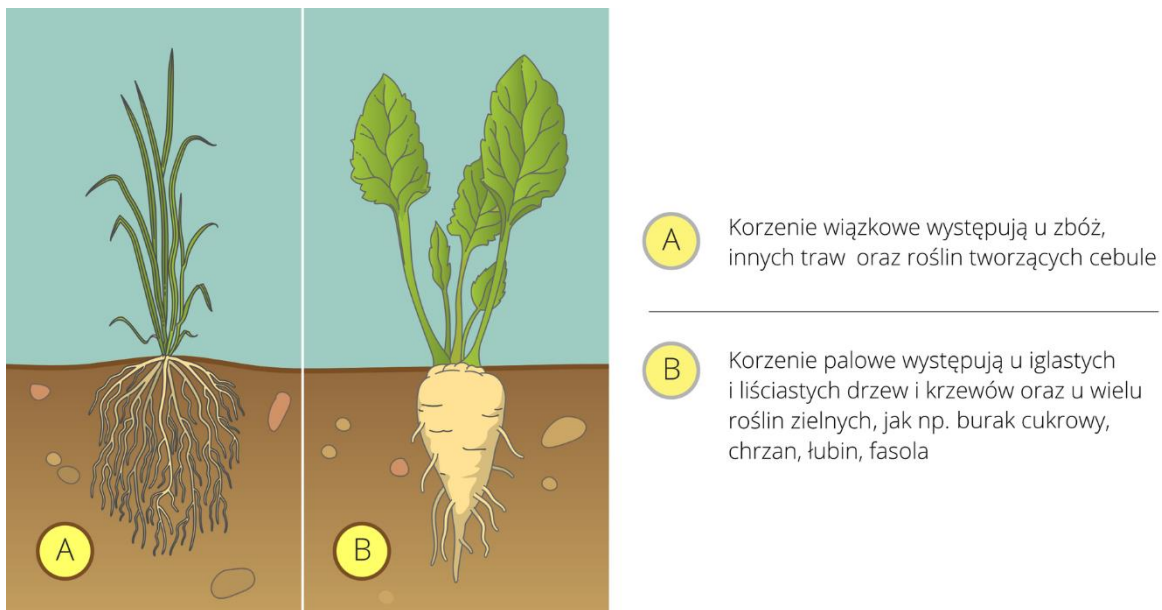


Temat: Budowa i funkcje korzenia

Korzeń jest podziemnym organem rośliny służącym przede wszystkim do umocowania jej w glebie i pobierania z podłoża wody wraz z solami mineralnymi. Zespoły wielu korzeni u jednego osobnika nazywane są systemami korzeniowymi. U roślin nasiennych wyróżnia się dwa rodzaje systemów korzeniowych: palowy i wiązkowy. U roślin posiadających system palowy występuje długi korzeń główny, od którego odchodzą wiele krótszych i drobniejszych korzeni bocznych. Tak rozbudowany system może sięgać głęboko w ziemię. Inne rośliny tworzą gęste systemy wiązkowe składające się z pęku licznych korzeni wyrastających z dolnej części pędu. Są one podobnej grubości i długości, mogą się rozgałęziać. Zajmują znaczną powierzchnię, tym większą, im większa jest roślina. Rozbudowane systemy korzeniowe sprzyjają wydajniejszemu pobieraniu wody zgromadzonej w glebie.

**Budowa zewnętrzna i funkcje korzenia**

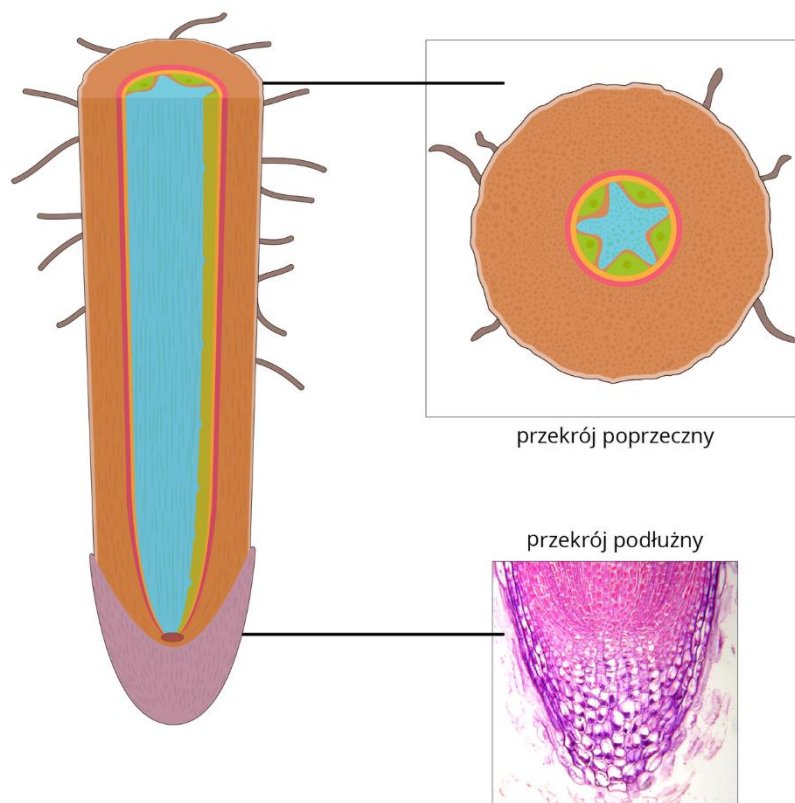
W budowie zewnętrznej korzenia wyróżnia się kilka odcinków nazywanych strefami. Są to: strefa wierzchołkowa, strefa wydłużania, strefa włósnikowa i strefa korzeni bocznych. Poszczególne strefy pojawiają się kolejno w miarę wzrostu korzenia. Każda z nich jest inaczej zbudowana i pełni inne zadanie w korzeniu. Każdy korzeń boczny w systemie palowym składa się z takich samych stref jak korzeń główny.

Komórki korzenia pobierają wodę z gleby na zasadzie osmozy. Stężenie soli mineralnych i innych substancji w wakuolach komórek włósnikowych jest większe niż stężenie soli w roztworze wody wypełniającym przestrzenie

pomiędzy grudkami gleby. Woda przenika z roztworu, w którym jest jej więcej (w stosunku do substancji rozpuszczonych), do roztworu, gdzie jest jej mniej. Korzenie pobierają również sole mineralne. Są one są wybiórczo wchłaniane z roztworu glebowego. Na pobieranie wody roślina nie traci energii, natomiast pobranie soli mineralnych wymaga nakładów energetycznych.

Budowa wewnętrzna korzenia

Tkanki korzenia można obserwować na przekroju podłużnym i poprzecznym.

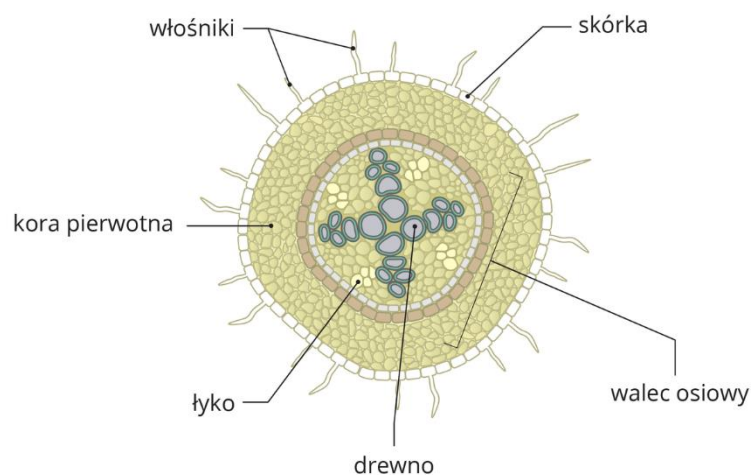


W przekroju poprzecznym korzenia możemy wyróżnić (patrząc od zewnątrz ku środkowi) następujące tkanki:

- skórkę okrywającą korzeń, zbudowaną z pojedynczej warstwy ściśle przylegających do siebie, cienkościennych komórek; część z nich wytwarza włosniki – długie, osiagające kilka milimetrów wyrostki; głównie za ich pomocą roślina pobiera wodę;
- korę pierwotną utworzoną głównie z tkanki miękkiszowej; jej komórki są luźno ułożone i wypełniają znaczną część wnętrza korzenia; między nimi znajdują się przestwory międzykomórkowe napowietrzające tkanki korzenia; wewnątrz komórek gromadzona jest skrobia i inne substancje

zapasowe; przez komórki kory pierwotnej woda przenika ze skórki do centrum korzenia;

- walec osiowy stanowiący centralną część korzenia; przebiegają w nim naprzemiennie pasma wiązek przewodzących, utworzone głównie z drewna i łyka; u roślin okrytonasiennych główne elementy drewna to naczynia rozprawdzające po organizmie wodę z solami mineralnymi; podstawowym składnikiem łyka są rurki sitowe, które transportują rozpuszczone w wodzie substancje pokarmowe; wiązki przewodzące są otoczone tkanką miększową; walec osiowy oddzielony jest od kory pierwotnej pojedynczą warstwą komórek, z której biorą początek korzenie boczne.



Modyfikacje korzeni

Korzenie oprócz swoich podstawowych funkcji, czyli zakotwiczenia rośliny w glebie i pobierania z niej substancji, mogą także pełnić funkcje dodatkowe. W takim przypadku mają one pewne charakterystyczne cechy budowy. Korzenie pełniące dodatkowe funkcje określa się jako zmodyfikowane lub przekształcone. Wśród najczęstszych modyfikacji korzeni spotyka się specjalne przystosowania do gromadzenia pokarmu, pobierania tlenu, zaczepiania się roślin o wiotkich łodygach na podporach, wytwarzania dodatkowych podpór utrzymujących roślinę w podłożu. Korzenie, które wyrastają z łodygi lub liści, nazywane są przybyszowymi. Mogą one wspomagać lub zastępować korzeń główny.

Rodzaje korzeni zmodyfikowanych, czyli przekształconych:

- korzenie spichrzowe są zgrubiałe i wykształcają się w wyniku rozbudowania miększu spichrzowego wewnątrz korzenia; rośliny magazynują tam duże ilości substancji pokarmowych, które wykorzystują

wiosną do wytworzenia nowych pędów; takie korzenie spotykane są u marchwi i buraka;

- korzenie oddechowe występują u roślin klimatu tropikalnego, rosnących na terenach bagnistych i zalewowych, gdzie jest mało tlenu; wyrastają pionowo w górę jako odgałęzienia poziomo rosnących korzeni podziemnych; mają dobrze rozwinięty miękisz powietrzny; pobierają powietrze przez specjalne otwory i transportują je do podziemnych korzeni, wykorzystując do tego liczne przestwory międzykomórkowe tworzące system kanałów powietrznych; spotykane są u namorzynów, roślin występujących w tropikalnych strefach odpływów i przyływów morza; mogą osiągać wysokość nawet do półtora metra nad powierzchnię gruntu;
- korzenie czepne wyrastają z łodyg pnączy i roślin płożących; umożliwiają roślinom przymocowanie się do napotkanych podpór w postaci gałęzi lub pni drzew i dążenie ku górze w poszukiwaniu światła; występują u takich roślin, jak bluszcz pospolity, winobluszcz;
- korzenie powietrzne spotykane są u epifitów, czyli roślin wykorzystujących inne rośliny jako podpory, a odżywiających się samodzielnie; służą do pobierania wody i pary wodnej z atmosfery; ich skórka składa się z kilku warstw martwych komórek, które w porze deszczowej gromadzą wodę; są typowe dla wielu storczyków i roślin żyjących w wilgotnych lasach równikowych;
- korzenie podporowe wyrastają z łodygi nad ziemią i podpierają roślinę; zabezpieczają rośliny rosnące na grząskim podłożu przed przewróceniem się; występują najczęściej u drzew i krzewów żyjących na terenach podmokłych, zwłaszcza w tropikalnych lasach deszczowych i namorzynach; korzenie podporowe wyrastają także u kukurydzy, wysokiej roślinie o krótkich korzeniach.

Budowa pierwotna korzenia

Budowa anatomiczna korzenia, w której uczestniczą tkanki stałe wytworzone przez merystem wierzchołkowy korzenia, określana jest jako budowa pierwotna.

W młodym korzeniu tkanki stałe przyjmują układ charakterystyczny dla tego organu. Stało się to podstawą do wydzielenia trzech warstw tkanek, widocznych na przekroju poprzecznym korzenia.

Stanowią je: skórka korzenia (ryzoderma), kora pierwotna oraz walec osiowy (stela).

Skórka korzenia (ryzoderma)

Ryzoderma jest tkanką okrywającą, złożoną z pojedynczej warstwy cienkościennych, prostokątnych komórek, ściśle przylegających do siebie. Tkanka ta nie zawiera aparatów szparkowych i nie wytwarza kutikuli. Rurkowate wypustki komórek skórki korzenia to włosniki. Osiągają one długość do 8 mm. Dzięki nim zwiększa się powierzchnia chłonna korzenia i roślina efektywnie pobiera wodę i sole mineralne z roztworu glebowego.

Kora pierwotna

Kora pierwotna stanowi obszar między skórką a walcem osiowym. Zbudowana jest z tkanki miękiszowej (zwanej miękiszem kory pierwotnej) oraz śródskórni, określanej także endoderma.

Śródskórnia (endoderma)

Śródskórnia (endoderma) jest wewnętrzną częścią kory pierwotnej roślin i stanowi wyraźną granicę między korą pierwotną a walcem osiowym. Ma postać pojedynczego pierścienia komórek sąsiadujących z elementami steli. Komórki śródskórni ściśle do siebie przylegają i posiadają nierównomiernie pogrubiałe ściany komórkowe. Wymienione powyżej cechy pozwalają na odróżnienie śródskórni od komórek miękiszu kory pierwotnej.

Walec osiowy (stela)

Walec osiowy zbudowany jest z tkanki miękiszowej i tkanek przewodzących. Najbardziej zewnętrzną warstwę walca osiowego tworzy jednowarstwowa tkanka miękiszowa, sąsiadująca ze śródskórnią, określana jako okolnica. Komórki okolnicy zachowują zdolność do odróżnicowania i podziałów.

Z perycyklu powstają korzenie boczne i miazga korkotwórcza. W okolnicy mogą występować pojedyncze komórki wydzielnicze.

Budowa wtórna korzenia

Typowy dla roślin dwuliściennych przyrost korzenia na grubość jest wynikiem aktywności dwóch tkanek twórczych wtórnych, miazgi (kambium) i miazgi korkotwórczej (fellogenu). Tkanki te powstają z przekształcenia określonych tkanek pierwotnych.

Miazga (kambium)

Miazga tworzy się z miękiszu (lub prokambium) oddzielającego komórki pierwotnego drewna i pierwotnego łyka oraz częściowo z okolnicy.

Aktywność podziałowa pojawia się najpierw po wewnętrznej stronie łyka pierwotnego, a następnie w okolicy. Wtedy to, nie połączone ze sobą pasma miazgi łączą się tworząc charakterystyczny dla korzenia układ falisty. Następnie w wyniku różnej intensywności odkładania nowych komórek – więcej drewna wtórnego do wnętrza niż łyka wtórnego na zewnątrz – linia miazgi przekształca się w regularny pierścień. Zwykle kształt pierścienia widoczny jest pod koniec pierwszego roku wzrostu rośliny. Wtórna budowa korzenia cechuje się zmianą naprzemianległego układu drewna pierwotnego i łyka pierwotnego na układ naprzeciwległy drewna wtórnego i łyka wtórnego. Z czasem przyrost na grubość walca osiowego prowadzi do rozciągnięcia i w konsekwencji do rozrywania kory pierwotnej i skórki.

Miazga korkotwórcza (fellogen)

Niemal jednocześnie z wyodrębnieniem się miazgi część okolicy ulega odróżnieniu do miazgi korkotwórczej (fellogenu). Fellogen na zewnątrz odkłada kilka warstw komórek, które z czasem obumierają i tworzą warstwę określaną, jako korek (felleum). Natomiast do wnętrza fellogen odkłada jedną lub dwie warstwy żywych komórek miękiszowych określaną, jako felloderma. W wyniku podziałów komórek miazgi korkotwórczej na powierzchni walca osiowego powstaje wtórna tkanka okrywająca nazywana korkowicą lub perydermą, która składa się z felleumu, fellogenu i fellodermy. Korzeń o budowie wtórnej zbudowany jest jedynie z samego, silnie rozrośniętego walca osiowego okrytego korkowicą.