



Parcie korzeniowe i gutacja

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Parcie korzeniowe i gutacja

Zjawisko gutacji występuje powszechnie u roślin, szczególnie wczesną wiosną oraz późną jesienią. Na skutek parcia korzeniowego na brzegach liści tworzą się małe krople soku roślinnego.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Parcie korzeniowe ma znaczenie przede wszystkim przed pojawieniem się liści, gdy nie zachodzi transpiracja, która jest główną siłą transportującą wodę w łodygach roślin. Przejawem parcia korzeniowego jest tzw. gutacja – wydzielanie się kropli płynu na brzegach liści, gdy roślina znajduje się w atmosferze dobrze wysyczonej parą wodną. Wydzielanie się takich kropli następuje w wyniku wyciskania (pod wpływem parcia korzeniowego) soku ksylemu z porów, znajdujących się nad zakończeniami wiązek przewodzących.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, dlaczego w pewnych okolicznościach u roślin zachodzi gutacja.
- Scharakteryzujesz zjawisko parcia korzeniowego oraz wyjaśnisz jego znaczenie.

Przeczytaj

W obrębie rośliny możemy wyróżnić dwa rodzaje transportu wody i soli mineralnych: tzw. transport krótkodystansowy (od komórki do komórki) i transport długodystansowy (w elementach ksylemu). Aby woda mogła dotrzeć do najdalszych i najwyższych partii rośliny, musi najpierw pokonać drogę w poprzek korzenia. Z gleby przez włósniki dostaje się do komórek miękiszowych kory pierwotnej. Następnie pokonuje endodermę, czyli wewnętrzną warstwę komórek kory pierwotnej, która odgrywa istotną rolę w transporcie wody i soli mineralnych. W końcu przenika do komórek walca osiowego, a stamtąd do elementów ksylemu (naczyni lub cewek). Dopiero wtedy woda wraz solami mineralnymi – jako sok ksylemowy – przemieszcza się daleko w górę rośliny. Na wstępie rozważań o transporcie długodystansowym nasuwa się pytanie: czy woda jest w górę rośliny „zasysana” czy raczej „tłoczona”?

Parcie korzeniowe

Dzięki transportowi aktywnemu jonów z komórek walca osiowego do wnętrza elementów ksylemu (wbrew gradientowi stężeń, z nakładem energii) sok ksylemowy osiąga wyższe stężenie jonów niż występujące w komórkach walca osiowego. **Potencjał wody** soku ksylemowego obniża się wtedy w stosunku do potencjału wody komórek walca osiowego, a powstała różnica potencjałów między komórkami sprawia, że woda napływa do elementów ksylemu. Stale napływająca w ten sposób do elementów ksylemu (naczyni lub cewek) woda wywołuje ciśnienie, które „tłoczy” sok ksylemowy w górę rośliny. Ciśnienie to nazywamy parciem korzeniowym.

Parcie korzeniowe jest jednak ciśnieniem zbyt słabym, żeby przeciwstawić się sile grawitacji i popchać płyn w górę na więcej niż kilka metrów. Z tego powodu w **przewodzeniu wody w roślinie** współdziała z nim **transpiracja**, która powoduje pasywne zasysanie wody i soli mineralnych.

Parcie korzeniowe ma szczególne znaczenie np. w nocy, podczas ciepłego dnia z dużą wilgotnością powietrza oraz wczesną wiosną, gdy roślina nie ma jeszcze liści, ponieważ wtedy transpiracja jest mocno ograniczona lub nie zachodzi wcale i transport wody odbywa się głównie dzięki niemu. Skutkiem parcia korzeniowego są **eksudacja** i **gutacja**.

Eksudacja

Nazywana także „płaczem roślin”. Jest to wydzielanie się płynu z uszkodzonej powierzchni pędu (pnia) lub korzenia (po odcięciu części nadziemnej). Wydzielony płyn (**eksudat**) zawiera rozpuszczone w wodzie jony soli i proste związki organiczne, a także niektóre **fitohormony**. Eksudacja wynika z silnego parcia korzeniowego. Intensywna eksudacja jest właściwością nielicznych gatunków roślin. U drzew umiarkowanego klimatu (np. klonów, brzoź) pojawia się na wiosnę przed rozwojem liści, u palm – przed zakwitaniem.



Eksudacja w przeciętej łodydze rośliny z gatunku *Macaranga peltata*.

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



Sok roślinny wyciekający z uszkodzonego pnia drzewa gatunku *Acacia koa*.

Źródło: Eric Guinther, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Gutacja (wypacanie)



Gutacja na liściu truskawki (*Fragaria × ananassa*).

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Gutacja (łac. *gutta* – kropla) to wydzielanie wody w postaci kropeł przez rośliny lądowe i niektóre grzyby. U roślin woda jest wydzielana przez specjalne twory, **hydatody**, znajdujące się na brzegach lub na końcu liścia w miejscach zakończenia wiązek przewodzących. Wyróżnia się:

- **hydatody epidermalne** – specjalne komórki skórki (niekiedy typu włosków), zwykle z nierównomiernie zgrubiałą ścianą komórkową, przez którą w pewnych miejscach przecieka woda;
- **hydatody epitemalne** – twory ze specjalną tkanką miękkiszową (zwaną epitemem), do której dochodzi zakończenie wiązki przewodzącej. Woda wypływa z epitemu na powierzchnię przez por zmodyfikowanego **aparatu szparkowego**.

Gutacja jest wynikiem działania parcia korzeniowego. Występuje np. u nasturcji, zbóż, roślin obrazkowatych.



Zjawisko gutacji u skrzypu polnego (*Equisetum arvense*).

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



Zjawisko gutacji u roślin z rodziny marantowatych (*Marantaceae*).

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



Guttacja występuje również u niektórych grzybów, u których krople płynu zbierają się na powierzchni owocnika.

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

Słownik

aparat szparkowy

wytwór epidermy organów pędowych roślin; składa się z pary komórek szparkowych, które strukturalnie i funkcjonalnie istotnie różnią się od innych komórek epidermy, oraz znajdującego się między nimi pora szparki

fitohormony

hormony roślinne, bioregulatory roślinne; związki chemiczne wytwarzane przez rośliny; regulują ich wzrost i rozwój przez modyfikację przebiegu procesów metabolicznych i ekspresji genów w komórkach

hydatody

wypotniki; roślinne wytwory służące do wydzielania wody z niewielką ilością soli mineralnych

ksylem (drewno)

tkanka przewodząca wodę wraz z rozpuszczonymi w niej substancjami mineralnymi; elementami tej tkanki są cewki u paprotników i nagonasiennych lub naczynia u okrytonasiennych

potencjał wody

wyrażany w paskalach (Pa); ilość energii swobodnej (inaczej zdolność do wykonania pracy użytecznej lub aktywność wody) wnoszonej do układu przez każdy mol wody

przewodzenie wody w roślinie

transport w roślinie wody i jonów zachodzący w obrębie komórki, między komórkami i w tkance przewodzącej – ksylemie

transpiracja

parowanie wody z powierzchni roślin; głównym organem transpiracji są liście, z których para wodna uchodzi przez aparaty szparkowe lub przez skórę pokrytą kutykulą; transpiracja umożliwia przepływ wody i soli mineralnych z korzeni do liści przez naczynia lub cewki

Film samouczek

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1WWIlUZ0ZuWx>

Film nawiązujący do treści materiału

Polecenie 1

Obejrzyj film i na podstawie informacji w nim zawartych opisz mechanizm parcia korzeniowego.

Polecenie 2

Obejrzyj film i na podstawie informacji w nim zawartych dokonaj porównania procesów gutacji i płaczu roślin. W porównaniu uwzględnij mechanizmy obu procesów oraz warunki, w jakich zachodzą.

Grafika interaktywna

Na podstawie: Barbara Arciuch, Magdalena Fiałkowska-Końek, Barbara Januszewska-Hasiec,
Biologia na czasie 1. Maturalne karty pracy, Nowa Era, Warszawa 2014.

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

Polecenie 1

Polecenie 2

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Parcie korzeniowe i gutacja

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IX. Różnorodność roślin.

3. Gospodarka wodna i odżywianie mineralne roślin. Uczeń:

1) wyjaśnia mechanizmy pobierania oraz transportu wody i soli mineralnych;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- 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):

- Wyjaśnisz, dlaczego w pewnych okolicznościach u roślin zachodzi gutacja.
- Scharakteryzujesz zjawisko parcia korzeniowego oraz wyjaśnisz jego znaczenie.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem;
- analiza grafiki interaktywnej;

- 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. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.
2. Wybrani/chętni uczniowie przygotowują informacje na temat roli parcia korzeniowego w funkcjonowaniu roślin. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że na lekcji będą konsultantami.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla temat i cele lekcji oraz przybliży jej przebieg.
2. **Rozmowa wprowadzająca.** Nauczyciel prosi chętnych/wybranych uczniów o wyjaśnienie pojęcia transpiracji, z uwzględnieniem transportu wody w roślinie, a następnie rozważa z uczniami sytuacje, w których transpiracja jest ograniczona lub gdy proces ten zachodzi intensywnie. Po wymienieniu i omówieniu poszczególnych czynników wpływających na proces transpiracji nauczyciel kontynuuje rozmowę, pytając: „W jaki sposób rośliny przystosowały się do naszej strefy klimatycznej?”, „Czy zimną wodą w roślinach jest transportowana?”, „Jakie procesy zachodzą w roślinie wiosną?”.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy, tak aby w każdej znalazł się wyznaczony przed lekcją konsultant. Uczniowie wykonują w zeszytach notatkę w formie schematu na temat parcia korzeniowego i dokonują porównania efektów tego mechanizmu przewodzenia wody widocznych w postaci gutacji i eksudacji. Schemat powinien obejmować opisy zależności. Uczniowie mogą również wyszukać w internecie zdjęcia ilustrujące omawiane zjawiska i zaprezentować je na forum klasy.

2. Praca z drugim multimedium („Grafika interaktywna”). Uczniowie zapoznają się z materiałem. Każdy uczeń pracuje indywidualnie, samodzielnie przygotowując odpowiedzi do poleceń 1 i 2. Po wyznaczonym przez nauczyciela czasie uczniowie w parach wymieniają się propozycjami samodzielnie sformułowanych odpowiedzi i dokonują wzajemnej, koleżeńskiej ich oceny.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel dzieli klasę na cztery grupy. Każdy zespół wyłania swojego lidera i wspólnie układa 10 pytań związanych z tematem lekcji, a także dotyczących: gospodarki wodnej roślin, mechanizmów przewodzenia wody przez rośliny oraz budowy elementów przewodzących wodę. Pytania powinny być tak ułożone, żeby przeciwnicy mogli na nie odpowiedzieć jednym wyrazem. Nauczyciel inicjuje grę, zadając wszystkim grupom własne pytanie. Grupa, której lider zgłosi się pierwszy i odpowie poprawnie, rozpoczyna rywalizację. Przed przystąpieniem do niej grupy odliczają zgodnie z ruchem wskazówek zegara (zwycięskiej drużynie zostaje przypisany nr 1), tak aby nauczyciel mógł odnotowywać na tablicy punkty zdobyte przez poszczególne zespoły. Lider zwycięskiej grupy zadaje pytanie wybranemu członkowi drużyny nr 2. Jeśli osoba ta poprawnie odpowie na pytanie, jej zespół zdobywa punkt, a ona sama zadaje pytanie wskazanemu przez nią członkowi grupy nr 3. Jeśli jednak członek grupy nr 2 nie będzie potrafił udzielić poprawnej odpowiedzi, lider grupy nr 1 sam odpowiada na zadane przez siebie pytanie, a jego drużyna otrzymuje punkt. Następnie zadaje pytanie członkowi grupy nr 3 itd. Gra kończy się po zadaniu 10 pytań, a wygrywa grupa, która uzyska najwięcej punktów.
2. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.
3. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy interaktywnej lub przy użyciu rzutnika temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, w tym kontekście podsumowuje pracę uczniów na zajęciach.

Praca domowa:

1. Sprawdź, jakie rośliny doniczkowe należą do obrazkowatych. Jeśli masz w domu którąś z tych roślin, zaobserwuj u niej gutację. Wyjaśnij, czym spowodowane jest u niej to zjawisko.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie zapoznają się z multimediami w sekcji „Film samouczek” i przygotowują do niego pytania. Następnie zadają je sobie nawzajem, sprawdzając stopień przyswojenia jego treści.