnym odczynie.

2

Bazyfity

To rośliny zasadolubne, występujące na glebach zasadowych.

Przykłady bazyfitów:



Kokorycz pusta (*Corydalis cava*), choć jest rośliną zasadolubną, może także rozwijać się na glebach obojętnych. Preferuje gleby zasadowe z wapniem



Szczyr trwały (*Mercurialis perennis*) najlepiej rośnie na glebach zasadowych, próchnicznych

Źródło: Björn S..., Englishsquare.pl Sp. z o.o., Jerzy Opióła, www.flickr.com, <https://commons.wikimedia.org>, licencja: CC BY-SA 4.0.

Słownik

acydofity

rośliny rosnące lub tolerujące życie na glebach o pH kwaśnym (od pH 2,0 do 5,5)

bazyfity

rośliny zasadolubne rosnące na glebach o pH zasadowym (od pH 7,0 do 8,5)

geofity

(gr. *gê* – ziemia, *phytón* – roślina) rośliny należące do mezofitów, które okres suszy przeczekują w postaci organów podziemnych

halofity

rośliny słonolubne, solniskowe, bardzo odporne na zasolenie podłoża (chlorkami, węglanami, siarczanami sodu oraz magnezu)

heliofity

(gr. *hê lios* – słońce, *phytón* – roślina) rośliny światłolubne, które do rozwoju wymagają dużej ilości światła

higrofit

(gr. *hygrós* – wilgotny, mokry, *phytón* – roślina) rośliny wilgociolubne zajmujące środowiska o dużej wilgotności gleby i powietrza

hydrofity

(gr. *hýdōr* – woda, *phytón* – roślina) rośliny wodne, całkowicie lub częściowo zanurzone w wodzie

kalcyfity

(łac. *calx, calcis* – wapno, gr. *phytón* – roślina) rośliny wapieniolubne, które najlepiej rozwijają się na podłożu zasobnym w jony wapnia

kserofity

(gr. *xêrós* – suchy, *phytón* – roślina) rośliny sucholubne, przystosowane fizjologicznie i anatomicznie do życia w środowisku ubogim w wodę

kutner

(z łac. *tomentosus*) martwe, gęste włoski okrywające skórę (epidermę) liści i łodyg, chroniące przed nadmiernym parowaniem, nasłonecznieniem, zimnem oraz wiatrem

mezofity

(gr. *mésos* – środkowy, *phytón* – roślina) rośliny rosnące w środowisku o wilgotności średniej i zmiennej w czasie

nitrofit

(nowołac. *nitro(genium)* – azot, *phytón* – roślina) rośliny azotolubne, które najlepiej rozwijają się w środowisku zasobnym w jony azotu

rośliny ruderalne

rośliny rosnące na obszarach poddanych intensywnej działalności człowieka (na terenach miejskich, przemysłowych, wysypiskach itp.)

skiofity

(gr. *skiá* – cień, *phytón* – roślina) rośliny cieniolubne, które przystosowane są do życia w zacieleniu

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

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

terofity

(gr. *theros* – lato, *phyton* – roślina) rośliny należące do mezofitów, które okres suszy przeczekują w postaci nasion

tolerancja ekologiczna

zdolność adaptacji organizmów do zmieniających się czynników abiotycznych

turgor

stan, w którym komórki oraz tkanki roślinne są wysyczone wodą, co pozwala na utrzymanie kształtu, a także danej pozycji przez roślinę lub jej organy, które nie mają dobrze wykształconej tkanki wzmacniającej

Film

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem i omów przystosowania sukulentów do warunków, w których występują.



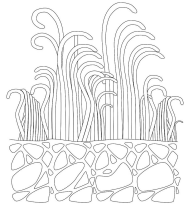
Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1MLRJYv9Tm>

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

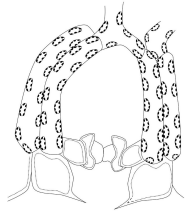
Nagranie filmowe wykładu dotyczące warunków adaptacyjnych sukulentów.

Polecenie 2

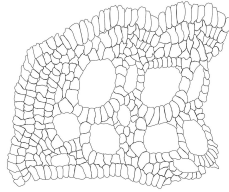
Poniższe rysunki przedstawiają cechy budowy roślin umożliwiające roślinom adaptację do środowiska, w którym często dochodzi do niedoboru wody. Przyporządkuj właściwe określenia do rysunków.



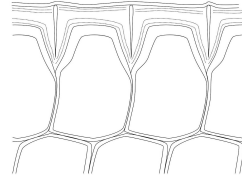
aparaty
szparkowe
w zagłębieniach



gruba warstwa
kutykuli



kutner



wielokomórkow
włoski



aerenchyma
(miększ
powietrzny)

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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż błędną informację o heliofitach.

- ☐ U heliofitów miękisz palisadowy jest jednowarstwowy.
- ☐ Heliofity rosną na stanowiskach odkrytych i nasłonecznionych.
- ☐ Heliofity to rośliny stepów i pustyń.
- ☐ Heliofity mają grubą skórkę.

Ćwiczenie 2



Które formy ekologiczne roślin przedstawia rysunek? Wskaż właściwą odpowiedź.



☐ Sklerofity i heliofity

☐ Skiofity i sukulenty

☐ Sukulenty i heliofity

☐ Kserofity i skiofity

Źródło: <http://pixabay.com>, domena publiczna.

Ćwiczenie 3



Połącz formę ekologiczną roślin z cechą jej budowy.

halofity

rozbudowany system korzeniowy

kserofity

obecność hydrotod

sukulenty

obecność tkanki wodnej

hydrofity

obecność gruczołów solnych

Ćwiczenie 4



Uzupełnij tekst właściwymi określeniami.

Rośliny cieniolubne, zwane inaczej występują na stanowiskach o nasłonecznieniu. Ich blaszka liściowa jest stosunkowo i . Ich miękisz palisadowy jest , a miękisz gąbczasty rozwinięty.

niskim

gruba

cienka

dobrze

słabo

skiofitami

wysokim

wielowarstwowy

heliofitami

mała

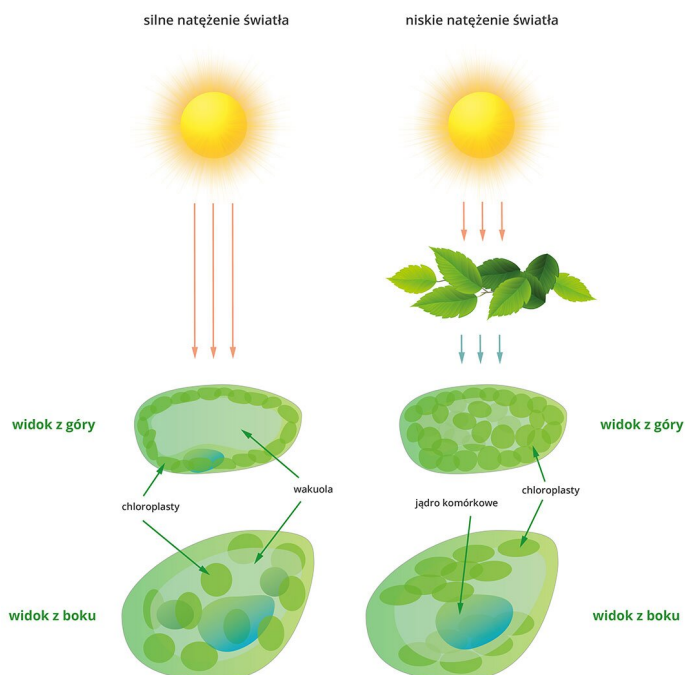
jednowarstwowy

duża

Ćwiczenie 5



Rysunek przedstawia położenie chloroplastów w komórce w zależności od natężenia światła. Wskaż prawdziwe zdanie.

☐

W warunkach dużego oświetlenia chloroplasty w komórce roślinnej układają się prostopadłe do kierunku działania promieni słonecznych. Natomiast w liściach w warunkach zacinienia chloroplasty w komórce roślinnej układają się równoległe do kierunku działania promieni słonecznych.

☐

W warunkach dużego oświetlenia chloroplasty w komórce roślinnej układają się równoległe do kierunku działania promieni słonecznych. Natomiast w liściach w warunkach zacinienia chloroplasty w komórce roślinnej układają się do kierunku działania promieni słonecznych.

☐

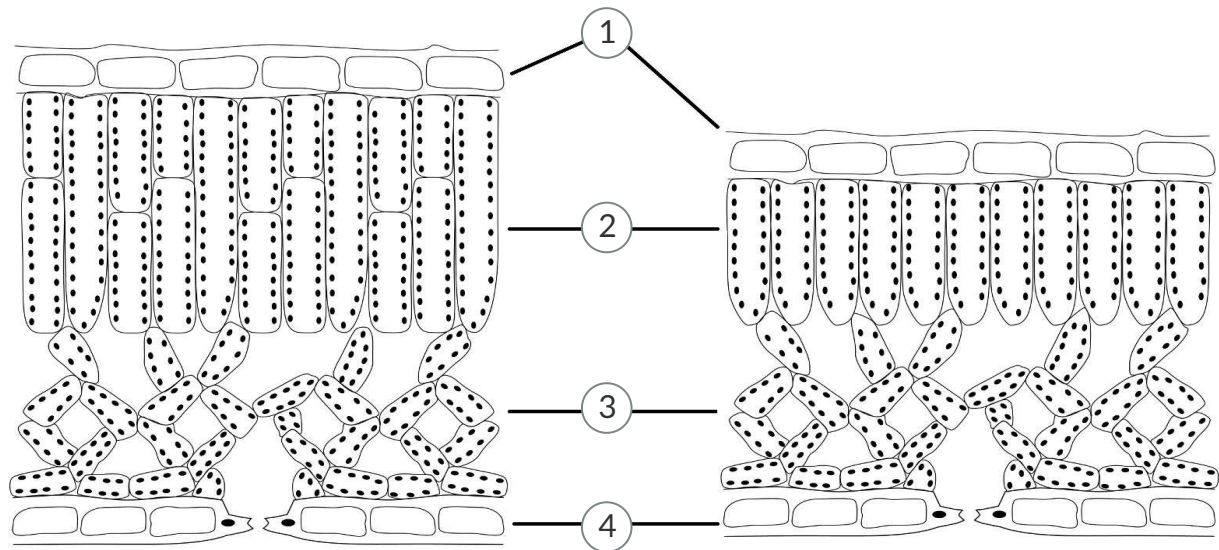
W warunkach dużego oświetlenia chloroplasty w komórce roślinnej układają się równoległe do kierunku działania promieni słonecznych. Natomiast w liściach w warunkach zacinienia chloroplasty w komórce roślinnej układają się prostopadłe do kierunku działania promieni słonecznych.

Ćwiczenie 6



Wskaż stwierdzenia prawdziwe oraz stwierdzenia fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Rośliny pustynne wyparowują jak najwięcej wody, aby obniżyć swoją temperaturę.	☐	☐
Rośliny ruderalne rosną na glebie bogatej w azotany.	☐	☐
Rośliny wilgotnych lasów równikowych po deszczu gromadzą znaczne ilości wody.	☐	☐



1

skórka górna

2

mięsiez palisadowy

3

mięsiez gąbczasty

4

skórka dolna

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

Powyższe rysunki przedstawiają przekrój poprzeczny blaszki liściowej bzu czarnego, rozwijającego się w różnych warunkach świetlnych. Który z przekrojów pochodzi od rośliny rosnącej w miejscu nasłonecznionym, a który od rośliny wzrastającej w miejscu cienistym? Uzasadnij swoją odpowiedź.

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego rośliny drzewiaste z klimatu umiarkowanego zaliczamy do mezofitów.

Ćwiczenie 9



Którą formę ekologiczną roślin przedstawia zdjęcie? Omów charakterystyczne dla niej cechy budowy morfologicznej i anatomicznej, a także podaj przykłady gatunków będących jej reprezentantami.



Źródło: Nefci, [www.flickr.com](https://www.flickr.com/photos/nefci/), licencja: CC BY-SA 2.0.

Ćwiczenie 10

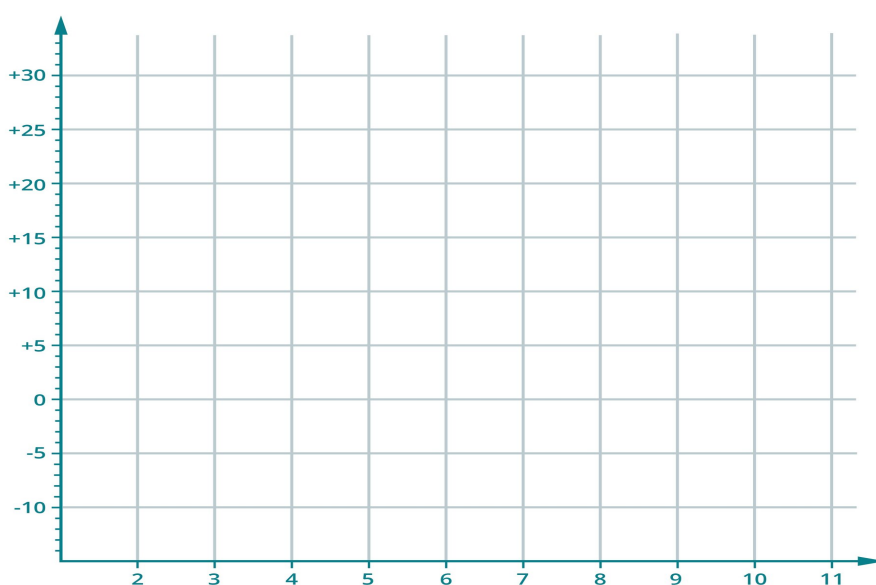


W tabeli przedstawiono wyniki doświadczenia, podczas którego badano wpływ pH na pobieranie jonów potasu K^+ w obecności lub braku jonów Ca^{2+} . Hodowlę prowadzono w pożywce hydroponicznej (wodnej) roślin jęczmienia. Część roślin umieszczono w roztworze soli potasu, natomiast część w roztworze soli potasu z dodatkiem jonów wapnia.

pH	Pobieranie jonów potasu ($\mu\text{mol g}^{-1}$ św.m.)	
	+ Ca^{2+}	- Ca^{2+}
2	0	-8
3	12	-2
4	23	16
5	22	26
6	25	25

pH	Pobieranie jonów potasu ($\mu\text{mol g}^{-1}$ św.m.)	
7	22	26
8	20	25
10		
	25	23

Na podstawie danych z tabeli wykonaj wykres liniowy ilustrujący wpływ pH i zawartości jonów wapnia na pobieranie jonów potasu. Zastosuj jeden układ współrzędnych.

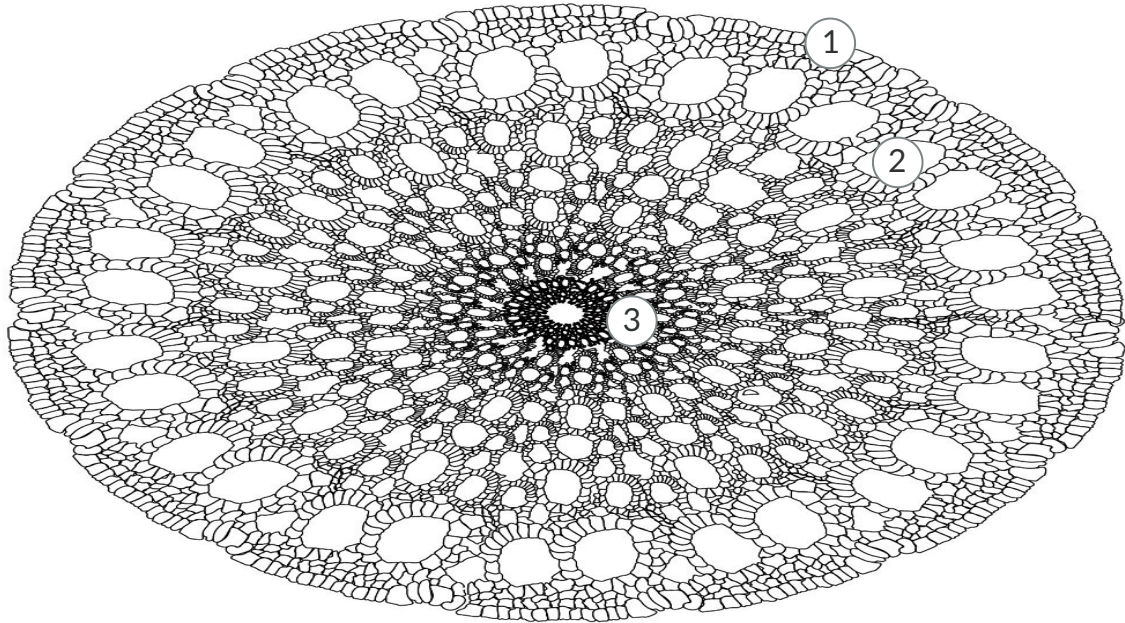


Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 11



Na rysunku przedstawiono przekrój poprzeczny przez łodygę moczarki kanadyjskiej – rośliny, której pędy znajdują się w toni wodnej.



1

skórka (epiderma) łodygi

2

mięszysz powietrzny (aerenchyma)

3

wiązka przewodząca z tkanką wzmacniającą

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

Na podstawie dwóch cech widocznych na rysunku wykaż dwa przystosowania budowy anatomicznej łodygi moczarki kanadyjskiej do środowiska wodnego.

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Ilona Kułak

Przedmiot: biologia

Temat: Formy ekologiczne roślin

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XVII. Ekologia.

1. Ekologia organizmów. Uczeń:

6) przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do siedlisk życia.

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:

- omawia formy ekologiczne roślin w zależności od warunków świetlnych, zasobności w wodę, składu mineralnego i odczynu gleby;
- opisuje przykłady roślin i siedlisk, w których występują różne formy ekologiczne roślin;
- rozróżnia formy ekologiczne roślin z różnych warunków świetlnych, wodnych oraz w zależności od składu mineralnego i odczynu gleb;
- formułuje wnioski oparte na obserwacjach;
- rozpoznaje na preparatach mikroskopowych cechy budowy wybranych form ekologicznych roślin;
- wykonuje rysunek cech budowy wybranych form ekologicznych roślin.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;

- konektywizm;
- Self-Organized Learning Environment (SOLE);
- strategia eksperymentalno-obserwacyjna;
- IBSE (nauczanie przez dociekanie naukowe).

Metody i techniki nauczania:

- praca z filmem;
- ćwiczenia mikroskopowe;
- ćwiczenia interaktywne;
- metoda informacji zwrotnej (IZ).

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;
- dla każdej pary uczniowskiej: mikroskop, preparaty mikroskopowe: przekrój poprzeczny liścia grubosza oraz przekrój poprzeczny ogonka liściowego grążela;
- nieopisane zdjęcia siedlisk różnych form ekologicznych roślin przygotowane do wyświetlenia.

Przebieg zajęć

Faza wstępna

1. Nauczyciel inicjuje burzę mózgów, zadając pytanie: „Dlaczego rośliny mogą rozwijać się w różnych miejscach na ziemi?”. Uczniowie swoje pomysły zapisują na tablicy.
2. Nauczyciel podsumowuje burzę mózgów, mówiąc, że każdy organizm ma swój zakres tolerancji. W związku z tym, w zależności od natężenia określonego czynnika, rośliny możemy podzielić na różnorodne formy ekologiczne.
3. Nauczyciel przedstawia temat oraz zapoznaje uczniów z celami lekcji.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel wyjaśnia pojęcie formy ekologicznej rośliny na przykładzie kserofitów.

2. Uczniowie oglądają film pt. „Sukulenty”. Następnie omawiają przystosowania sukulentów do warunków, w których rośliny te występują.

3. Nauczyciel dzieli klasę grupy. Każdy zespół będzie opracowywał inne zagadnienie:

- grupa I: formy ekologiczne roślin w zależności od zakresu tolerancji ekologicznej na intensywność światła – heliofity i skiofity;
- grupa II: formy ekologiczne roślin w zależności od zakresu tolerancji ekologicznej na sole mineralne – kalcyfity, nitrofitry i halofity;
- grupa III: formy ekologiczne roślin w zależności od zakresu tolerancji ekologicznej na odczyn gleby – acydozofity i bazyfity;
- grupa IV: formy ekologiczne roślin w zależności od zakresu tolerancji ekologicznej na dostępność wody w środowisku – hydrofity i higrofitry;
- grupa V: formy ekologiczne roślin w zależności od zakresu tolerancji ekologicznej na dostępność wody w środowisku – mezofity.

Opracowania, przygotowywane na podstawie e-materiału „Formy ekologiczne roślin w zależności od czynników środowiskowych” i dostępnych źródeł wiedzy naukowej, powinny przyjąć formę krótkich prezentacji multimedialnych i zawierać informacje na temat siedlisk wskazanych roślin oraz ich cech adaptacyjnych. Uczniowie powinni także wskazać i opisać gatunki reprezentujące poszczególne formy ekologiczne roślin. Nauczyciel omawia z klasą kryteria oceny ich pracy (zob. „Karta oceny prezentacji multimedialnej” do pobrania w materiałach pomocniczych).

4. Liderzy przedstawiają wyniki pracy swojego zespołu: na tablicy interaktywnej wyświetlają prezentację i komentują poszczególne slajdy, zwracając uwagę na używanie słownictwa właściwego dla tematu, wyjaśnianie trudnych pojęć oraz dbając o zainteresowanie i zaangażowanie odbiorców. Nauczyciel ocenia opracowania zagadnień zgodnie z przyjętymi wcześniej kryteriami (wypełnia „Karty oceny prezentacji multimedialnej”).

5. Uczniowie pracują w parach. Każda otrzymuje dwa preparaty: przekrój poprzeczny liścia grubosza oraz przekrój poprzeczny ogonka liściowego grążela. Uczniowie przeprowadzają obserwację mikroskopową preparatów. Dokumentują obserwację za pomocą rysunku biologicznego, zapisując stopień powiększenia mikroskopu. Na rysunku przedstawiającym przekrój poprzeczny liścia grubosza zaznaczają miękisz palisadowy, miękisz gąbczasty, skórę i aparat szparkowy. Na rysunku przekroju poprzecznego ogonka liściowego grążela zaznaczają komorę powietrzną oraz komórki miękiszu powietrznego. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów, sprawdza poprawność rysunków i ich oznaczeń, wyjaśnia ewentualne wątpliwości.

6. Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenia nr 7–11. Wskazane osoby przedstawiają swoje odpowiedzi na forum klasy. Nauczyciel uzupełnia wypowiedzi podopiecznych, koryguje ewentualne błędy.

Faza podsumowująca

1. Nauczyciel wyświetla zdjęcia różnych siedlisk. Zadaniem klasy jest nazwanie widniejących na nich form ekologicznych roślin.
2. Uczniowie w parach układają rozsypankę (zob. plik do pobrania w materiałach pomocniczych).

Praca domowa

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne nr 1–6. Przygotowują uzasadnienia poprawnych odpowiedzi.
2. Uczniowie wykonują film na temat wybranej formacji roślin, zachowując formę filmu zamieszczonego w e-materiale (zadanie dla uczniów zdolnych lub chętnych).

Materiały pomocnicze

1. Preparaty przedstawiające cechy budowy sukulentów i hydrofitów lub innych form ekologicznych roślin.
2. Nieopisane zdjęcia siedlisk różnych form ekologicznych roślin przygotowane do wyświetlenia.
3. Karta oceny prezentacji multimedialnej.

Plik o rozmiarze 140.61 KB w języku polskim

4. Rozsypanka.

Plik o rozmiarze 177.23 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium

Film pt. „Sukulenty” może być wykorzystany na lekcjach dotyczących tkanek roślinnych, gospodarki wodnej roślin, systemów korzeniowych.