



Klasyfikacja tkanek roślinnych

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



Klasyfikacja tkanek roślinnych

Rośliny występują w rozmaitych siedliskach, różniących się wilgotnością, temperaturą, dostępnością światła i soli mineralnych. Rosną na terenach od koła podbiegunowego po równik: w wilgotnych lasach, na suchych i piaszczystych pustyniach, w surowych warunkach wysokogórskich.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Dzięki barwnym kwiatom i bujnej zieleni liści rośliny uatrakcyjnają ogrody i mieszkania. Zazwyczaj doceniamy ich aspekty estetyczne i użytkowe, zapominając, że rośliny mają do zaoferowania znacznie więcej. Są one zdolne do funkcjonowania w różnych warunkach, często trudnych i wymagających. Jako jedne z pierwszych organizmów zasiedlają nowe, początkowo pozbawione życia tereny. Cechy te wynikają z budowy anatomicznej roślin – wykształcają one bowiem różne rodzaje tkanek o zróżnicowanych funkcjach. Tkankami nazywamy zespoły komórek pełniących te same funkcje, a u roślin wyróżniamy tkanki przewodzące, okrywające, wzmacniające, twórcze oraz miękiszowe.

Twoje cele

- Zdefiniujesz pojęcie tkanki.
- Sklasyfikujesz tkanki według wskazanego kryterium.
- Porównasz tkanki sklasyfikowane według tego samego kryterium.

Przeczytaj

Tkanki roślinne tworzone są przez zespoły wielu połączonych ze sobą komórek – o podobnej budowie lub różniących się między sobą, ale zawsze wyspecjalizowanych do pełnienia określonej funkcji. Protoplasty komórek wchodzących w skład tkanki roślinnej połączone są między sobą za pomocą plazmodesm. Struktura tkanki może być zwarta – wówczas komórki przylegają do siebie całymi powierzchniami – lub rozluźniona, gdy pomiędzy komórkami występują wolne przestrzenie, zwane przestworami międzykomórkowymi.



Brunatnice (*Phaeophyta*) to wielokomórkowe organizmy wodne zaliczane do protistów roślinopodobnych, dawniej zwanych glonami. Niektóre gatunki brunatnic wykształcają plechę tkankową, której wzrost na długość jest możliwy dzięki działalności merystemu wierzchołkowego, położonego na szczycie plechy. Jediną tkanką stałą wytwarzaną przez brunatnice jest tkanka mięksiszowa. W budowie anatomicznej stwierdza się obecność kilku funkcjonalnych odmian mięksiszu: asymilacyjny, spichrzowy, wzmacniający i przewodzący. Pomimo podobieństwa mięksisz brunatnic nie jest homologiczny do tkanki mięksiszowej roślin naczyniowych.

Źródło: Ria Tan, Flickr, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.



Mchy (*Bryophyta*) to grupa roślin, która wykształciła bardziej zróżnicowane tkanki stałe niż u brunatnic. Specjalizacja tkankowa jest wynikiem przystosowania się mchów do życia w środowisku lądowym. Tkanki obecne u tych roślin (okrywająca, wzmacniająca, miękiszowa i przewodząca) mają jeszcze prymitywną budowę – zbudowane są z dwóch typów komórek. Są też słabiej zróżnicowane w porównaniu z budową histologiczną roślin naczyniowych. Zarówno „tkanki” brunatnic, jak i prymitywne tkanki mchów są wytworami analogicznymi względem tkanek roślin naczyniowych.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Rośliny okrytonasienne (okrytozalążkowe, *Angiospermae*) wykazują najsilniejsze zróżnicowanie tkankowe. Dalszy przegląd tkanek roślinnych zostanie oparty na ich przykładzie.

Tkanki roślinne można klasyfikować według różnych kryteriów. Najczęściej stosuje się klasyfikację tkanek ze względu na: budowę, zdolność do podziałów, pochodzenie i funkcję.

Klasyfikacja tkanek roślinnych ze względu na budowę

Pod względem budowy tkanki roślinne dzieli się na: jednorodne (proste) lub niejednorodne (złożone). **Tkanki jednorodne** tworzone są przez jeden typ komórek o podobnej budowie. Natomiast **tkanki niejednorodne** są zbudowane z komórek różnego typu, wykazujących odmienną budowę, ale powiązanych ze sobą wspólną funkcją. Do tkanek jednorodnych zalicza się: [tkanki miękkiszowe](#) oraz tkanki wzmacniające: [sklerenchymę](#) i [kolenchymę](#). Do tkanek niejednorodnych należą tkanki przewodzące: [łyko](#) i [drewno](#), w których budowie obecne są cztery różne rodzaje komórek, oraz tkanki wydzielnicze i okrywające, np. [epiderma](#), która wytwarza m. in. aparaty szparkowe (zbudowane z dwóch komórek szparkowych i komórek dodatkowych), włoski i włosniki. Zdarza się, że w obrębie tkanki jednorodnej występują pojedyncze komórki ([idioblasty](#)) lub grupy komórek odróżniające się kształtem, wielkością i budową. Pełnią one odmienną funkcję, dlatego zaliczane są do indywidualnych przedstawicieli innej tkanki.

Klasyfikacja tkanek roślinnych ze względu na budowę.

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

Klasyfikacja tkanek roślinnych ze względu na zdolność do podziałów

Pod względem zdolności do podziałów tkanki roślinne dzieli się na: tkanki twórcze i tkanki stałe. **Tkanki twórcze** to różnego rodzaju [merystemy](#), których cechą charakterystyczną jest zdolność tworzących je komórek do intensywnych podziałów prowadzących do wzrostu rośliny. Komórki tkanek twórczych, które tracą zdolność dzielenia się, ulegają zróżnicowaniu w komórki tkanek stałych. Proces dojrzewania komórek wiąże się z przemianami strukturalnymi, które obejmują m.in. zmiany: kształtu i wielkości komórek, składu chemicznego ściany komórkowej, ilości i wielkości wakuoli.

Tkanki stałe to różnego rodzaju tkanki dojrzałe, zbudowane z komórek zróżnicowanych i przystosowanych do pełnienia określonej funkcji. W komórkach tych

podziały komórkowe zazwyczaj już nie zachodzą. Do tkanek stałych zalicza się tkanki: mięsiste, okrywające, wzmacniające, przewodzące i wydzielnicze.

Tkanki twórcze ze względu na pochodzenie dzieli się na merystemy pierwotne i wtórne. **Merystemy pierwotne** powstają na skutek podziałów zygoty i funkcjonują w roślinie od stadium zarodkowego. Występują w wierzchołkowych częściach rośliny, tworząc stożki wzrostu pędu i korzenia, dzięki którym możliwy jest wzrost rośliny na długość. U niektórych roślin wzrost ten jest również możliwy dzięki obecności merystemów interkalarnych, umiejscowionych u podstawy międzywęzła ponad nasadami liści.

Merystemy wtórne powstają z komórek tkanek stałych i funkcjonują w roślinie dopiero od pewnej fazy rozwoju. Początek merystemom wtórnym najczęściej dają komórki tkanki mięsistej, które ulegają odróżnicowaniu i powracają do stanu embrionalnego. Występują one w wyrosniętych częściach korzenia i łodygi, tworząc kambium (miazgę) i fellogen (miazgę korkotwórczą), dzięki którym możliwy jest przyrost rośliny na grubość. Do merystemów wtórnych należą także tkanka kalusowa (przyrana) i tkanka archesporialna (zarodnikotwórcza). Tkanka przyrana powstaje w miejscach zranienia rośliny, umożliwiając zasklepienie uszkodzonego miejsca. Tkanka zarodnikotwórcza występuje w zarodniach mszaków i paprotników, a dzięki zachodzącym w niej podziałom mejotycznym powstają haploidalne zarodniki (spory). U roślin nasiennych tkanka zarodnikotwórcza występuje w woreczkach pyłkowych i ośrodku zalążka. Efektem zachodzących w niej podziałów redukcyjnych jest powstanie haploidalnych mikrospor i makrospor, z których wykształcą się odpowiednio ziarna pyłku i woreczek zalążkowy.

Powstawanie wtórnych tkanek stałych poprzez odróżnicowanie komórek pierwotnych tkanek stałych.

Klasyfikacja tkanek roślinnych ze względu na pochodzenie

Pod względem pochodzenia tkanki roślinne dzieli się na pierwotne i wtórne.

Pierwotne tkanki stałe to takie, które wywodzą się z merystemów pierwotnych.

Zalicza się do nich tkanki: mięksiszową, okrywającą – epidermę, przewodzącą – drewno pierwotne (ksylem pierwotny) i łyko pierwotne (floem pierwotny), wzmacniającą i wydzielniczą.

Wtórne tkanki stałe powstają na skutek działania merystemów wtórnych. Zalicza się do nich tkanki: okrywającą – perydermę (korkowicę) oraz przewodzącą – drewno wtórne (ksylem wtórny) i łyko wtórne (floem wtórny).

Klasyfikacja tkanek roślinnych ze względu na pochodzenie.

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

Klasyfikacja tkanek roślinnych ze względu na pełnione funkcje

Za pełnienie określonej funkcji odpowiadają komórki danej tkanki, niezależnie od tego, czy stanowią jeden, ciągły zespół komórek, czy też są rozproszone w skupiskach w różnych częściach rośliny. Powiązane funkcjonalnie komórki danej tkanki (lub wyjątkowo kilku tkanek) tworzą systemy w skali całej rośliny, określane jako układy tkankowe. Do podstawowych należą układy: twórczy (merystemy), okrywający (epiderma i [peryderma](#)), fotosyntetyzujący (mięksisz asymilacyjny), przewietrzający (aparaty szparkowe, przestwory międzykomórkowe, mięksisz powietrzny), chłonny (ryzoderma z włosnikami), przewodzący (drewno i łyko), magazynujący (mięksisz spichrzowy), wzmacniający (sklerenchyma i kolenchyma), wydzielniczy i ruchowy.

Słownik

drewno (ksylem)

(gr. *ksylos* – drewno) niejednorodna tkanka przewodząca; występuje u roślin naczyniowych; transportuje wodę i sole mineralne

epiderma (skórka)

złożona tkanka okrywająca; zwykle pojedyncza warstwa komórek występująca na powierzchni wszystkich młodych organów roślinnych; skórka liści i łodyg wytwarza m.in. aparaty szparkowe, włoski, komórki wydzielnicze, a skórka korzeni – włosniki

idioblasty

komórki roślin występujące pojedynczo, różniące się strukturalnie i fizjologicznie od komórek sąsiednich, np. komórki kamienne w miękiszu, komórki kryształonośne w miękiszu, komórki kamienne we floemie (łyku) wtórnym

kolenchyma (zwarcica)

jednorodna tkanka wzmacniająca, zbudowana z żywych, wydłużonych komórek otoczonych celulozową ścianą komórkową z charakterystycznymi zgrubieniami; na podstawie położenia zgrubień wyróżnia się m.in. kolenchymę kątową i płatową; pełni funkcje mechaniczne

łyko (floem)

(gr. *phlóios* – łyko) niejednorodna tkanka przewodząca; występuje u roślin naczyniowych; transportuje substancje pokarmowe

merystem

(gr. *meristēs* – dzielący) tkanka twórcza, zbudowana z żywych, dzielących się komórek, dająca początek tkankom stałym

miękisz (parenchyma)

(gr. *parénchyma* – miąższ) jednorodna tkanka stała, zbudowana z żywych komórek o niskim stopniu specjalizacji; zachowuje zdolność do podziałów i często ulega odróżnicowaniu, dając początek merystemom wtórnym; pełni różne funkcje i występuje w kilku rodzajach, jako miękisz zasadniczy, asymilacyjny, powietrzny i spichrzowy

peryderma (korkowica)

pokład komórek złożony z warstw fellemu (korka), fellogenu (miazgi korkotwórczej) i fellodermy (miękiszu); powstaje z fellogenu i stanowi wtórną tkankę okrywającą powierzchnię łodyg i korzeni

plazmodesmy

połączenia między sąsiednimi komórkami w tkance roślinnej; pasemka cytoplazmy przechodzące w poprzek wspólnej ściany komórkowej, łączące protoplasty komórek roślinnych

sklerenchyma (twardzica)

(gr. *sklerosis* – skamienienie) jednorodna tkanka wzmacniająca, zbudowana z martwych komórek o silnie zdrewniałych i wtórnych ścianach komórkowych; występuje w dwóch formach: jako włókna i sklereidy (np. komórki kamienne); pełni funkcje mechaniczne

tkanka roślinna

zespół połączonych ze sobą komórek o podobnej budowie lub różniących się od siebie, wyspecjalizowany do pełnienia określonej funkcji

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Grafiki interaktywne przedstawiają wybrane tkanki roślinne. Obejrzyj materiał multimedialny, zwracając uwagę na kryteria klasyfikacji tkanek.

Klasyfikacja tkanek ze względu na pełnioną przez nie funkcję

Tkanki roślinne możemy podzielić ze względu na pełnioną przez nie funkcje. Na załączonych zdjęciach widoczny jest przykład tkanki przewietrzającej (mięszki powietrzne) i tkanki fotosyntetyzującej (mięszki asymilacyjne). Zdjęcia spod mikroskopu świetlnego, powiększenie 400×.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Klasyfikacja tkanek ze względu na zdolność do podziałów

Tkanki roślinne klasyfikujemy także ze względu na zdolność do podziałów. Wyróżniamy tkanki twórcze i tkanki stałe. Zdjęcia spod mikroskopu świetlnego, powiększenie 400×.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Klasyfikacja tkanek ze względu na pochodzenie

Kolejny sposób podziału tkanek odnosi się do ich pochodzenia. Wyróżniamy tkanki pierwotne i tkanki wtórne. Po lewej – zdjęcie spod mikroskopu elektronowego, powiększenie 1000×; po prawej – zdjęcie spod mikroskopu świetlnego, powiększenie 400×.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Klasyfikacja tkanek ze względu na budowę

Dokonuje się także podziału tkanek ze względu na budowę. Wyróżniamy tkanki jednorodne i tkanki niejednorodne. Zdjęcia spod mikroskopu świetlnego, powiększenie 400×.

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

Polecenie 2

Wykaż, na podstawie własnej wiedzy i przedstawionych informacji, że epiderma jest tkanką niejednorodną.

Polecenie 3

Wyjaśnij, na podstawie własnej wiedzy i przedstawionych informacji, że tkanka wydzielnicza jest tkanką stałą.

Polecenie 4

Uporządkuj swoją wiedzę i opracuj mapę myśli dotyczącą czterech kryteriów podziału tkanek roślinnych. Do każdej kategorii dodaj krótki opis i dwa przykłady tkanek.

- Tkanki roślinne

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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Źródło: Kristian Peters, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.



Ćwiczenie 7



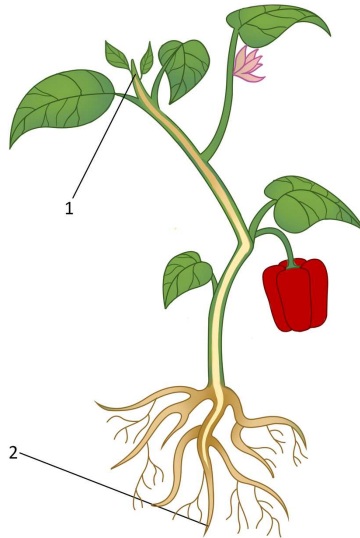
Ćwiczenie 8



Ćwiczenie 9



Na schemacie za pomocą cyfr 1 i 2 zaznaczono lokalizację pewnej tkanki roślinnej.



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

Ćwiczenie 10



Wyjaśnij, odnosząc się do informacji przedstawionych na schemacie, dlaczego w trawach oprócz merystemu wierzchołkowego korzenia znajduje się także merystem interkalarny.

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

Ćwiczenie 11



Określ, jaki rodzaj tkanek roślinnych został opisany za pomocą przedstawionych ciągów. Odpowiedź uzasadnij jednym argumentem.

1. $G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2 \rightarrow \text{mitoza} \rightarrow G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2 \rightarrow \text{mitoza} \rightarrow G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2$ itd.
2. $G_0 \rightarrow \text{odróżnicowanie} \rightarrow G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2 \rightarrow \text{mitoza} \rightarrow G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2 \rightarrow \text{mitoza} \rightarrow G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2$ itd.

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Zyta Sendecka

Przedmiot: biologia

Temat: Klasyfikacja tkanek roślinnych

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IX. Różnorodność roślin.

2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Uczeń:

3) rozpoznaje tkanki roślinne na preparacie mikroskopowym (w tym wykonanym samodzielnie), na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne:

Uczeń:

- definiuje, czym jest tkanka;
- klasyfikuje tkanki według danego kryterium;
- wykorzystuje poznane klasyfikacje tkanek do ich identyfikacji;
- porównuje tkanki sklasyfikowane według wskazanego kryterium;
- uzasadnia wybraną klasyfikację tkanek;
- opracowuje klasyfikację tkanek według innego, wybranego kryterium.

Strategie nauczania:

- strategia kształcenia wyprzedzającego;
- IBSE;
- konstruktywizm.

Metody i techniki nauczania:

- wykład interaktywny;
- ćwiczenia laboratoryjne;
- burza mózgów.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i dostępem do internetu, słuchawki;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- preparaty trwałe tkanek roślinnych, opisane jedynie cyframi;
- mikroskopy świetlne.

Przed lekcją

Uczniowie samodzielnie zbierają i porządkują informacje związane z tematem lekcji. Poszukują odniesień do własnej wiedzy.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wprowadza uczniów w temat lekcji, mówiąc: „Tkanki roślinne składają się z wyspecjalizowanych komórek pełniących określoną funkcję. Komórki te powstają w wyniku przekształcenia pierwotnie jednakowych komórek merystematycznych”, a następnie zapisuje na tablicy hasło „TKANKA”. Uczniowie podają skojarzenia związane z tym słowem, ze szczególnym uwzględnieniem różnego rodzaju tkanek roślinnych oraz pełnionych przez nie funkcji, i zapisują je na tablicy. Następnie uczniowie pracują w parach i wspólnie redagują definicję tkanki. Wybrany uczeń przedstawia definicję, a pozostali uczniowie wskazują ewentualne uzupełnienia lub poprawki.
2. Nauczyciel sprawdza poprawność odpowiedzi i w razie konieczności dopowiada, że w wyniku zaistnienia odpowiednich warunków środowiskowych (np. związanych ze składem podłoża, zranieniem) wyspecjalizowane komórki ulegają różnicowaniu i mogą odtworzyć całą roślinę. Zjawisko to jest często obserwowane przez akwarystów.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel prezentuje uczniom grafiki zawarte w części „Przeczytaj”. Wybrani uczniowie wyjaśniają zasady klasyfikacji tkanek roślinnych według kryteriów podanych

w e-materiale.

2. Nauczyciel rozdaje uczniom preparaty trwałe tkanek roślinnych. Preparaty mikroskopowe opisane są cyframi. Uczniowie, pracując w parach, dokonują obserwacji mikroskopowej i klasyfikacji tkanki według zaobserwowanego kryterium.
3. Nauczyciel wypisuje na tablicy cyfry przypisane preparatom mikroskopowym. Uczniowie na podstawie własnych obserwacji wskazują klasyfikację tkanki roślinnej. Decyzję uzasadniają jednym argumentem.
4. Nauczyciel prosi uczniów o przedstawienie spostrzeżeń dotyczących umiejętności zaklasyfikowania tkanek.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel pyta uczniów, czy są w stanie wspólnie dokonać klasyfikacji tkanek obserwowanych podczas lekcji według innego, nowego kryterium. Jaka wiedza jest im niezbędna, aby dokonać takiej nowej klasyfikacji? Czego chcieliby się dowiedzieć na kolejnych lekcjach dotyczących tkanek roślinnych i jak powinny zostać one przeprowadzone?

Praca domowa:

Uczniowie zapoznają się z grafiką interaktywną zawartą w e-materiale i wykonują do niej polecenia.

Materiały pomocnicze:

Zygmunt Hejnowicz, *Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych. Organy wegetatywne*, Warszawa 2002.

Botanika, red. Janina Jasnowska, Wydawnictwo BRASIKA, Szczecin 2008.

Edmund Malinowski, *Anatomia roślin*, PWN, Warszawa 1980.

Alicja Szweykowska, Jerzy Szweykowski, *Botanika. Morfologia*, PWN, Warszawa 1999.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania grafiki interaktywnej:

Grafika interaktywna powinna zostać wykorzystana przez uczniów przed lekcją, jak również w fazie realizacyjnej zajęć.