



Ruchy turgorowe roślin

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



Ruchy turgorowe roślin

Mimoza wstydliva (*Mimosa pudica*) jest rośliną, u której występują turgorowe ruchy sejsmonastyczne: jej drobne listki składają się pod wpływem mechanicznego bodźca, np. wstrząsu lub dotyku.

Źródło: Manuel M.V., flickr.com, licencja: CC BY 2.0.

Dzięki ciśnieniu turgorowemu cienkościenne komórki uzyskują sztywność, co często pozwala utrzymać właściwą pozycję organu (np. liścia) w stosunku do środowiska. W wyniku zmiany turgoru zachodzi szereg ruchów roślinnych w odpowiedzi na działanie niektórych bodźców środowiskowych.

Przykładem ruchu turgorowego jest ruch sejsmonastyczny. Występuje on m.in. u roślin mięsożernych, które w aktywny sposób chwytają ofiary. Mechanizm funkcjonowania ich pułapek polega na szybkich zmianach turgoru pewnych partii komórek. U roślin owadożernych, np. muchołówek, liście zamykają się pod wpływem dotknięcia, co umożliwia chwytanie owadów.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, na czym polegają turgorowe ruchy roślin.
- Porównasz ruchy turgorowe z ruchami wzrostowymi.
- Omówisz mechanizm umożliwiający zmianę kształtu komórek szparkowych.
- Wskażesz rodzaje nastii, które są ruchami turgorowymi.

Przeczytaj

Różnice między ruchami wzrostowymi a turgorowymi

[Ruchy organów roślin](#) niezależne od kierunku działania bodźca noszą nazwę [nastii](#). Ruchy te następują często w efekcie zmiany natężenia bodźca (np. temperatury, światła).

Zachodzą one w organach o budowie grzbietobrzusznej i są wywołane niejednakowym wzrostem lub zmianami [turgoru](#) w komórkach górnej i dolnej części organu. Istnieją więc dwa rodzaje reakcji nastycznych: ruchy wzrostowe i ruchy turgorowe.

Ruchy wzrostowe

- Ruchy wzrostowe wynikają z różnicy w szybkości wzrostu wydłużeniowego przeciwnych stron organu.
- Wygięcia wzrostowe zachodzą zazwyczaj w organach młodych i są bardziej trwałe niż ruchy turgorowe.

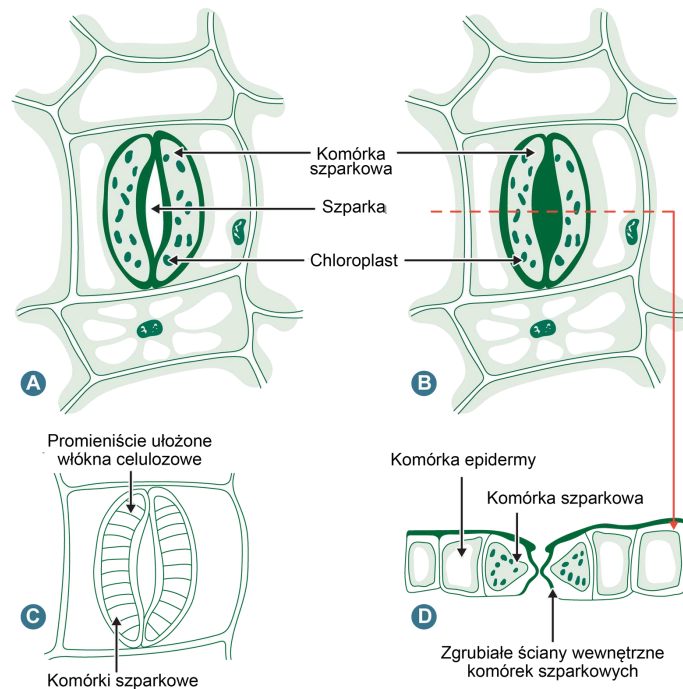
Ruchy turgorowe

Tropizmy i nastie – jakie to rodzaje ruchu?

W każdym przypadku reakcja nastyczna nie zależy od kierunku działania bodźca, lecz uwarunkowana jest pewnymi cechami morfologicznymi i fizjologicznymi reagującego organu.

Rola aparatów szparkowych w ruchach turgorowych

Najbardziej poznanymi nastycznymi ruchami turgorowymi są ruchy komórek szparkowych.



Aparat szparkowy typu nerkowatego: widok z góry szparki: A – otwartej; B – zamkniętej; C – ułożenie włókien celulozowych w komórkach szparkowych typu nerkowatego; D – widok przekroju poprzecznego.

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

Otwieranie się szparek – wzrost ciśnienia turgorowego

Otwieranie się szparek na świetle jest spowodowane wzrostem ciśnienia turgorowego w komórkach szparkowych, do których wnika woda, a więc jest przykładem ruchu turgorowego.

Etapy otwierania się szparek pod wpływem światła niebieskiego

Zamykanie się szparek – spadek ciśnienia turgorowego

Zamykanie się szparek jest wywoływane zmniejszeniem turgoru w komórkach szparkowych spowodowanym utratą wody do atmosfery (zamykanie hydropasywne) lub reakcjami metabolicznymi (zamykanie hydroaktywne), indukowanymi przez odwodnienie całego liścia i/lub zwiększoną podaż [kwasu abscysynowego \(ABA\)](#).

Mechanizm otwierania aparatów szparkowych.

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

Rodzaje nastii

Nastie, podobnie jak tropizmy, określa się według wyzwalających je bodźców.

Fotonastie

Fotonastie są ruchami wywołanymi zmianą intensywności światła. Zachodzą m.in. w płatkach kwiatów, liściach. Otwieranie i zamykanie się aparatów szparkowych to również ruchy fotonastyczne.

Trwa wczytywanie danych ..

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DDr5htXVI>

Fotonastia liści maranty (*Maranta leuconeura*).

Źródło: endolith, flickr.com, licencja: CC BY-NC-SA 2.0.

Na filmie przedstawiono ruchy liści rośliny doniczkowej, które miały miejsce w ciągu dnia w wyniku zmieniającego się nasłonecznienia. Raz liście nieznacznie

unoszą się, raz opadają, raz się delikatnie wykręcają w zależności od intensywności światła.

Chemonastie

Sejsmonastie

Nyktinastie (ruchy senne)

Słownik

aparat szparkowy

struktura występująca w skórcie organów pędowych roślin, złożona ze specjalnych komórek szparkowych (niekiedy też dodatkowych komórek przyszparkowych), między którymi znajduje się przestwór międzykomórkowy, zwany szparką. Pod wpływem zmian turgoru, dzięki nierównomiernym zgrubieniom ścian, komórki szparkowe mogą zmieniać kształt. Powoduje to otwieranie lub zamykanie się szparek, stanowiące ważny mechanizm regulacji wymiany gazowej (zwłaszcza transpiracji) między rośliną i otoczeniem

kwab abscysynowy (ABA)

hormon roślinny (fitohormon) hamujący wzrost i kiełkowanie, pobudzający opadanie owoców i liści, przyspieszający starzenie się tkanek, a także uczestniczący w regulacji spoczynku i morfogenezy oraz reakcji roślin na odwodnienie

nastie

(gr. *nastós* – mocno dociśnięty) ruchy organów roślin (niezależne od kierunków działania bodźca, często następujące w efekcie zmiany jego natężenia) oraz niektórych zwierząt

poduszczałka liściowa

zgrubienie ogonka liściowego lub osadki liścia złożonego u jego nasady lub u nasady blaszki liścia lub listka; może się wyginać na skutek zmiany turgoru,

zmieniając położenie liścia lub listka

ruchy roślin

zmiany położenia całego organizmu roślinnego lub jego części; wyróżnia się ruchy zachodzące pod wpływem bodźca wewnętrznego lub środowiskowego, a także ruchy częściowo bądź całkowicie niezależne od bodźca (ruchy autonomiczne)

ruchy autonomiczne roślin

ruchy o mechanizmie zarówno wzrostowym, jak i turgorowym, mniej lub bardziej niezależne od zmian środowiskowych w cyklu dobowym

tropizmy

(*trópos* – zwrot, obrót) ruchy wzrostowe organów roślin wywołane przez zewnętrzne bodźce i zależne od kierunku działania bodźców. Tropizmy mogą być dodatnie (w kierunku do źródła bodźca) lub ujemne (w kierunku przeciwnym). W zależności od rodzaju bodźca wyróżnia się fototropizm, grawitropizm, chemotropizm oraz tigmotropizm

turgor

stan wysycenia komórek i tkanek roślinnych wodą, umożliwiający utrzymanie kształtu i określonej pozycji przez roślinę lub niektóre jej organy, niemające dobrze wykształconej podtrzymującej tkanki mechanicznej

Grafika interaktywna

Mechanizm ruchów turgorowych

Sejsmonastia u albicji saman (*Albizia saman*).

Źródło: Dinesh Valke, flickr.com, licencja: CC BY-SA 2.0.

Sejsmonastia u muchołówki amerykańskiej (*Dionaea muscipula*).

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

Przykład sejsmonastii – zapylenie kwiatów *Stylidium*.

Źródło: Michael Whitehead, flickr.com, flickr.com, licencja: CC BY-SA 2.0.

Polecenie 1

Polecenie 2

Polecenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ruch cząsteczek wody podczas otwierania i zamykania się aparatów szparkowych.

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



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6

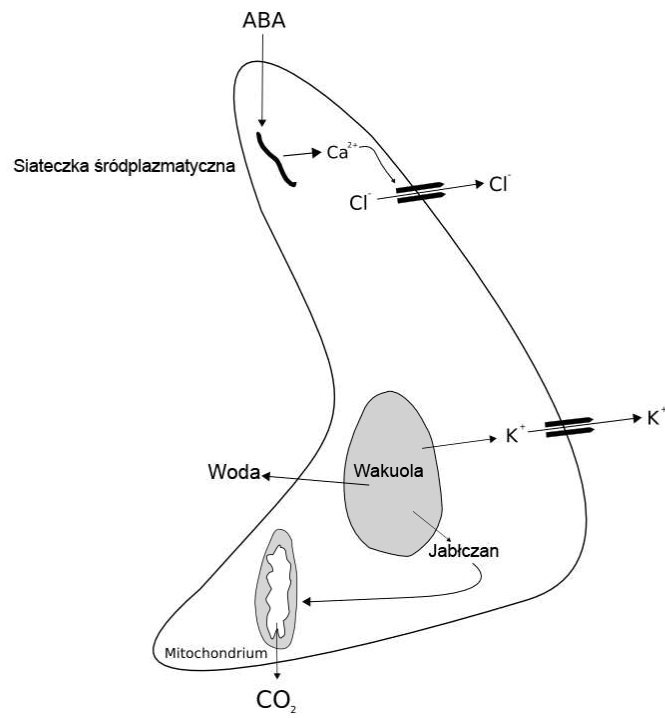




” Sam mechanizm otwierania i zamykania kwiatów był wielokrotnie badany przez fizjologów i jest stosunkowo dobrze poznany. Mogą na niego wpływać zarówno czynniki środowiskowe, jak temperatura i wilgotność powietrza oraz czynniki wewnętrzne, np. fitohormony. Nie do końca poznane zostały jednak mechanizmy ewolucyjne odpowiadające na pytanie, dlaczego właściwie zamykanie kwiatów na noc się roślinom opłaca (...). Naukowcy do badań wybrali ziarnopłon wiosenny (*Ficaria verna*), pospolity w Europie gatunek jaskra kwitnący od marca do maja (...). Ziarnopłon zamyka swoje kwiaty wieczorem, lecz również w deszczowe dni. Badacze słowaccy przeprowadzili eksperyment polegający na umieszczeniu nad niektórymi kwiatami cienkich drucików zapobiegających zamykaniu kwiatu. Badania przeprowadzono zarówno w laboratorium w kontrolowanych warunkach, jak i w środowisku naturalnym. Wyniki uzyskane w warunkach laboratoryjnych pokazały, że to, czy kwiaty były zamykane na noc, czy też nie, nie miało żadnego wpływu na czas kwitnienia oraz na skuteczność zapylenia. Taki sam rezultat przyniosły badania w naturalnym środowisku.

Źródło: K. Dudek, P. Tryjanowski, *Dlaczego kwiaty zamykają się na noc?*, [w:] *Biologia w szkole*, 2016, nr 13 (styczeń/luty), s. 19–21.

Ćwiczenie 8



Mechanizm zamykania aparatów szparkowych pod wpływem kwasu abscysynowego.

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

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Ruchy turgorowe roślin

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IX. Różnorodność roślin.

7. Reakcja na bodźce. Uczeń:

1) przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce (światło, temperatura, grawitacja, bodźce mechaniczne i chemiczne); planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice fototropizmu korzenia i pędu; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu; planuje i przeprowadza obserwację termonastii wybranych roślin;

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, na czym polegają turgorowe ruchy roślin.
- Porównasz ruchy turgorowe z ruchami wzrostowymi.
- Omówisz mechanizm umożliwiający zmianę kształtu komórek szparkowych.
- Wskażesz rodzaje nastii, które są ruchami turgorowymi.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;

- analiza grafiki interaktywnej;
- mapa myśli.

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. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Ruchy turgorowe roślin”. Prosi uczestników zajęć o zapoznanie się z tekstem w sekcji „Przeczytaj”, tak aby podczas lekcji mogli w niej aktywnie uczestniczyć i rozwiązywać zadania.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel wyświetla zawartość sekcji „Wprowadzenie”. Uczniowie interpretują ilustrację okładkową, przedstawiającą mimozę (*Mimosa pudica*), wskazując na jej powiązanie z tematem. Nauczyciel prosi o wyjaśnienie, na czym polegają sejsmonastie, występujące u przedstawionej rośliny. Pyta, jakie jeszcze występują ruchy roślin i czy uczniowie mieli okazję je zaobserwować na żywo; pyta również, czym są spowodowane te ruchy, oraz prosi wybranego ucznia o zdefiniowanie pojęcia turgoru.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Nauczyciel wyświetla grafiki zamieszczone w sekcji „Przeczytaj”, przedstawiające mechanizm otwierania i zamykania aparatów szparkowych oraz ruchy nastyczne u roślin, i wspólnie z uczniami analizuje je, odnosząc się do treści przeczytanych przez uczniów w ramach przygotowania do lekcji.
2. **Praca w grupach z treścią e-materiału.** Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy. Każda grupa na podstawie e-materiału przygotowuje zestaw pięciu pytań. Nauczyciel obserwuje pracę uczniów, w razie potrzeby służy pomocą. Zwraca uwagę, aby pytania były problemowe, a nie pamięciowe. Koryguje wypowiedzi uczniów.

Nauczyciel tworzy nowe grupy tak, aby w każdej znalazła się jedna osoba z każdej grupy poprzedniej. Każdy członek zespołu zadaje pytanie przygotowane przez swój zespół, pozostali odpowiadają na nie.

3. **Praca z multimediami („Grafika interaktywna”).** Uczniowie w zespołach dwuosobowych zapoznają się z treścią materiału oraz poleceniem nr 2 („Podaj dwa podobieństwa i dwie różnice w mechanizmie ruchów turgorowych aparatów szparkowych i ruchów turgorowych w sejsmonastiach”) i wspólnie rozwiązują zadanie.
4. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel wyświetla na tablicy treść ćwiczenia nr 7 (polegającego na określeniu ruchu nastycznego u opisanej rośliny na podstawie tekstu źródłowego) z sekcji „Sprawdź się”. Wraz z uczniami rozwiązuje je na forum klasy.
5. Uczniowie rozwiązują w grupach 4-osobowych ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie przedstawić proces zamknięcia aparatu szparkowego), wyświetlone przez nauczyciela na tablicy. Po jego wykonaniu następuje omówienie rezultatów na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Klasa wspólnie wykonuje mapę pojęć podsumowującą zajęcia.
2. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.
3. Nauczyciel podsumowuje najważniejsze informacje dotyczące ruchów turgorowych roślin.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”.
2. Dla chętnych: Jeśli masz w domu roślinę, u której występują ruchy turgorowe, stwórz film poklatkowy przedstawiający ten ruch i nagraj narrację wyjaśniającą zachodzący mechanizm.

Materiały pomocnicze:

- Neil A. Campbell i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Grafika interaktywna” na lekcji poświęconej nastiom.