

REFORMA
2017

BIOLOGIA

podręcznik

Oznaczono
zmiany
i wykreślenia

E-book
na eduranga.pl

**PODSTAWA
2024**



5

szkoła podstawowa

Drogi WSiP,

Nigdy bym nie publikowała publicznie książek wydawnictw, które działają na uczciwych zasadach.

Wasza firma jednak promuje masowy dodruk, całkowicie niepotrzebnych książek, które mogłyby być zastąpione wersjami elektronicznymi!

Co prawda e-booki są dostępne na waszej stronie, jednak:

- W przeciwieństwie do fizycznej książki, licencja na e-book kończy się po roku. Oznacza to, że jeżeli moja córka chciałaby powtórzyć sobie całą wiedzę do matury, musiałabym jej kupić wszystkie wasze książki od nowa.
- Waszych e-booków nie da się pobrać! Wymagają one dostęp do internetu, co uniemożliwia ich użycie na naszej wsi, gdzie zasięg jest ograniczony.
- Wasze e-booki nie działają na telefonach komórkowych!
- Wasze e-booki sprzedawane są po tej samej (albo wyższej) cenie co regulame książki. Cena e-booka powinna być niższa, gdyż e-booki wymagają elektronicznego czytnika (tabletu)!

Czas rozpocząć nową erę, w której papier nie jest beczelnie marnowany dla pieniędzy.

Przedstawiam e-book, który spełnia wszystkie oczekiwania uczniów.

Dbajmy o środowisko, zróbmy to dla młodych pokoleń.

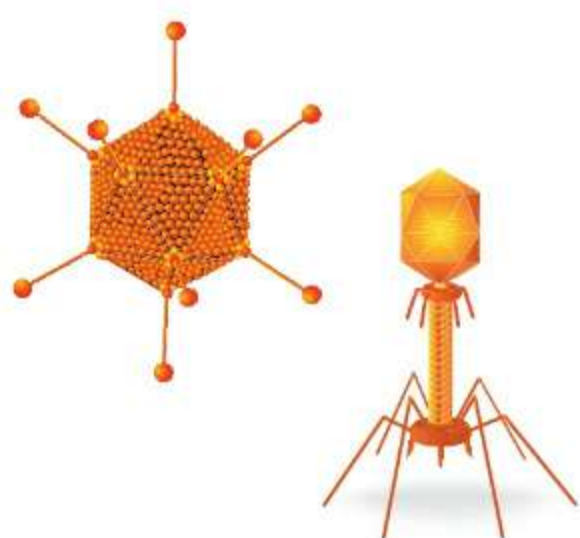
Spis treści

O podręczniku 4



Dział 1. Podstawy biologii. Struktura komórki

1. Powitanie biologii 6
2. Badanie świata organizmów 11
3. Budowa mikroskopu. Obserwacje mikroskopowe ... 16
4. Chemiczne podstawy życia 21
5. Budowa komórki zwierzęcej 26
6. Komórka roślinna i bakteryjna. Porównanie budowy komórek 30
7. Podsumowanie działu 35



Dział 2. Czynności życiowe i systematyka organizmów. Wirusy. Bakterie

8. Czynności życiowe organizmów 42
9. Odżywianie się organizmów. Fotosynteza 47
10. Oddychanie organizmów 53
11. Zasady klasyfikowania organizmów 58
12. Systematyka organizmów. Przegląd królestw 63
13. Bakterie i wirusy 68
14. Podsumowanie działu 73



Dział 3. Protisty. Grzyby. Rośliny zarodnikowe

15. Protisty – charakterystyka, czynności życiowe 80
16. Przegląd protistów. Protisty chorobotwórcze 85
17. Grzyby – różnorodność, budowa, czynności życiowe 92
18. Grzyby – środowisko życia i znaczenie 98
19. Budowa i różnorodność mchów 102
20. Paprociowe, widłakowe, skrzypowe 107
21. Podsumowanie działu 112



Dział 4. Rośliny nasienne. Tkanki i organy roślinne

22. Budowa roślin. Tkanki roślinne 120
23. Rośliny nagonasienne 127
24. Cechy charakterystyczne i znaczenie okrytonasiennych 133
25. Korzeń i pęd okrytonasiennych 139
26. Budowa kwiatu. Rozmnażanie się okrytonasiennych 145
27. Nasiona i owoce okrytonasiennych 150
28. Podsumowanie działu 155
- Indeks 162
- Źródła ilustracji 164

O podręczniku

Podręcznik został podzielony na 4 działy. Na końcu każdego z nich znajduje się podsumowanie z najważniejszymi treściami do zapamiętania i zadania.

1 Powitanie biologii

Z tej lekcji dowiesz się:

- czym się zajmuje biologia i jaki jest zakres jej badań;
- jakie są cechy organizmów;
- jakie są elementy budowy organizmów;
- po co się uczymy biologii i czy ta wiedza może przysłużyć się w życiu.

Czego można się nauczyć na lekcjach biologii?

Z lekcji przyswajasz wiedzę, że otaczający nas świat obejmuje **przyrodę żywą**, czyli świat, w którym żyją organizmy, np. zwierzęta, rośliny, grzyby i niewidoczne gołym okiem mikroorganizmy, np. bakterie. Na przyrodę składają się również jej nieożywione elementy, czyli np. woda, powietrze, skały, a także promienie słoneczne. O składnikach przyrody **nieożywionej** będziemy się uczyć na lekcjach geologii, natomiast na lekcjach biologii poznasz bliżej żywe składniki przyrody.

Na początku warto pamiętać, że znaczenie słowa **biologia** (Bio - (od greckiego bios) oznacza życie, a logos - logia (od greckiego logos, czyli słowa-ówiadory o tym, że całość dotyczy nauki, czyli biologii to nauka o życiu. Biologia jest jedną z nauk przyrodniczych, obok chemii, fizyki i geologii. Ze względu na różnorodność zjawisk i procesów zachodzących w organizmach oraz różnorodność form życia

Wybrane działy biologii

BIOLOGIA jest jedną z nauk przyrodniczych. Ze względu na zróżnicowanie badanych gatunków organizmów, światów i środowisk wyróżniono wiele dziedzin biologii.

Zoologia, Botanika, Genetyka, Mikrobiologia, Ekologia

Budowa komórki roślinnej

Komórka roślinna różni się od komórki zwierzęcej tym, że zawiera chloroplasty i ścianę komórkową oraz duże wakuole. Ze względu na obecność jądra komórkowego jest przykładem komórki eukariotycznej.

cytoplazma - jest płynną substancją, w której znajdują się wszystkie organelle komórki

jądro komórkowe - kontroluje procesy życiowe komórki

chloroplast - jest to miejsce, w którym zachodzi fotosynteza, w wyniku której powstaje cukier oraz tlen

ściana komórkowa - jest to warstwa, która nadaje komórce kształt i chroni ją przed uszkodzeniem

mitochondrium - jest to miejsce, w którym zachodzi oddychanie komórkowe

14 Podsumowanie działu

Czynności życiowe organizmu

Wzrost roślin światła na przykład fotosyntezy

Przebieg doświadczenia:

1. Odcinamy dwa fragmenty rośliny z liśćmi i łodygą (np. z kukuřicy).
2. Do dwóch szklanek wlewamy 2 litry letniej wody z kwasem octowym.
3. Ustawiamy szklanki w ciemnym miejscu.
4. Odcinamy szklankę i podlewamy liście wodą z kwasem octowym.
5. Ustawiamy szklankę w ciemnym miejscu.
6. Do obu szklanek wlewamy wodę z kwasem octowym.
7. W szklance 1 od czasu do czasu sprawdzamy, czy liście nie zmieniają koloru.
8. W szklance 2 od czasu do czasu sprawdzamy, czy liście nie zmieniają koloru.

Znaczenie fotosyntezy dla życia na Ziemi

Gdyby nie było fotosyntezy, nie mogłoby być życia na Ziemi. Fotosynteza jest procesem, w którym rośliny zamieniają dwutlenek węgla i wodę w cukier i tlen. Cukier jest źródłem energii dla roślin, a tlen jest niezbędny dla wszystkich organizmów żyjących na Ziemi.

Pytania zamieszczone pod każdym tematem zwrócą twoją uwagę na omawiane zagadnienia i wzbudzą zainteresowanie.

Ciekawe i atrakcyjne **infografiki** ułatwią ci zrozumienie omawianych treści i zachęcą do poznawania biologii.

Proste doświadczenia i obserwacje proponowane w **Zbadaj** ułatwią ci zrozumienie wielu procesów biologicznych i pokażą ich powiązanie z życiem codziennym.

8 Czynności życiowe organizmów

Z tej lekcji dowiesz się:

- że tylko żywe organizmy wykazują czynności życiowe;
- po co organizmy żyją i rozmnażają się;
- jakie są sposoby rozmnażania się organizmów;
- czy dla organizmu jest korzystniejsze rozmnażanie się płciowo, czy - bezpłciowo.

Charakterystyka czynności życiowych organizmów

Organizmy żywe wykazują czynności życiowe, które odróżniają je od przedmiotów nieożywionych. Czynności życiowe to: odżywianie się, oddychanie, wydalanie, rozmnażanie się, wzrost i rozwój.

Oddychanie

Oddychanie to proces, w którym organizm pobiera tlen z powietrza i wydala dwutlenek węgla. Jest to proces, który umożliwia organizmowi uzyskanie energii potrzebnej do życia.

Wzrost i rozwój

Wzrost i rozwój to procesy, które umożliwiają organizmowi zwiększenie swojej wielkości i zmianę swojej formy. Jest to proces, który umożliwia organizmowi przetrwanie i rozmnażanie się.

Warto wiedzieć

Najważniejszą funkcją oddychania jest dostarczenie energii potrzebnej do życia. Bez oddychania organizm nie mógłby przetrwać.

10

Znaczenie wiedzy biologicznej

Wiedza biologiczna jest wykorzystywana w wielu dziedzinach nauki, np. w medycynie, weterynarystyce, rolnictwie, mikrobiologii, genetyce, ekologii, ochronie środowiska, itp. Dzięki wiedzy biologicznej możemy lepiej zrozumieć świat, w którym żyjemy, i lepiej go chronić.

Przydatność wiedzy biologicznej

W pracy zawodowej: w rolnictwie, w weterynarystyce, w ochronie środowiska, w przemyśle, w badaniach naukowych.

Zapamiętaj

- Biologia jest nauką, która zajmuje się badaniem organizmów żywych i ich funkcjonowania.
- Wiedza biologiczna jest wykorzystywana w wielu dziedzinach nauki i w życiu codziennym.
- Dzięki wiedzy biologicznej możemy lepiej zrozumieć świat, w którym żyjemy, i lepiej go chronić.

Polećmy

1. Wyjaśnij, co to jest biologia. Podaj trzy przykłady działo biologii i powiedz, czym się zajmują.
2. Odróżnij, jakie są cechy charakterystyczne organizmów.
3. Wyjaśnij, jak organizmy żywe różnią się od przedmiotów nieożywionych.
4. Wyjaśnij, czym się różni organizm żywy od organizmu nieożywionego.
5. Podaj przykład zastosowania wiedzy biologicznej w gospodarstwie i życiu codziennym człowieka.

14 Podsumowanie działu

Czynności życiowe organizmu

Wzrost roślin światła na przykład fotosyntezy

Przebieg doświadczenia:

1. Odcinamy dwa fragmenty rośliny z liśćmi i łodygą (np. z kukuřicy).
2. Do dwóch szklanek wlewamy 2 litry letniej wody z kwasem octowym.
3. Ustawiamy szklanki w ciemnym miejscu.
4. Odcinamy szklankę i podlewamy liście wodą z kwasem octowym.
5. Ustawiamy szklankę w ciemnym miejscu.
6. Do obu szklanek wlewamy wodę z kwasem octowym.
7. W szklance 1 od czasu do czasu sprawdzamy, czy liście nie zmieniają koloru.
8. W szklance 2 od czasu do czasu sprawdzamy, czy liście nie zmieniają koloru.

Znaczenie fotosyntezy dla życia na Ziemi

Gdyby nie było fotosyntezy, nie mogłoby być życia na Ziemi. Fotosynteza jest procesem, w którym rośliny zamieniają dwutlenek węgla i wodę w cukier i tlen. Cukier jest źródłem energii dla roślin, a tlen jest niezbędny dla wszystkich organizmów żyjących na Ziemi.

Warto wiedzieć – dowiesz się więcej na temat zagadnień prezentowanych na lekcji.

Dzięki **Zapamiętaj** szybko uporządkujesz zdobyte wiadomości, a **Polecenia** umożliwią sprawdzenie wiedzy.

Podsumowania działów ułatwią powtórzenie materiału przed kartkówką lub sprawdzianem, a zadania w **Sprawdź, co umiesz** pomogą utrwalić wiadomości.

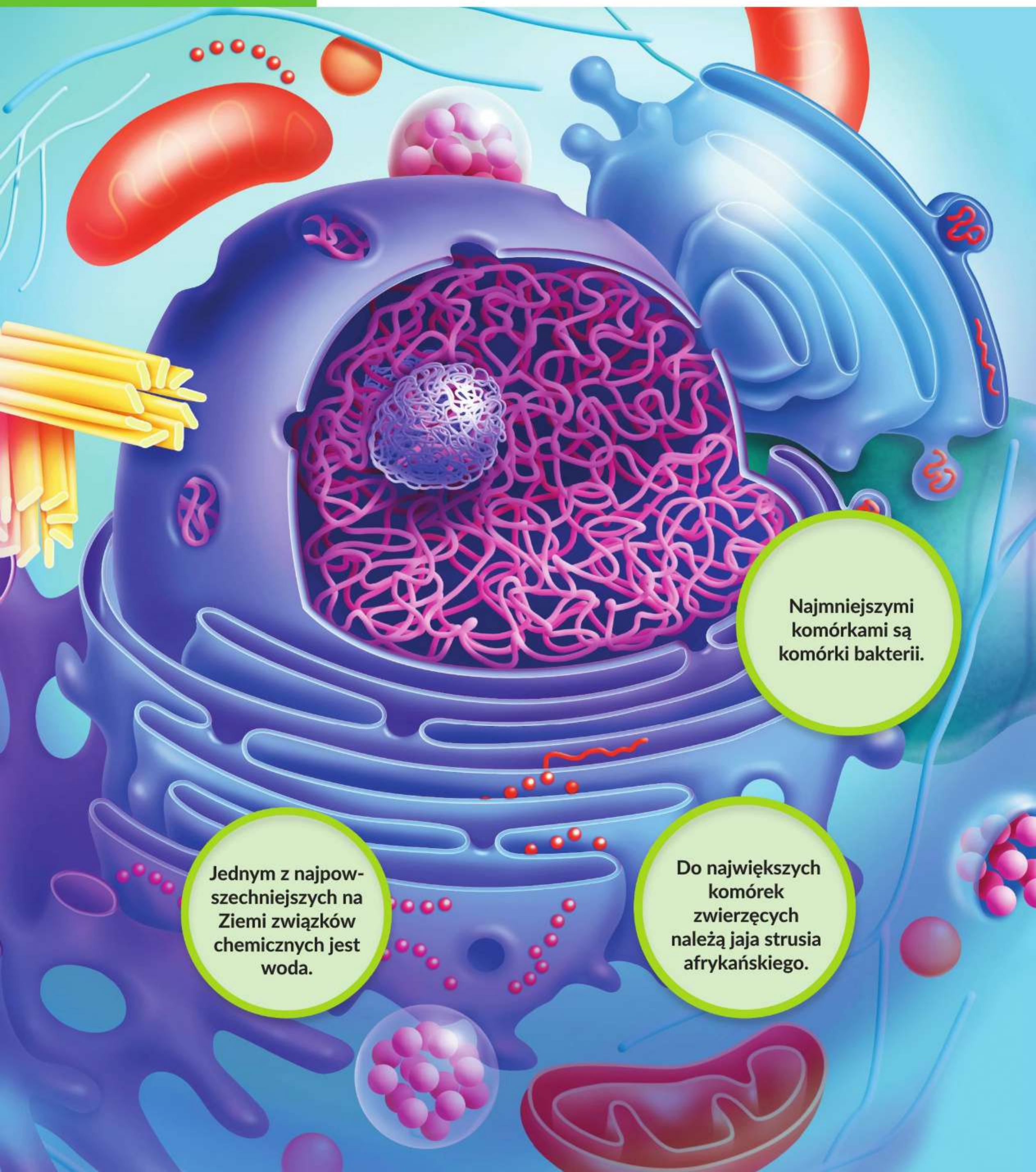
Pamiętaj, by odpowiedzi do wszystkich zadań zamieszczonych w podręczniku zapisywać z zeszytu przedmiotowym.



zmiany i wykreślenia według podstawy programowej 2024

1

Podstawy biologii. Struktura komórki



Najmniejszymi
komórkami są
komórki bakterii.

Jednym z najpow-
szechniejszych na
Ziemi związków
chemicznych jest
woda.

Do największych
komórek
zwierzęcych
należą jaja strusia
afrykańskiego.

1 Powitanie biologii

Z tej lekcji dowiesz się:

- czym się zajmuje biologia i jaki jest zakres jej badań;
- jakie są cechy organizmów;
- jakie są elementy budowy organizmów;
- po co się uczyć biologii i czy ta wiedza może przydać się w życiu.

Czego można się nauczyć na lekcjach biologii

Z lekcji przyrody wiesz, że otaczający nas świat obejmuje **przyrodę ożywioną**, którą tworzą istoty żywe, czyli ludzie, zwierzęta, rośliny, grzyby i niewidoczne gołym okiem mikroskopijne organizmy, np. bakterie. Na przyrodę składają się również jej nieożywione elementy, czyli np. woda, powietrze, skały, a także promienie słoneczne. O składnikach **przyrody nieożywionej** będziesz się uczyć na lekcjach geografii,

natomiast na lekcjach biologii poznasz bliżej żywe składniki przyrody.

Na początku warto poznać znaczenie słowa **biologia**. Bio- (od greckiego *bios*) oznacza życie, a cząstka -logia (od greckiego *logos*, czyli słowo) świadczy o tym, że całość dotyczy nauki, czyli biologia to nauka o życiu. Biologia jest jedną z nauk przyrodniczych, obok chemii, fizyki i geografii. Ze względu na zróżnicowanie zjawisk i procesów zachodzących w organizmach oraz różnorodność form życia

Wybrane działy biologii



w biologii wyróżniono wiele dyscyplin naukowych. Działy biologii to np.:

- **zoologia** – nauka o zwierzętach;
- **botanika** – nauka o roślinach;
- **mikrobiologia** – nauka o mikroorganizmach;
- **ekologia** – nauka o powiązaniach między różnorodnymi organizmami a środowiskiem i między organizmami;
- **genetyka** – nauka badająca przekazywanie cech organizmów (dziedziczenie cech) z pokolenia na pokolenie;
- **anatomia** – nauka badająca budowę wewnętrzną organizmów;
- **fizjologia** – nauka badająca czynności życiowe organizmów.

Cechy organizmów

Organizmy, jak pamiętasz z lekcji przyrody: odżywiają się, oddychają, rozmnażają się, rosną, czyli wykazują **czynności życiowe**.

Organizmy są zbudowane z komórek, czyli mają **budowę komórkową**. Ciało człowieka składa się z ogromnej liczby komórek, podobnie jak ciała roślin, zwierząt czy grzybów (organizmy wielokomórkowe). Istnieją również organizmy, których ciało jest zbudowane tylko z jednej komórki, np. bakterie (organizmy jednokomórkowe).

Poziomy organizacji budowy organizmów

Komórki budujące organizmy wielokomórkowe cechuje swoista organizacja budowy. Mniejsze i prostsze elementy tworzą struktury większe i bardziej złożone: tkanki, narządy, układy narządów. Taki układ elementów budowy organizmu nazywa się **hierarchicznym**.

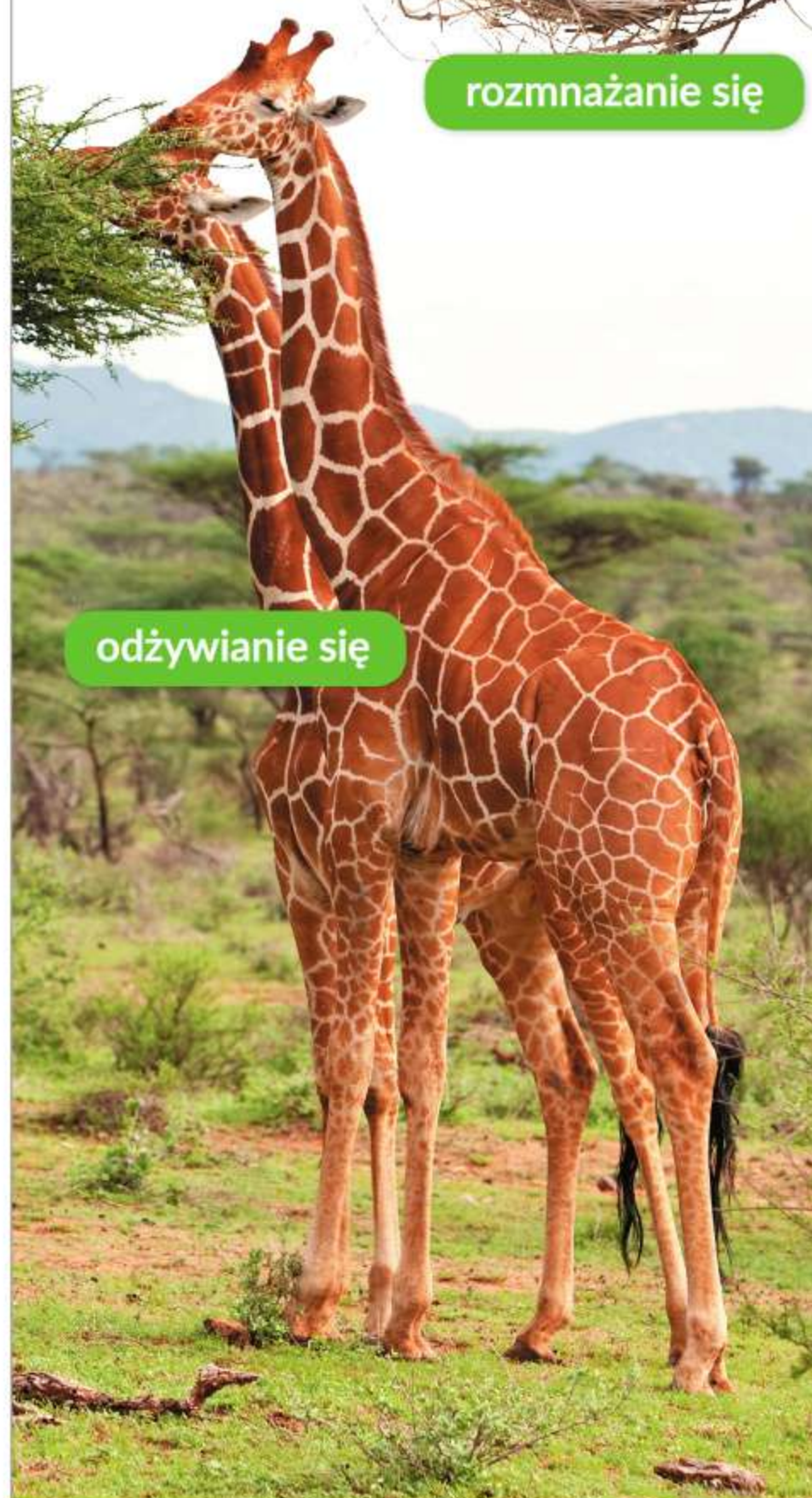
■ Przykładowe czynności życiowe organizmów



ruch



rozmnażanie się



odżywanie się

■ Od komórki do organizmu

W organizmie komórki, tkanki, narządy, układy narządów nie są zbiorem oddzielnych struktur. Wszystkie te elementy budowy są od siebie zależne, a ich wspólne działanie sprawia, że organizm funkcjonuje prawidłowo.



Organizmy jednokomórkowe

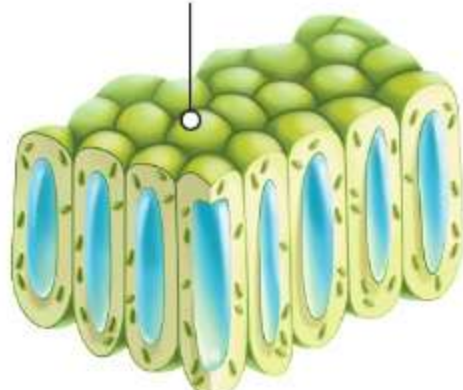
Niektóre organizmy (np. bakterie, część glonów) mają ciało zbudowane tylko z jednej komórki. Komórka ta wykonuje wszystkie czynności życiowe, np. odżywia się, rośnie, reaguje na bodźce, rozmnaża się.

komórka roślinna



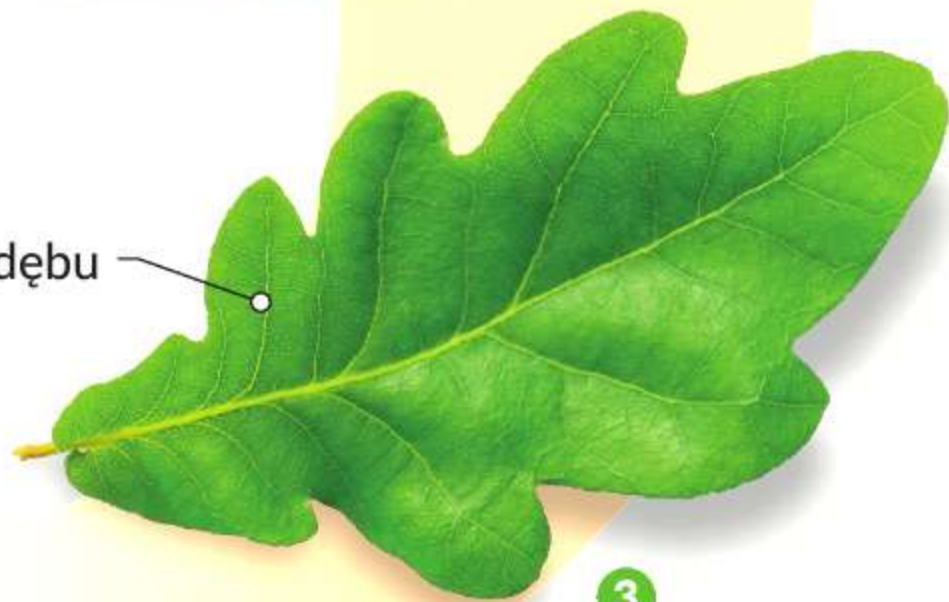
1 komórka

tkanka mięsistowa liścia



2 tkanka

liść dębu



3 organ

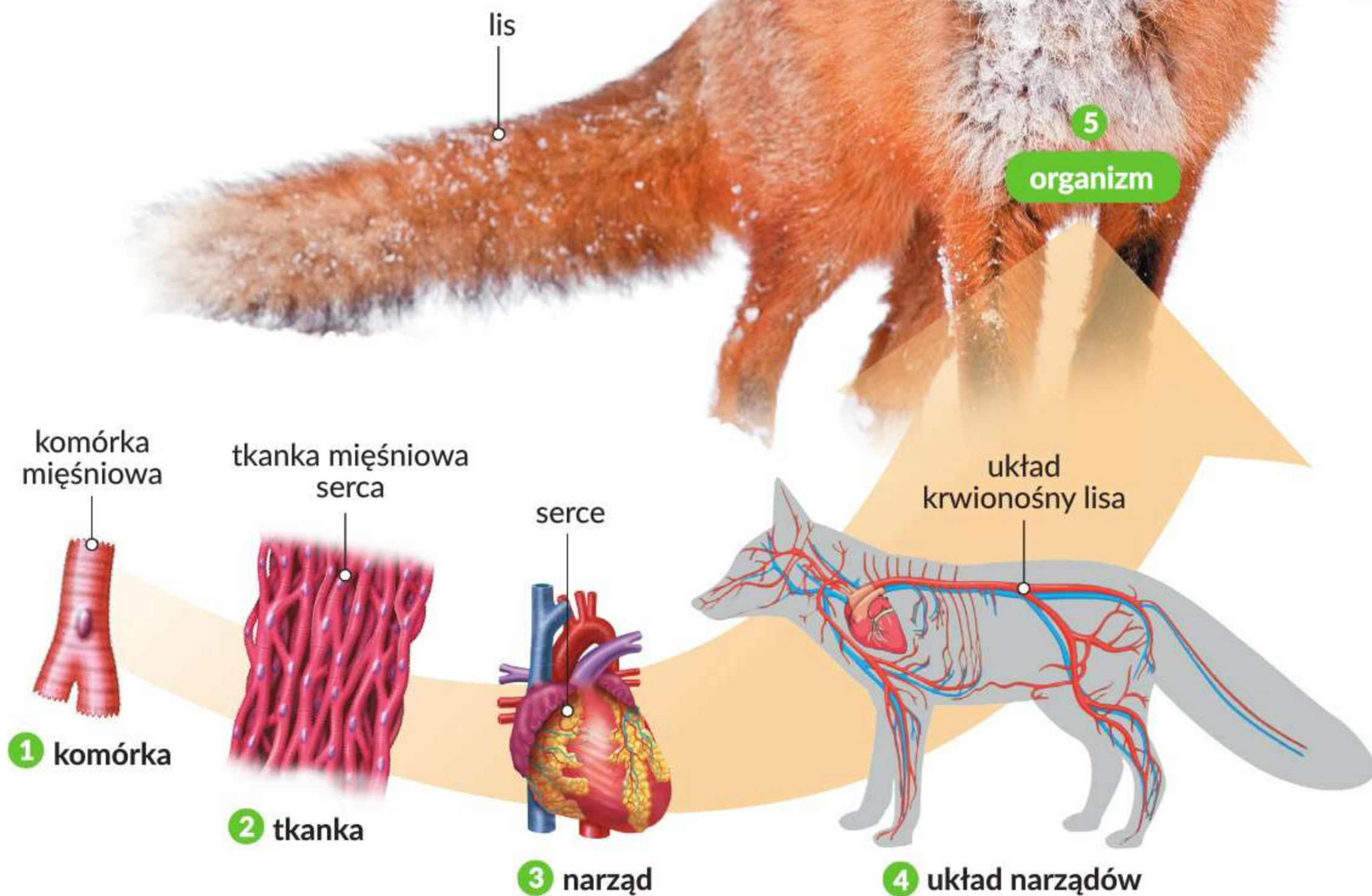


dąb

5 organizm

Różnice w poziomach organizacji roślin i zwierząt

Komórki i tkanki roślin oraz zwierząt różnią się od siebie. Narzędom zwierząt odpowiadają u roślin organy. U zwierząt narządy budują układy narządów. U roślin organy nie tworzą układów, chociaż są ze sobą połączone i współdziałają ze sobą.



- 1 Komórka** jest podstawowym elementem budującym organizm. Komórki różnią się wielkością i budową.
- 2 Tkanki** to zespoły komórek o podobnej budowie i funkcjach, np. tkanka mięśniowa lub tkanka nerwowa u zwierząt.
- 3 Narządy** (lub u roślin: **organy**) są zbudowane z tkanek, np. serce u zwierząt czy liść u roślin. Każdy narząd odpowiada za konkretne czynności.

- 4 Układy narządów** są utworzone z narządów, które współpracują w wykonywaniu czynności życiowych organizmu, np. układ krwionośny.
- 5 Organizm** tworzą budujące go układy narządów lub organy. Wszystkie elementy organizmu (od komórek po układy narządów) są od siebie zależne i współpracują ze sobą przy wykonywaniu czynności życiowych.

Znaczenie wiedzy biologicznej

Wiedza biologiczna jest wykorzystywana w różnych dziedzinach nauki, np. w medycynie, weterynarii, rolnictwie. Wiele mikroorganizmów, np. niektóre bakterie czy mikroskopijne grzyby, znajduje zastosowanie w przemyśle, m.in. przy wyrobie jogurtów, kefirów, serów, przy produkcji szczepionek, leków czy perfum.

Dzięki wiedzy biologicznej potrafimy odróżnić organizmy trujące od nietrujących (np. muchomora sromotnikowego od czubajki kani), zwierzęta jadowite od niejadowitych (np. żmiję zygzakowatą od zaskrońca). Znajomość biologii ułatwia nam właściwe postępowanie na co dzień. Dzięki niej wiemy, jak postępować, np. co robić, aby uniknąć zakażenia drobnoustrojami.

PRZYDATNOŚĆ WIEDZY BIOLOGICZNEJ			
W pracy zawodowej		W życiu codziennym	
			
w medycynie	w weterynarii	w uprawie ogródka	w hodowli ryb

ZAPAMIĘTAJ

- Biologia jest nauką, która zajmuje się wszystkimi organizmami, a w szczególności ich budową i czynnościami życiowymi.
- Organizm wielokomórkowy zwierząt składa się z układów, te zaś z narządów, narządy z tkanek, a tkanki z komórek.
- Komórka to podstawowy element budowy każdego organizmu. Komórki różnią się wielkością, budową i funkcją.
- Tkanki to zespoły wyspecjalizowanych komórek o podobnej budowie i funkcjach.
- Narząd to część organizmu zwierząt zbudowana z jednej lub kilku tkanek, pełniąca określone funkcje. Odpowiednikiem narządów u roślin są organy.
- Układ narządów to zespół narządów, które współpracują w wykonywaniu czynności życiowych. Układy narządów występują tylko u zwierząt.

POLECENIA

1. Wyjaśnij, co to jest biologia. Podaj trzy przykłady działów biologii i określ, czym się zajmują.
2. Określ, jakie cechy charakteryzują organizmy.
3. Wymień poziomy organizacji budowy organizmu zwierzęcia i organizmu rośliny – od najprostszego do najbardziej złożonego.
4. Wyjaśnij, czym są komórka, tkanka, narząd i układ narządów.
5. Podaj przykłady zastosowania wiedzy biologicznej w gospodarce i życiu codziennym człowieka.

2 Badanie świata organizmów

Z tej lekcji dowiesz się:

- czym różni się obserwacja biologiczna od doświadczenia biologicznego;
- jakie czynności należy wykonać podczas planowania i przeprowadzania doświadczenia;
- jak odróżnić problem badawczy od hipotezy;
- czym różni się próba kontrolna od próby badawczej;
- dlaczego warto dokumentować wyniki badań.

Metody naukowe w biologii

Biologia jest nauką opartą na:

- obserwacjach,
- doświadczeniach,
- interpretacji stwierdzonych faktów.

W biologii, jak w każdej dziedzinie nauki, ważne jest rzetelne i systematyczne badanie wybranego zagadnienia. Takie naukowe podejście do badań zapewnia wiarygodność i powtarzalność wyników oraz słuszność wniosków.

Ciekawość poznawcza, czyli sztuka zadawania pytań

Gdy widzisz na co dzień różne organizmy, często zadajesz sobie pytania, jak są zbudowane, gdzie żyją, czym się odżywiają. Odpowiedzi możesz uzyskać np. z internetu,

tu, książek, filmów popularnonaukowych, od naukowców oraz nauczycieli. Podstawowym źródłem informacji są własne badania biologiczne oparte na obserwacjach i doświadczeniach.

Planowanie badań biologicznych

- 1 Wybranie, który organizm będzie obserwowany/badany (**co?**).
- 2 Określenie, jaki jest cel obserwacji/doświadczenia (**dlaczego?**).
- 3 Wskazanie miejsca obserwacji/doświadczenia (**gdzie?**).
- 4 Doprecyzowanie daty i godziny obserwacji/doświadczenia (**kiedy?**).
- 5 Wybranie sposobu dokonywania pomiarów (**jak?**).



Podstawowe metody badania świata organizmów

Obserwacja biologiczna to metoda badawcza polegająca na bezpośrednim poznaniu (za pomocą zmysłów) budowy, zachowań, czynności życiowych różnych organizmów albo zjawisk, procesów bez zmieniania czy zaburzania jakichkolwiek warunków środowiska. Obserwacja ma na celu poznanie stanu naturalnego.

Doświadczenie biologiczne (eksperyment) jest metodą badania organizmów, zjawisk lub procesów biologicznych w ściśle określonych i kontrolowanych warunkach. Podczas doświadczenia celowo dokonuje się zmiany najczęściej jednego czynnika, aby sprawdzić, jaki wywiera wpływ na organizm, zjawisko czy proces. Planowo więc zmieniamy np. ilość wody, dostęp światła, składniki pokarmu czy zakres temperatury, aby się dowiedzieć, jak ta zmiana będzie oddziaływać na organizm czy zjawisko lub proces biologiczny. Doświadczenia biologiczne są przeprowadzane w warunkach sztucznych (np. laboratoryjnych) i kontrolowanych, umożliwiających wielokrotne ich

powtórzenie. W trakcie przeprowadzania doświadczeń wykorzystujemy obserwację i dokonujemy pomiarów.

Podczas planowania i przeprowadzania doświadczeń biologicznych należy uwzględniać kolejność wykonywanych czynności, czyli **procedurę badawczą**.

Doświadczenie przeprowadza się według opracowanego wcześniej planu. Należy wyodrębnić **próby kontrolną i badawczą**.

Podstawowe elementy procedury badawczej

- 1 **Określenie problemu badawczego**, czyli postawienie pytania.
- 2 **Sformułowanie hipotezy**, czyli przypuszczenia.
- 3 Określenie **próby kontrolnej** i **próby badawczej**.
- 4 Zbieranie i dokumentowanie **wyników doświadczenia**.
- 5 **Interpretacja wyników** doświadczenia.
- 6 **Sformułowanie wniosku/wniosków**.



▲ Obserwację biologiczną zwykle przeprowadzasz w naturalnym środowisku.



▲ Doświadczenie biologiczne możesz wykonać w domu lub szkole.

Etapy przeprowadzenia doświadczenia

1 Problem badawczy

Przed przystąpieniem do eksperymentu stawiamy sobie pytanie, na które chcielibyśmy uzyskać odpowiedź. To pytanie stanowi **problem badawczy** i cel doświadczenia. Nazwa badanego organizmu oraz zmieniany czynnik muszą być zawarte w pytaniu.

Czy woda jest potrzebna do wzrostu rzeżuchy?

2 Hipoteza

Próba odpowiedzi na pytanie będące problemem badawczym stanowi **hipotezę**, czyli naukowo uzasadnione przypuszczenie co do tego, jaki będzie spodziewany wynik badania. Jest wyrażana zdaniem oznajmującym.

Woda jest potrzebna do wzrostu rzeżuchy.

3 – 5 Przebieg doświadczenia

Wykonujemy zaplanowane doświadczenie, obserwujemy jego przebieg i dokumentujemy wyniki. Aby porównać wpływ danego czynnika na organizmy, w każdym doświadczeniu należy stworzyć **dwie grupy: próbę kontrolną i próbę badawczą**. Próby te powinny różnić się jednym czynnikiem (tu: obecnością wody), którego wpływ badamy, a pozostałe czynniki (np. światło, temperatura otoczenia) w obu grupach powinny być takie same.



próba kontrolna

W próbie kontrolnej wszystkie czynniki wpływające na organizm są takie same jak w naturze (nie są zmieniane). Z tego powodu rośliny rzeżuchy będą podlewane odpowiednią (optymalną) ilością wody.

próba badawcza

W próbie badawczej jeden z czynników zostaje celowo zmieniony. Dzięki temu można porównać jego wpływ na organizm. W tym doświadczeniu w próbie badawczej rośliny rzeżuchy nie były wcale podlewane.

6 Wnioski

Z prawidłowo przeprowadzonego i kilkakrotnie powtórnego doświadczenia można wyciągnąć wnioski, które potwierdzają lub nie postawioną hipotezę.

Woda jest potrzebna do wzrostu rzeżuchy.

Próba kontrolna pomaga określić, czy wyniki doświadczenia spowodowała zmiana analizowanego czynnika. Obie próby powinny cechować jednolitość materiału badawczego, to znaczy powinny się składać z takiej samej liczby osobników określonego gatunku i w tym samym wieku.

Dokumentowanie wyników eksperymentów i obserwacji

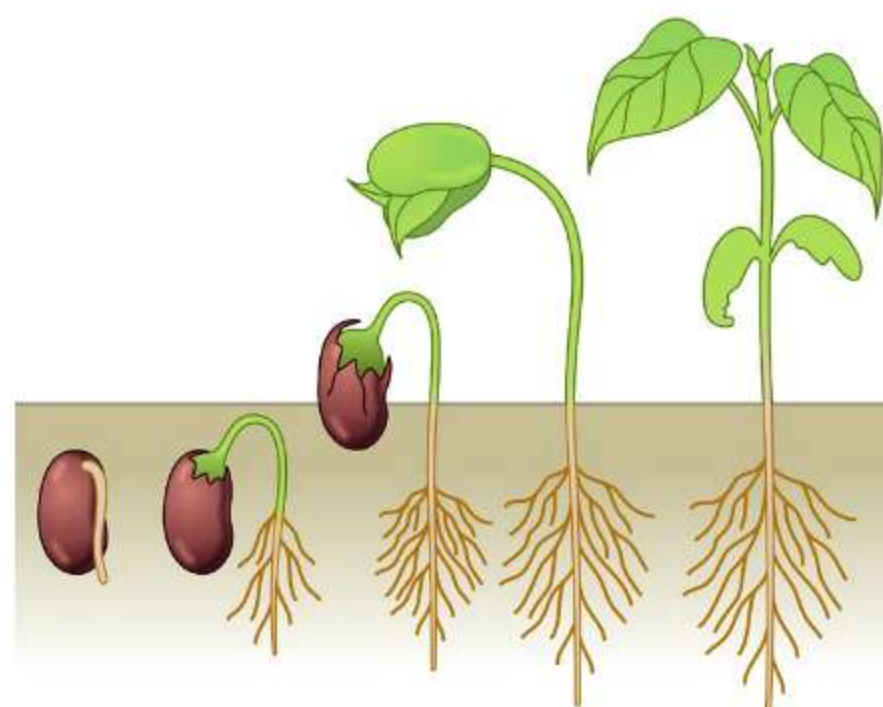
Ważne jest zaplanowanie **sposobu dokumentowania** doświadczenia/obserwacji, np. za pomocą: opisu, rysunku, fotografii, filmu, nagrania dźwiękowego, tabeli, wykresu oraz schematu.

Pomocną w dokumentowaniu przebiegu doświadczenia czy obserwacji jest

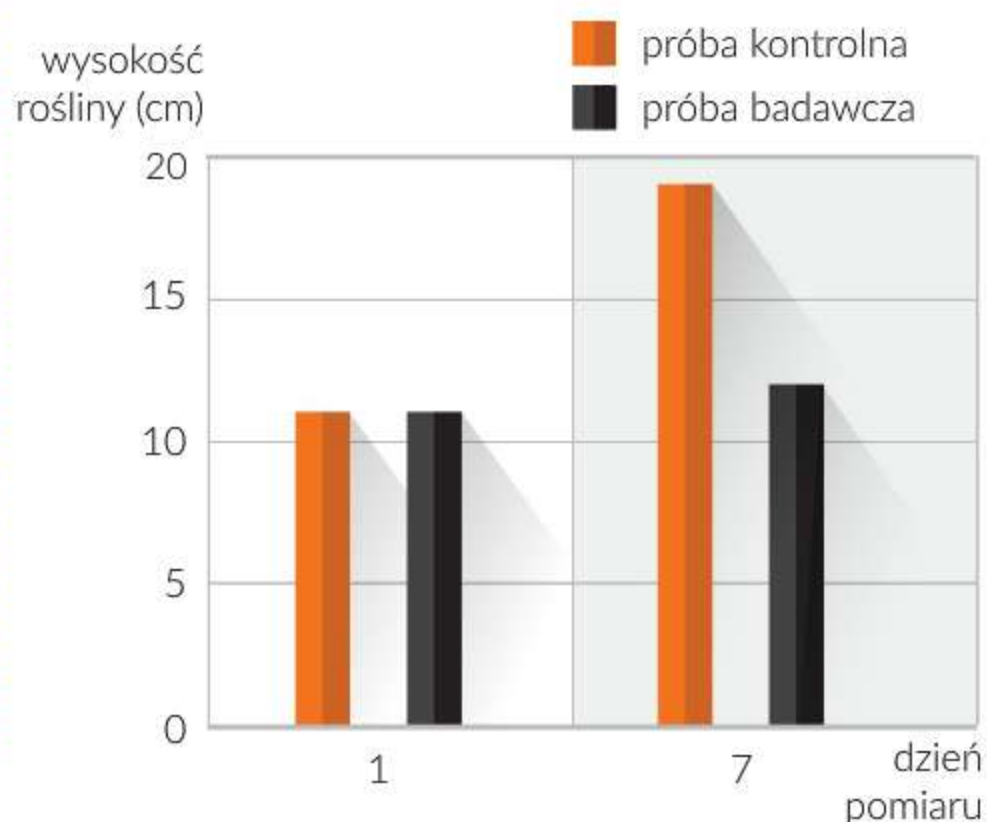
karta doświadczenia lub **karta obserwacji**, ponieważ pozwala w uporządkowany sposób zanotować kolejne czynności. Taka karta ma swoje ustalone punkty: temat, cel doświadczenia, potrzebne materiały, przebieg doświadczenia, wyniki i wnioski.

Ważnym sposobem dokumentowania wyników obserwacji są rysunki. Dobrze wykonany rysunek pomaga zrozumieć budowę obserwowanego organizmu lub jego elementu oraz zachodzące zmiany.

Warto wyniki badania umieszczać w tabeli. Pozwala to uporządkować dane i dostrzec najprostsze zależności podczas trwania eksperymentu. W tabelę wpisuje się dane liczbowe i opisowe. Zawsze warto



Wpływ płynu do mycia naczyń na wzrost fasoli		
Dzień	Próba kontrolna	Próba badawcza
1.	roślina ma 11 cm wysokości	roślina ma 11 cm wysokości
3.	roślina ma 12 cm wysokości	roślina ma 11 cm wysokości
5.	roślina ma 15 cm wysokości	roślina ma 12 cm wysokości
7.	roślina ma 19 cm wysokości	roślina zwiędła (wysokość 12 cm)



▲ Wyniki doświadczenia dokumentuje się za pomocą np. zdjęcia, rysunku, tabeli, wykresu.

uwzględnić rubrykę *Uwagi*. Można w niej zamieszczać notatki dotyczące przebiegu eksperymentu, które przyczynią się do jego trafnej interpretacji. Tabela powinna mieć tytuł ogólny, tytuły wierszy i kolumn, zawierać datę i czas przeprowadzenia pomiarów oraz jednostki pomiarów.

Formułowanie wniosków z doświadczeń i obserwacji

Wnioski można wyciągnąć dopiero po kilkakrotnym powtórzeniu badań i uzyskaniu podobnych wyników.

Wniosek najczęściej jest potwierdzeniem lub zaprzeczeniem przypuszczenia zawartego w hipotezie. W razie odrzucenia hipotezy formułujemy nową i aby ją sprawdzić, planujemy nowy eksperyment.

Główne zasady przeprowadzania doświadczeń

- 1 Doświadczenia muszą być bezpieczne dla ciebie i innych, nie mogą wyrządzać nikomu krzywdy. Nie mogą przysparzać bólu organizmom, które badamy.
- 2 Każde doświadczenie trzeba starannie zaplanować. Pozwoli to na wcześniejsze zgromadzenie potrzebnych materiałów i przyrządów.
- 3 Doświadczenie powinno być starannie przeprowadzone i udokumentowane zgodnie z wcześniej opracowaną kartą doświadczenia.
- 4 Wyniki doświadczenia należy rzetelnie i starannie opisać. Nie wolno podawać wyników nieprawdziwych.

ZAPAMIĘTAJ

- Obserwacja i doświadczenie (eksperyment) biologiczne są to zaplanowane działania, mające na celu uzyskanie odpowiedzi na wcześniej sformułowane pytanie – problem badawczy.
- Eksperyment przeprowadza się w ściśle określonych i kontrolowanych warunkach. Różni się on od obserwacji zmianą jednego z czynników wpływających na organizm, zjawisko czy proces biologiczny.
- Podstawowymi elementami procedury badawczej są: określenie problemu badawczego, hipotezy, próby kontrolnej i próby badawczej, dokumentowanie i interpretacja wyników doświadczenia oraz sformułowanie wniosku.
- Istotą doświadczenia jest sprawdzenie postawionej hipotezy. Hipoteza to sformułowanie oczekiwanego wyniku doświadczenia.
- Najważniejsze zasady prowadzenia doświadczeń to: odpowiednia liczba badanych osobników, jednolitość materiału badawczego, uwzględnienie próby badawczej i próby kontrolnej, powtarzalność warunków doświadczenia.

POLECENIA

1. Wyjaśnij, czym różni się obserwacja biologiczna od doświadczenia biologicznego.
2. Na podstawie konkretnego doświadczenia biologicznego podaj przykład problemu badawczego i sformułuj do niego hipotezę.
3. Wyjaśnij, jaka jest różnica między próbą kontrolną a próbą badawczą.
4. Określ, w jaki sposób możemy dokumentować wyniki obserwacji i doświadczeń.
5. Podaj najważniejsze zasady prowadzenia doświadczeń biologicznych.

3 Budowa mikroskopu. Obserwacje mikroskopowe

Z tej lekcji dowiesz się:

- z jakich części składa się mikroskop i do czego służy;
- dlaczego należy przestrzegać kolejności etapów obserwacji mikroskopowej;
- jak obliczyć powiększenie obrazu obserwowanego obiektu.

Budowa mikroskopu optycznego

Mikroskop optyczny (światlny) jest precyzyjnym urządzeniem badawczym, które służy do obserwacji bardzo małych obiektów w dużym powiększeniu. Za pomocą tego typu mikroskopu możemy obserwować organizmy, elementy ich budowy, a także niektóre procesy zachodzące w komórkach, np. podział komórkowy czy ruch niektórych struktur. Obserwowane obiekty można barwić w celu uzyskania lepszego obrazu obserwowanych elementów.

Najważniejszą częścią mikroskopu optycznego są soczewki – szkła powiększające obraz oglądanych przedmiotów. Jedne znajdują się w **okularze**, do które-

go obserwator zbliża oko, inne są umiejscowione blisko oglądanego obiektu – w **obiektywie**. Obiektyw może być jeden lub może być ich kilka (na obrotowej tarczy rewolweru). Odpowiednio przygotowany obiekt obserwacji, czyli **preparat mikroskopowy**, kładziemy na **stoliku mikroskopu**. Podczas obserwacji preparat musi być dobrze podświetlony za pomocą **źródła światła** (lampki lub lusterka odbijającego promienie świetlne). Ważną rolę odgrywają **śruby mikroskopowe** – mała (mikrometryczna) i duża (makrometryczna) – umożliwiające ustawienie ostrości oglądanego obrazu. Gdy przenosimy mikroskop, należy go trzymać jedną ręką za statyw, a drugą podtrzymywać podstawę.

WARTO WIEDZIEĆ

Mikroskop elektronowy

W XX wieku skonstruowano **mikroskop elektronowy**, który daje znacznie większe powiększenia (do 250 tys. razy) i ostrzejszy obraz niż mikroskop świetlny. W tym mikroskopie można oglądać tylko martwe obiekty.

◀ Powierzchnia liścia (kolory dodano po zrobieniu zdjęcia)

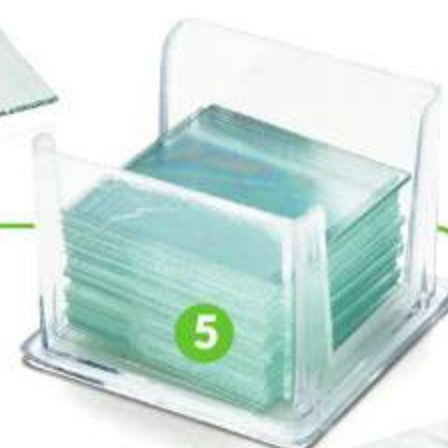
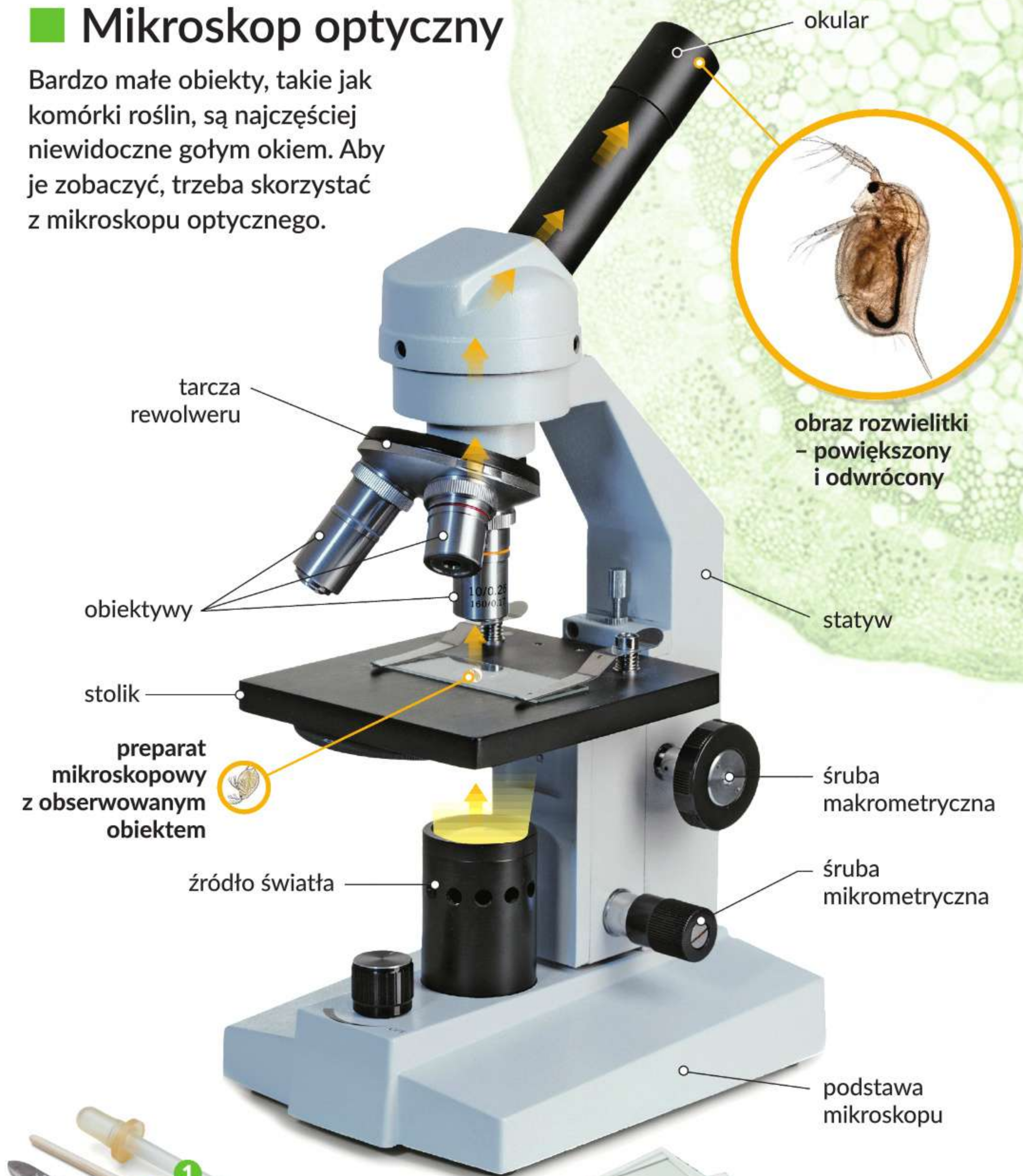


Powiększenie obrazu w mikroskopie

Obiekty oglądane w mikroskopie optycznym wydają się duże, ponieważ dzięki soczewkom w okularze i obiektywach ich obraz jest powiększony od kilkudziesięciu do ponad tysiąca razy. Aby obliczyć to powiększenie, należy wartość powiększenia obiektywu pomnożyć przez wartość powiększenia okularu. Wartości te są podane na obudowie soczewek. Jeśli przykładowo obiektyw powiększa 20 razy, a okular 5 razy, to powiększenie obrazu oglądanego obiektu wynosi $20 \times 5 = 100$ razy.

■ Mikroskop optyczny

Bardzo małe obiekty, takie jak komórki roślin, są najczęściej niewidoczne gołym okiem. Aby je zobaczyć, trzeba skorzystać z mikroskopu optycznego.



Przybory do mikroskopowania

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1 Zakraplacz | 4 Szkiełka podstawowe |
| 2 Igła preparacyjna | 5 Szkiełka nakrywkowe |
| 3 Pęseta | |

W wielu mikroskopach jest kilka obiektów o różnych powiększeniach. Umożliwia to uzyskanie kilku różnych powiększeń oglądanego obiektu. O tym, ile razy obraz oglądanego obiektu jest większy niż obiekt w rzeczywistości, mówi nam **powiększenie mikroskopu**.

$$\text{powiększenie mikroskopu (obrazu)} = \\ = \text{powiększenie okularu} \times \text{powiększenie} \\ \text{obiektywu}$$

W rzeczywistości obiekty oglądane przez mikroskop są bardzo małe, a ich wielkość mierzy się w tysięcznych częściach milimetra, czyli mikrometrach (μm). Aby wyobrazić sobie tę jednostkę, należałoby podzielić jeden milimetr na 1000 odcinków – jeden odcinek odpowiadałby jednemu mikrometrowi.

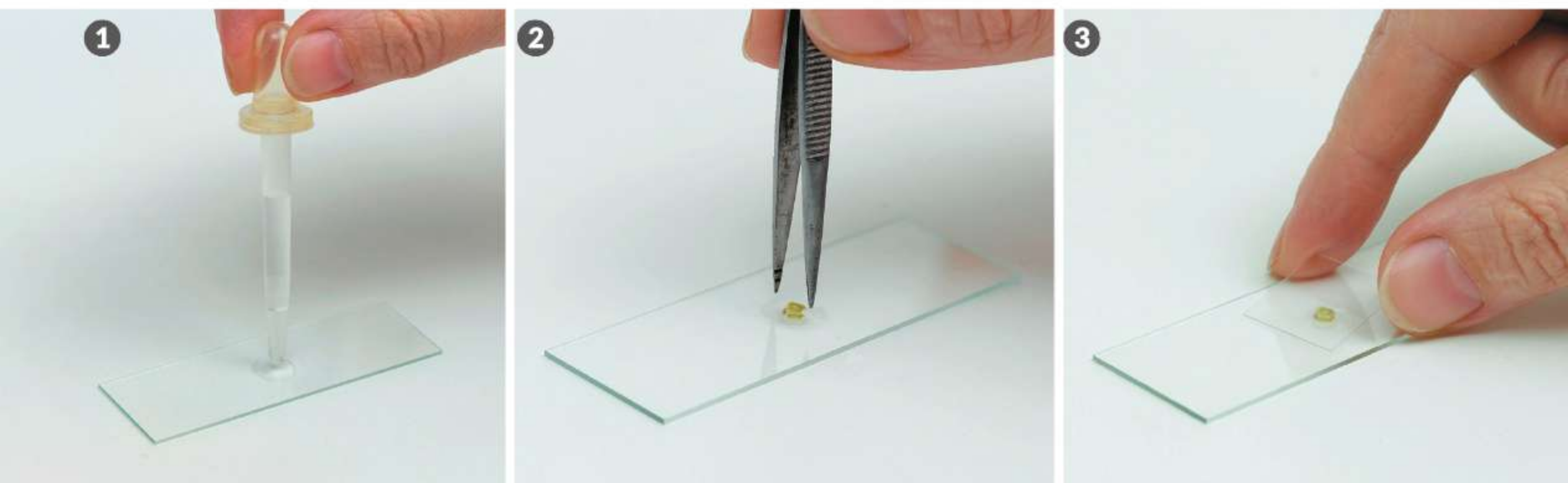
Jeżeli strzałka długości 1 mm obserwowana pod mikroskopem ma długość 1 cm (10 mm), to znaczy, że jej obraz jest powiększony dziesięciokrotnie, ponieważ $10 \text{ mm} : 1 \text{ mm} = 10$.

Zasady wykonywania preparatów mikroskopowych

Jeśli chcemy obserwować organizm lub element jego budowy pod mikroskopem, musimy mieć **preparat mikroskopowy**.

Do obserwacji mikroskopowych wykorzystuje się preparaty mikroskopowe trwałe lub nietrwałe (świeże). Gotowe **trwałe preparaty mikroskopowe** są często sztucznie barwione i na stałe zaklejo- ne, aby mogły być wielokrotnie używane przez dłuższy czas. Nie zawsze w obser- wacjach mikroskopowych są wykorzy- stywane trwałe preparaty mikroskopowe. W pracy badawczej często trzeba przygo- towywać świeże preparaty mikroskopowe do jednorazowej obserwacji. Są to **prepa- raty nietrwałe**, najczęściej sporządzane w kropli wody.

Do przygotowania preparatu mikrosko- powego używa się specjalnych szkiełek. Na jednym szkiełku – większym i grub- szym, zwanym **szkiełkiem podstawowym** – w kropli wody umieszcza się obiekt. Obiekt musi być na tyle cienki, aby prze- chodziło przez niego światło, zbyt gruby



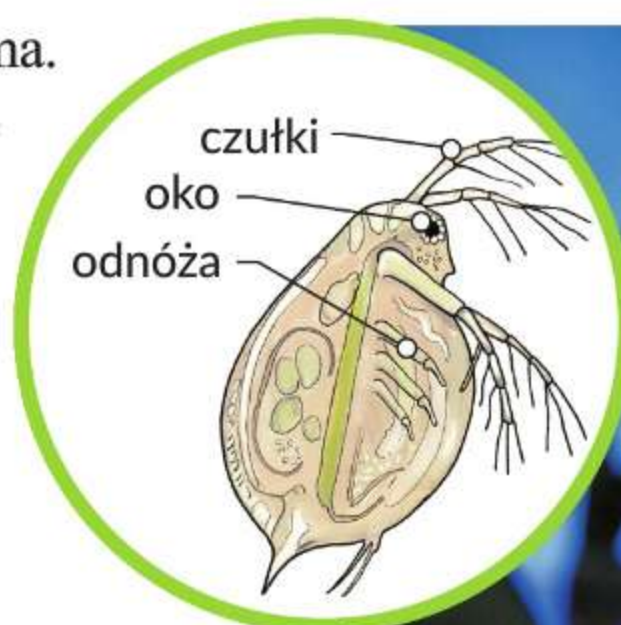
▲ Etapy przygotowania preparatu mikroskopowego. 1. Na szkiełko podstawowe wypuszczamy z zakraplacza kroplę wody. 2. Odcięty cienki skrawek obiektu umieszczamy w kropli wody. 3. Obserwowany obiekt przykrywamy szkiełkiem nakrywkowym (bez pęcherzyków powietrza).

jest widoczny jako ciemna plama. Od góry obiekt przykrywa się drugim szkiełkiem – cieńszym i mniejszym, zwanym **szkiełkiem nakrywkowym**.

Jak obserwować preparat pod mikroskopem

Aby prawidłowo przeprowadzić obserwację z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego, należy przestrzegać kolejności wykonywanych czynności.

► Oglądany pod mikroskopem obiekt należy precyzyjnie narysować, aby udokumentować zaobserwowane elementy.



Zasady obserwowania preparatu mikroskopowego

- 1 Każdą obserwację rozpoczynaj od ustawiania obiektywu mikroskopu o najmniejszym powiększeniu.
- 2 Spójrz przez okular. Poruszaj lusterkiem i ustaw źródło światła tak, by widziane przez ciebie pole mikroskopowe (pole widzenia) stało się jasne. Jeśli nie ma lusterka, tylko jest elektryczne źródło światła, to je włącz.
- 3 Połóż preparat mikroskopowy na stoliku w taki sposób, aby obserwowany obiekt znalazł się nad otworem pośrodku stolika.
- 4 Delikatnie kręć dużą śrubą mikroskopu (makrometryczną) i ustaw ostrość oglądanego obrazu. Jeśli go nie widzisz, to minimalnie przesuwaj preparat na stoliku w górę lub w dół oraz w prawo lub w lewo. Gdyby obraz był nieostry, pokręć małą śrubą (mikrometryczną).
- 5 Po uzyskaniu ostrości obrazu obejrzyj preparat.
- 6 Jeśli chcesz uzyskać większe powiększenie obrazu obserwowanego obiektu, przekręć tarczę rewolwerową w taki sposób, aby obiektyw o większym powiększeniu znalazł się nad oglądanym obiektem.
- 7 Delikatnie pokręć małą śrubą, ale zrób to wyjątkowo ostrożnie, aby koniec obiektywu nie dotknął preparatu.

Uwaga!

- W wypadku obiektywu o dużym powiększeniu należy bardzo uważać podczas regulacji ostrości. Posługuj się tylko małą śrubą, ponieważ obiektyw może zgnieść szkiełko z preparatem.
- Obraz widziany w mikroskopie optycznym jest powiększony i odwrócony w stosunku do obiektu z preparatu. Jeżeli chcemy zobaczyć lewą część preparatu, musimy przesunąć go w prawo (i odwrotnie), a jeśli górną część – należy przesunąć go w dół (i odwrotnie).

ZAOBSERWUJ

Obserwacja mikroskopowa strzałki narysowanej na szkiełku podstawowym

Materiały: szkiełko podstawowe, cienki czarny flamaster, mikroskop optyczny.

Przebieg obserwacji mikroskopowej:

1. Narysuj cienkim flamastrem na szkiełku podstawowym niewielką strzałkę (grotem skierowaną do dłuższej krawędzi szkiełka podstawowego).
2. Umieść szkiełko na stoliku mikroskopowym, a następnie przesuwaj nim (w różne strony) w taki sposób, aby grot strzałki znalazł się nad otworem pośrodku stolika.
3. Obejrzyj strzałkę pod mikroskopem, zgodnie z zasadami przeprowadzania obserwacji.
4. Ewentualnie zwiększ powiększenie, zmieniając obiektyw, i ponownie ustaw ostrość obrazu za pomocą małej śruby.
5. Narysuj w zeszycie strzałkę rzeczywistą i obserwowaną pod mikroskopem.

Odpowiedz na pytania:

1. Czym różni się obraz strzałki powstały w mikroskopie od strzałki rzeczywistej?
2. Jakie powiększenie miał obiektyw, a jakie okular, przy którym była dokonywana obserwacja? Jakie było powiększenie mikroskopu?



ZAPAMIĘTAJ

- Mikroskop optyczny służy do obserwacji bardzo małych obiektów. Składa się z: okularu, obiektywu (lub obiektywów), lusterka (lub innego źródła światła) i części pomocniczych, m.in. stolika, śrub (małej i dużej), tarczy rewolwerowej.
- Obraz uzyskiwany w mikroskopie optycznym jest powiększony i odwrócony.
- Powiększenie obrazu uzyskane w mikroskopie optycznym oblicza się, mnożąc powiększenie okularu przez powiększenie obiektywu.
- Do obserwacji mikroskopowych wykorzystuje się preparaty mikroskopowe trwałe – gotowe, wielokrotnie używane przez wiele lat – lub nietrwałe (świeże) – przygotowane do jednorazowej obserwacji.
- Świeży preparat mikroskopowy przygotowuje się na szkiełku podstawowym w kropli wody, w której umieszcza się fragment organizmu lub cały organizm, i ostrożnie przykrywa się go szkiełkiem nakrywkowym (tak, aby nie dostały się pęcherzyki powietrza).

POLECENIA

1. Wskaż elementy budowy mikroskopu świetlnego – skorzystaj z prawdziwego mikroskopu lub jego fotografii (rysunku). Określ funkcję wskazanych elementów budowy.
2. Wymień we właściwej kolejności etapy prowadzenia obserwacji mikroskopowej.
3. Opisz sposób przygotowania preparatu mikroskopowego nietrwałego.
4. Określ, jak obliczamy powiększenie obrazu oglądanego obiektu w mikroskopie.

4 Chemiczne podstawy życia

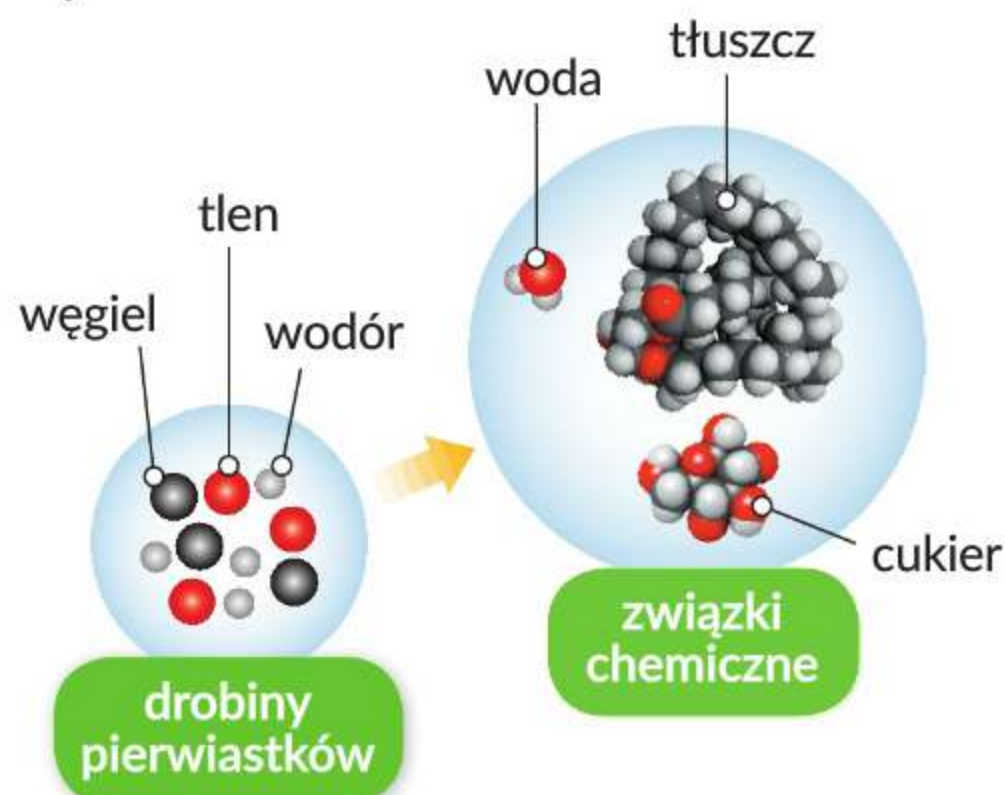
Z tej lekcji dowiesz się:

- które pierwiastki warunkują istnienie życia na Ziemi;
- jakie funkcje pełnią w organizmach białka, cukry i tłuszcze;
- co to są kwasy nukleinowe;
- co to są związki (składniki) mineralne i czy są ważne dla życia organizmów.

Pierwiastki życia

Przyroda, żywa i nieożywiona, jest zbudowana z substancji prostych zwanych **pierwiastkami chemicznymi**. Cztery z nich – **węgiel, wodór, tlen i azot** – są w organizmach dominujące i najbardziej rozpowszechnione. Pierwiastki te są niezbędne do ich właściwego funkcjonowania. W organizmach występują też inne pierwiastki, choć w mniejszych ilościach, np. magnez, fosfor, żelazo. Obecnie znamy 118 pierwiastków chemicznych.

W odpowiednich warunkach różne drobiny pierwiastków łączą się ze sobą, tworząc substancje złożone, czyli **związki chemiczne**, np. wodę, cukry. Z kolei związki chemiczne wchodziły w skład różnych struktur, które są elementami budowy komórek.

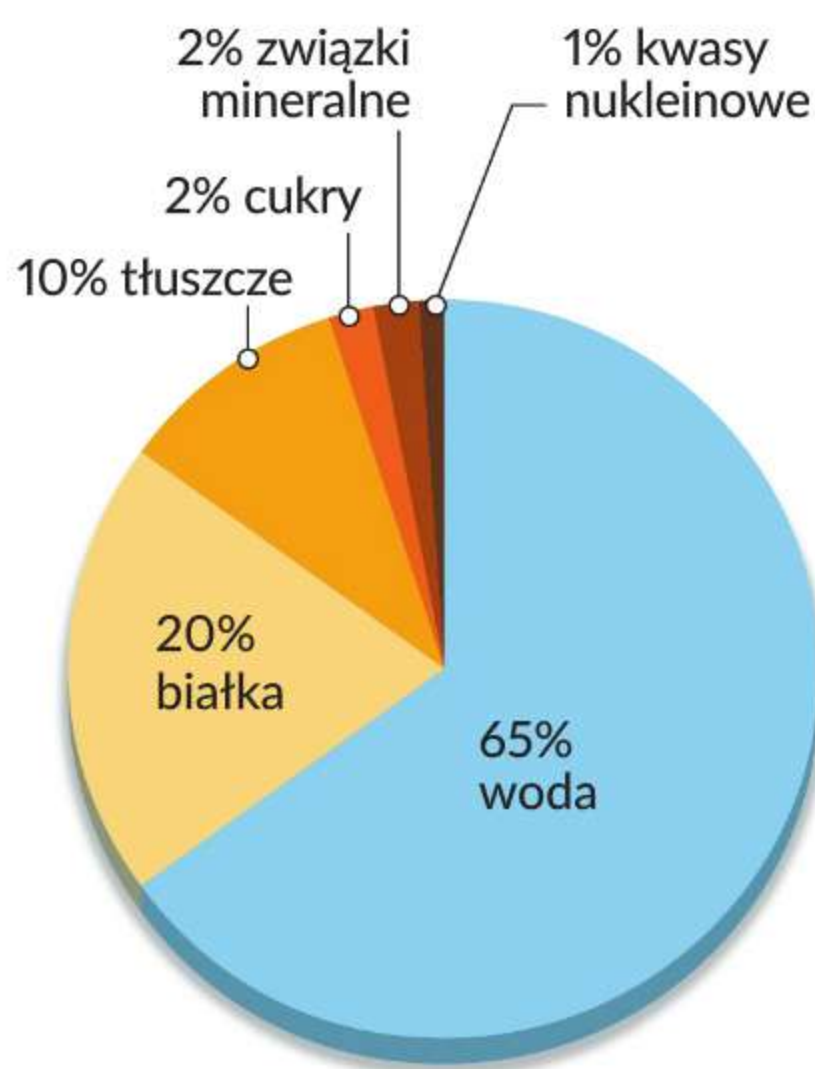


▲ Substancje proste i złożone

Podstawowe grupy związków chemicznych występujących w organizmach i ich funkcje

Do najważniejszych związków chemicznych warunkujących życie organizmów na Ziemi zaliczamy: **białka, cukry, tłuszcze i kwasy nukleinowe**, a także **wodę i składniki mineralne**.

■ Udział procentowy związków chemicznych w ciele człowieka





Rola cukrów, tłuszczów, białek i kwasów nukleinowych

Cukry, tłuszcze, białka i kwasy nukleinowe pełnią ważne funkcje w życiu organizmów: budulcowe (budują ciała organizmów), energetyczne (są źródłem energii), zapasowe (są materiałem zapasowym), regulacyjne (uczestniczą w regulacji wielu procesów) oraz dziedziczne (biorą udział w dziedziczeniu cech).

CUKRY

Budowa:

- zbudowane są z węgla, wodoru i tlenu.

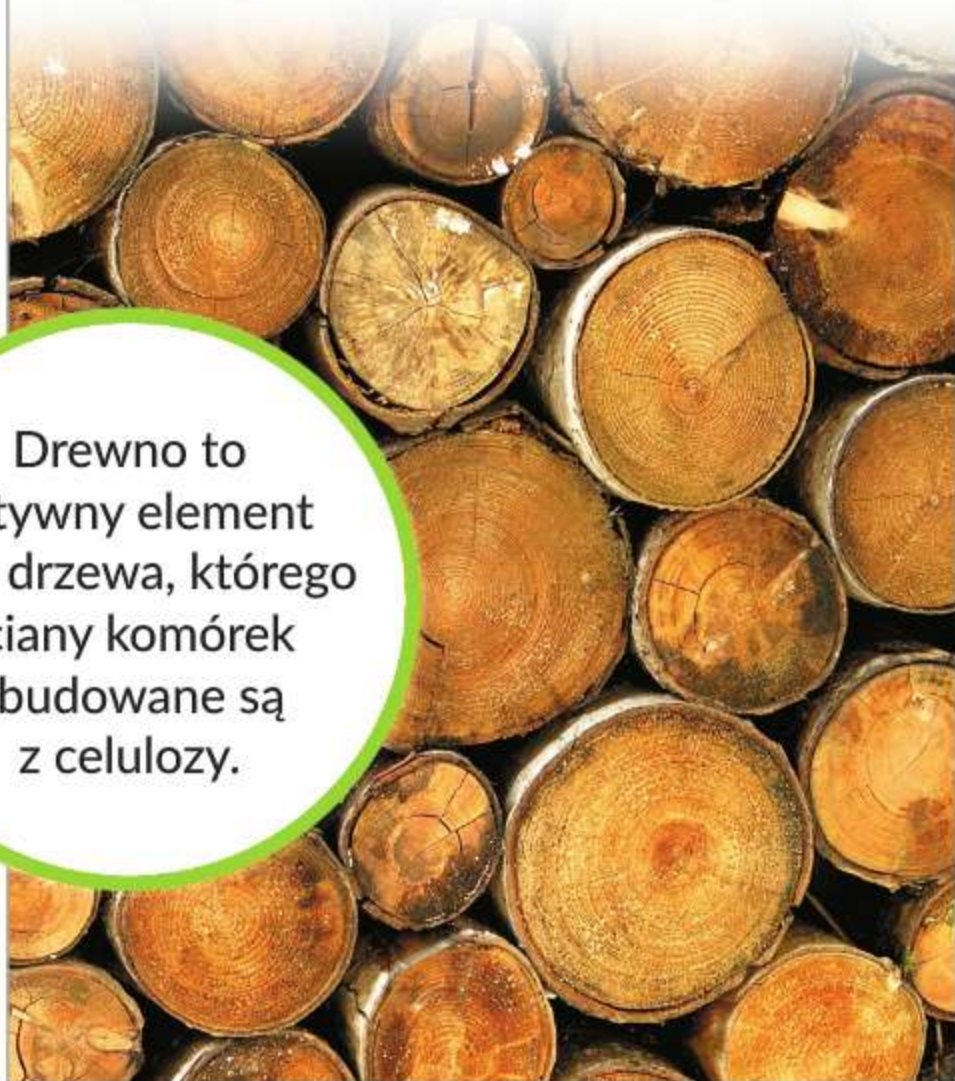


Przykłady:

- glukoza
- skrobia
- celuloza

Funkcja:

- dostarczają organizmowi energii (glukoza);
- są materiałem zapasowym (np. skrobia w bulwach ziemniaków);
- budują ciała organizmów (np. celuloza w ścianach komórek roślin).



Drewno to sztywny element pnia drzewa, którego ściany komórek zbudowane są z celulozy.

TŁUSZCZE

Budowa:

- zbudowane są z węgla, wodoru i tlenu.



Przykłady:

- woski

Funkcja:

- dostarczają organizmowi energii (dwa razy więcej niż taka sama ilość cukrów);
- są materiałem zapasowym zwierząt i niektórych roślin;
- chronią przed utratą ciepła (np. warstwa podskórna tłuszczu u fok i niedźwiedzi polarnych);
- chronią przed utratą wody (np. woski na powierzchni owoców śliwy).



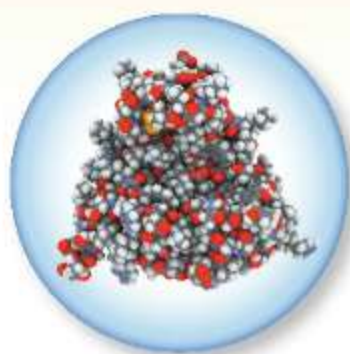
Powierzchnię śliwek pokrywają woski, które chronią owoce przed nadmierną utratą wody.



BIAŁKA

Budowa:

- zbudowane są z węgla, wodoru, tlenu i azotu.



Przykłady:

- keratyna
- niektóre hormony
- hemoglobina

Funkcja:

- biorą udział w budowie ciała wszystkich organizmów (np. keratyna w piórach ptaków i włosach ssaków);
- regulują procesy zachodzące w organizmie (np. niektóre hormony);
- transportują tlen we krwi (hemoglobina w czerwonych krwinkach);
- uczestniczą w obronie przed drobnoustrojami chorobotwórczymi;
- umożliwiają skurcz mięśni.

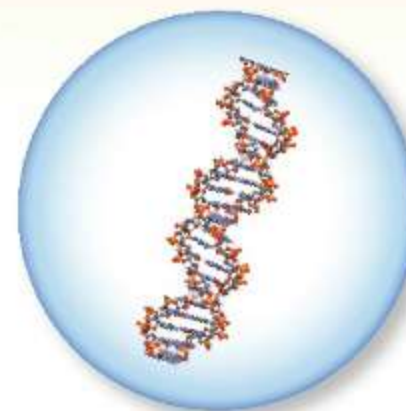


Pióra zawierają białko – keratynę, które nadaje im twardość i odporność.

KWASY NUKLEINOWE

Budowa:

- zbudowane są z węgla, wodoru, tlenu, fosforu i azotu.



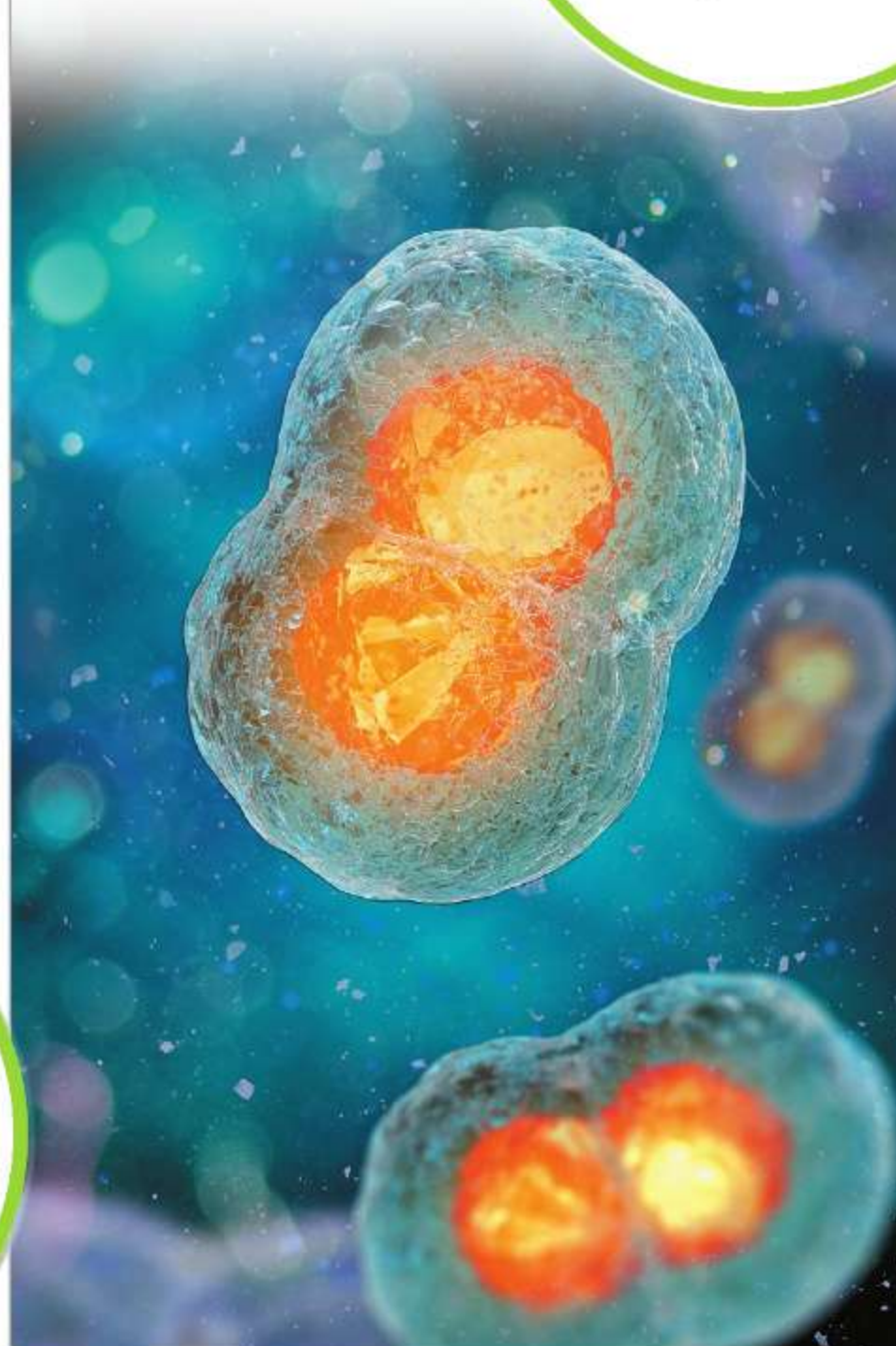
Przykłady:

- DNA

Funkcja:

- uczestniczą w dziedziczeniu cech (kwas nukleinowy zwany DNA), ponieważ zawierają informacje o wszystkich cechach organizmu, które są przekazywane potomstwu;
- sterują procesami życiowymi komórek i organizmów.

Komórki zarodka w cząsteczkach DNA mają zapisane informacje o cechach rozwijającego się organizmu.



Substancje te pełnią ważne funkcje w życiu organizmów: budulcowe, energetyczne, zapasowe, regulacyjne oraz uczestniczą w dziedziczeniu cech.

● Woda i jej rola w życiu organizmów

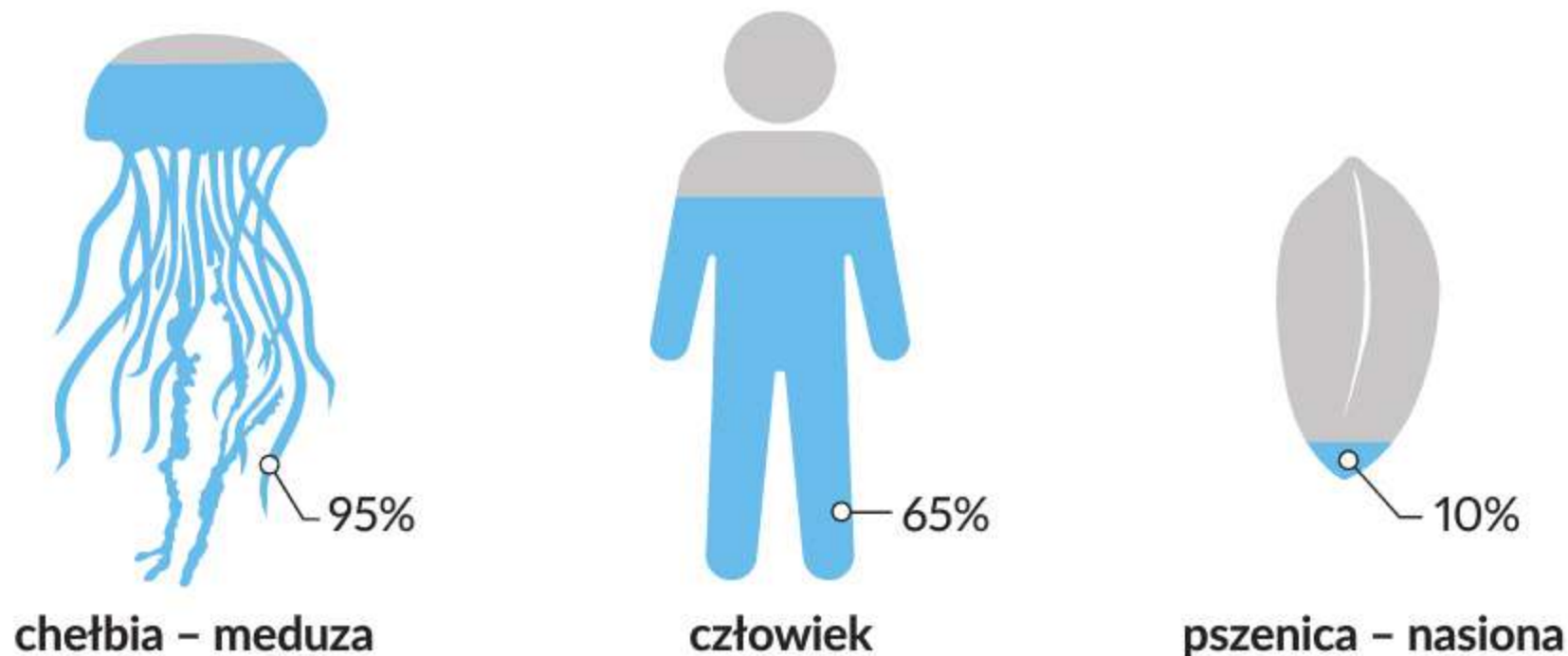
Woda to jedna z najważniejszych i najbardziej rozpowszechnionych substancji na Ziemi. Bez niej nie istniałoby życie. Woda jest dominującym składnikiem wszystkich komórek. Zapewnia odpowiednie środowisko przebiegu wielu reakcji chemicznych zachodzących w komórkach. Jest bardzo dobrym rozpuszczalnikiem związków chemicznych (dobrze się w niej rozpuszczają). Umożliwia przebieg wielu procesów biologicznych, np. zapłodnienia. Jest konieczna do przebiegu takich czynności życiowych, jak odżywianie się, krążenie i wydalanie. Uczestniczy w regulacji temperatury ciała – paruje z powierzchni ciała i je ochładza. Woda również stanowi środowisko życia wielu organizmów wodnych, np. ryb.



▲ Woda jest niezbędna do życia wszystkim organizmom.

■ Zawartość wody w różnych organizmach

Średnia zawartość wody w organizmach jest zróżnicowana. W obrębie jednego organizmu zawartość wody także jest różna. W organizmie człowieka dużo wody zawierają tły i krew. Najmniej wody znajduje się w tkance kostnej i zębach.



• Znaczenie składników mineralnych

Związki (składniki) mineralne, tradycyjnie nazywane **solami mineralnymi**, są potrzebne, by wszystkie tkanki w organizmie funkcjonowały prawidłowo. U człowieka są niezbędne do budowy zębów i kości, wzrostu i rozwoju komórek, a także do powstawania krwinek czerwonych. Sole mineralne są również potrzebne do właściwego działania mięśni i nerwów. Zwierzęta pobierają sole mineralne z wodą i wraz

z pożywieniem. Z kolei u roślin związki mineralne to podstawa wzrostu i rozwoju tkanek. Pobierane są z gleby wraz z wodą. Niedobór soli mineralnych powoduje np. żółknięcie liści i więdnienie rośliny.

Woda i sole mineralne nie dostarczają energii, ale organizm potrzebuje ich, by właściwie funkcjonować. Ich niedobór powoduje zaburzenie pracy różnych narządów i wiele chorób.

ZNACZENIE WYBRANYCH SKŁADNIKÓW MINERALNYCH

Składniki mineralne	Funkcja
wapń	nadaje trwałość kościom, zębom i muszlom zwierząt
żelazo	jest niezbędne do transportu tlenu przez krwinki czerwone
magnez	u roślin jest konieczny do prawidłowego przebiegu fotosyntezy

ZAPAMIĘTAJ

- W skład każdego organizmu wchodzi cztery podstawowe pierwiastki: węgiel, wodór, tlen, azot.
- Węgiel, wodór i tlen to dominujące składniki białek, cukrów, tłuszczów oraz kwasów nukleinowych.
- Białka są podstawowym składnikiem budulcowym oraz regulującym przebieg procesów życiowych.
- Cukry stanowią podstawowe źródło energii w komórce, pełnią także funkcje budulcowe u roślin oraz są materiałem zapasowym.
- Tłuszcze dostarczają energii; u zwierząt tworzą warstwę izolacyjną.
- Kwas nukleinowy DNA zawiera zakodowane informacje o wszystkich cechach organizmu, które są przekazywane następnym pokoleniom organizmów.
- Woda to główny składnik organizmów oraz środowisko życia wielu z nich. Woda jest konieczna do zachodzenia większości procesów biologicznych.
- Związki mineralne to składniki, których organizm potrzebuje w niewielkiej ilości, ale pełnią w nim ważne funkcje. Ich niedobór powoduje różne zaburzenia w funkcjonowaniu organizmów.

POLECENIA

1. Wymień najważniejsze pierwiastki budujące ciała organizmów.
2. Podaj podstawowe funkcje białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych występujących w organizmach.
3. Wymień funkcje, które woda pełni w organizmach.
4. Wyjaśnij, co to są związki mineralne i dlaczego są niezbędne w życiu organizmów.

5 Budowa komórki zwierzęcej

Z tej lekcji dowiesz się:

- jak jest zbudowana komórka zwierzęca;
- jaką funkcję pełnią poszczególne elementy budowy komórki;
- jak przeprowadzić obserwację komórki zwierzęcej na preparacie trwałym.

Budowa komórki zwierzęcej

Większość komórek zwierzęcych ma kształt maleńkiej grudki lub pudełka. W skład komórki zwierzęcej (w tym: komórki organizmu człowieka) wchodzi jądro komórkowe i cytoplazma oraz struktury, takie jak mitochondria, wodniczki, a także inne elementy.

Zewnętrzną warstwę każdej komórki zwierzęcej stanowi **błona komórkowa**, dzięki której komórka zachowuje kształt, a jej zawartość nie miesza się ze środowiskiem. Przez błonę komórkową zachodzi wymiana substancji między komórką a środowiskiem – jedne substancje wnikają do wnętrza komórki, inne ją opuszczają.

Większość komórek zwierzęcych zawiera **jądro komórkowe**, które sprawuje kontrolę nad wszystkimi przemianami zachodzącymi w komórce. O takich komórkach mówimy **komórki jądrowe**. W jądrze komórkowym znajduje się kwas nukleinowy – **DNA**, który zawiera informacje o cechach komórki.

Komórkę wypełnia substancja zwana **cytoplazmą**. Wyróżnia się w niej część płynną i błoniaste struktury, w których zachodzą różne przemiany związków chemicznych niezbędne do życia komórki. Część płynna jest w nieustannym ruchu i bierze udział w transporcie substancji na terenie komórki.

W cytoplazmie obecne są struktury pełniące określone funkcje. Mitochondria mają owalny kształt i złożoną budowę wewnętrzną. **Mitochondrium** to centrum energetyczne komórki, w którym jest wyzwalana energia potrzebna do życia (powstaje ona z rozkładu glukozy).

W wielu komórkach zwierzęcych są obecne drobne pęcherzyki wypełnione wodą oraz różnymi ważnymi dla komórki substancjami, zwane **wodniczkami**. Szczególnie dużo wodniczek można zaobserwować w organizmach jednokomórkowych. Wodniczki w komórkach zwierzęcych są nietrwałe – tworzą się i rozpadają.

Zróżnicowanie komórek zwierzęcych

Komórki występujące w różnych częściach ciała zwierząt składają się z tych samych elementów: jądra komórkowego, błony komórkowej i cytoplazmy oraz struktur w niej obecnych, takich jak wodniczki czy mitochondria.

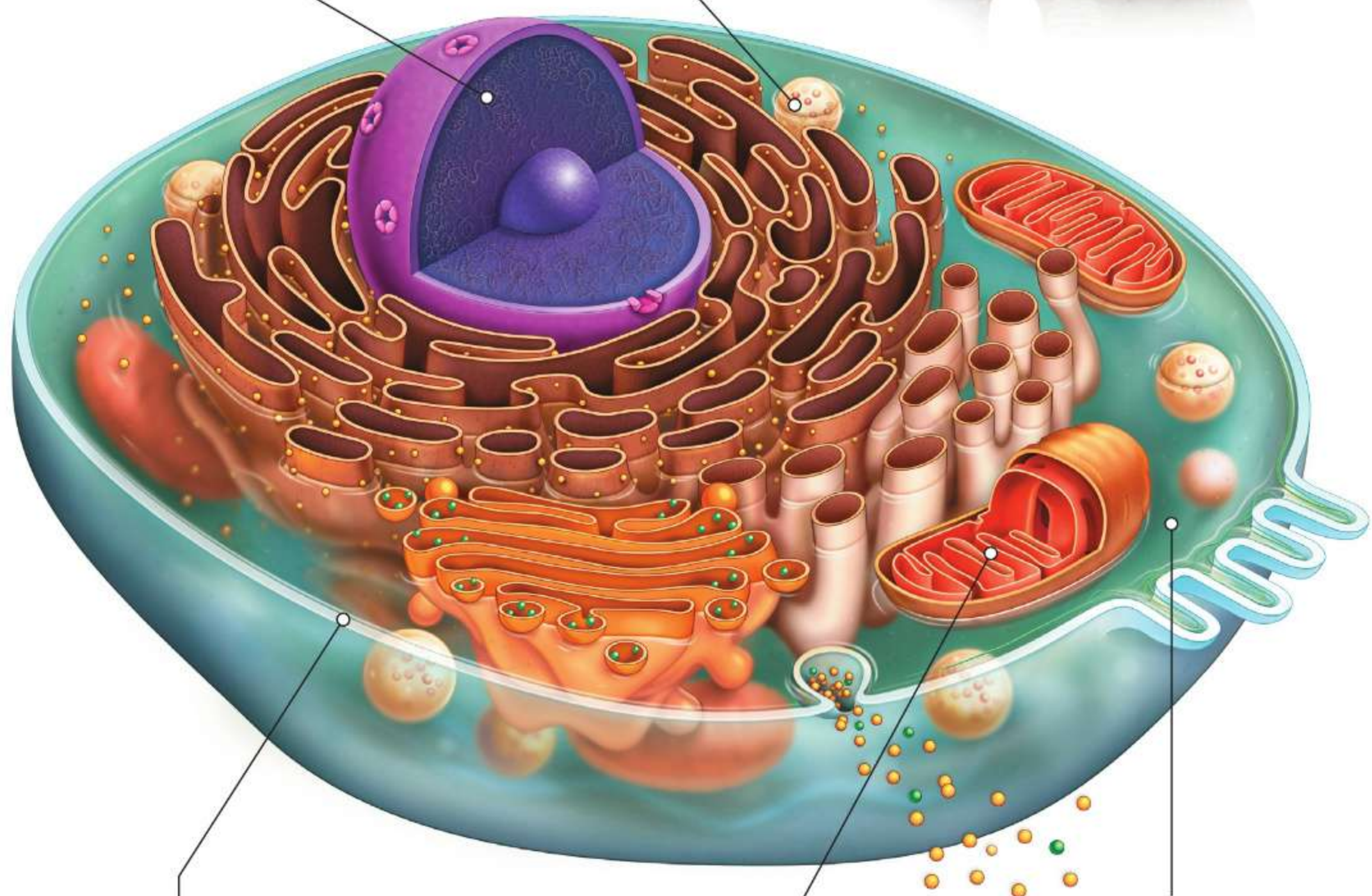
Komórki mogą się jednak różnić wielkością, kształtem i budową wewnętrzną. Wynika to z różnych funkcji, jakie pełnią w organizmie. Przykładowo u zwierząt komórki mięśniowe są wydłużone i zawierają struktury umożliwiające skurcz komórki. Krwinki czerwone transportują tlen, dlatego są drobne i wypełnione w całości

■ Budowa komórki zwierzęcej

Komórka zwierzęca jest otoczona błoną komórkową. Nie występuje tu ściana komórkowa. Wnętrze komórki wypełnia cytoplazma, w której znajdują się inne struktury komórkowe. Należą do nich mitochondria i wodniczki. Komórki zwierzęce zawierają jądro komórkowe.

jądro komórkowe
steruje procesami
życiowymi komórki

wodniczka
jest wypełniona
różnymi
substancjami



błona komórkowa
oddziela wnętrze
komórki od środowiska,
ale równocześnie przez
błonę zachodzi wymiana
substancji ze środowiskiem

mitochondrium
jest miejscem
uwalniania
energii

cytoplazma
(część płynna)
jest miejscem
zachodzenia reakcji
niezbędnych do życia



hemoglobina, białkiem wiążącym się z tlenem. Komórki nerwowe, które w organizmie przenoszą sygnały nerwowe, mają liczne wypustki cytoplazmatyczne. Dzięki nim poszczególne komórki nerwowe łączą się ze sobą. Komórki nabłonkowe

wyściełają różne powierzchnie wewnętrzne i pokrywają organizm z zewnątrz (np. wewnętrzną powierzchnię naczyń krwionośnych czy zewnętrzną powierzchnię skóry), ściśle do siebie przylegają i tworzą zwarte warstwy.

■ Rodzaje komórek zwierzęcych

W organizmie wielokomórkowym komórki mają zróżnicowaną budowę i są wyspecjalizowane w odgrywaniu określonej roli. To prowadzi do sprawniejszego i efektywniejszego wykonywania czynności życiowych przez organizm.

Krwinki czerwone mają kształt dysków, które są z obu stron w środkowej części wklęsłe. Taki kształt ułatwia im przemieszczanie się przez naczynia krwionośne.



Komórki mięśniowe mają wrzecionowaty lub cylindryczny kształt i są silnie wydłużone. To ułatwia im kurczenie się.



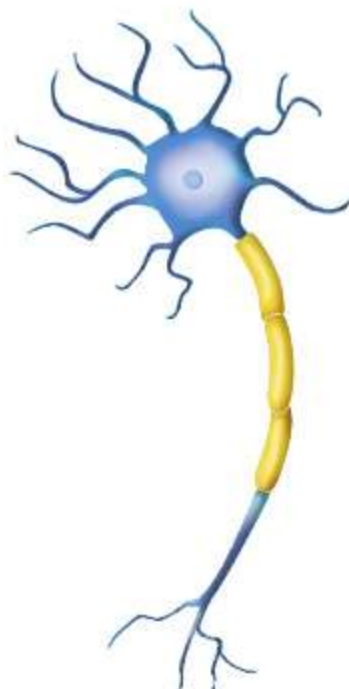
Komórki tłuszczowe przyjmują kształt zbliżony do kuli. Większość ich wnętrza zajmuje kropla tłuszczu, a cytoplazma i jądro są zlokalizowane przy błonie komórkowej.



Komórki nabłonkowe mogą mieć różny kształt (płaski, wielościenny). Ściśle do siebie przylegają – dzięki temu chronią narządy.



Komórki nerwowe są wydłużone i silnie rozgałęzione na końcach, dzięki czemu mogą przekazywać sygnały nerwowe na znaczne odległości.



Plemniki to męskie komórki rozrodcze o podłużnym kształcie, uczestniczą w zapłodnieniu. Plemnik ma więc, która ułatwia mu poruszanie się.



ZAOBSERWUJ**Obserwacja mikroskopowa komórek zwierzęcych na preparacie trwałym****Materiały:**

trwałe preparaty mikroskopowe krwi (ssaka, ptaka), nabłonek płaskiego (żaby), komórek mięśnia szkieletowego, ew. innych tkanek zwierzęcych, mikroskop optyczny.

Przebieg obserwacji mikroskopowej:

1. Ustaw obiektyw mikroskopu o najmniejszym powiększeniu.
2. Spójrz przez okular. Poruszaj lusterkiem i ustaw źródło światła tak, by widziane przez ciebie pole mikroskopowe (pole widzenia) stało się jasne. Jeśli nie ma lusterka, tylko jest elektryczne źródło światła, to je włącz.
3. Połóż preparat mikroskopowy na stoliku w taki sposób, aby obserwowany obiekt znalazł się nad otworem pośrodku stolika.

4. Obserwując obraz, kręć delikatnie dużą śrubą mikroskopu i ustaw ostrość oglądanego obrazu. Gdyby obraz był nieostry, pokręć małą śrubą.
5. Po uzyskaniu ostrości obrazu obejrzyj preparat.

Odpowiedz na pytania:

1. Które elementy budowy komórki zwierzęcej były widoczne w mikroskopie optycznym?
2. Jakie było maksymalne powiększenie twojego mikroskopu? Jak je obliczysz?
3. Jaka jest rzeczywista wielkość obserwowanej komórki zwierzęcej? Uwzględnij powiększenie mikroskopu.

**ZAPAMIĘTAJ**

- Organizmy są zbudowane z komórek, które zwykle są mikroskopijnej wielkości.
- W skład komórki zwierzęcej wchodzi takie elementy, jak: jądro komórkowe, błona komórkowa i cytoplazma, a także mitochondria i wodniczki.
- W cytoplazmie wyróżnia się część płynną oraz różne struktury, np. mitochondria.
- Każdy element budowy pełni określoną funkcję: jądro komórkowe steruje życiem komórki, w mitochondrium jest uwalniana energia, błona komórkowa kontroluje transport do komórki i z komórki, a wodniczki magazynują różne substancje.
- Komórki zawierające jądro to komórki jądrowe.
- Komórki różnią się wielkością, kształtem i budową wewnętrzną ze względu na funkcje pełnione w organizmie.

POLECENIA

1. Wymień podstawowe elementy budowy komórki zwierzęcej.
2. Przedstaw funkcje jądra komórkowego, cytoplazmy, mitochondrium, wodniczki i błony komórkowej.
3. Podaj przykłady komórek wyróżniających się budową ze względu na pełnione funkcje i krótko je scharakteryzuj.
4. Wymień kolejno czynności, jakie należy wykonać, aby przeprowadzić prawidłowo obserwację mikroskopową preparatu trwałego komórek zwierzęcych.

6 Komórka roślinna i bakteryjna. Porównanie budowy komórek

Z tej lekcji dowiesz się:

- jak zbudowana jest komórka roślinna;
- jaką funkcję spełniają chloroplasty i ściana komórkowa;
- czym różni się komórka roślinna od komórki zwierzęcej;
- jak zbudowana jest komórka bakteryjna.

Komórka roślinna

Rośliny, podobnie jak zwierzęta, są zbudowane z komórek. Komórki roślinne zawierają elementy budowy obecne w komórkach zwierzęcych: cytoplazmę, mitochondria, jądro komórkowe i błonę komórkową. Komórki roślinne dodatkowo mają **chloroplasty** i od zewnątrz warstwę ochronną – **ścianę komórkową**.

Ściana komórkowa jest sztywna, dzięki czemu nadaje komórce kształt i chroni ją przed zgnieceniem. Zbudowa-

na jest z celulozy. Na ogół jest przepuszczalna dla wody i rozpuszczonych w niej substancji.

Wewnątrz komórki roślinnej znajduje się duży pęcherzyk wypełniony wodą i różnymi substancjami: odżywczymi, odpadowymi i innymi, np. barwnikami nadającymi kolor kwiatom. Zbiornik ten to wodniczka, zwana u roślin **wakuolą**. Młode komórki roślinne mają kilka drobnych wakuol, a starsze jedną i bardzo dużą wakuolę. Wakuole roślinne nie zanikają tak jak wodniczki w komórkach zwierzęcych. Są strukturami stałymi, wypełnionymi płynem (głównie wodą), dzięki czemu komórka jest jędrna.

Ponadto w wielu komórkach roślin licznie występują zielone, dyskowate lub kuliste twory zwane **chloroplastami**. Zawierają zielony barwnik – **chlorofil**. Dzięki niemu z prostych składników, wody i dwutlenku węgla, z udziałem energii świetlnej, komórki roślinne same wytwarzają substancje odżywcze, np. cukry. Towarzyszy temu uwalnianie tlenu. Proces ten nazywamy **fotosyntezą**.

Chloroplasty występują tylko w tych komórkach roślin, które są wystawione na działanie światła, głównie w liściach i młodych łodygach. W korzeniach nie występują, gdyż nie dociera do nich światło.

WARTO WIEDZIEĆ

Jednokomórkowa roślina

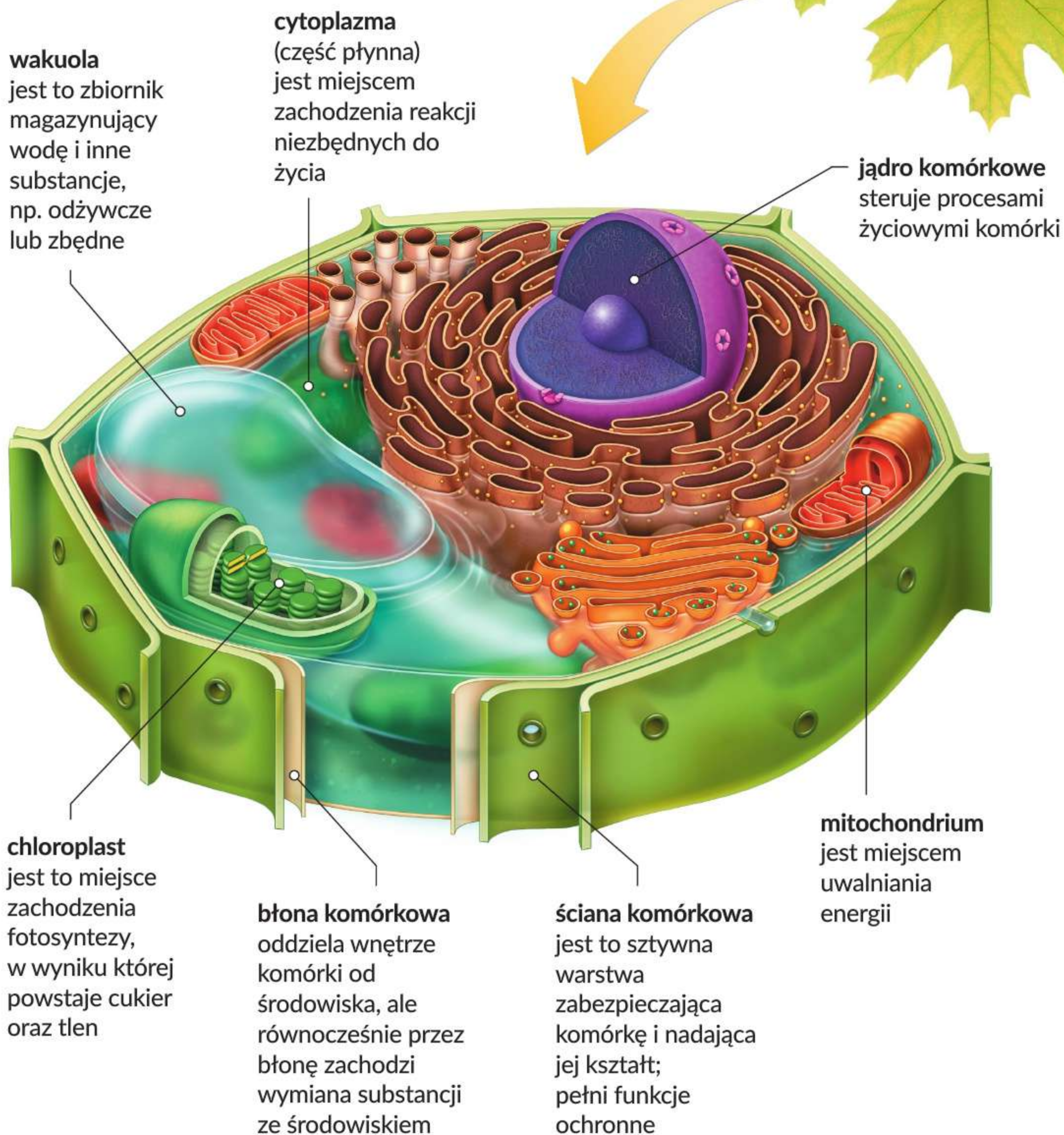
Ciało nielicznych roślin to tylko jedna komórka. Ich przykładem jest **parasolowiec** (po łacinie *Acetabularia*), który należy do zielenic (glonów). Ma około 5 cm długości i kształt walcowatego trzoneczka zakończonego

parasolowatym karbowanym kapeluszem. Żyje w ciepłych morzach. Często jest wykorzystywany do badań.



■ Budowa komórki roślinnej

Komórka roślinna różni się od komórki zwierzęcej tym, że zawiera chloroplasty i ścianę komórkową oraz dużą wakuolę. Ze względu na obecność jądra komórkowego jest przykładem komórki jądrowej.



ZAObSERWUJ

Obserwacja mikroskopowa komórki roślinnej na preparacie świeżym

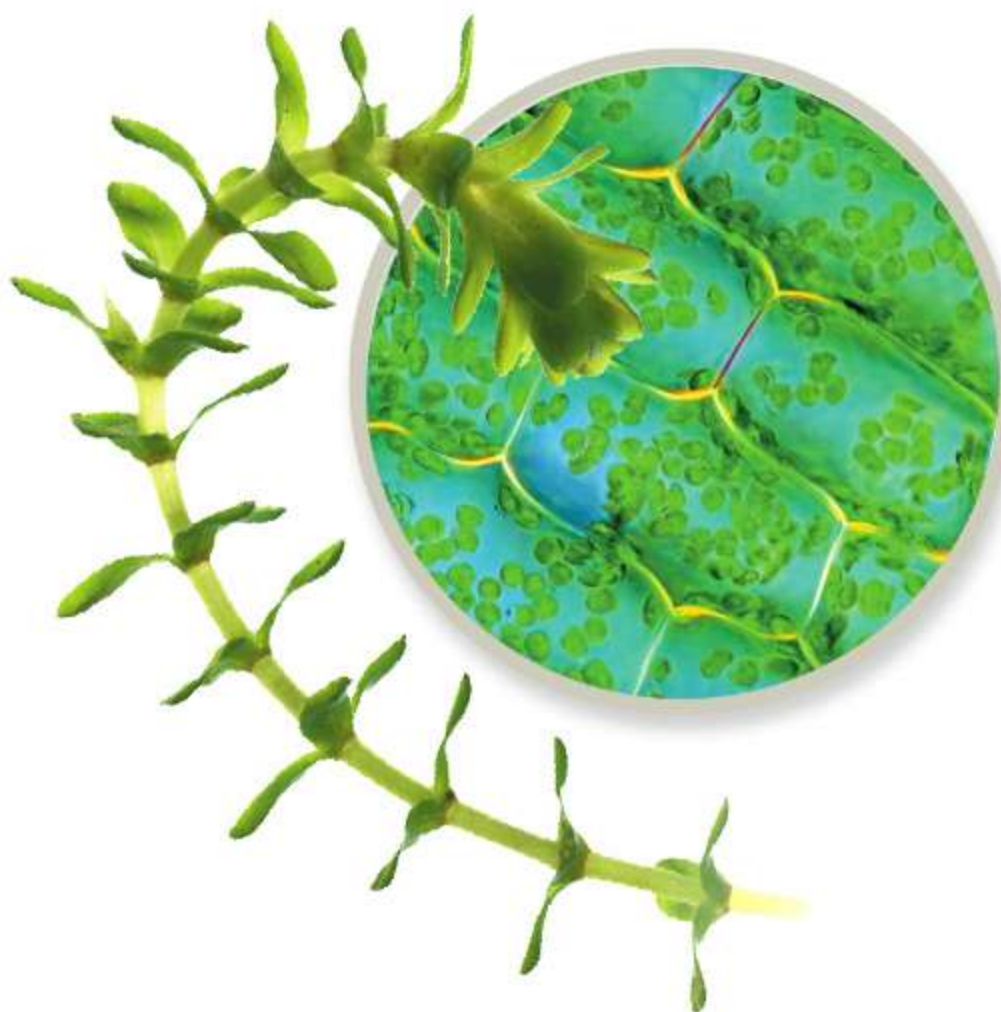
Materiały:

liść moczarki kanadyjskiej (najlepiej z górnej części pędu) lub cienki fragment liścia trzykrotki (ew. innej rośliny), szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe, woda, kroplomierz, mikroskop optyczny.

Przebieg obserwacji mikroskopowej:

Sporządź świeży preparat mikroskopowy np. z liścia moczarki kanadyjskiej. W tym celu wykonaj podane czynności.

1. Umieść liść moczarki w kropli letniej wody na szkiełku podstawowym.
2. Obiekt przykryj szkiełkiem nakrywkowym.
3. Preparat oglądaj pod mikroskopem optycznym, zgodnie z zasadami prowadzenia obserwacji mikroskopowych.
4. Zaobserwuj chloroplasty (ewentualnie ich ruch), ścianę komórkową i cytoplazmę.



Odpowiedz na pytania:

1. Które elementy budowy komórki roślinnej były widoczne w mikroskopie optycznym?
2. Dzięki czemu obserwowane w komórkach liścia chloroplasty się przemieszczają?
3. Które z obserwowanych elementów komórki są charakterystyczne wyłącznie dla roślin?

Porównanie budowy komórki zwierzęcej i komórki roślinnej

Zarówno komórki roślinne, jak i komórki zwierzęce mają wiele wspólnych elementów budowy. Zawierają jądro komórkowe, cytoplazmę, błonę komórkową, mitochondria, które pełnią określone funkcje. W porównaniu z komórkami zwierzęcymi komórki roślinne mają dodatkowe struktury charakterystyczne wyłącznie dla nich. Są to chloroplasty umożliwiające zachodzenie procesu fotosyntezy, ściana komórkowa nadająca sztywność komórkom i chroniąca je przed zgnieceniem oraz

wakuola – duży zbiornik wody z różnymi substancjami.

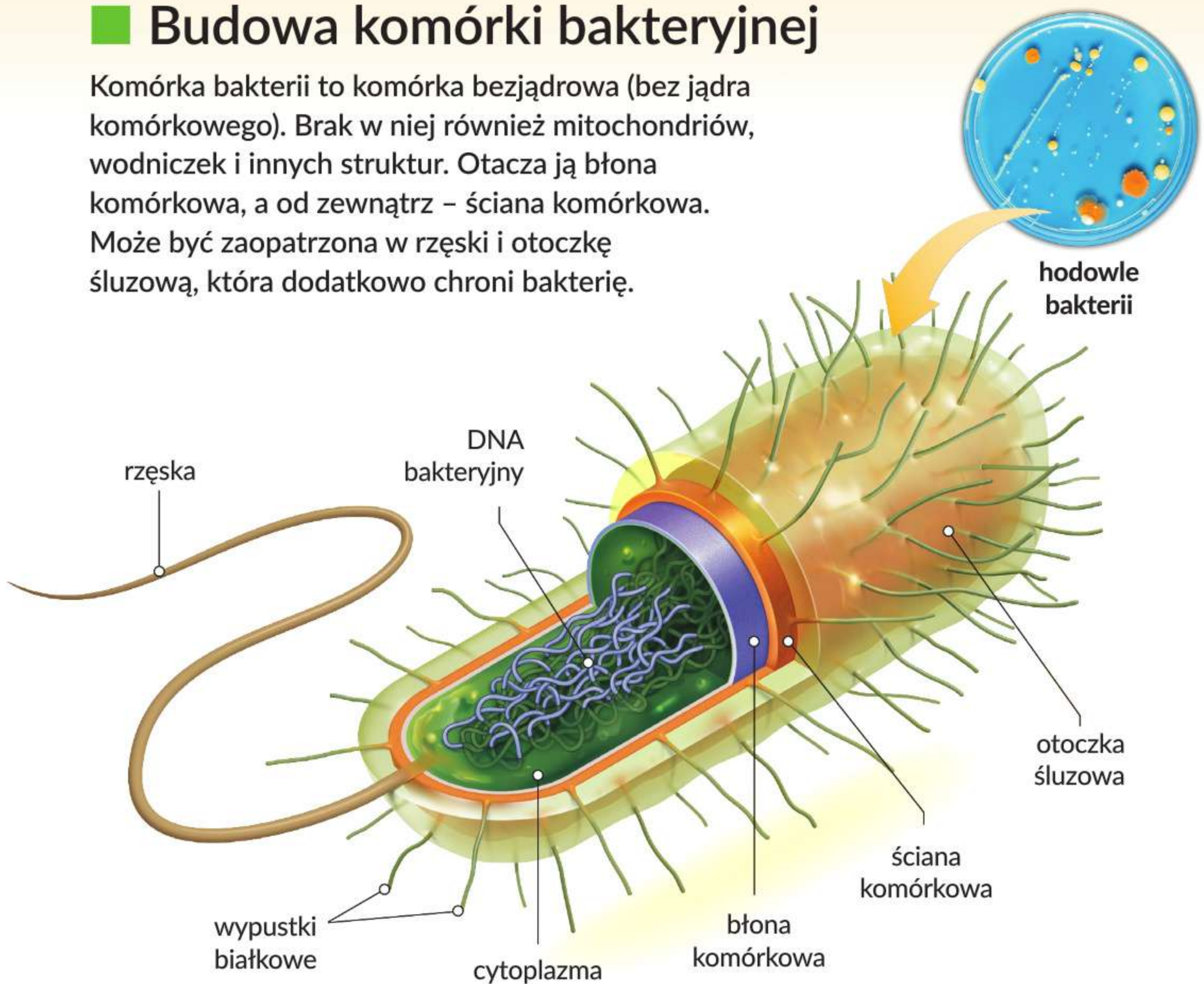
Komórki budujące organizmy roślinne i zwierzęce wykonują wszystkie czynności życiowe (takie, jakie pełni organizm jako całość). Zachodzi w nich wiele przemian związków chemicznych. Komórki odżywiają się, oddychają i rozmnażają się, są wrażliwe na czynniki środowiska.

Komórka bakteryjna

Bakterie są zbudowane z jednej komórki, która pełni wszystkie czynności życiowe. Wszystkie bakterie mają stosunkowo pro-

■ Budowa komórki bakteryjnej

Komórka bakterii to komórka bezjądrowa (bez jądra komórkowego). Brak w niej również mitochondriów, wodniczek i innych struktur. Otacza ją błona komórkowa, a od zewnątrz – ściana komórkowa. Może być zaopatrzona w rzęski i otoczkę śluzową, która dodatkowo chroni bakterię.



stą budowę. Nie mają jądra komórkowego, wodniczek, mitochondriów i innych elementów występujących w komórkach zwierzęcych czy roślinnych. O komórkach, które nie mają wyodrębnionego jądra komórkowego, mówimy **komórki bezjądrowe**.

Mimo braku wymienionych wcześniej struktur w komórce bakterii zachodzą wszystkie procesy życiowe. Rolę jądra komórkowego odgrywa **DNA bakteryjne** – znajdujący się w centralnym obszarze cytoplazmy. Występuje w postaci nieosło-

niętych błonami, poskręcanych nici kwasu nukleinowego (DNA). W cytoplazmie komórek bakteryjnych znajdują się materiały zapasowe, np. cukry, z których bakteria korzysta w razie potrzeby.

Komórkę bakteryjną otaczają błona komórkowa oraz ściana komórkowa. Przez błonę komórkową zachodzi wymiana substancji między środowiskiem zewnętrznym a wewnętrznym. Ściana komórkowa nadaje kształt komórce i pełni funkcję ochronną. Ściana komórkowa bakterii różni się od ścian komórek roślin-

nych – jest zbudowana z innych substancji chemicznych. U niektórych bakterii obecne są wystające na zewnątrz komórki cienkie włókna, zwane **rzęskami**, umożliwiające poruszanie się. Na zewnątrz ściany komórkowej może się znajdować **otoczka śluzowa**, która stanowi dodatkową ochronę.

Porównanie budowy komórek zwierzęcej, roślinnej i bakteryjnej

We wszystkich komórkach można wyróżnić cytoplazmę i błonę komórkową. Większość komórek zawiera mitochondria i jądro komórkowe, wodniczki albo wakuole. Tylko w niektórych komórkach występują ściana komórkowa lub chloroplasty.

PORÓWNANIE BUDOWY KOMÓREK			
Element budowy	Komórka		
	bakteryjna	roślinna	zwierzęca
jądro komórkowe	–	+	+
cytoplazma	+	+	+
błona komórkowa	+	+	+
mitochondrium	–	+	+
chloroplast	–	+	–
ściana komórkowa	+	+	–
wodniczka (u roślin – wakuola)	–	+	+

ZAPAMIĘTAJ

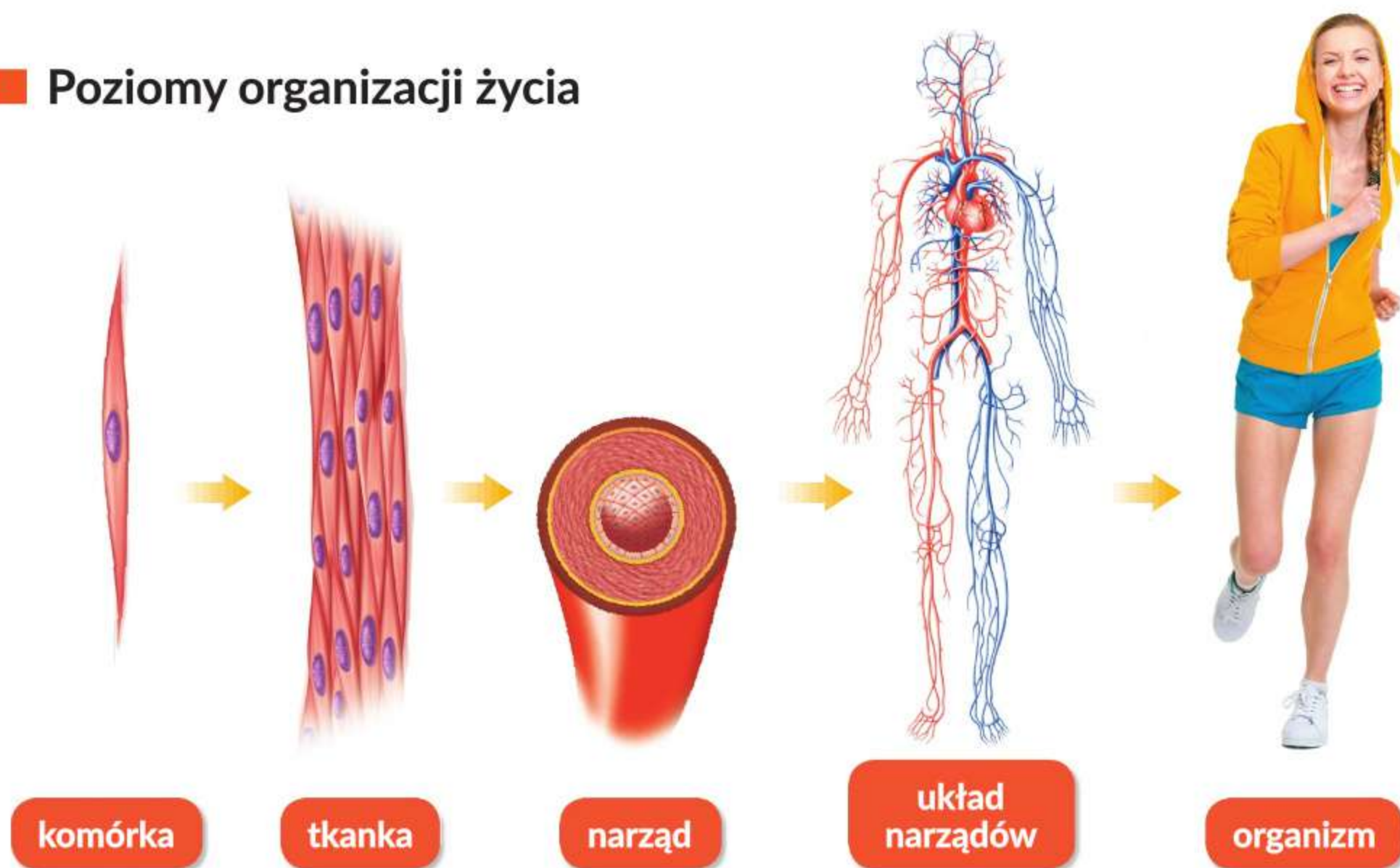
- Komórki roślin mają jądro komórkowe, błonę komórkową, ścianę komórkową, cytoplazmę i mitochondria.
- Komórki roślinne pod względem budowy różnią się od komórek zwierzęcych obecnością ściany komórkowej i chloroplastów. Zawierają dużą wakuolę.
- Komórki bakteryjne mają błonę komórkową, ścianę komórkową i cytoplazmę, w której brak błoniastych struktur.
- Komórki bakteryjne to komórki bezjądrowe. Odpowiednikiem jądra komórkowego u bakterii jest DNA bakteryjny położony bezpośrednio w cytoplazmie.
- Komórki jądrowe (roślinne i zwierzęce) różnią się od bezjądrowych (bakteryjnych) obecnością jądra komórkowego oraz struktur wewnątrz cytoplazmy, np. mitochondriów.

POLECENIA

1. Wymień elementy budowy komórki roślinnej. Określ, które z nich występują tylko w komórkach roślinnych.
2. Przedstaw funkcje, jakie pełnią: jądro komórkowe, cytoplazma, błona komórkowa oraz mitochondria w komórkach zwierzęcych i roślinnych.
3. Określ funkcje ściany komórkowej, chloroplastu i wakuoli.
4. Porównaj budowę komórki roślinnej i komórki zwierzęcej.
5. Porównaj budowę komórki jądrowej i komórki bezjądrowej.

7 Podsumowanie działu

■ Poziomy organizacji życia



■ Etapy planowania eksperymentu

- 1** Problem badawczy, czyli pytanie, co chcemy zbadać
- 2** Hipoteza, czyli próba odpowiedzi na postawione pytanie
- 3** Określenie:
 - Próby kontrolnej
 - Próby badawczej
- 4** Zebranie wyników:
 - Co notujemy?
 - Jak często?
 - O jakiej porze?
 - Gdzie?
- 5** Sposób dokumentowania wyników
 - Opis
 - Rysunek
 - Zdjęcie
 - Tabela
 - Wykres
- 6** Wnioski
 - Potwierdzenie hipotezy
 - Odrzucenie hipotezy
 - Sformułowanie nowej hipotezy

■ Cechy poprawnie przeprowadzonych doświadczeń

odpowiednia
liczba badanych
osobników

jednolitość
materiału
badawczego

grupa kontrolna
i grupa badawcza

powtarzalność
warunków
doświadczenia

■ Budowa mikroskopu optycznego

ELEMENTY OPTYCZNE	ELEMENTY POMOCNICZE
• okular • obiektyw • lusterko	• stolik • śruby (mikrometryczna, makrometryczna) • tarcza rewolweru • statyw



■ Podstawowe pierwiastki i związki chemiczne w organizmach

NAJLICZNIEJSZE PIERWIASTKI W ORGANIZMACH	ZWIĄZKI CHEMICZNE W ORGANIZMACH
• tlen • węgiel • wodór • azot	• białka • tłuszcze • cukry • kwasy nukleinowe • woda i składniki mineralne

GŁÓWNE GRUPY ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH	PODSTAWOWE FUNKCJE W ORGANIZMACH
cukry	• są materiałem dostarczającym energię
białka	• są materiałem budulcowym
tłuszcze	• są materiałem zapasowym i dostarczającym energię
kwasy nukleinowe DNA	• są materiałem dziedzicznym, w którym zapisana jest informacja o cechach organizmu przekazywanych potomstwu
woda	• jest środowiskiem reakcji chemicznych • bierze udział w reakcjach chemicznych • uczestniczy w transporcie wielu substancji chemicznych w organizmie • uczestniczy w regulacji temperatury ciała • jest środowiskiem życia

■ Komórkowa budowa organizmów

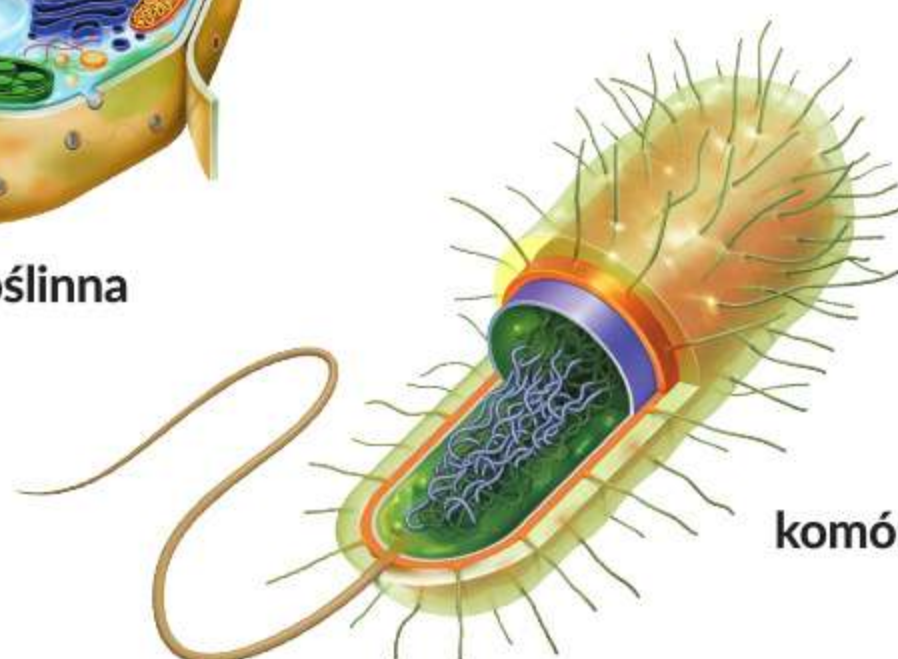
- Wszystkie organizmy są zbudowane z komórek.
- Istnieją organizmy jednokomórkowe i organizmy wielokomórkowe.
- Wśród komórek wyróżnia się komórki bezjądrowe i jądrowe.

ELEMENTY BUDOWY KOMÓREK		
roślinnej	zwierzęcej	bakteryjnej
błona komórkowa		
cytoplazma		
jądro komórkowe		–
mitochondrium		–
chloroplast	–	–
ściana komórkowa	–	ściana komórkowa
wakuola	wodniczka	–

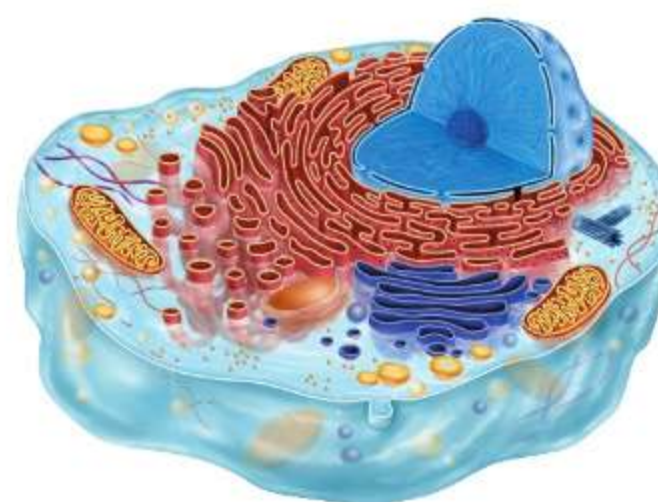
FUNKCJE ELEMENTÓW BUDOWY KOMÓRKI JĄDROWEJ (ROŚLINNEJ)	
Element budowy	Funkcja w komórce
jądro komórkowe	steruje procesami życiowymi komórki
cytoplazma	część płynna wypełniająca komórkę; jest miejscem zachodzenia reakcji niezbędnych do życia
błona komórkowa	oddziela wnętrze komórki od środowiska, ale równocześnie przez błonę zachodzi wymiana substancji ze środowiskiem
ściana komórkowa	szttywna celulozowa warstwa na zewnątrz komórki zabezpieczająca komórkę i nadająca jej kształt; chroni przed zgnieceniem
chloroplast	miejsce zachodzenia fotosyntezy, w wyniku której powstają cukier i tlen; zawiera zielony barwnik (chlorofil)
mitochondrium	miejsce uwalniania energii
wakuola	duży zbiornik magazynujący wodę i różne substancje, np. odżywcze, zbędne w komórce, barwniki nadające kolor kwiatom; nadaje jędrność komórce



komórka roślinna



komórka bakteryjna



komórka zwierzęca

Sprawdź, co umiesz

Uwaga! Odpowiedzi do zadań zapisz w zeszycie.

Zadanie 1

Wskaż fałszywe dokończenie zdania.

Biologia jest:

- A. nauką przyrodniczą zajmującą się budową związków chemicznych i reakcjami między nimi.
- B. nauką o świecie istot żywych, który nas otacza.
- C. jedną z dyscyplin przyrodniczych, które opisują prawa rządzące przyrodą.
- D. nauką zajmującą się budową i czynnościami życiowymi organizmów.

Zadanie 2

Wskaż zestaw, w którym uporządkowano elementy budowy organizmu zwierzęcego zgodnie ze wzrastającymi poziomami ich złożoności.

- A. tkanka, narząd, komórka, układ narządów
- B. komórka, układ narządów, tkanka, narząd
- C. układ narządów, narząd, tkanka, komórka
- D. komórka, tkanka, narząd, układ narządów

Zadanie 3

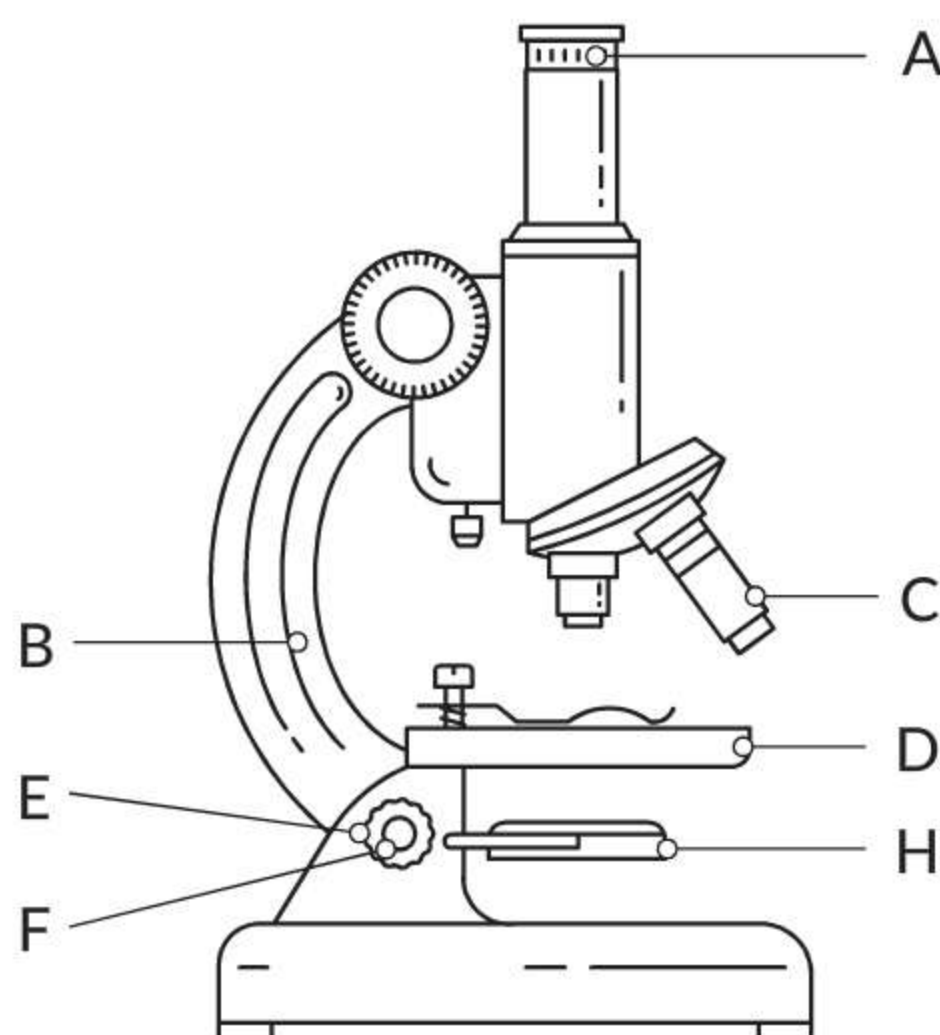
Spośród przedstawionych poniżej stwierdzeń wybierz to, które poprawnie definiuje komórkę.

- A. Jest to podstawowy element budowy organizmu pełniący wszystkie czynności życiowe.
- B. Jest to zbudowana z tkanek część organizmu, pełniąca określoną funkcję.
- C. Jest to zespół komórek o podobnej budowie, pełniących podobną funkcję.

Zadanie 4

Na ilustracji przedstawiono budowę mikroskopu optycznego. Podaj, którym literom odpowiadają poszczególne określenia wymienione w ramce.

- śruba mała do ustawiania ostrości
- obiektyw • okular • stolik • lustroko



Zadanie 5

Wskaż powiększenie uzyskiwane w mikroskopie, w którym używasz obiektywu powiększającego obraz pięciokrotnie i okularu powiększającego obraz dwunastokrotnie.

- A. 9 razy,
- B. 12 razy,
- C. 17 razy,
- D. 60 razy.

Zadanie 6

U szereguj etapy obserwacji mikroskopowej.

- A. Oglądam preparat przez mikroskop.
- B. Ustawiam źródło światła za pomocą lusterka.
- C. Kładę preparat mikroskopowy na stoliku.
- D. Ustawiam obiektyw na najmniejszym powiększeniu.
- E. Reguluję dużą i małą śrubą ostrość obrazu preparatu.

Zadanie 7

Wskaż fałszywe dokończenie zdania.

Podczas planowania obserwacji należy dokładnie określić

- A. datę i godzinę obserwacji organizmów.
- B. miejsce obserwacji organizmów.
- C. sposób dokonywania obserwacji.
- D. czynnik, który zostanie zmieniony podczas obserwacji.

Zadanie 8

Siewka to etap w rozwoju rośliny następujący po kiełkowaniu nasiona, czyli po pojawieniu się korzenia. **Dokończ zdanie.**

W doświadczeniu na temat: „Wpływ nawozu mineralnego na wzrost siewek pszenicy” grupą badawczą są

- A. siewki pszenicy, którym nie podano nawozu.
- B. siewki żyta, którym podano nawóz.
- C. siewki pszenicy, którym podano nawóz.
- D. dojrzałe rośliny pszenicy, którym nie podano nawozu.

Zadanie 9

Przyporządkuj do odpowiedniego rodzaju komórki właściwe struktury komórkowe.

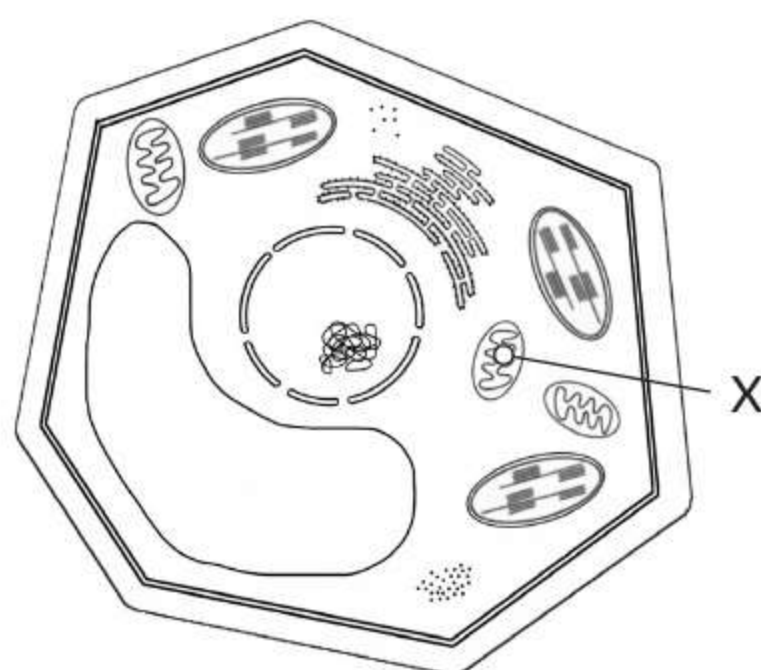
Pamiętaj, że niektóre ze struktur występują w więcej niż jednym typie komórek.

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| A. mitochondrium | I. komórka roślinna |
| B. błona komórkowa | II. komórka zwierzęca |
| C. chloroplast | III. komórka bakteryjna |
| D. cytoplazma | |
| E. jądro komórkowe | |
| F. wodniczka/wakuola | |
| G. ściana komórkowa | |

Zadanie 10

Wybierz nazwę struktury oznaczonej literą X na rysunku.

- A. Jądro komórkowe.
- B. Chloroplast.
- C. Wakuola.
- D. Mitochondrium.



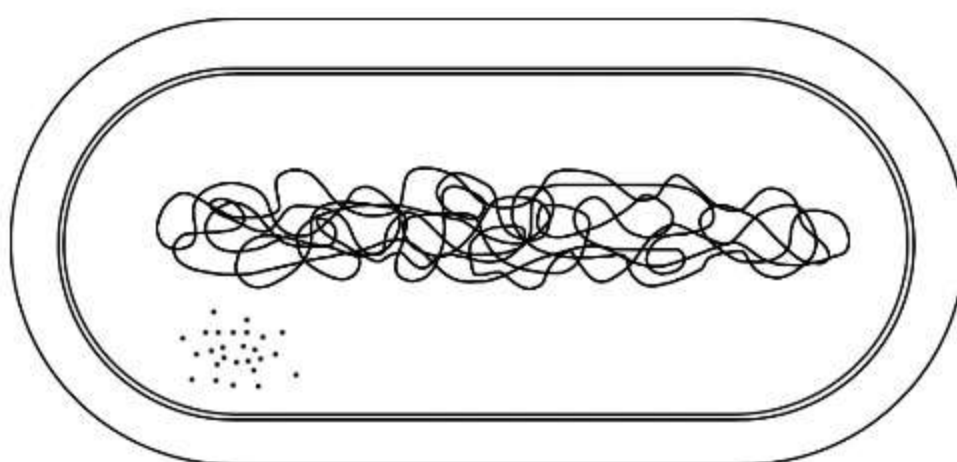
Zadanie 11

Wskaż prawdziwe stwierdzenie dotyczące struktury wskazanej w zadaniu 10.

- A. Jest zbiornikiem wody zawierającym ważne barwniki.
- B. Jest miejscem wyzwalania dużej ilości energii.
- C. Zabezpiecza komórkę przed uszkodzeniem.
- D. Jest miejscem, gdzie powstają cukier i tlen.

Zadanie 12

Na rysunku przedstawiono komórkę.



Określ, z jakim typem komórki masz do czynienia (wybierz jedną odpowiedź spośród 1–3), oraz wskaż właściwe uzasadnienie (wybierz jedną odpowiedź spośród A–C).

1. Jest to komórka bakteryjna,	ponieważ	A. zawiera ścianę komórkową i widoczne wodniczki w cytoplazmie.
2. Jest to komórka zwierzęca,		B. nie ma ściany komórkowej, a w cytoplazmie obecne są mitochondria.
3. Jest to komórka roślinna,		C. nie ma jądra komórkowego, tylko DNA bakteryjny zanurzony w cytoplazmie.

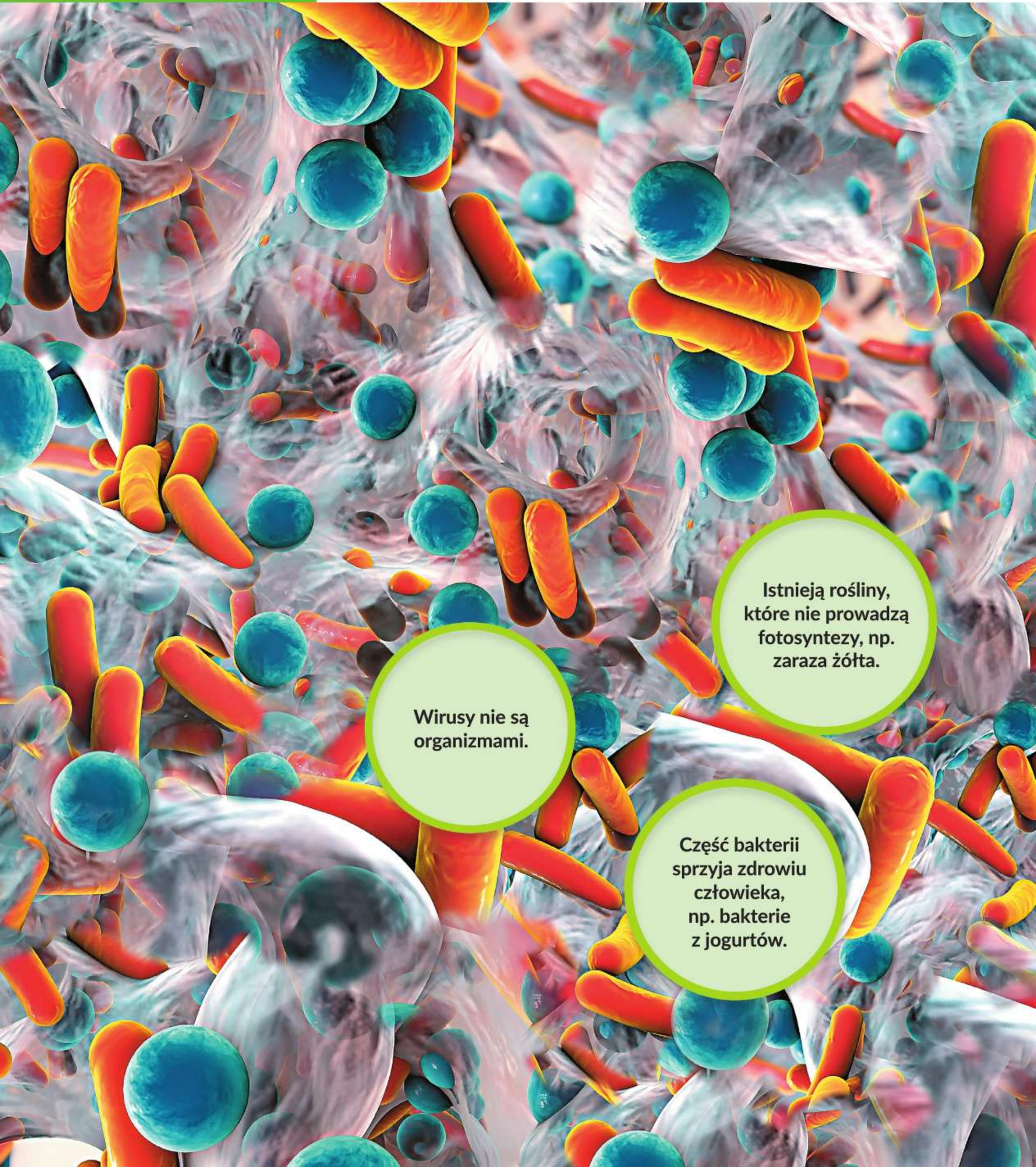
2

Czynności życiowe i systematyka organizmów. Wirusy. Bakterie

Wirusy nie są
organizmami.

Istnieją rośliny,
które nie prowadzą
fotosyntezy, np.
zaraza żółta.

Część bakterii
sprzyja zdrowiu
człowieka,
np. bakterie
z jogurtów.



8 Czynności życiowe organizmów

Z tej lekcji dowiesz się:

- że tylko istoty żywe wykazują czynności życiowe;
- po co organizmy się rozmnażają;
- jakie są sposoby rozmnażania się organizmów;
- czy dla organizmu jest korzystniejsze rozmnażanie się płciowe, czy – bezpłciowe.

Charakterystyka czynności życiowych organizmów

Organizmy odżywiają się, oddychają, wydają, rozmnażają się, rosną, rozwijają się oraz reagują na sygnały napływające ze środowiska. Czynności takie nazywamy **czynnościami życiowymi**.

● Odżywianie się

W procesie odżywiania się organizm zwierzęcy pobiera z otoczenia złożone związki chemiczne, takie jak białka, cukry i tłuszcze. Z kolei rośliny wytwarzają je z pobranych prostych związków chemicznych, takich jak dwutlenek węgla i woda.

● Wzrost i rozwój

Substancje, które organizm uzyskał w procesie odżywiania się, wykorzystuje następnie m.in. w procesie wzrostu i rozwoju jako elementy do budowy ciała. Substancje te są również używane jako „paliwo” w procesie oddychania, co jest związane z uzyskiwaniem energii niezbędnej do życia.

● Oddychanie

Oddychanie potocznie rozumiane jest jako pobieranie przez organizm tlenu z otoczenia. Oddychanie odbywa się w każdej komórce: w mitochondriach i cytoplazmie. Prowadzi do rozkładu złożonych związków chemicznych i uwolnienia energii następnie zużywanej na inne czynności życiowe.



WARTO WIEDZIEĆ

Najszybszy wzrost

Niektóre organizmy bardzo szybko rosną. Za najszybciej rosnącą roślinę uznaje się bambus. Może on wydłużać się nawet o ponad 1 m dziennie.

ruch

wydalanie

wzrost
i rozwój

wrażliwość
na bodźce

oddychanie

odżywianie się

rozmnażanie się

▲ Czynności życiowe organizmów

■ Reagowanie roślin na bodźce

Nie tylko zwierzęta, ale i rośliny są wrażliwe na bodźce. Reagują na sygnały docierające do nich ze środowiska. Jednym ze sposobów reagowania jest ruch organów roślin, np. kwiatów, kwiatostanów (grup kwiatów), liści czy łodyg.



▲ Kwiatostany słoneczników podczas dnia zwracają się do słońca.



▲ Liście mimozy składają się pod wpływem dotyku.

● Wydalanie

W wyniku przemian zachodzących w organizmie powstają różne związki chemiczne. Niektóre z nich są zbędne lub szkodliwe i te organizm musi usunąć na zewnątrz. Usuwanie tych substancji z organizmu nazywamy **wydalaniem**. Przykładem wydalania jest wydalanie moczu.

● Wrażliwość na bodźce

Jedną z najbardziej podstawowych cech organizmów jest **zdolność reagowania** na różnorodne sygnały płynące ze środowiska. Sygnały te zwane są **bodźcami**. Przykładami reakcji na bodźce mogą być: pocenie się pod wpływem wysokiej temperatury, ucieczka ofiary przed drapieżnikiem, kierowanie się liści lub kwiatów roślin w stronę, z której dociera największa ilość światła.

● Ruch

Reakcja na zmiany w środowisku często jest związana z wykonywaniem przez organizm **ruchów**. Ruchy te bywają szybsze lub wolniejsze, mogą obejmować całe ciało lub jego części, ale są powszechnym zjawiskiem w świecie organizmów. Nawet rośliny mogą poruszać niektórymi organami, czego przykładem jest składanie się liści mimozy w odpowiedzi na dotyk czy odwracanie się liści lub kwiatów roślin w kierunku światła.

● Rozmnażanie się

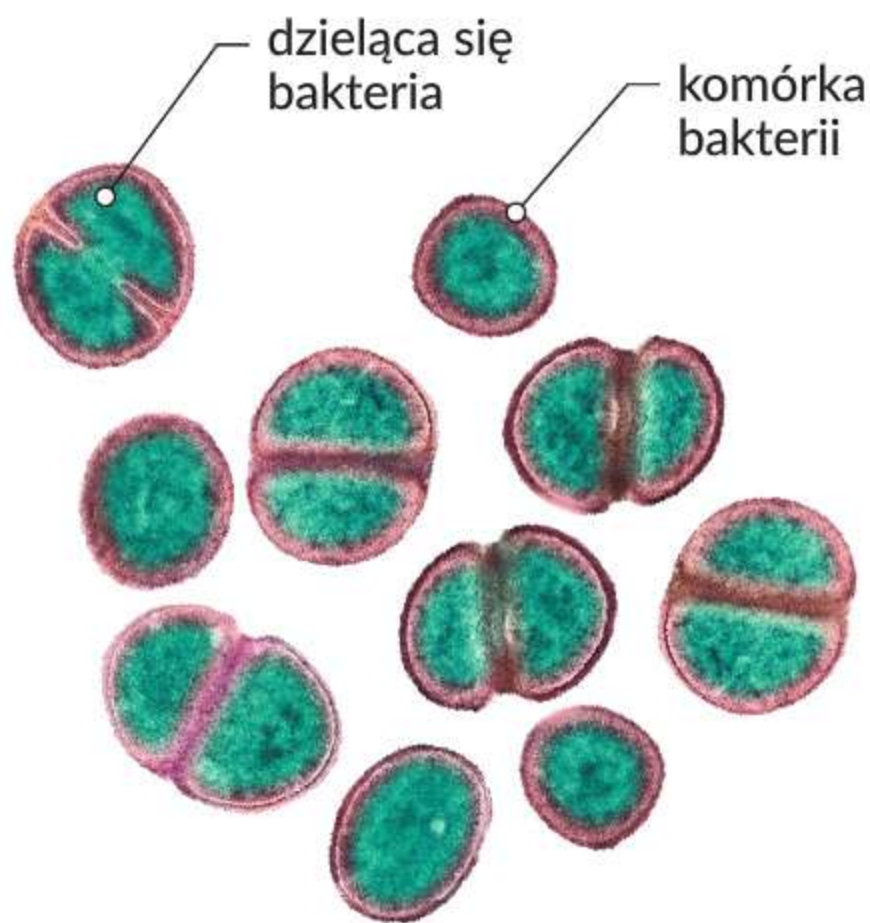
Rozmnażanie się jest to czynność życiowa prowadząca do powiększenia liczby osobników. W wyniku rozmnażania powstają osobniki potomne. Istnieją dwa typy rozmnażania: **bezpłciowe** i **płciowe**.

■ Rozmnażanie bezpłciowe

Rozmnażanie, w wyniku którego z jednego osobnika rodzicielskiego powstają osobniki potomne o takich samych cechach jak u osobnika rodzicielskiego, nazywamy rozmnażaniem bezpłciowym.

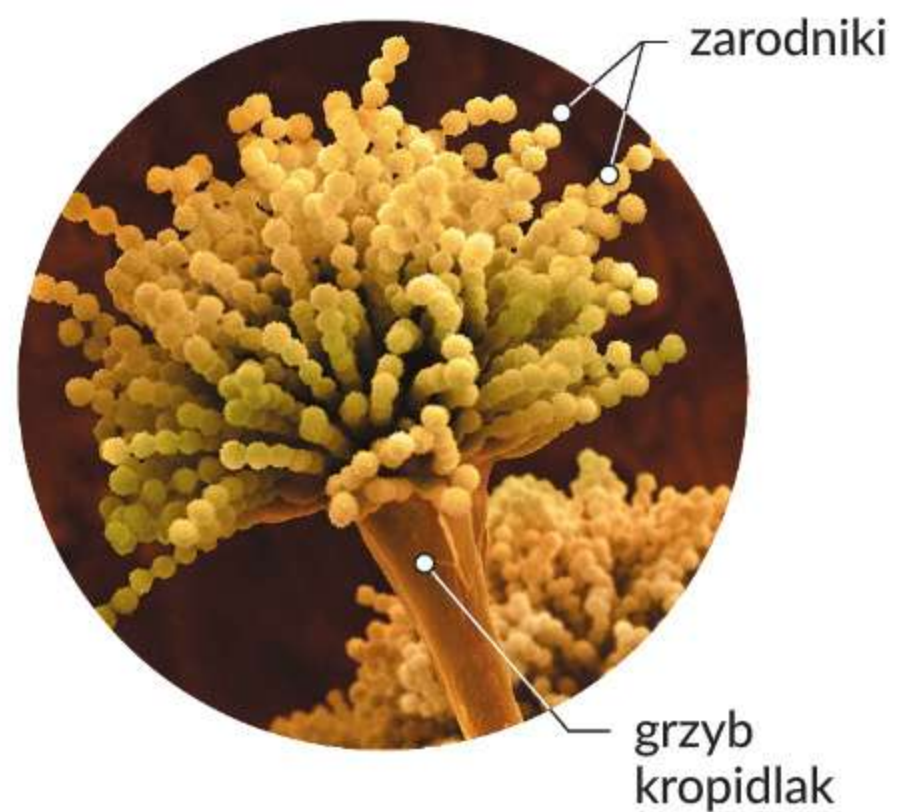
1 Podział komórki

Przez podział komórki rozmnażają się organizmy jednokomórkowe, np. bakterie.



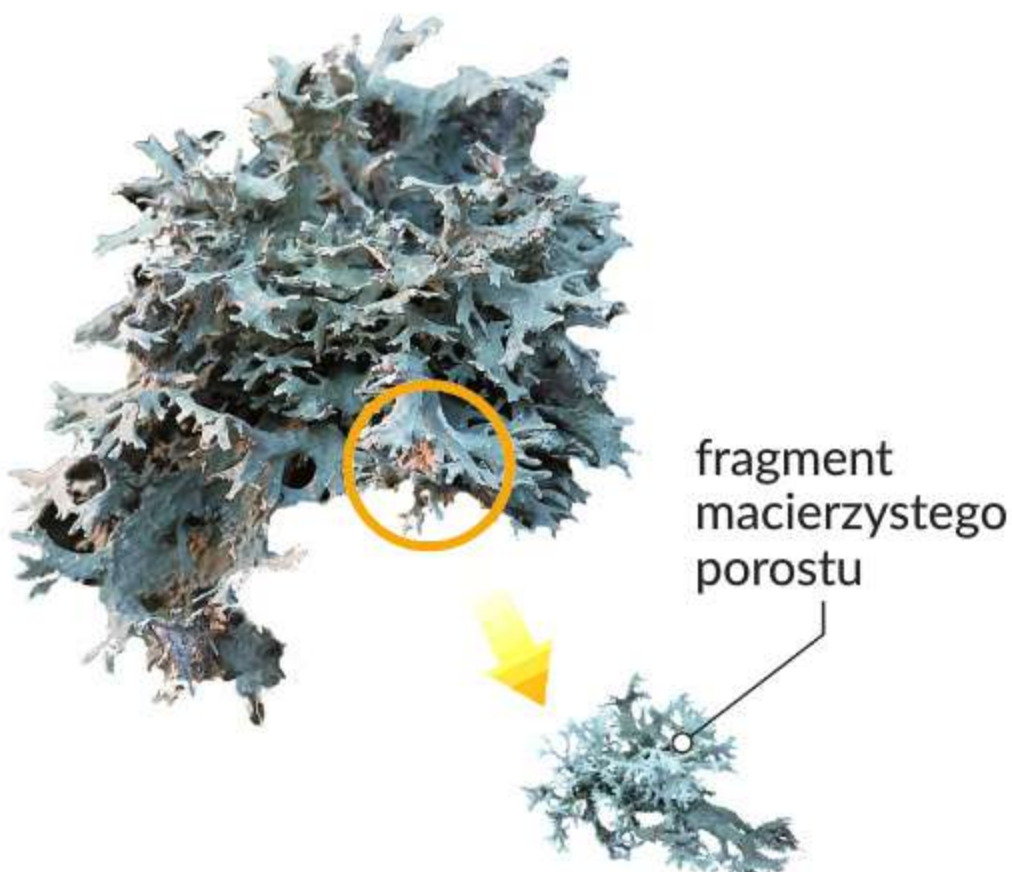
2 Tworzenie zarodników

Zarodniki to specjalne komórki służące do rozmnażania bezpłciowego – niesione przez wiatr trafiają na miejsca odpowiednie do rozwoju nowych osobników; wytwarza je wiele organizmów, np. grzyby, paprocie.



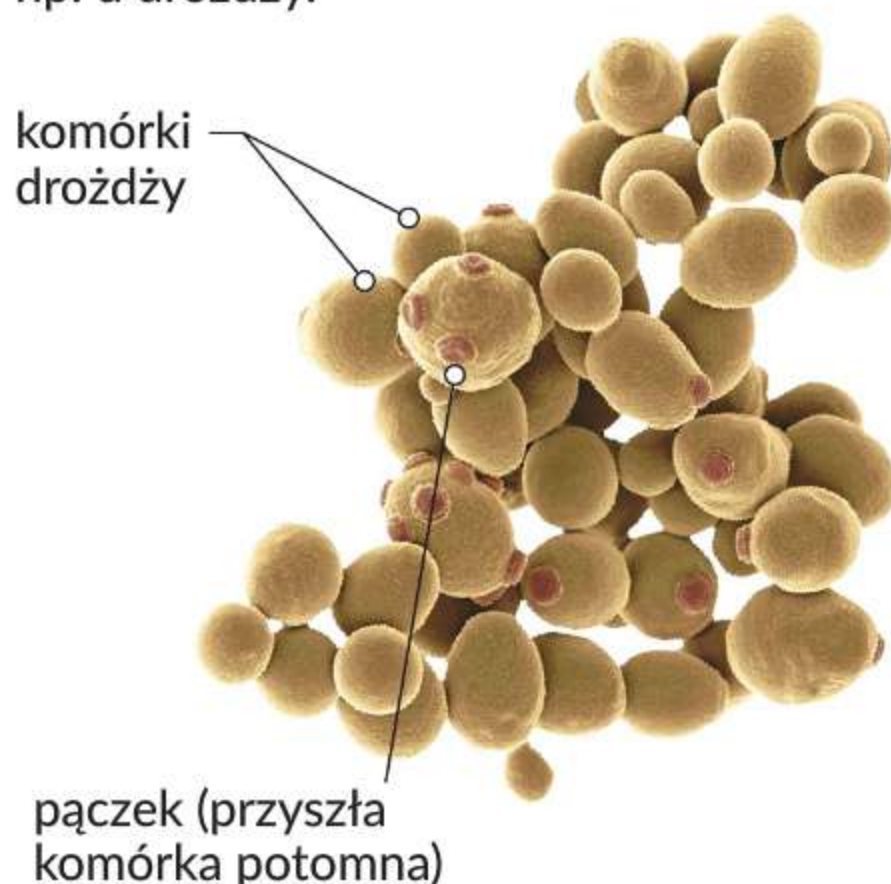
3 Fragmentacja ciała

Fragmentacja ciała polega na rozpadzie ciała na mniejsze części; występuje u niektórych organizmów, np. porostów.



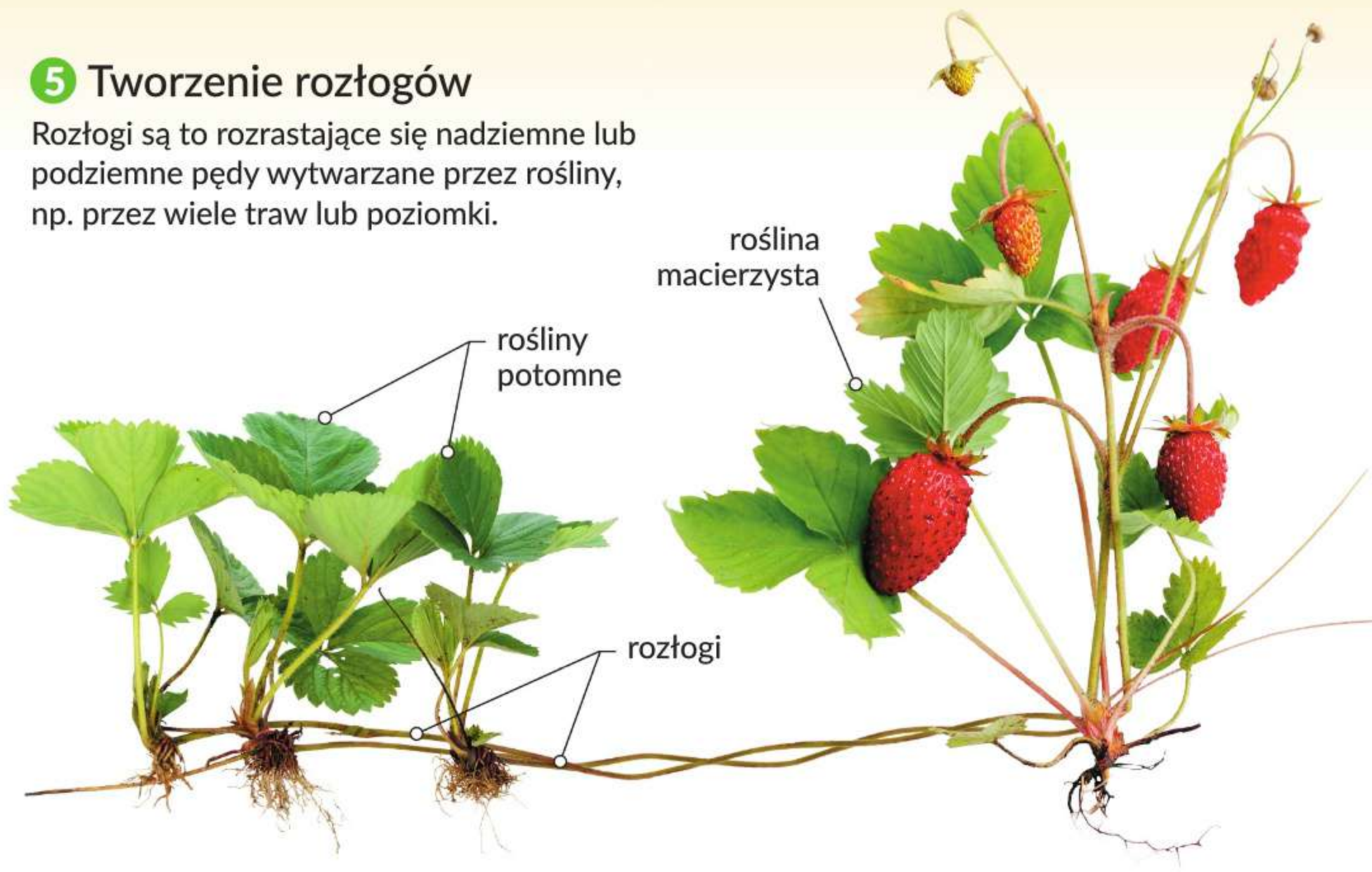
4 Pączkowanie

Pączkowanie polega na pojawieniu się na powierzchni komórki uwypuklenia zwanego pączkiem, które stopniowo rozwija się w komórkę potomną; występuje np. u drożdży.



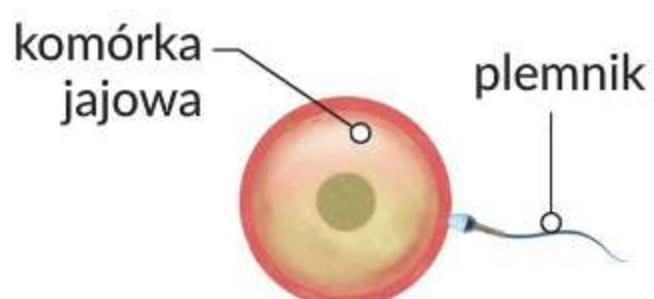
5 Tworzenie rozłogów

Rozłogi są to rozrastające się nadziemne lub podziemne pędy wytwarzane przez rośliny, np. przez wiele traw lub poziomki.



■ Rozmnażanie płciowe

Rozmnażanie płciowe jest to taki sposób rozmnażania, w którym do powstania osobnika potomnego są konieczne dwa osobniki rodzicielskie wytwarzające komórki płciowe. Osobniki żeńskie produkują komórki jajowe, a osobniki męskie – plemniki. Istotą rozmnażania płciowego jest połączenie się komórki jajowej z plemnikiem w procesie zapłodnienia, w wyniku czego powstaje osobnik potomny o cechach obu rodziców.



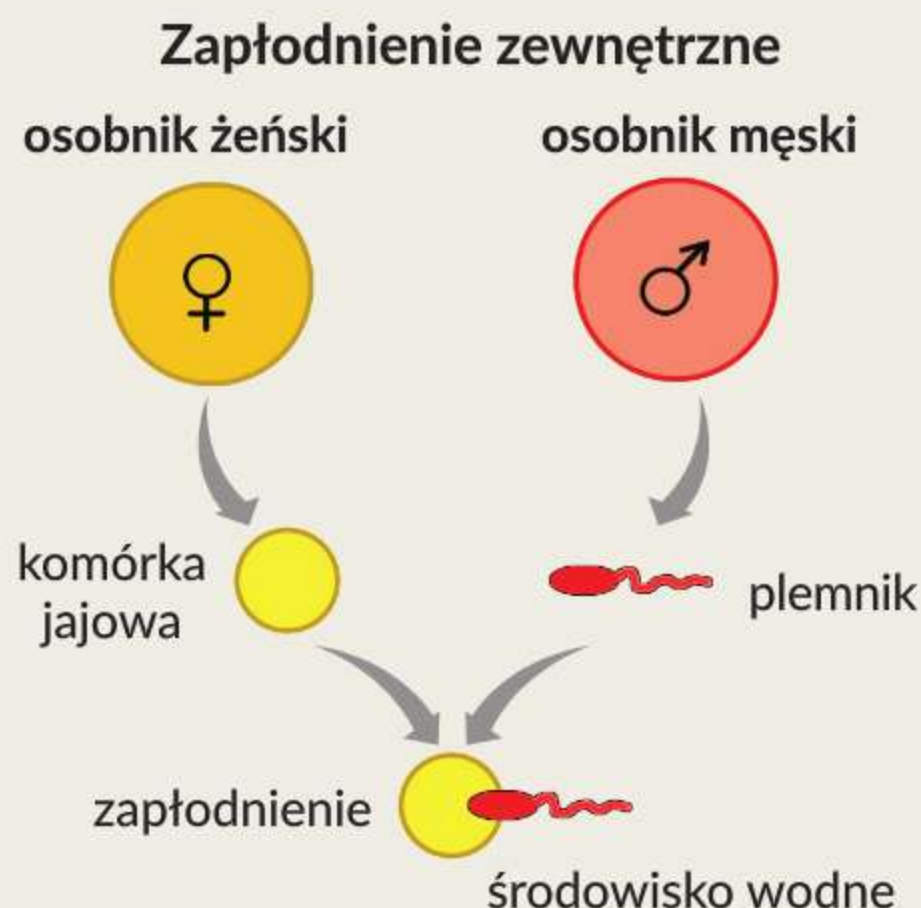
▲ W rozmnażaniu płciowym potomek nigdy nie jest kopią jednego z rodziców – ma cechy zarówno osobnika żeńskiego, jak i osobnika męskiego; dzieci człowieka mają cechy matki i ojca.

WARTO WIEDZIEĆ

W środowisku wodnym zwierzęta zazwyczaj składają jaja i plemniki bezpośrednio do wody. W wodzie następuje ich połączenie.

Takie zapłodnienie nazywa się zapłodnieniem zewnętrznym.

W wypadku zwierząt lądowych plemniki muszą się dostać do komórki jajowej, znajdującej się we wnętrzu organizmu osobnika żeńskiego. Takie zapłodnienie nazywa się zapłodnieniem wewnętrznym.



ZESTAWIENIE ZALET I WAD ROZMNAŻANIA BEZPŁCIOWEGO ORAZ PŁCIOWEGO

Typ rozmnażania	Bezpłciowe	Płciowe
zalety	brak konieczności wyszukiwania partnera	osobniki potomne różnią się od osobników rodzicielskich
wady	osobniki potomne są takie same jak osobnik rodzicielski, z którego powstały	konieczna obecność dwóch organizmów różnej płci

ZAPAMIĘTAJ

- Czynności życiowe organizmów to: odżywanie się, oddychanie, wydalanie, wzrost i rozwój, ruch, wrażliwość na bodźce środowiska, rozmnażanie się.
- Istnieją dwa typy rozmnażania: bezpłciowe i płciowe.
- W rozmnażaniu płciowym biorą udział dwa osobniki rodzicielskie i dwa typy komórek płciowych: komórki jajowe i plemniki.
- W rozmnażaniu bezpłciowym bierze udział jeden osobnik. Do sposobów rozmnażania bezpłciowego zalicza się m.in. podział komórki, fragmentację ciała organizmu, tworzenie zarodników, pączkowanie.
- Komórki płciowe łączą się w procesie zapłodnienia, w wyniku czego rozwija się osobnik potomny. Osobniki potomne różnią się od osobników rodzicielskich.

POLECENIA

1. Wykaż na dowolnie wybranym przykładzie zwierzęcia lub rośliny, że organizmy wykonują czynności życiowe.
2. Wyjaśnij, czym różni się rozmnażanie płciowe od rozmnażania bezpłciowego.
3. Wymień rodzaje rozmnażania bezpłciowego.
4. Podaj wady i zalety rozmnażania płciowego oraz bezpłciowego.

9 Odżywianie się organizmów.

Fotosynteza

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego wszystkie organizmy muszą się odżywiać;
- jak organizmy odżywiają się;
- co to znaczy organizm cudzożywny, a co – organizm samożywny;
- dlaczego proces fotosyntezy jest ważny dla życia na Ziemi.

Rodzaje odżywiania się

Odżywianie się jest jedną z podstawowych czynności życiowych każdego organizmu, również człowieka. Kojarzymy je najczęściej z jedzeniem. Związki chemiczne, takie jak białka, tłuszcze i cukry zawarte w pokarmach ulegają rozkładowi. Proste składniki są wchłaniane i dostarczane do wszystkich komórek ciała. Wiele organizmów odżywia się w ten sposób. Nazywamy je **cudzożywymi**.

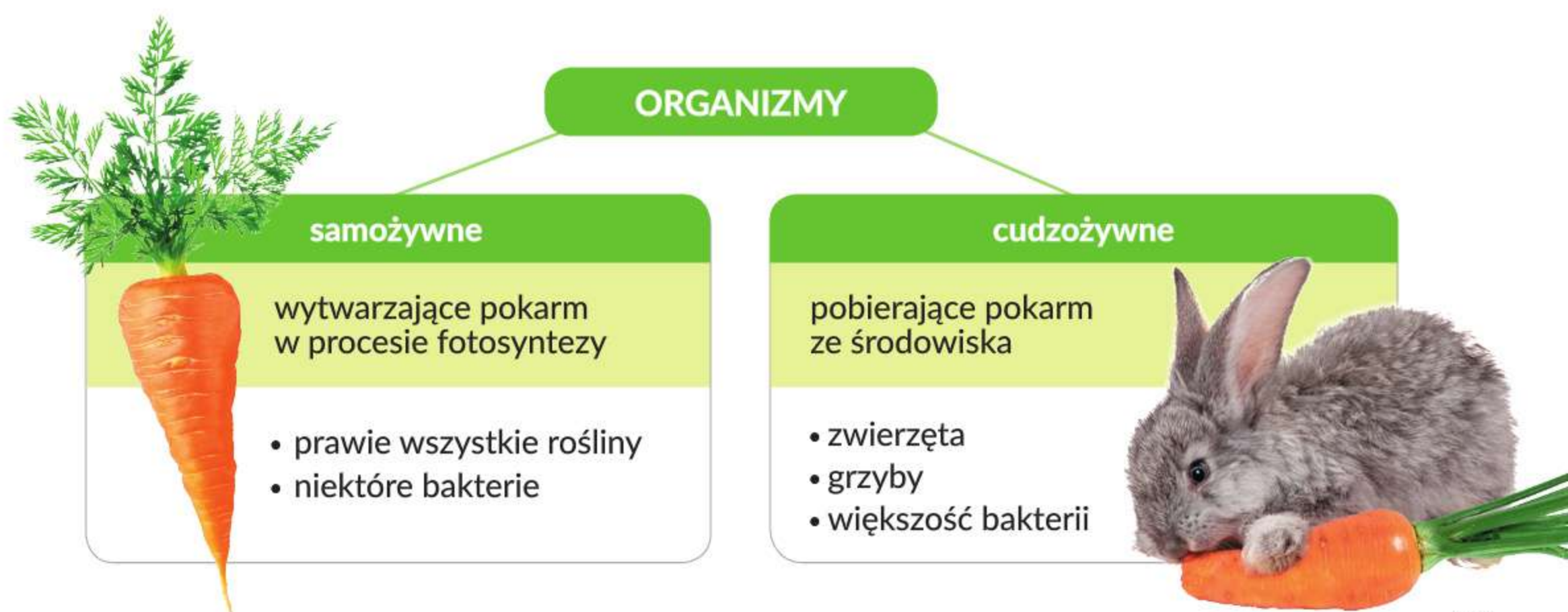
Organizmy cudzozywne pobierają pokarm w postaci całych organizmów (roślin lub zwierząt) lub ich części (np. wysysają soki roślin) i stąd uzyskują substancje potrzebne im do życia.

Inne organizmy, takie jak rośliny, same wytwarzają złożone związki chemiczne niezbędne do życia. Takie organizmy na-

zywamy **samożywymi**. Organizmy samozywne wytwarzają cukier (glukozę), podczas **fotosyntezy**. Cukier powstaje z prostych związków chemicznych: dwutlenku węgla i wody. Substancje te są niezbędne do zajścia fotosyntezy – to substraty fotosyntezy.

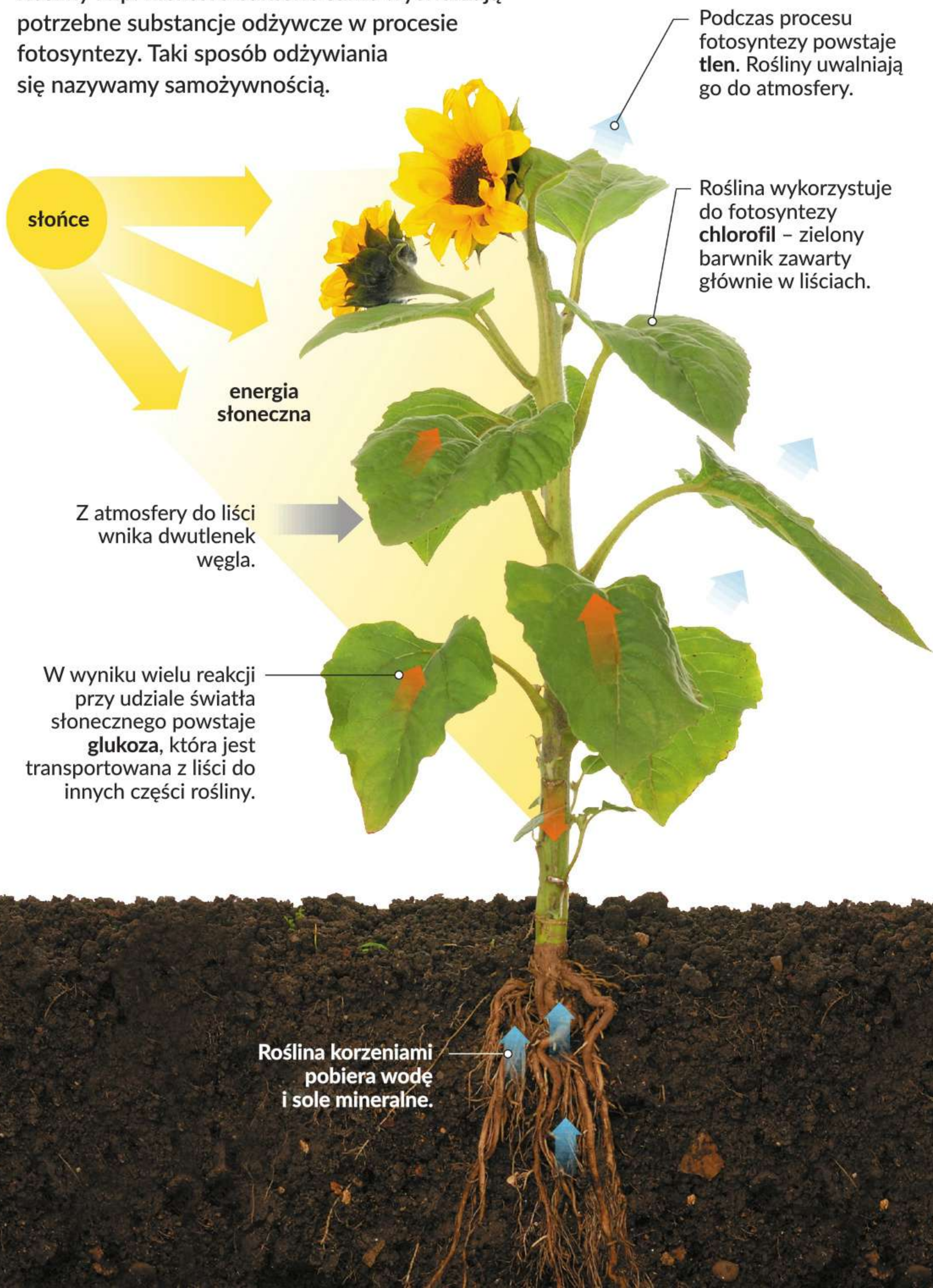
Samożywność

Fotosynteza może zajść jedynie w obecności zielonego barwnika – chlorofilu, który u roślin występuje w chloroplastach. Niezbędnym warunkiem zajścia fotosyntezy jest oświetlenie rośliny, ponieważ światło dostarcza energii koniecznej do wytwarzania cząsteczek cukru. Produktami procesu fotosyntezy są – wspomniany już – cukier oraz tlen.



Fotosynteza – samożywne odżywianie się roślin

Rośliny i np. niektóre bakterie same wytwarzają potrzebne substancje odżywcze w procesie fotosyntezy. Taki sposób odżywiania się nazywamy samożywnością.



■ Substraty i produkty fotosyntezy

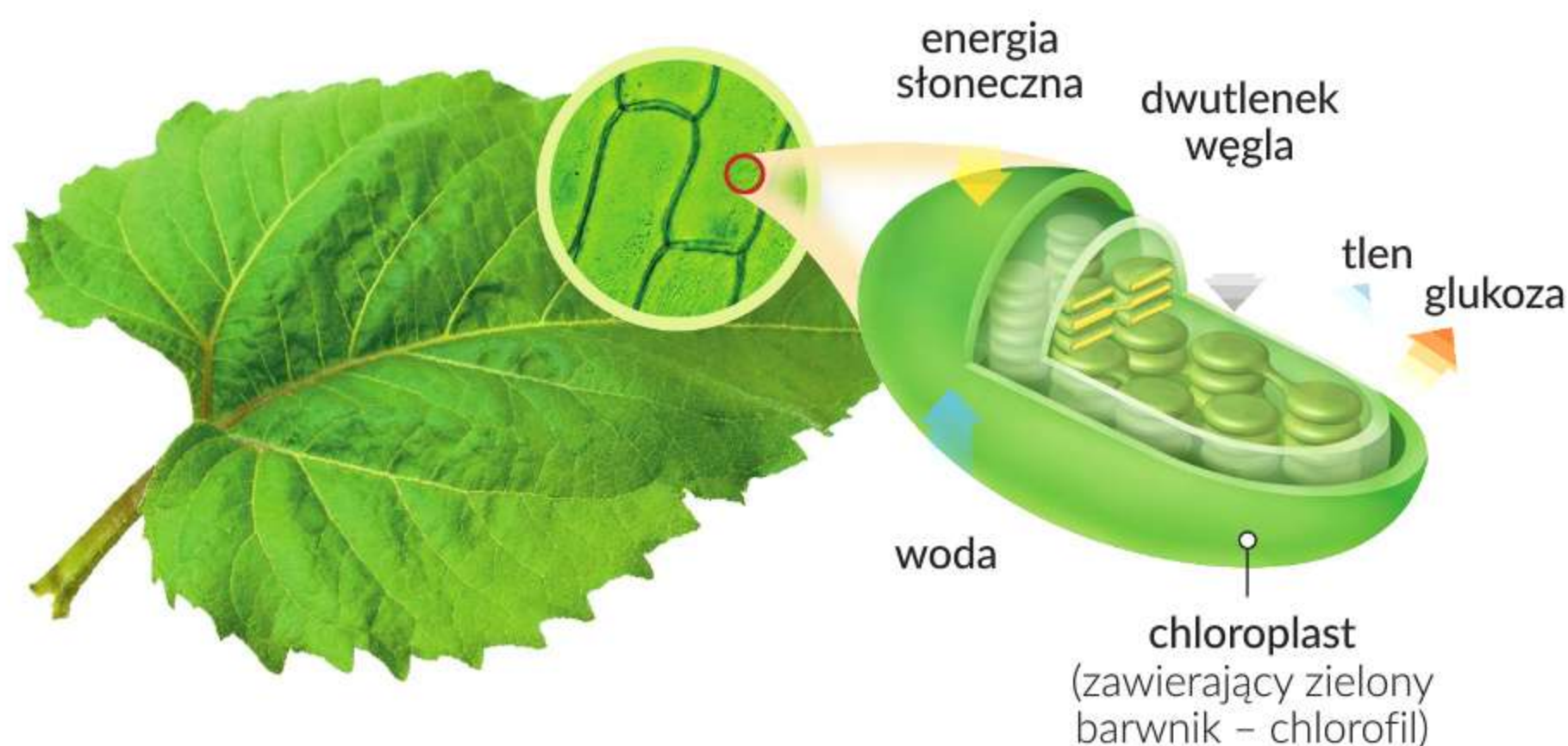
Fotosynteza zachodzi w liściach i innych zielonych częściach rośliny zawierających chloroplasty. Aby ten proces przebiegał wydajnie, konieczny jest sprawny transport substratów wewnątrz rośliny.

PRZEBIEG FOTOSYNTETY



Substancje niezbędne do fotosyntezy – substraty

Substancje powstające podczas fotosyntezy – produkty



Rośliny pobierają dwutlenek węgla ze środowiska, w którym żyją, z powietrza lub wody (rośliny wodne). Rośliny lądowe pobierają wodę z gleby za pomocą korzeni. Powstający w czasie fotosyntezy tlen jest usuwany do środowiska. Drugi produkt – cukier – rośliny potrafią przetworzyć na inne, potrzebne im związki chemiczne.

Obecność tlenu jako produktu fotosyntezy można wykazać doświadczalnie. Wystarczy umieścić ten sam fragment rośliny wodnej w różnych warunkach oświetlenia – w obecności i przy braku światła (np. w dzień i w nocy). W ciągu dnia można zauważyć obecność pęcherzyków z tlenem

w otoczeniu rośliny, a w nocy można spostrzec, że ich brak.

Wpływ warunków otoczenia na przebieg fotosyntezy

Liczne doświadczenia dotyczące przebiegu fotosyntezy wykazały, że proces ten nie zawsze zachodzi z tą samą prędkością (intensywnością). Nietrudno się domyślić, że im lepsze warunki stworzymy roślinie, tym proces fotosyntezy będzie szybszy.

Do czynników, które mają wpływ na tempo fotosyntezy, należą:

- **Ilość światła.** Rośliny słabo naświetlone zazwyczaj wolniej rosną, bo nie otrzymują

ZBADAJ

Wpływ ilości światła na przebieg fotosyntezy

Materiały: 2 moczarki kanadyjskie, 2 słoje z letnią wodą z kranu, 2 lampki nocne z silnymi żarówkami.

Przebieg doświadczenia:

1. Odmierz dwa fragmenty łodyg z liśćmi moczarki kanadyjskiej tej samej długości, np. 10 cm.
2. Do dwóch słoików nalej po 1 litrze letniej wody z kranu.
3. Ustaw oba słoje w pomieszczeniu o słabym oświetleniu.
4. Obok każdego słoja postaw lampkę: pierwszą tuż przy słoju nr 1, a drugą w odległości metra od słoja nr 2.
5. Ustal czas, w ciągu którego będziesz prowadzić doświadczenie, np. 5 min.
6. Do obu słoików włóż odmierzone fragmenty pędów moczarki.
7. Włącz lampki i od tego momentu licząc pęcherzyki gazu, które uwalniają się z liści moczarki (poproś drugą osobę o pomoc w liczeniu pęcherzyków w drugim słoju).
8. Zapisz wyniki pomiarów i porównaj je.



Odpowiedz na pytania:

1. W którym słoju powstało więcej pęcherzyków z gazem?
2. W którym słoju fotosynteza zachodziła szybciej?
3. Na podstawie jakich obserwacji można dojść do takiego wniosku?

wystarczającej ilości energii świetlnej do przeprowadzenia procesu fotosyntezy, przez co wytwarzają za mało substancji potrzebnych do życia, w tym do wzrostu.

- **Ilość dwutlenku węgla.** Gaz ten jest niezbędny do tworzenia cukrów i jego zbyt mała ilość hamuje powstawanie cukrów i innych związków. W atmosferze ziemskiej jest wystarczająca ilość dwutlenku węgla, z którego korzystają rośliny.

- **Ilość wody.** Woda jest również niezbędna do fotosyntezy. Poza tym stanowi środowisko, w którym odbywają się przemiany chemiczne.

Znaczenie fotosyntezy dla życia na Ziemi

Gdyby nagle organizmy samożywne przestały istnieć, dostępne w roślinach związki chemiczne (m.in. białka, cukry i tłuszcze) szybko by się skończyły. Zginęliby również ludzie i zwierzęta. W procesie fotosyntezy jest uwalniany tlen, niezbędny do oddychania organizmów. Gdyby organizmy samożywne przestały przeprowadzać fotosyntezę, zawartość tlenu w atmosferze szybko by się zmniejszyła. Zginęłyby organizmy oddychające tlenem, czyli ludzie i zwierzęta.

Organizmy cudzożywne

Organizmy, takie jak zwierzęta, w tym człowiek, oraz grzyby i niektóre bakterie, a także nieliczne rośliny pobierają z otoczenia pokarm zawierający potrzebne związki chemiczne. Wśród organizmów cudzożywnych można wyróżnić: roślinożerców, mięsożerców (drapieżniki, padlinożercy), wszystkożerców i pasożyty.

Roślinożercy

to organizmy cudzożywne żywiące się roślinami, np. żubr, owca, żyrafa. Również koala, odżywiający się liśćmi eukaliptusa, oraz stonka ziemniaczana, zjadająca liście i łodygi ziemniaka, są roślinożercami.



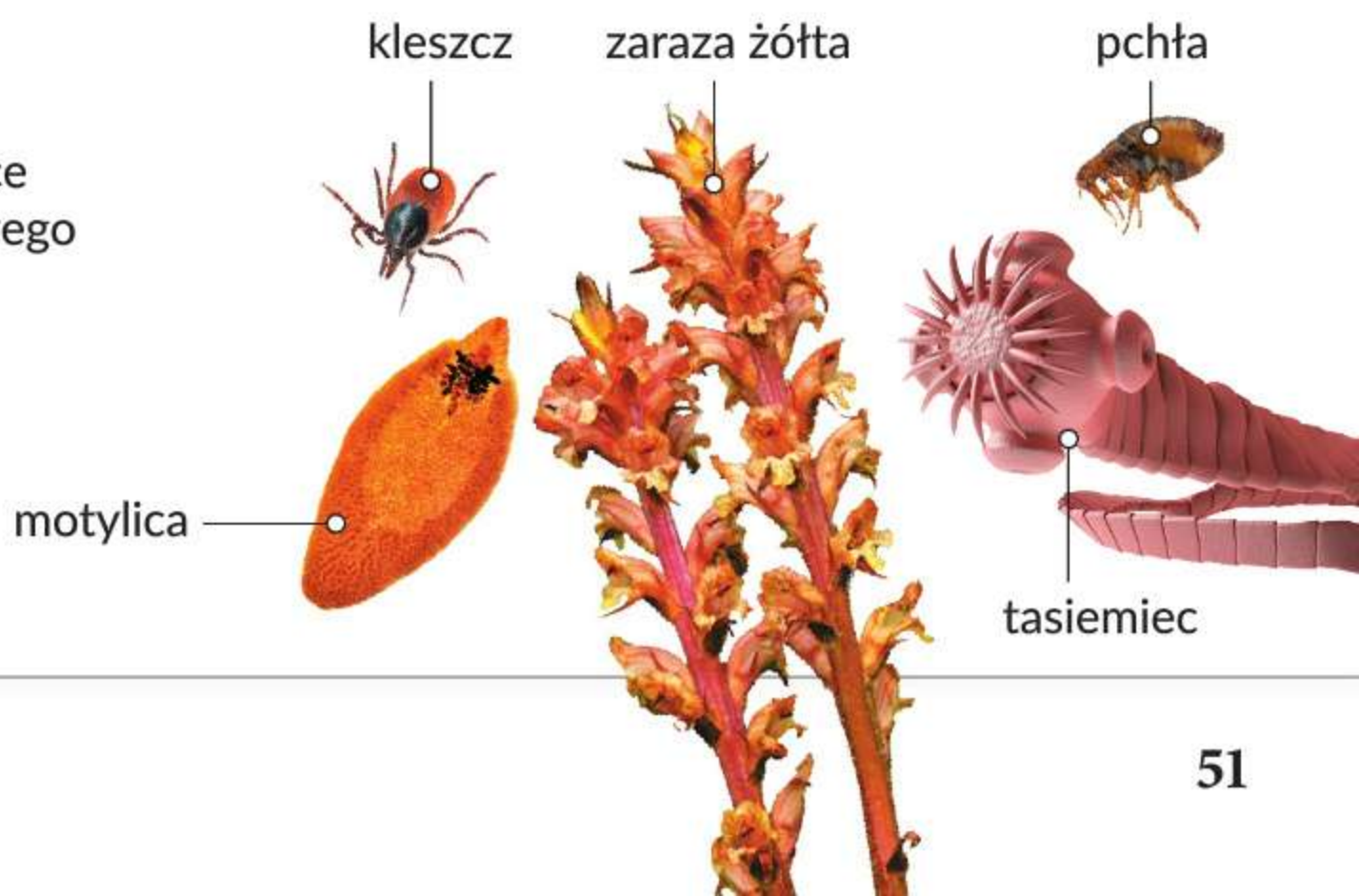
Drapieżniki

to organizmy cudzożywne, które aktywnie polują na inne organizmy. Drapieżnikami są np. wilk i orzeł, które aby się pożywić, zabijają inne zwierzę.



Pasożyty

to organizmy cudzożywne odżywiające się substancjami pochodzącymi z żywego organizmu, który jest ich żywicielem. Na przykład pchły wysysają krew zwierząt, a tasiemce odżywiają się zawartością jelita, np. człowieka.



PODZIAŁ ORGANIZMÓW CUDZOŻYWNYCH		
Kategoria organizmu cudzożywne	Rodzaj pobieranego pokarmu	Przykład organizmu cudzożywne
roślinożerca	roślina lub jej organ	słoń, żubr, koala
drapieżnik	żywe zwierzę	wilk, rekin, jastrząb
padlinożerca	nieżywe zwierzę	sęp, hiena
wszystkożerca	roślina lub jej organ, zwierzę	niedźwiedź, szympanś, świnia
pasożyt	substancje z żywego zwierzęcia	pijawka, tasiemiec, wesz

WARTO WIEDZIEĆ

Organizmami cudzożywymi są także grzyby i wiele bakterii, które odżywiają się szczątkami martwych roślin i zwierząt. Takie organizmy są nazywane saprotrofami.



ZAPAMIĘTAJ

- Cudzożywność polega na pobieraniu z otoczenia potrzebnych do życia złożonych związków chemicznych wraz z pokarmem, jakim są inne organizmy.
- Do organizmów cudzożywnych należą roślinożercy, mięsożercy (drapieżniki, padlinożercy), wszystkożercy, pasożyty.
- Samożywność polega na wytwarzaniu substancji odżywczych przez dany organizm.
- Fotosynteza polega na wytwarzaniu cukru i tlenu z dwutlenku węgla i wody w obecności światła i przy udziale chlorofilu (zielonego barwnika).
- Fotosynteza ma ogromne znaczenie dla istnienia życia na Ziemi, ponieważ dostarcza pokarm i tlen wielu organizmom.

POLECENIA

1. Wyjaśnij, dlaczego każdy organizm musi się odżywiać.
2. Określ, czym różnią się organizmy cudzozywne od organizmów samożywnych.
3. Wymień substraty i produkty fotosyntezy. Określ warunki przebiegu tego procesu.
4. Wyjaśnij, dlaczego zachodzenie fotosyntezy jest warunkiem niezbędnym do życia na Ziemi.

10 Oddychanie organizmów

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego wszystkie organizmy muszą oddychać;
- dlaczego tlen jest ważny w oddychaniu;
- czy są takie organizmy, które oddychają bez tlenu;
- jaki jest związek rośnięcia ciasta z oddychaniem drożdży.

Istota oddychania

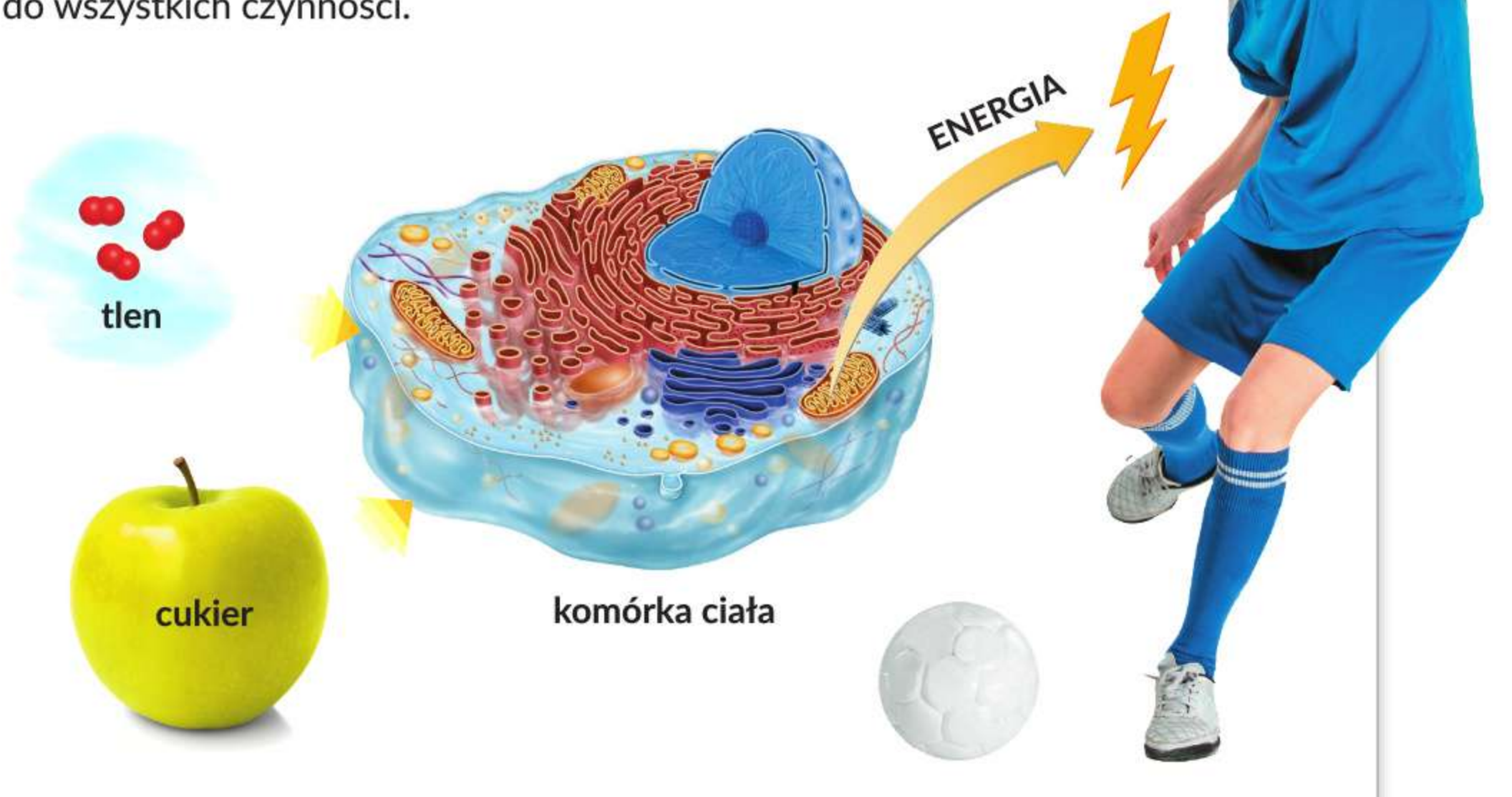
Organizmy, aby żyć, potrzebują energii. Zwierzęta wykorzystują energię m.in. do ruchu, wzrostu i innych procesów życiowych oraz do ogrzewania organizmu. Rośliny również potrzebują energii, m.in. do wzrostu, pobierania soli mineralnych z gleby lub transportu cukrów wytworzonych w liściach. Energia jest uwalniana w każdej komórce organizmu podczas

oddychania komórkowego, na które składa się wiele reakcji chemicznych. Większość z nich odbywa się w mitochondriach.

Proces oddychania komórkowego, który zachodzi z udziałem tlenu, jest nazywany **oddychaniem tlenowym**. Natomiast jeśli zachodzi bez udziału tlenu, jest nazywany **oddychaniem beztlenowym**. Jednym z rodzajów oddychania beztlenowego jest **fermentacja**.

Po co oddychamy

Z dostarczanego do organizmu cukru (glukozy) w komórkach jest uwalniana – przy udziale tlenu – energia, niezbędna do wszystkich czynności.



Oddychanie tlenowe

Większość żyjących na Ziemi zwierząt, roślin i innych organizmów oddycha tlenowo, wykorzystując tlen zawarty w powietrzu atmosferycznym (organizmy lądowe) lub tlen zawarty w wodzie (organizmy wodne). Organizmy pobierają tlen, a usuwają do otoczenia dwutlenek węgla w procesie zwanym **wymianą gazową**.

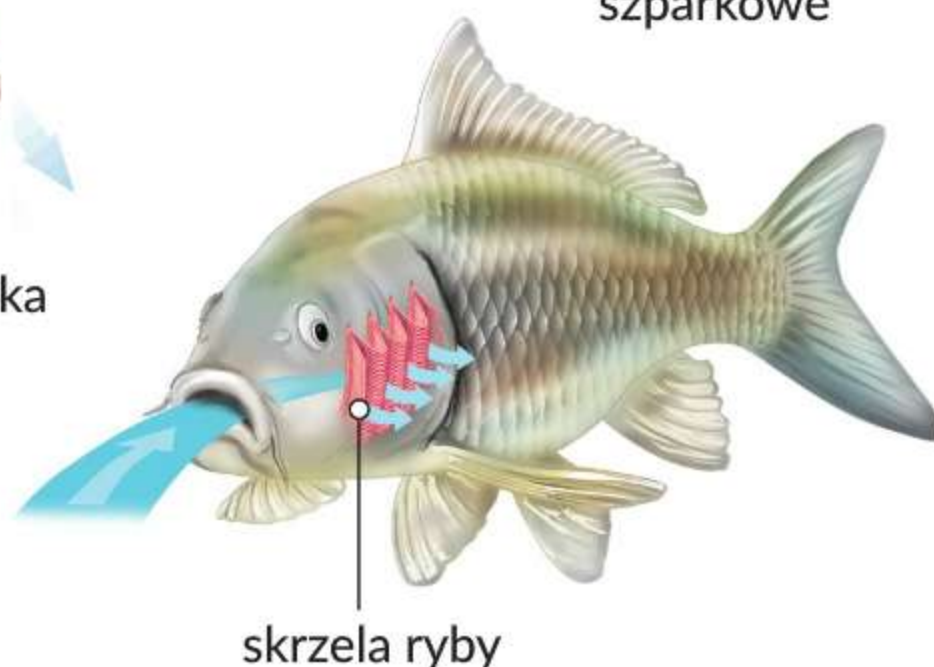
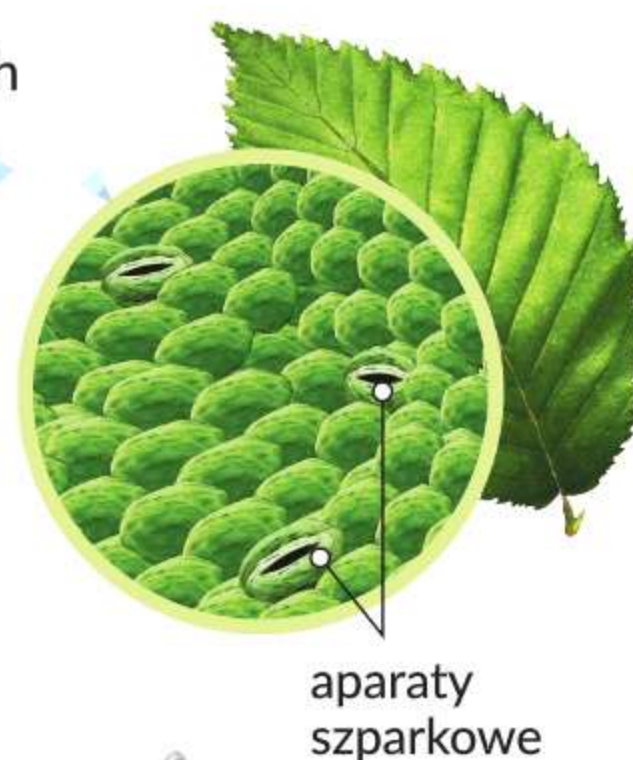
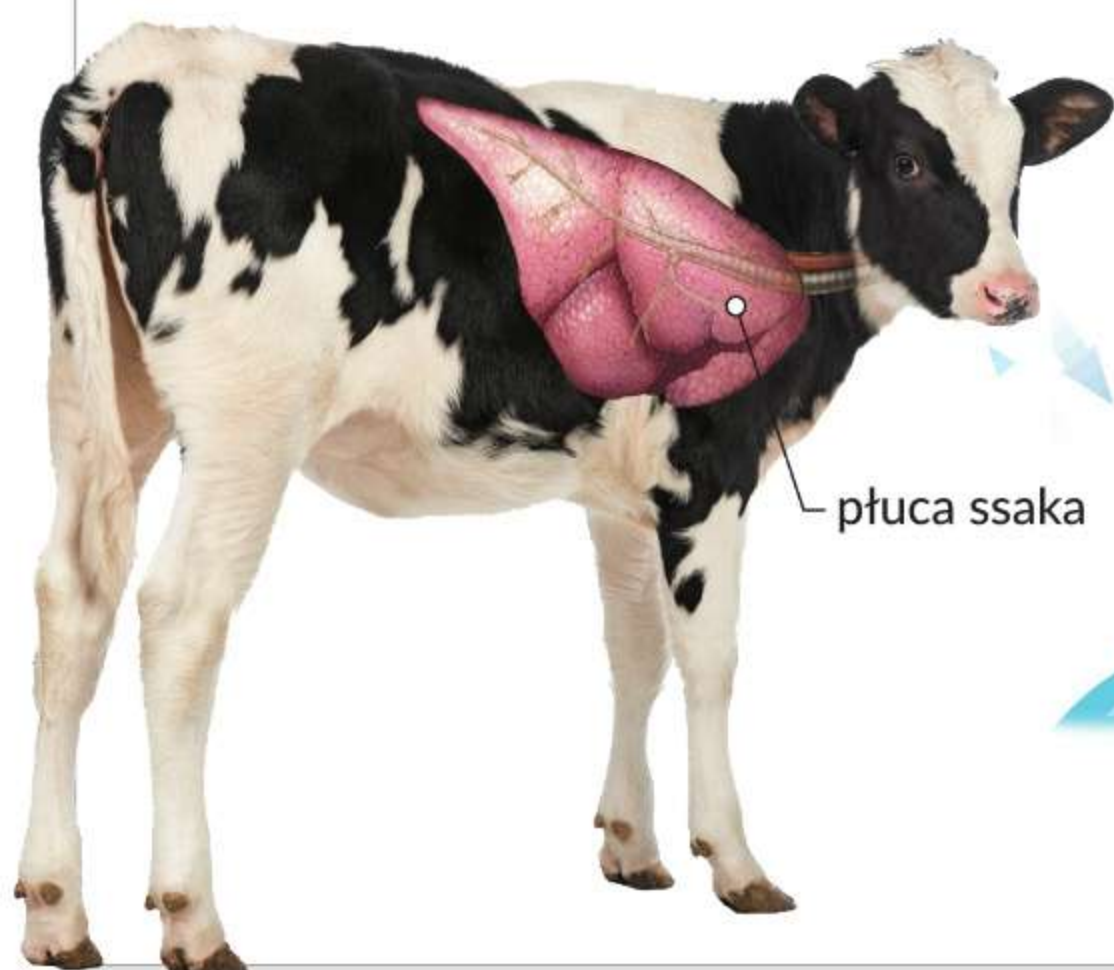
Oddychanie tlenowe zachodzące w komórkach polega na łączeniu się związków węgla (głównie cukrów, tłuszczów) z tlenem. Cukry lub tłuszcze są dostarczane wraz z pożywieniem. Podczas oddychania tlenowego powstają produkty: dwutlenek

węgla i woda oraz jest uwalniana energia. W wypadku oddychania komórkowego jest ona uwalniana stopniowo – małymi porcjami. Inaczej jest poza komórką, np. podczas spalania drewna w ognisku jest uwalniana od razu duża porcja energii.

Podczas oddychania komórkowego roślin również jest uwalniana energia. Jednak w nocy, gdy fotosynteza nie zachodzi, rośliny pobierają tlen z otoczenia. Jest to niewielka część tlenu wyprodukowana w ciągu dnia. W nocy w procesie oddychania komórkowego roślin powstaje wówczas dodatkowy produkt – dwutlenek węgla, zużywany najczęściej do fotosyntezy za dnia.

■ Narządy wymiany gazowej

Większość zwierząt ma specjalne narządy służące do wymiany gazowej. U zwierząt wodnych, np. u ryb, są to **skrzela**, a u zwierząt lądowych, np. u gadów, ptaków, ssaków, są to **płuca**. Zwierzęta o niewielkich rozmiarach, np. dżdżownica, często wymieniają tlen i dwutlenek węgla bezpośrednio przez powierzchnię ciała. Rośliny również oddychają i do wymiany gazowej wykorzystują aparaty szparkowe.



■ Oddychanie komórkowe

W oddychaniu komórkowym organizmów uwalniana jest energia niezbędna w każdym procesie życiowym. Powstaje ona w mitochondriach podczas rozkładu związków chemicznych (głównie cukrów). Z tej energii korzystają wszystkie organizmy, zarówno rośliny, jak i zwierzęta. Podczas oddychania komórkowego powstają również dwutlenek węgla i woda.

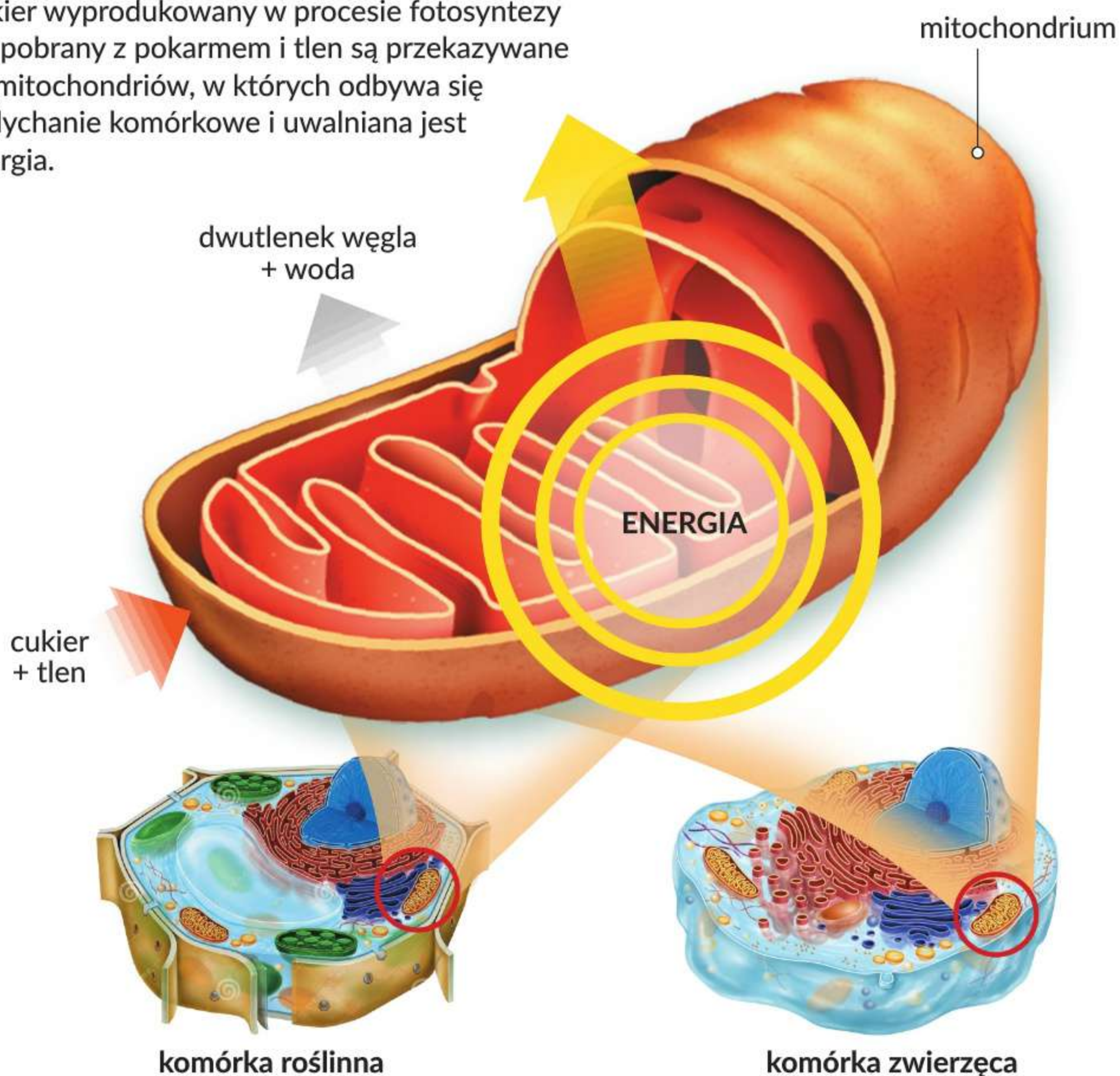
PRZEBIEG ODDYCHANIA KOMÓRKOWEGO

cukier + tlen → **dwutlenek węgla + woda + energia**

Substancje niezbędne
do oddychania tlenowego
– substraty

Substancje powstające podczas
oddychania tlenowego
– produkty – oraz energia

Cukier wyprodukowany w procesie fotosyntezy lub pobrany z pokarmem i tlen są przekazywane do mitochondriów, w których odbywa się oddychanie komórkowe i uwalniana jest energia.



Fermentacja

Innym, mniej wydajnym sposobem uwalniania energii jest oddychanie bez udziału tlenu, np. **fermentacja**. Zachodzi ona w cytoplazmie komórek. Podczas tego procesu cukier ulega tylko częściowemu rozkładowi i dlatego wydzielą się mniej energii niż w oddychaniu tlenowym.

Fermentacja jest przeprowadzana przez wiele rodzajów bakterii oraz przez mikroskopijne, jednokomórkowe grzyby – drożdże. Drożdże dodane do roztworu cukru powodują jego rozkład. Produktami tej reakcji, oprócz energii, są dwutlenek węgla i alkohol – stąd nazwa tego procesu: fermentacja alkoholowa.

Ludzie od lat wykorzystują produkty fermentacji alkoholowej, np. alkohol do produkcji wina. Drugi produkt – dwutlenek węgla – gromadzi się w przestworach, dzięki czemu np. ciasto drożdżowe staje

się pulchne i zwiększa swą objętość („rośnie”). Stąd wzięło się powiedzenie, że ktoś *rośnie jak na drożdżach*.

Na przebieg fermentacji mają wpływ czynniki zewnętrzne, np. temperatura. Łatwo się o tym przekonać, jeśli przygotujemy dwa zestawy podobnie jak w doświadczeniu z następnej strony i jeden zestaw wstawimy do ciepłej (nie gorącej) wody, a drugi do wody z lodem. Obserwacja szybkości powiększania się balonika w ciągu 15 minut da odpowiedź na pytanie, jaka temperatura jest korzystniejsza dla przebiegu fermentacji. Można też zmierzyć obwód obu baloników i porównać wyniki pomiarów.

Podczas oddychania z udziałem tlenu uzyskuje się więcej energii niż podczas fermentacji, czyli jest ono bardziej opłacalne. Dlatego większość organizmów zamieszkujących Ziemię oddycha tlenowo.

FERMENTACJA ALKOHOLOWA

cukier $\xrightarrow{\text{drożdże}}$ dwutlenek węgla + alkohol + energia

Substancja niezbędna
do fermentacji alkoholowej
– substrat

Substancje powstające podczas
fermentacji alkoholowej – produkty
– oraz mała ilość energii

WARTO WIEDZIEĆ

Fermentacja mlekowa w mięśniach

W niektórych komórkach człowieka też zachodzi fermentacja, ale inna niż ta przeprowadzana przez drożdże. W jej wyniku powstaje kwas mlekowy, dlatego nazywa się ją fermentacją mlekową. Zdolność do przeprowadzania fermentacji mlekowej mają komórki mięśniowe podczas długotrwałego wysiłku (kiedy brakuje tlenu).



ZBADAJ

Czy podczas fermentacji drożdże wydzielają dwutlenek węgla?

Materiały: naczynie o pojemności ok. $0,5 \text{ dm}^3$ (0,5 litra), 3 łyżki stołowe cukru, 5 dag (ok. pół kostki) drożdży piekarniczych, $0,4 \text{ dm}^3$ (ok. półtorej szklanki) letniej wody, butelka o pojemności $0,5 \text{ dm}^3$ (np. po wodzie mineralnej), balonik, woda wapienna.

Przebieg:

1. W naczyniu wymieszaj cukier z drożdżami piekarniczymi i letnią wodą.
2. Mieszaninę wlej do butelki i na wylot butelki nasuń szczelnie balonik.
3. Butelkę postaw w ciepłym, nienasłonecznionym miejscu.
4. Po upływie ok. pół godziny delikatnie zdejmij balonik z butelki i szybko umieść jego wylot w wodzie wapiennej. Następnie wyciśnij gaz z balonika.

Odpowiedz na pytania:

1. Skąd bierze się gaz, którym wypełnia się balonik nasunięty na wylot butelki?
2. Co dzieje się z bezbarwną wodą wapienną? O czym to świadczy?

**ZAPAMIĘTAJ**

- W oddychaniu komórkowym (przebiegającym głównie w mitochondriach) energia jest uwalniana podczas rozkładu związków chemicznych, głównie cukrów. Energię tę organizmy zużywają do wzrostu, ruchu i do innych procesów życiowych.
- Tlen potrzebny do oddychania komórkowego pobierany jest podczas wymiany gazowej pomiędzy organizmem a otoczeniem.
- Wyróżniamy dwa typy oddychania: tlenowe i beztlenowe.
- Fermentacja jest rodzajem oddychania komórkowego bez udziału tlenu.
- Podczas fermentacji u drożdży rozkładany jest cukier, a wyzwolona energia jest mniejsza niż w oddychaniu tlenowym.
- Oddychanie komórkowe zachodzi w komórkach wszystkich organizmów.

POLECENIA

1. Podaj cztery przykłady procesów życiowych zwierząt i roślin, do których jest potrzebna energia.
2. Wyjaśnij, jaka jest różnica między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym.
3. Określ, jakie są typy oddychania komórkowego. Wymień ich substraty i produkty.
4. Zaplanuj doświadczenie wykazujące, że podczas fermentacji wydzielą się dwutlenek węgla.
5. Określ, jaki wpływ na przebieg fermentacji ma temperatura otoczenia.

11 Zasady klasyfikowania organizmów

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego klasyfikujemy świat organizmów;
- jakie są zasady porządkowania organizmów;
- co to jest gatunek;
- jak korzystamy z klucza do oznaczenia wybranego organizmu.

Przyczyny klasyfikowania organizmów

Na Ziemi żyją organizmy mikroskopijne, takie jak bakterie, oraz organizmy większe, takie jak rośliny, grzyby czy zwierzęta. Aby móc łatwiej orientować się w tej różnorodności, ludzie wymyślili system porządkowania organizmów, opierający się na określonych zasadach. Organizmy zostały nazwane i przyporządkowane do określonych grup. Nie oznacza to jednak, że każdy organizm żyjący na Ziemi został już poznany. Wręcz przeciwnie – wiele

organizmów czeka jeszcze na swoich odkrywców.

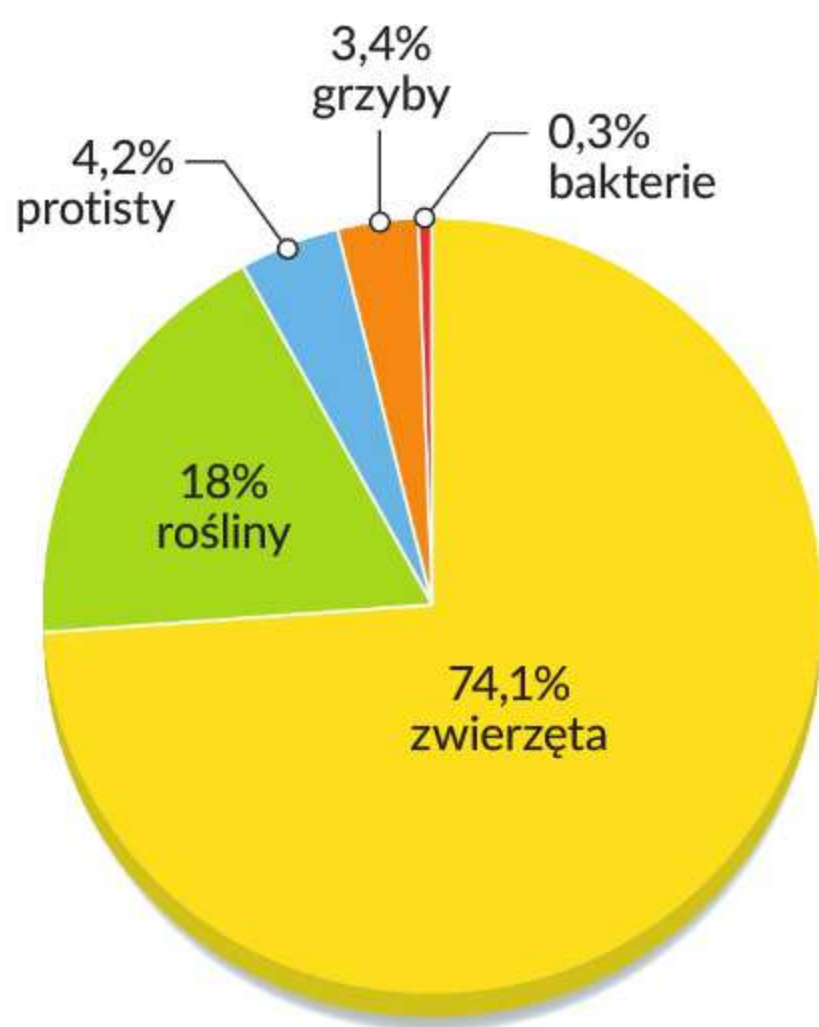
Wyodrębnianie przedmiotów lub organizmów, ich nazywanie, a następnie przypisywanie do określonej kategorii to ich **klasyfikowanie**.

Przykładem zbioru sklasyfikowanych obiektów jest biblioteka, w której książki są grupowane – w zależności od tematyki – w kategoriach: np. kryminalne, przygodowe, romanse, science fiction. Wszystkie wymienione książki umieszcza się w dziale prozy, oprócz którego istnieje dział poezji oraz dział dramatu.

Sposób klasyfikowania organizmów

Podstawą każdego klasyfikowania jest **kryterium**, czyli wybrana cecha, według której przyporządkowuje się obiekt do danej kategorii. Może to być np.: kształt, barwa, wiek, długość.

Aby móc rozpoznawać organizmy i ułatwić pracę naukowcom przy ich ozna-

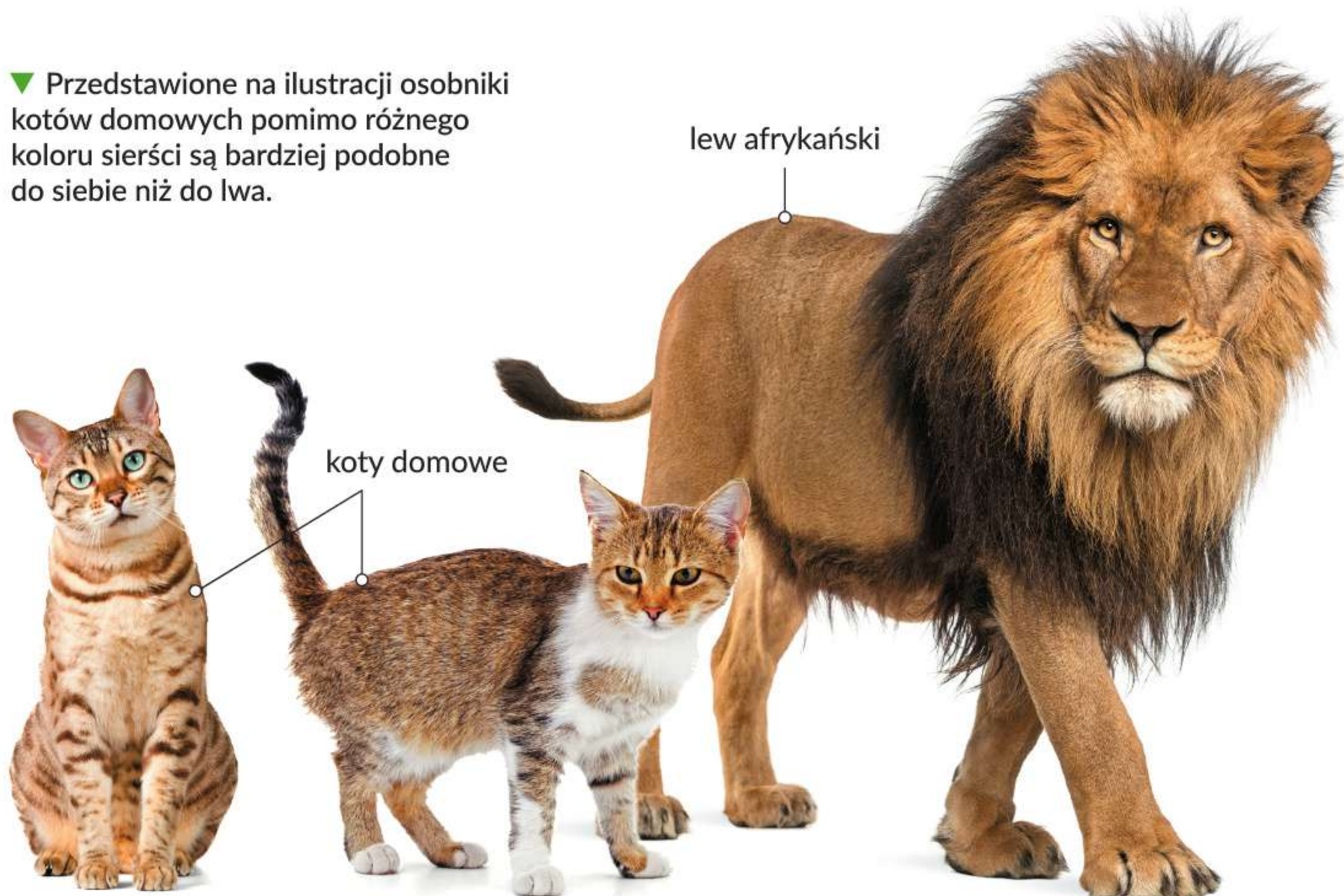


▲ Procentowy udział poszczególnych grup organizmów w ogólnej liczbie dotychczas opisanych gatunków

WARTO WIEDZIEĆ

Pierwszy system klasyfikacji organizmów stworzył już w starożytności grecki filozof i przyrodnik Arystoteles, który opisał wiele gatunków roślin i zwierząt.

▼ Przedstawione na ilustracji osobniki kotów domowych pomimo różnego koloru sierści są bardziej podobne do siebie niż do lwa.



czaniu, uporządkowano je według określonych kryteriów. Znając kryteria podziału, możemy scharakteryzować organizmy, które należą do wyodrębnionej grupy. Na przykład określenie przynależności organizmu do ryb pozwala opisać ten organizm jako pokryty łuskami, oddychający skrzelami, mający pionowo ustawioną płetwę ogonową, czyli jako organizm o cechach charakterystycznych dla ryb.

Co to jest gatunek

Koty domowe różnią się od siebie wieloma cechami, m.in. barwą sierści, która może być czarna, biała, ruda, szara. Mają też wiele cech wspólnych, np. podobne rozmiary, długość ogona, kształt uszu. Mogą się rozmnażać płciowo, w wyniku czego rodzą się podobne do nich kocięta. Jeśli porównasz kota domowego z lwem afrykańskim, to stwierdzisz, że zwierzęta te

wyraźnie się od siebie różnią, choćby wielkością czy obecnością grzywy u samca lwa. Zauważysz też pewne cechy wspólne, m.in. podobne wąsy, podobnie wyglądające łapy i ogon.

Grupy osobników, które są bardziej podobne do siebie niż do przedstawicieli innych grup organizmów, żyją w określonych środowiskach i są zdolne do wydawania płodnego potomstwa, nazywamy **gatunkami**. Kot domowy jest innym gatunkiem zwierzęcia niż lew afrykański. Zwykle przedstawiciele jednego gatunku nie mogą mieć płodnego potomstwa z osobnikami innego gatunku, np. kot nie może mieć potomstwa z lwem.

Wszyscy ludzie żyjący na Ziemi, niezależnie od wyglądu, tworzą jeden gatunek – człowiek rozumny, podobnie jak wszystkie pszczoły miodne czy występujące w lasach sosny zwyczajne.



WARTO WIEDZIEĆ

Czy wszystkie psy to jeden gatunek?

Przodkiem psa jest wilk szary. Rasy psów bardzo różnią się od siebie rozmiarami, wyglądem i zwyczajami, ale mimo to wszystkie należą do jednego gatunku – pies domowy.

Postępowanie się kluczem do oznaczania organizmów

Aby bliżej poznać budowę i obyczaje spotkanych organizmów, należy najpierw umieć je nazwać, czyli **oznaczyć ich przynależność do wyodrębnionych grup organizmów**.

Oznaczaniem określamy postępowanie prowadzące do ustalenia właściwej nazwy organizmu, a także przyporządkowania tego organizmu do odpowiedniej grupy, np. grzybów, roślin lub zwierząt.

Do rozpoznawania organizmów służą **atlasy organizmów** lub specjalne przewodniki zwane **kluczami do oznaczania gatunków**.

Atlas grzybów

W atlasach organizmów zwykle są prezentowane najpospolitsze organizmy występujące na określonym terenie. Na przykład w atlasie **Grzyby** przedstawiono zdjęcia i opisy ponad 200 najpopularniejszych jadalnych i trujących (dla człowieka) grzybów, które rosną w Polsce.



▲ Tu widzisz dwie strony atlasu organizmów **Grzyby**.

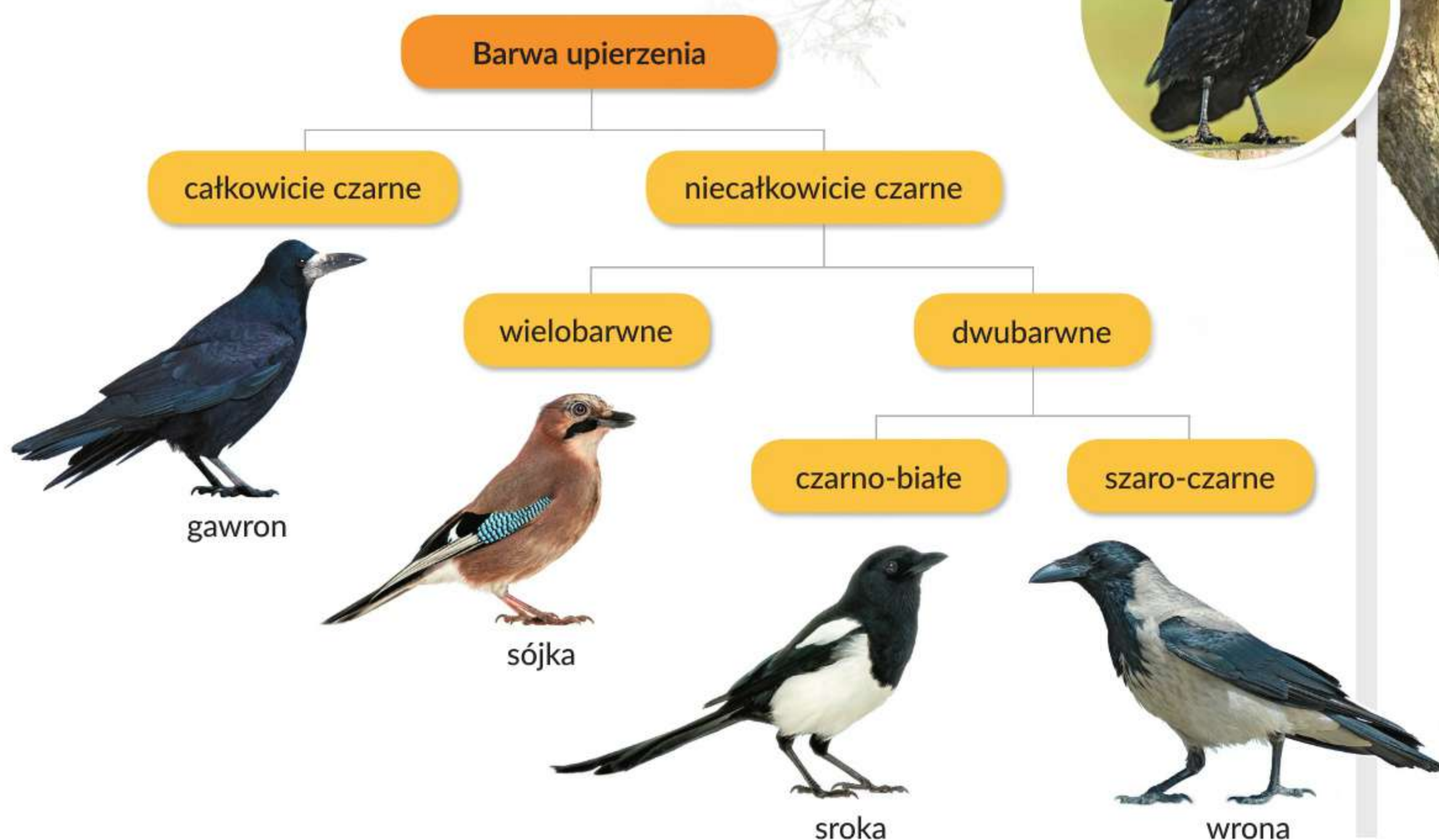
Oznaczanie organizmów

Wyobraź sobie, że podczas spaceru w parku zaobserwowałeś gatunki ptaków przedstawione obok. Do oznaczenia przynależności systematycznej pokazanych ptaków można się posłużyć uproszczonym kluczem dwudzielnym, stosując jako kryterium podziału barwę upierzenia.



Klucz do oznaczenia wybranych ptaków z rodziny krukowatych

- 1 Upierzenie całkowicie czarne → gawron.
Upierzenie niecałkowicie czarne → patrz: punkt 2.
- 2 Upierzenie wielobarwne (więcej niż dwa kolory) → sójka.
Upierzenie dwubarwne → patrz: punkt 3.
- 3 Upierzenie czarno-białe → sroka.
Upierzenie szaro-czarne → wrona.



Głównym zadaniem takich kluczy jest pomoc w odnajdywaniu nazw organizmów na podstawie wyraźnie wyróżniających je cech zewnętrznych, np. koloru kwiatów czy kształtu liści w przypadku roślin.

Przez porównanie organizmu, którego nie znamy, ze zdjęciami i opisami zawartymi w atlasach organizmów, możemy określić nazwę interesującego nas gatunku.

Praca z atlasem jest niekiedy zawodna, gdyż trudno na podstawie ilustracji dostrzec drobne cechy różniące organizmy, które często mają bardzo podobną budowę zewnętrzną. Dlatego aby rozpoznać dany okaz, warto korzystać nie tylko z atlasu organizmów, ale także z klucza do oznaczania gatunków.

Klucz do oznaczania gatunków jest zwykle książką zawierającą listę łatwo zauważalnych cech, na podstawie których można ustalić, do jakiego gatunku należy dany organizm.

Aby ułatwić oznaczanie, w kluczach często umieszcza się rysunki przedstawicieli poszczególnych gatunków.

Jest wiele różnych typów kluczy do oznaczania organizmów. Najczęściej używa się takich, w których cechy służące do rozpoznawania gatunku zestawia się w przeciwstawne pary, np.: *rośliny lądowe* – *rośliny żyjące w wodzie* czy *rośliny o łodydze nierozgałęzionej* – *rośliny o łodydze rozgałęzionej*. Wybierając za każdym razem tę cechę, którą ma oznaczany organizm, stopniowo ustalamy, do którego gatunku należy.

ZAPAMIĘTAJ

- Klasyfikowanie jest to metoda uporządkowania przedmiotów lub organizmów według określonego kryterium.
- Podstawą klasyfikowania jest wybór kryterium, czyli cechy, którą można porównywać w celu przyporządkowania dowolnego obiektu do określonej grupy.
- Gatunek to grupa organizmów mogących się rozmnażać płciowo i wydawać na świat płodne potomstwo.
- W celu rozpoznawania organizmów należy korzystać z kluczy do oznaczania gatunków lub atlasów organizmów.

POLECENIA

1. Uzasadnij potrzebę klasyfikowania organizmów.
2. Określ, co to jest kryterium klasyfikacji. Podaj trzy przykłady kryteriów klasyfikacji organizmów.
3. Określ, co to jest gatunek.
4. Wyjaśnij, jak posługiwać się atlasem do oznaczania organizmów, np. grzybów.
5. Wyjaśnij, w jaki sposób korzystać z dwudzielnego klucza do oznaczania gatunków.

12 Systematyka organizmów. Przegląd królestw

Z tej lekcji dowiesz się:

- czym zajmuje się systematyka organizmów;
- co to jest jednostka systematyczna;
- jak brzmi nazwa gatunkowa człowieka;
- jakie cechy charakteryzują organizmy należące do każdego z pięciu królestw;
- jak rozpoznać nieznany organizm i zaklasyfikować go do odpowiedniego królestwa organizmów.

Nazwy gatunków

Nauką, która zajmuje się porządkowaniem i opisywaniem wszystkich organizmów, jest **systematyka**, a główną metodę stosowaną w tej nauce stanowi klasyfikacja. **Klasyfikacja** w ujęciu biologicznym polega na przyporządkowaniu organizmów, według określonych kryteriów, do grup zwanych **jednostkami systematycznymi**. Wśród wielu jednostek systematycznych podstawową jednostką jest gatunek.

Gatunki mają nazwy w różnych językach, które różnią się od nazw używanych przez naukowców. Posługując się nazwami w swoim języku narodowym, ludzie z różnych stron świata nie mogą być pewni, czy rozmawiają o tym samym organizmie. Aby uniknąć nieporozumień, opracowano naukowy system nazewnictwa w taki sposób, aby każdy, kto używa nazwy gatunku, był pewny, o który gatunek chodzi. System ten jest międzynarodowy i nosi

■ Dwuczłonowe nazewnictwo gatunków

Na całym świecie naukowe nazwy gatunków są zapisywane w języku łacińskim. Twórcą dwuczłonowych nazw gatunków był szwedzki uczyony Karol Linneusz. Używając nazwy łacińskiej, np. naukowcy z jednego kraju mogą być pewni, że naukowcy z innych krajów zrozumieją, o który organizm chodzi.

	NAZWA GATUNKOWA	
	Nazwa rodzajowa	Epitet gatunkowy
nazwa polska	szafran	spiski
nazwa łacińska	<i>Crocus</i>	<i>scepusiensis</i>

szafran spiski (krokus)
Crocus scepusiensis



nazwę systemu **dwuczłonowego nazewnictwa gatunków**. Nazwa gatunkowa organizmu składa się z dwóch członów. Pierwszy człon (rzeczownik) określa nazwę rodzajową, drugi człon (przymiotnik) stanowi **epitet gatunkowy**.

Nazwa gatunkowa człowieka to człowiek rozumny – *Homo sapiens*, a rodzajowa: człowiek – *Homo*.

Hierarchiczny układ jednostek systematycznych

Klasyfikacja oznacza nie tylko łączenie organizmów w grupy (jednostki systematyczne), ale też określanie ich nadrzędności i podrzędności względem siebie, czyli hierarchii ważności. Kilka lub kilkanaście jednostek systematycznych niższego rzędu tworzy jednostki systematyczne wyższego

rzędu. O takim układzie mówimy, że jest **hierarchiczny**.

Gatunki skupiają się w rodzajach, rodzaje w rodzinach, rodziny w rzędach, rzędy w gromadach, gromady w typach, a typy w królestwach. W systematyce roślin gromadzie odpowiada klasa, a typowi – gromada.

Przynależność gatunku do wyższych rangą jednostek systematycznych przedstawiono na przykładzie kota domowego.

Kot domowy jest bliżej spokrewniony z kotem pustynnym (należą do tego samego rodzaju) niż z niedźwiedziem, mimo że należą do tego samego rzędu drapieżnych. Jeszcze mniej jest spokrewniony z człowiekiem, choć należą do tej samej gromady ssaków. Systematyka dobrze odzwierciedla pokrewieństwo między organizmami.

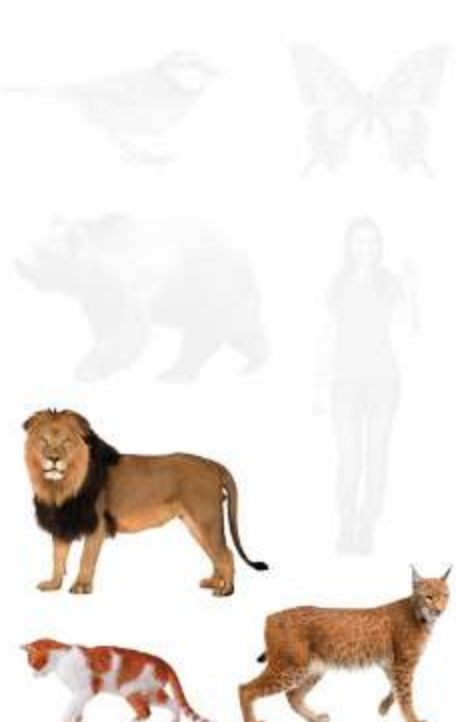
Królestwo	Typ	Gromada
Wszystkie zwierzęta tworzą królestwo o tej samej nazwie: zwierzęta. 	Zwierzęta należące do typu strunowce mają strunę grzbietową w szkieletie. Odpowiednikiem typu w systematyce roślin jest gromada. 	Zwierzęta należące do gromady ssaki karmią młode mlekiem i zazwyczaj mają ciało pokryte sierścią. Wszystkie opiekują się swoimi młodymi. Odpowiednik gromady w systematyce roślin to klasa. 

■ Jednostki systematyczne

Jednostki systematyczne: rodzaj, rodzina, rząd, gromada (u roślin: klasa), typ (u roślin: gromada) i królestwo mają nazwy jednoczłonowe. Wyjątkiem jest nazwa jednostki najniższej rangą – gatunku, która jest dwuczłonowa, np. kot domowy (*Felis domesticus*).

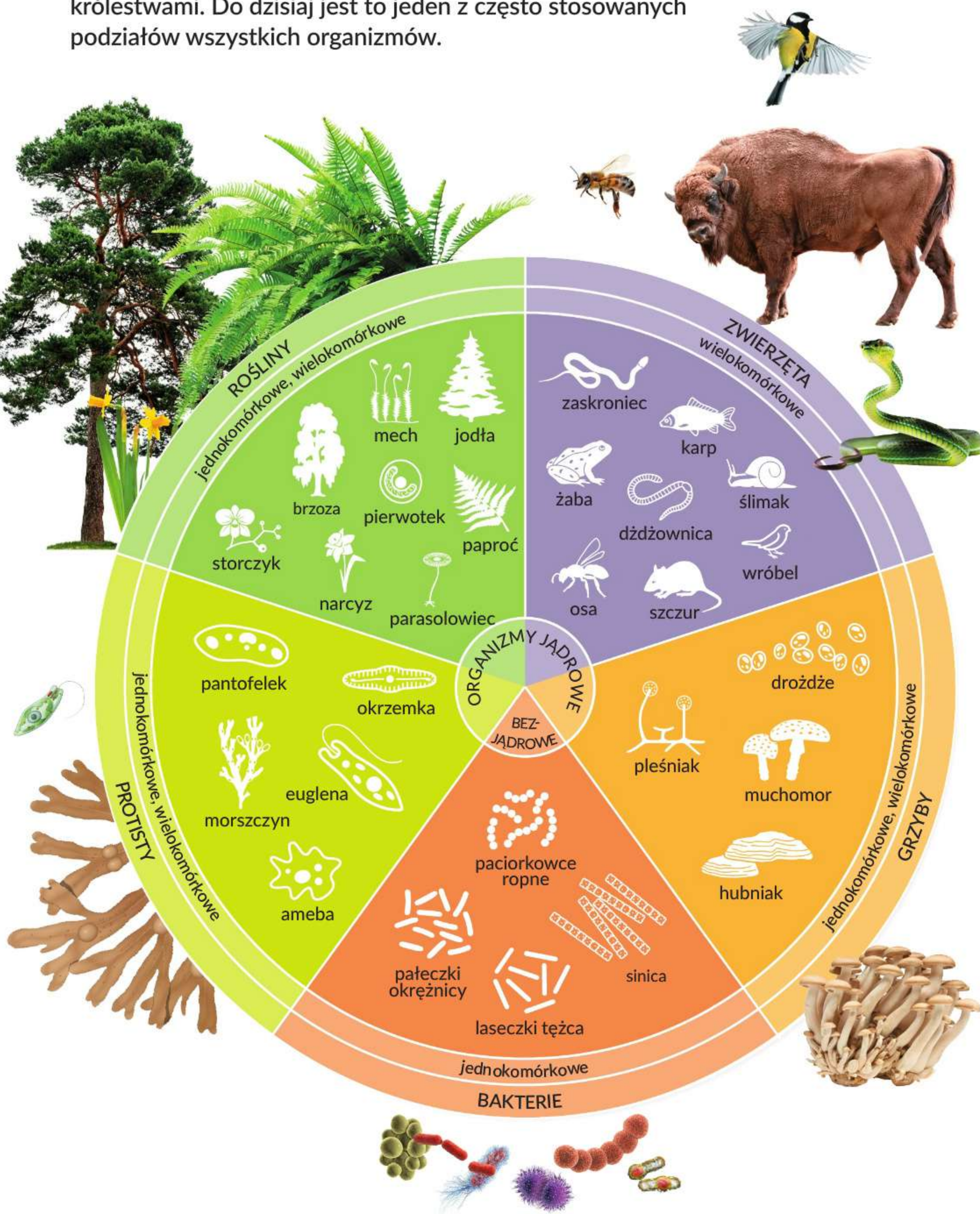


▼ Jednostki systematyczne na przykładzie kota domowego (*Felis domesticus*)

Rząd	Rodzina	Rodzaj	Gatunek
Zwierzęta należące do rzędu drapieżne mają charakterystyczne uzębienie, aktywnie polują i odżywiają się mięsem. 	Zwierzęta należące do rodziny kotowate żyją niemal na wszystkich kontynentach. Chociaż różnią się wielkością, mają podobną budowę ciała. 	Zwierzęta należące do rodzaju kot mają takie same charakterystyczne cechy, np. podobne rozmiary ciała, duże oczy, włosy czuciowe. Różnią się jednak np. od lwa czy tygrysa, od których są mniejsze. 	Gatunek kot domowy jest powszechnie znanym domowym kotem. Wszystkie koty domowe mają cechy typowe dla jednego gatunku. Jednak każdego z nich charakteryzują również unikalne cechy. 

Królestwa organizmów

Królestwo to najwyższa rangą jednostka w systematyce organizmów. W 1969 roku powstała klasyfikacja z pięcioma królestwami. Do dzisiaj jest to jeden z często stosowanych podziałów wszystkich organizmów.



Pięć królestw organizmów

We współczesnej często stosowanej systematyce organizmów wyróżniamy pięć królestw: rośliny, zwierzęta, grzyby, protisty i bakterie.

- **Rośliny** są organizmami jedno- lub wielokomórkowymi, samożywymi; ich komórki mają ścianę komórkową zbudowaną z celulozy, zawierają jądro komórkowe i chloroplasty. Przykładem jest paproć.

- **Zwierzęta** to organizmy wielokomórkowe, cudzożywne; ich komórki mają jądro komórkowe, ale nie mają ściany komórkowej ani chloroplastów; przynajmniej w jednym stadium rozwojowym wykazują zdolność aktywnego ruchu. Przykładem jest żaba.

- **Grzyby** są organizmami jedno- lub wielokomórkowymi, cudzożywymi; ich komórki mają jądro komórkowe i ścianę komórkową zbudowaną z innego materiału niż u roślin, nie mają chloroplastów. Przykładem jest borowik.

- **Protisty** stanowią niejednorodną grupę organizmów, obejmującą organizmy jedno- i wielokomórkowe; ich komórki mają jądro komórkowe; niektóre z nich są cudzożywne, a inne – samożywne. Przykładem jest pantofelek.

- **Bakterie** to jednokomórkowe organizmy, mikroskopijnej wielkości, w ich komórkach nie występuje jądro komórkowe; niektóre z nich są cudzożywne, a inne – samożywne. Przykładem są bakterie mlekowe.

ZAPAMIĘTAJ

- Systematyka jest nauką, która zajmuje się porządkowaniem i opisywaniem wszystkich organizmów.
- Nazwy gatunkowe organizmów są dwuczłonowe, obejmują nazwę rodzajową (rzeczownik) i epitet gatunkowy (przymiotnik).
- Jednostki systematyczne tworzą układ hierarchiczny.
- Główne jednostki systematyczne ułożone w porządku malejącym to: królestwo, typ, gromada (u roślin: klasa), rząd (u roślin: gromada), rodzina, rodzaj, gatunek.
- W często stosowanej systematyce wyróżniamy pięć królestw: bakterie, protisty, rośliny, grzyby i zwierzęta.
- Organizmy z różnych królestw różnią się wieloma cechami budowy i procesów życiowych.

POLECENIA

1. Wyjaśnij, czym zajmuje się systematyka organizmów.
2. Określ, co składa się na nazwę gatunkową organizmu. Podaj po dwa przykłady polskich nazw gatunkowych roślin i zwierząt.
3. Wyjaśnij, z jakiego powodu wprowadzono w systematyce organizmów ujednolicone nazewnictwo w języku łacińskim.
4. Wymień kolejno jednostki systematyczne zwierząt, zaczynając od najniższej rangą.
5. Wymień królestwa organizmów i podaj po dwóch przedstawicieli każdego z nich.
6. Przedstaw charakterystyczne cechy przykładowego organizmu, pozwalające na przyporządkowanie go do określonego królestwa.

13 Bakterie i wirusy

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego bakterie są tak rozpowszechnione na Ziemi;
- czy wirusy są organizmami;
- które choroby są wywoływane przez wirusy, a które – przez bakterie;
- czy można uchronić się przed zakażeniami.

Ogólna charakterystyka bakterii

Bakterie są organizmami jednokomórkowymi o prostej budowie komórki. Należą do organizmów, które nie mają wykształconego jądra komórkowego – są **organizmami bezjądrowymi**. Bakterie tworzą odrębne królestwo.

Niektóre bakterie mają rzęski pozwalające im aktywnie się poruszać. W nieprzychylnych warunkach (np. w zbyt wysokiej temperaturze) część bakterii wytwarza we wnętrzu kapsułę chroniącą zapasową kopię bakteryjnego DNA. Ta kapsuła jest nazywana **przetrwalnikiem**. Pozwala ona przetrwać bakterii niekorzystne warunki i odrodzić się w warunkach sprzyjających.

Środowiska życia bakterii

Bakterie są obecne we wszystkich środowiskach na Ziemi. Występują powszechnie w glebie, w wodach słodkich i słonych, w powietrzu. Można je też spotkać w najbardziej niegościnnych miejscach na Ziemi, gdzie inne organizmy nie występują lub występują rzadko – w gorących źródłach oraz ściekach, na dnie głębin morskich. Obecne są także we wnętrzu i na powierzchni innych organizmów, np. na skórze, w jelitach.

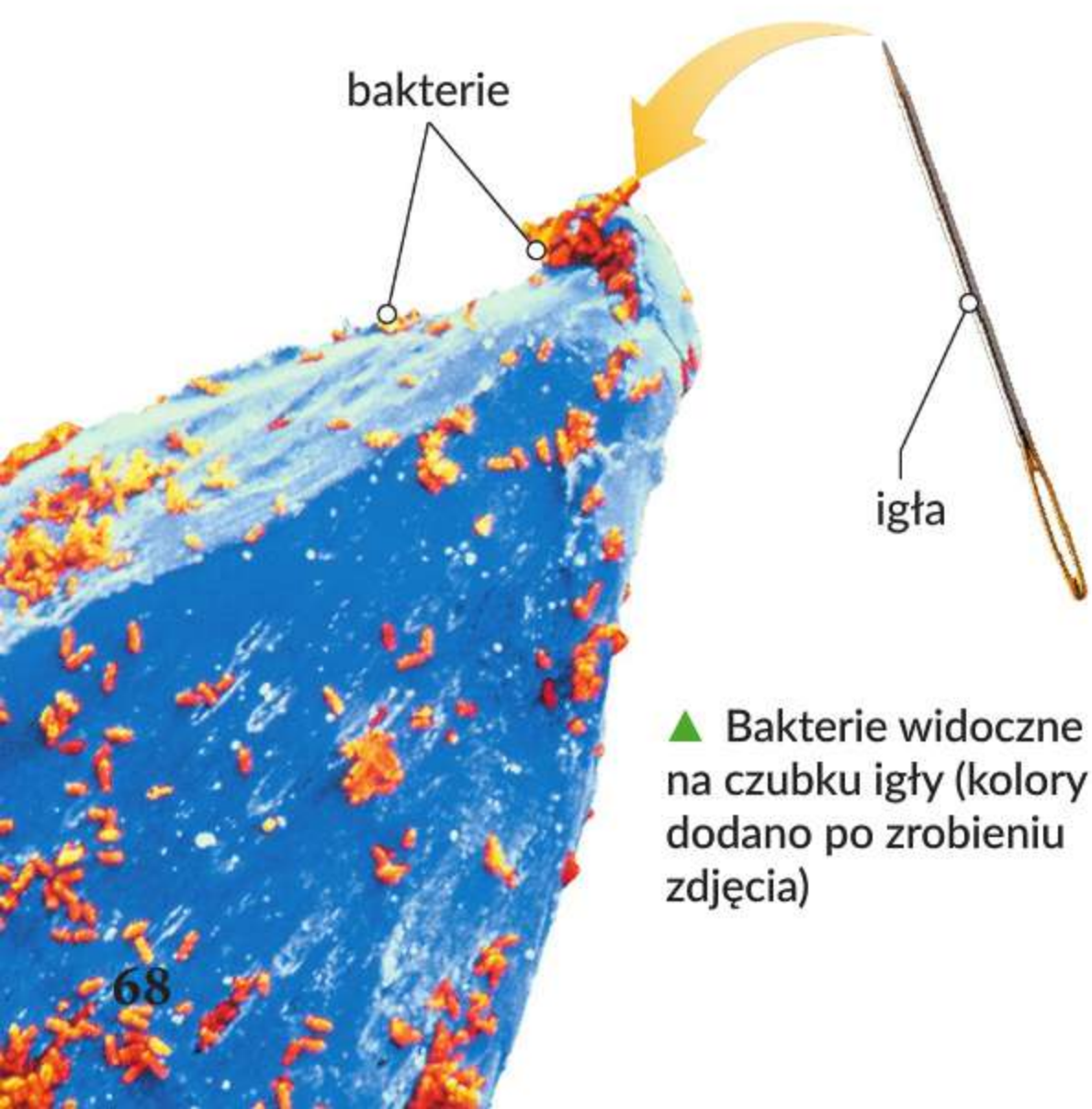
Wszechobecność bakterii wynika z ich ogromnej różnorodności, różnorodności sposobów odżywiania się, wielkiej elastyczności w dostosowywaniu się do warunków środowiska, a także zdolności do szybkiego rozmnażania się.

Różnorodność czynności życiowych bakterii

Bakterie charakteryzują się ogromną różnorodnością przeprowadzanych czynności życiowych.

Prawie wszystkie bakterie odżywiają się cudzożywnie. Bakterie pozyskują pokarm na różne sposoby:

- czerpią pokarm z innych organizmów, wywołując przy tym często groźne choroby, np. u człowieka gruźlicę, tężec (to bakterie pasożytnicze);



▲ Bakterie widoczne na czubku igły (kolory dodano po zrobieniu zdjęcia)

Rozmiary i kształty bakterii

Bakterie są najmniejszymi organizmami na Ziemi. Średnia wielkość ich komórek wynosi ok. 1 mikrometra (jednej tysięcznej milimetra). Mają różne kształty, np.: kuliste, pałeczkowate, przecinkowate, spiralne. Mogą łączyć się i tworzyć zespoły komórek, czyli kolonie.



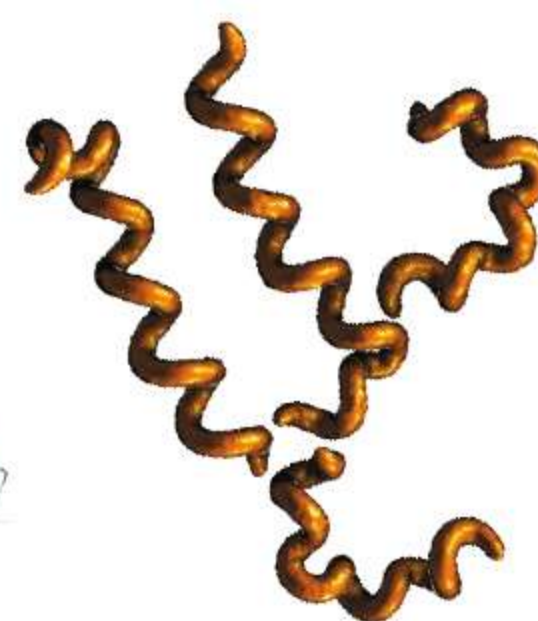
bakterie
pałeczkowate



bakterie
kuliste



bakterie
przecinkowate



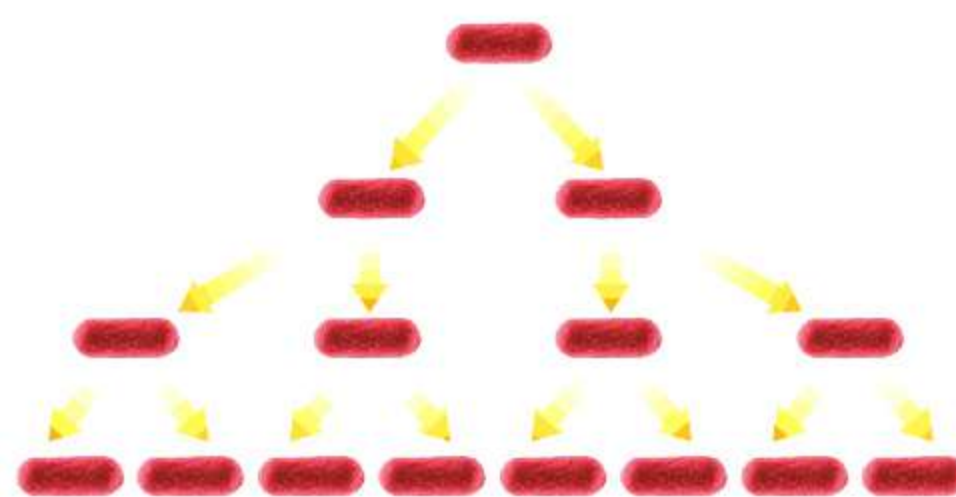
bakterie
spiralne

- żyją we wnętrzu lub na powierzchni innych organizmów – żywiąc się ich pokarmem, przynoszą im korzyści; przykładem są bakterie występujące w przewodach pokarmowych roślinożerców (np. krowy), które pomagają w trawieniu roślin spożytych przez te zwierzęta; i bakterie, i krowa odnoszą korzyści (takie bakterie nazywamy **symbiotycznymi**);

- duża grupa bakterii żywi się martwą materią, na którą składają się odchody lub martwe ciała innych organizmów (to bakterie gnilne, bakterie fermentacyjne).
- niektóre bakterie są zdolne do samożywności, ponieważ przeprowadzają fotosyntezę (np. bakterie zielone).

Bakterie oddychają tlenowo lub beztlenowo. Kiedy w oddychaniu beztlenowym zużywają cukier, mamy do czynienia z fermentacją. Natomiast kiedy zużywają białko, mówimy o procesie gnicia.

Bakterie rozmnażają się bezpłciowo przez podział komórki. W korzystnych



▲ Schemat podziałów komórki bakterii

warunkach (właściwe podłoże, optymalna temperatura i wilgotność) rozmnażają się w bardzo szybkim tempie. Podziały komórek bakterii mogą następować nawet co 20 minut. Po 10 godzinach tak szybkich podziałów liczba bakterii potomnych powstałych z jednej wyjściowej komórki wynosi ponad 500 milionów.

Rola bakterii w przyrodzie i dla człowieka

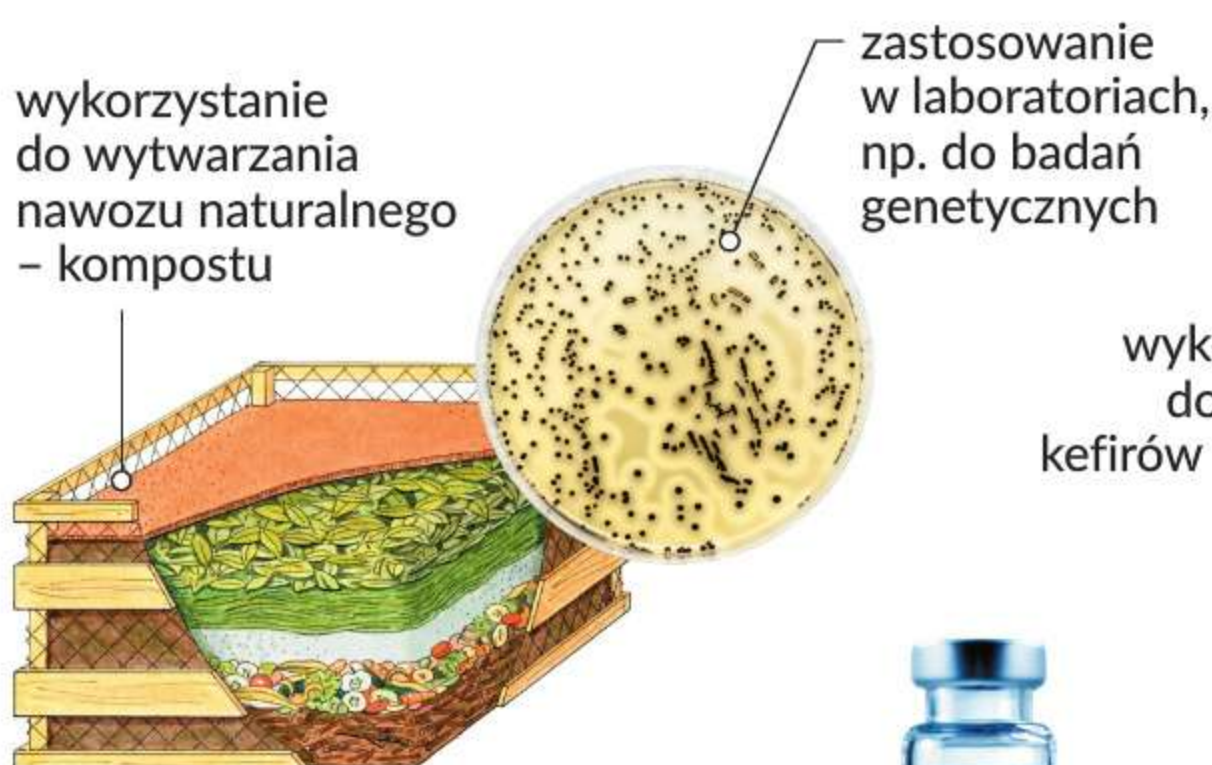
Wszechobecność i wielka różnorodność bakterii powoduje, że ich wpływ na funkcjonowanie przyrody i człowieka jest ogromny.

Bakterie w życiu człowieka

Człowiek wykorzystuje bakterie w przemyśle spożywczym, np. bakterie przeprowadzające fermentację. Są stosowane w przemyśle farmaceutycznym, np. do produkcji leków (dla chorych na cukrzycę). Używa się ich również w rolnictwie, np. do wytwarzania kompostu. Są też materiałem badawczym w laboratoriach naukowych.



wykorzystanie do kiszenia kapusty i ogórków

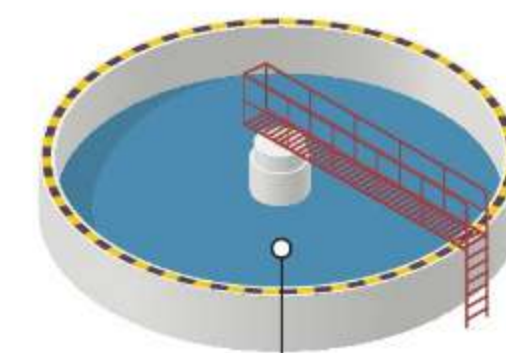


wykorzystanie do wytwarzania nawozu naturalnego – kompostu

zastosowanie w laboratoriach, np. do badań genetycznych

wykorzystanie do wytwarzania leków i szczepionek

wykorzystanie do produkcji kefirów i jogurtów



zastosowanie w oczyszczalniach ścieków

PRZYKŁADOWE CHOROBY CZŁOWIEKA WYWOŁYWANE PRZEZ BAKTERIE		
Choroba	Drogi rozprzestrzeniania się	Podstawowe zasady profilaktyki
gruźlica	bakterie unoszące się w powietrzu (droga kropelkowa); mleko chorej krowy	leczenie chorych, szczepienia ochronne
borelioza	spowodowane ukąszeniem zakażonego kleszcza	unikanie ugryzień przez kleszcze, stosowanie środków odstraszających kleszcze
tężec	przez zanieczyszczenie ran ziemią, kurzem, błotem zawierającymi bakterie tężca	szczepienia ochronne
salmonelloza	przez spożycie zakażonej żywności, szczególnie mięsa drobiowego lub jaj	higiena osobista, przestrzeganie zaleceń podczas przygotowywania żywności

Wiele bakterii, dzięki zdolności do rozkładania różnych substancji, oczyszcza środowisko. Bakterie w ten sposób usuwają martwe organizmy, odchody, zanieczyszczenia, ropę naftową czy chemiczne środki czyszczące (np. detergenty). Bakterie rozkładają szczątki organizmów na proste składniki, które mogą być przyswojone przez rośliny.

Bakterie żyjące w przewodach pokarmowych zwierząt umożliwiają organizmom cudzożywnym (roślinożernym), np. kozom, owcom, krowom, jak również organizmom odżywiającym się drewnem, np. kornikom, korzystanie z pokarmów roślinnych zawierających niestrawną dla nich celulozę.

Bakterie chorobotwórcze przez eliminację osobników mało odpornych regulują liczbę roślin i zwierząt w środowisku.

Niestety, bakterie wpływają też negatywnie na życie człowieka. **Bakterie gnilne** przyczyniają się do psucia się owoców, warzyw, mięsa. Bakterie powodują także rozkład konstrukcji drewnianych oraz niewłaściwie przechowywanej odzieży.

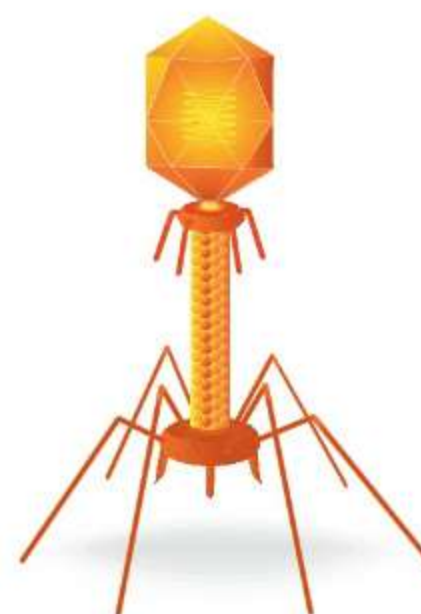
Bakterie chorobotwórcze wywołują groźne choroby roślin i zwierząt. U człowieka wywołują m.in. gruźlicę, boreliozę, tężec, salmonellozę (patrz: podręcznik strona 70). Przestrzeganie podstawowych zasad higieny, dbanie o czystość pomieszczeń, izolowanie chorych minimalizują groźbę zakażeń bakteryjnych.

Ogólna charakterystyka wirusów

Wirusy nie przeprowadzają procesów życiowych, takich jak oddychanie, odżywianie się, wydalanie. Wykorzystują atakowane przez siebie komórki organizmów jedynie do namnażania się (kopio-

■ Formy wirusów

Wirusy nie są organizmami, lecz bezkomórkowymi formami wymagającymi do istnienia obecności komórek organizmów. Mogą mieć różnorodne kształty.



forma złożona



forma bryłowa



forma spiralna

wania swoich cząstek). Nie mają budowy komórkowej.

Drogi rozprzestrzeniania się wirusów i zasady profilaktyki

U człowieka do infekcji wirusami może dojść przez bezpośredni kontakt z osobą chorą, jak również przez stykanie się z zanieczyszczoną wirusami powierzchnią różnych przedmiotów. Wirusy przenoszą się z pokarmem, przez kontakt z zakażoną

krwią, wydzielinami i wydaliniami osób chorych. Rozprzestrzeniają się również w powietrzu przez kichanie i kaszel – tę drogę rozprzestrzeniania się infekcji nazywamy **drogą kropelkową**. Dlatego jed-

ną z podstawowych zasad ochrony przed wirusami, czyli **profilaktyki**, jest przestrzeganie zasad higieny. Inna skuteczna metoda zapobiegania zachorowaniom to stosowanie szczepień ochronnych.

PRZYKŁADOWE CHOROBY CZŁOWIEKA WYWOŁYWANE PRZEZ WIRUSY		
Choroba	Drogi rozprzestrzeniania się	Podstawowe zasady profilaktyki
grypa	droga kropelkowa	unikanie kontaktu z osobami chorymi, szczepienia ochronne
ospa wietrzna	droga kropelkowa lub bezpośredni kontakt z osobą chorą	izolacja chorych, szczepienia ochronne
różyczka	droga kropelkowa	szczepienia ochronne
świnka (nagminne zapalenie przyusznic)	droga kropelkowa lub poprzez ślinę pozostawioną na pożywieniu albo przedmiotach	szczepienia ochronne, przestrzeganie zasad higieny
odra	droga kropelkowa	szczepienia ochronne
AIDS	kontakt z płynami ciała (np. krwią, spermą) zakażonego człowieka	unikanie sytuacji sprzyjających przeniesieniu wirusa (np. nieodpowiedzialne kontakty seksualne)

ZAPAMIĘTAJ

- Bakterie to organizmy jednokomórkowe o prostej budowie żyjące w różnych środowiskach.
- Bakterie są głównie cudzożywne, a niektóre – samożywne; oddychają tlenowo i beztlenowo; rozmnażają się przez podział komórki.
- Wirusy nie mają budowy komórkowej – nie są organizmami.
- Wirusy do namnażania się potrzebują żywych komórek.
- Bakterie i wirusy wywołują groźne choroby u roślin i zwierząt.

POLECENIA



1. Podaj przykłady kształtów komórek bakteryjnych.
2. Scharakteryzuj sposoby odżywiania się bakterii.
3. Określ pozytywne znaczenie bakterii w przyrodzie i życiu człowieka.
4. Na wybranym przykładzie choroby wywoływanej przez bakterie określ drogi rozprzestrzeniania się tej choroby i sposoby zapobiegania jej.
5. Na wybranym przykładzie choroby wywoływanej przez wirusy określ drogi rozprzestrzeniania się tej choroby i sposoby zapobiegania jej.

14 Podsumowanie działu

■ Czynności życiowe organizmu



odżywianie się



oddychanie



wydalanie



rozmnażanie się



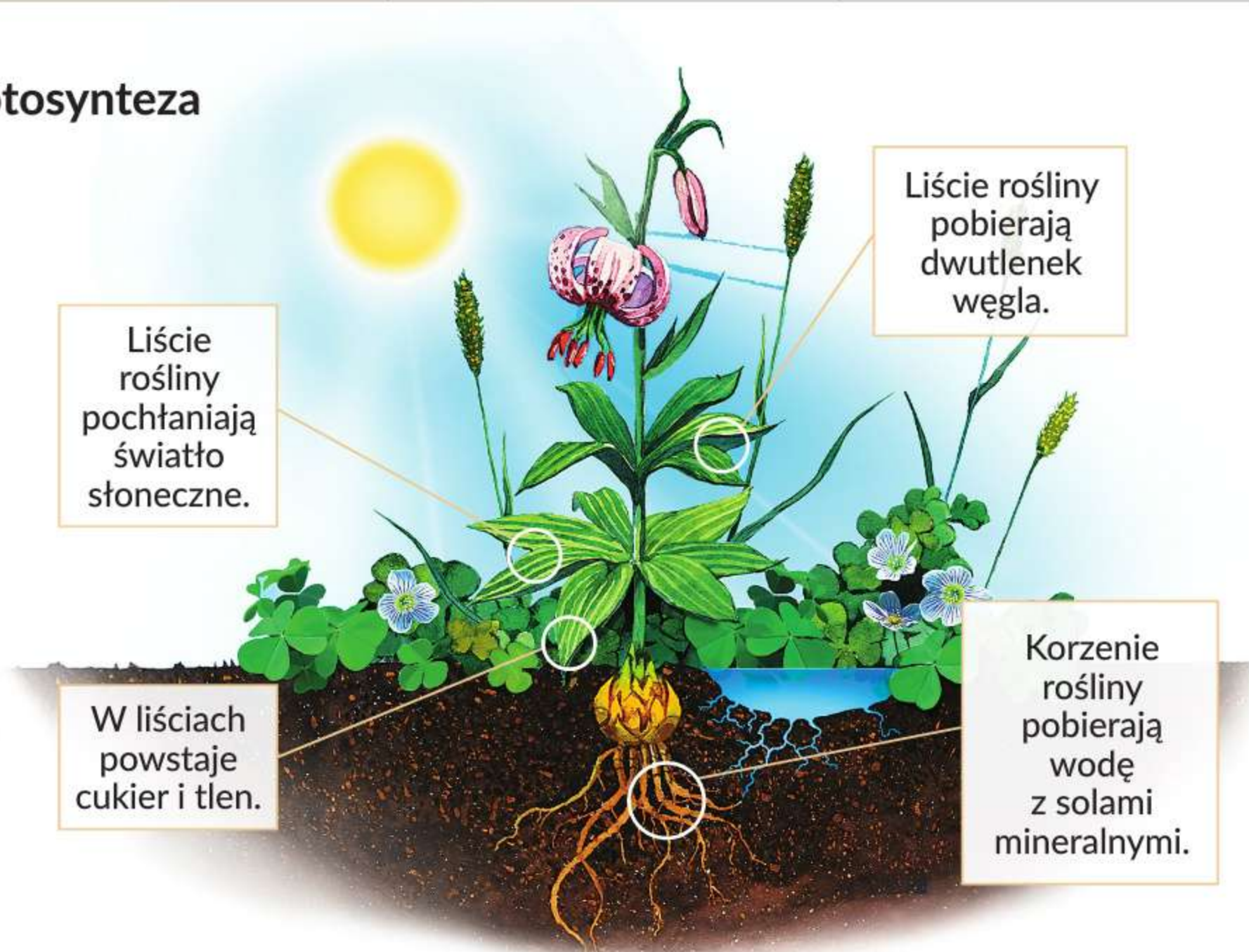
wrażliwość na bodźce



ruch

PORÓWNANIE ROZMNAŻANIA PŁCIOWEGO Z ROZMNAŻANIEM BEZPŁCIOWYM		
Porównywany element	Rozmnażanie	
	płciowe	bezpłciowe
liczba osobników rodzicielskich	dwa	jeden
komórki rozrodcze	komórki jajowe i plemniki	brak
podobieństwo potomstwa do rodziców	różnią się od rodziców	identyczne jak rodzice

■ Fotosynteza



■ Oddychanie komórkowe tlenowe i beztlenowe

PORÓWNANIE ODDYCHANIA TLENOWEGO Z ODDYCHANIEM BEZTLENOWYM		
Porównywany czynnik	Oddychanie	
	tlenowe	beztlenowe, np. fermentacja
obecność tlenu	konieczna	zbędna
ilość uwalnianej energii	duża	mała

■ Czynności życiowe organizmów

CZYNNOŚĆ ŻYCIOWA	CEL CZYNNOŚCI	SPOSOBY WYKONYWANIA CZYNNOŚCI	KRÓLESTWA ORGANIZMÓW
odżywianie się	dostarczanie związków organicznych do komórek	samożywne (fotosynteza)	• rośliny • niektóre protisty • niektóre bakterie
		cudzożywne	• zwierzęta • grzyby • niektóre protisty • niektóre bakterie, nieliczne rośliny
oddychanie	uwalnianie niezbędnej do życia energii przez rozkład związków chemicznych	tlenowe	• większość organizmów
		beztlenowe	• niektóre bakterie • niektóre grzyby • niektóre protisty • niektóre zwierzęta
rozmnażanie się	wytwarzanie potomstwa przez osobniki rodzicielskie	płciowe	• większość zwierząt • większość roślin • większość grzybów
		bezpłciowe	• większość bakterii • większość protistów • niektóre grzyby • niektóre rośliny • rzadko zwierzęta

■ Porównanie klasyfikacji rośliny i zwierzęcia

KRÓLESTWO	rośliny
GROMADA	okrytonasienne
KLASA	dwuliścienne
RZĄD	bukowce
RODZINA	bukowate
RODZAJ	dąb
GATUNEK	dąb szypułkowy

KRÓLESTWO	zwierzęta
TYP	strunowce
GROMADA	ssaki
RZĄD	gryzonie
RODZINA	myszowate
RODZAJ	mysz
GATUNEK	mysz polna



■ Bakterie i wirusy



CHOROBY BAKTERYJNE I WIRUSOWE CZŁOWIEKA	
Choroby bakteryjne	Choroby wirusowe
• gruźlica • borelioza • tężec • salmonelloza	• grypa • świnka • ospa wietrzna • różyczka • odra • AIDS

Sprawdź, co umiesz

Uwaga! Odpowiedzi do zadań zapisz w zeszycie.

Zadanie 1

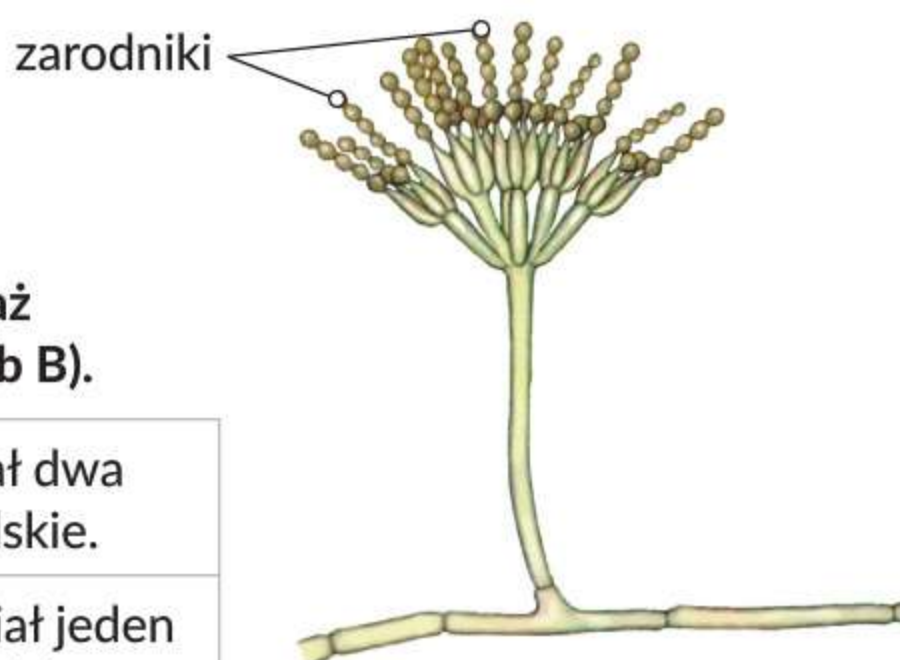
Wskaż wśród podanych niżej pojęć czynności życiowe charakterystyczne dla roślin.

- A. oddychanie
- B. oglądanie
- C. reagowanie na bodźce
- D. rozmnażanie się
- E. wzrost

Zadanie 2

Określ typ rozmnażania przedstawiony na rysunku (wybierz jedną odpowiedź spośród 1 lub 2) oraz wskaż uzasadnienie (wybierz jedną odpowiedź spośród A lub B).

1. Rozmnażanie płciowe,	ponieważ	A. biorą w nim udział dwa osobniki rodzicielskie.
2. Rozmnażanie bezpłciowe,		B. bierze w nim udział jeden osobnik rodzicielski.



Zadanie 3

Przyporządkuj każdemu z podanych organizmów właściwy sposób odżywiania się.

- | | |
|------------|-----------------------------------|
| A. tulipan | I. samożywność |
| B. pijawka | II. cudzożywność – pasożytnictwo |
| C. sowa | III. cudzożywność – drapieżnictwo |
| D. pająk | |
| E. sosna | |

Zadanie 4

Spośród wymienionych organizmów wybierz te, u których zachodzi fotosynteza.

- | | | |
|------------|-----------|--------------|
| A. paproć | C. mrówka | E. trawa |
| B. borowik | D. mech | F. pieczarka |

Zadanie 5

Wskaż dwa czynniki, które są konieczne do przebiegu fotosyntezy.

- | | |
|------------|--------------------|
| A. światło | C. cukier |
| B. tlen | D. dwutlenek węgla |

Zadanie 6**Określ poprawne dokończenie zdania.**

Rozkład złożonych związków chemicznych bez udziału tlenu w celu uwolnienia energii to

- A. oddychanie tlenowe.
- B. fermentacja.
- C. spalanie.
- D. fragmentacja.

Zadanie 7**Wskaż nazwy związków chemicznych oznaczonych symbolami X i Y w przedstawionym poniżej uproszczonym równaniu oddychania tlenowego.**

X – woda / energia / tlen

Y – cukier / tlen / dwutlenek węgla

Zadanie 8**Przyporządkuj nazwę organizmu właściwej jednostce systematycznej.**

- | | |
|------------------------|--------------|
| A. ssaki | I. królestwo |
| B. niedźwiedź brunatny | II. rodzaj |
| C. zwierzęta | III. gatunek |
| D. niedźwiedź | IV. gromada |

Zadanie 9**Wskaż poprawne dokończenie zdania.**

Zasada podwójnego nazewnictwa oznacza, że

- A. każdy gatunek ma nazwę polską i łacińską.
- B. naukowa nazwa gatunku składa się z nazwy rodzajowej i gatunkowej.
- C. te same gatunki są różnie nazywane w różnych regionach kraju.
- D. te same gatunki mają różne nazwy w różnych krajach.

Zadanie 10**Wybierz poprawne dokończenia zdania.**

Ze względu na grupę systematyczną grzyby to

- A. gatunek.
- B. rodzaj.
- C. gromada.
- D. królestwo.

Zadanie 11

Wskaż zestaw, w którym przedstawiono poprawną kolejność jednostek systematycznych – od najbardziej szczegółowej do najbardziej ogólnej.

- A. Gatunek, gromada, rodzaj, typ, królestwo.
- B. Królestwo, rząd, gromada, rodzaj, gatunek.
- C. Rodzaj, rząd, gatunek, gromada, królestwo.
- D. Gatunek, rodzaj, rząd, gromada, królestwo.

Zadanie 12

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Komórki grzybów od komórek roślin różnią się

- A. brakiem jądra komórkowego.
- B. brakiem chloroplastu.
- C. obecnością ściany komórkowej.
- D. występowaniem mitochondriów.

Zadanie 13

Wskaż wśród poniższych zdań to, które zawiera fałszywą informację na temat bakterii.

- A. Bakterie to bezkomórkowe formy, które opanowały prawie wszystkie środowiska na Ziemi.
- B. Bakterie, żyjąc w symbiozie z innymi organizmami, czerpią z tego współżycia korzyści, a także same przynoszą korzyści partnerom.
- C. Niektóre bakterie oddychają tlenowo, a inne – beztlenowo.
- D. Bakterie rozmnażają się przez podział.

Zadanie 14

Wskaż ten zestaw, który zawiera wyłącznie nazwy chorób wywoływanych przez bakterie.

- A. Świnka, ospa, tężec, salmonelloza.
- B. Salmonelloza, AIDS, gruźlica, borelioza.
- C. Odra, różyczka, grypa, gruźlica.
- D. Salmonelloza, gruźlica, tężec, borelioza.

Zadanie 15

Wskaż wszystkie prawdziwe stwierdzenia dotyczące znaczenia bakterii w przyrodzie i życiu człowieka.

- A. Ciasto rośnie dzięki obecności bakterii.
- B. Zwierzęta, takie jak krowa, owca, koza, mogą trawić trawę dzięki obecności w ich żołądkach bakterii symbiotycznych.
- C. Niektóre bakterie usuwają zanieczyszczenia z wody.
- D. Wszystkie bakterie są groźne, ponieważ wywołują choroby zakaźne.

3

Protisty. Grzyby. Rośliny zarodnikowe



Pleśnie rozwijające się na różnych produktach są grzybami.

Mchy, szczególnie torfowce, mogą chłonać wodę jak gąbka.

Wymarłe paprocie, skrzypy i widłaki były ogromnych rozmiarów – to z nich powstał węgiel kamienny.

15 Protisty – charakterystyka, czynności życiowe

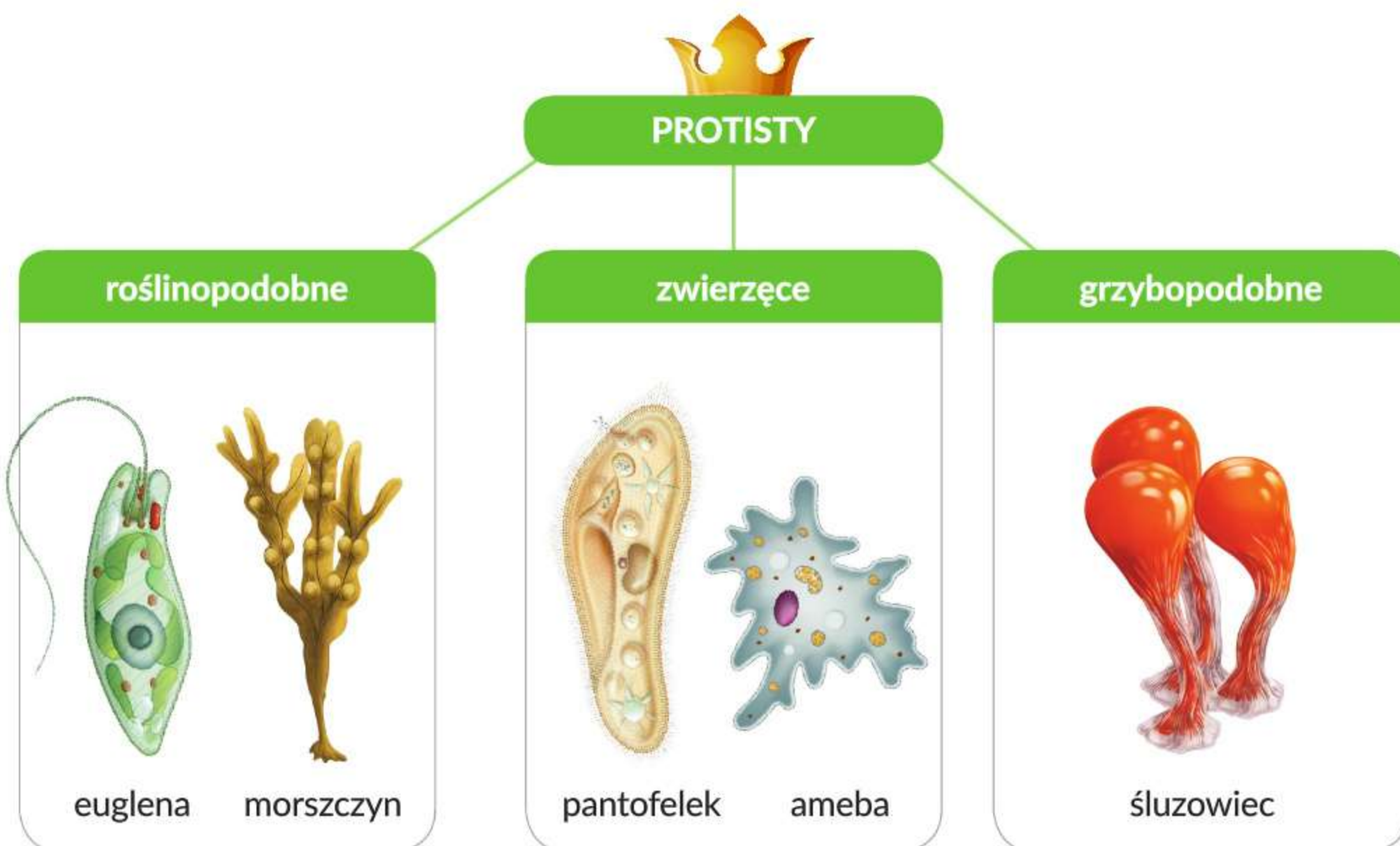
Z tej lekcji dowiesz się:

- jakie organizmy tworzą królestwo protistów;
- w jakich miejscach żyją protisty;
- po czym można poznać, że obserwowany organizm to protist;
- jak wyhodować protista;
- co to znaczy, że organizm jest zmiennożywny.

Protisty – jedno z pięciu królestw organizmów

Królestwo **protistów** to różnorodna grupa organizmów. Należą do niego organizmy jedno- lub wielokomórkowe, których cechy nie pozwalają ich zaliczyć ani do zwierząt, ani do roślin, ani do grzybów. Oprócz obecności jądra komórkowego trudno wskazać wspólne cechy protistów. Ze względu na to, że budową komórki i czynnościami żywymi przypominają rośliny, zwierzęta lub grzyby, wyodrębniono wśród nich:

- samożywne **protisty roślinopodobne**, np. jednokomórkowa euglena zielona, a także będące przedstawicielami dużej grupy brunatnic: wielokomórkowy morszczyk i wielokomórkowa listownica;
- cudzożywne **protisty zwierzęce**, np. jednokomórkowy pantofelek, jednokomórkowa ameba (zwana też pełzakiem);
- **protisty grzybopodobne**, np. wielokomórkowa fitoftora, wielokomórkowy śluzowiec.



Środowisko i tryb życia protistów

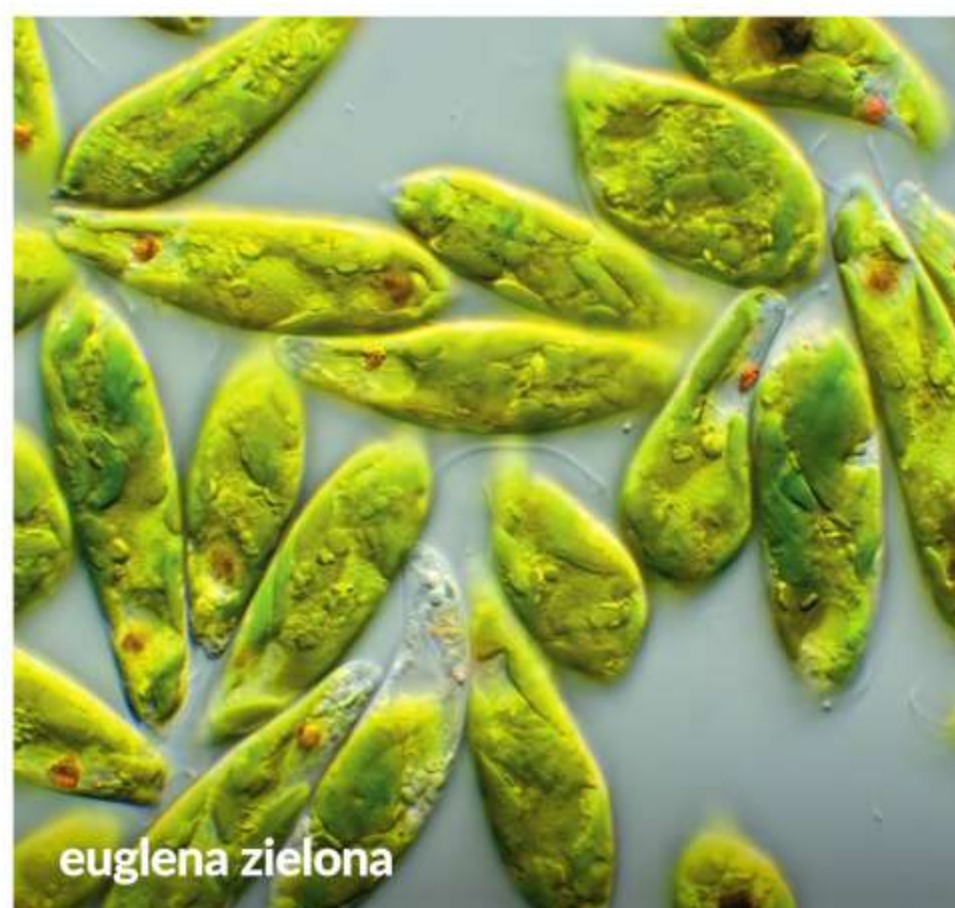
Protisty zamieszkują różne środowiska. Większość protistów roślinopodobnych żyje w wodach słodkich i słonych. Protisty zwierzęce to w większości organizmy wolno żyjące w środowisku wodnym. Są jednak wśród nich także pasożyty wywołujące groźne choroby. Wiele protistów grzybopodobnych występuje na ściółce leśnej lub w glebie. Niektóre z nich to pasożyty roślin.

Protisty roślinopodobne, np. jednokomórkowa **euglena zielona**, występują w zbiornikach słodkowodnych, a jednokomórkowe **okrzemki** żyją zarówno w wodach słodkich, jak i słonych. Wielokomórkowe **brunatnice** żyją w wodach mórz i oceanów, a ich przedstawiciel **morszczyń** występuje też w Morzu Bałtyckim.

Protisty zwierzęce, np. jednokomórkowy **pantofelek**, żyją w stawach, jeziorach i rzekach. Protistami zwierzęcymi są także pasożyty, m.in. toksoplazma, świdrowiec i zarodek malarii, które zasiedlają inne organizmy i wywołują groźne choroby.

Protisty grzybopodobne to najczęściej organizmy wielokomórkowe, np. fitoftora – bardzo groźny pasożyt m.in. ziemniaków i pomidorów. Wiele protistów grzybopodobnych wywołuje choroby roślin i zwierząt. Do protistów grzybopodobnych należą również śluzowce, które tworzą żółte lub pomarańczowe naloty na ściółce leśnej i korze drzew.

Protisty wolno żyjące, np. pantofelek czy euglena, prowadzą aktywny tryb życia, mogą się swobodnie przemieszczać. Inne, np. okrzemki, przytwierdzają się do podwodnych części roślin, kamieni zanurzonych w wodzie i wiodą osiadły tryb życia. Mogą też biernie unosić się w wodzie.



euglena zielona



świdrowce we krwi



owoce pomidora zaatakowane przez fitoftorę

▲ Protisty żyją w różnych środowiskach – występują zarówno na lądzie, jak i w wodzie. Bytują także na innych organizmach i w ich wnętrzu.

Obserwacje protistów

Podczas oglądania pod mikroskopem kropli wody pobranej ze stawu lub zarośniętego akwarium można zauważyć wiele ruchliwych lub nieruchomo w niej zawieszonych organizmów. Są to w większości przedstawiciele królestwa protistów.

Czynności życiowe protistów

Protisty jednokomórkowe są mikroskopijnej wielkości, dlatego nie zobaczysz ich gołym okiem, a nawet przez lupę. Pojedyncza komórka protista spełnia wszystkie funkcje życiowe: odżywia się, oddycha, wydala zbędne substancje, w tym nadmiar wody, porusza się, wykazuje wrażliwość na czynniki środowiska.

● Odżywianie się

Protisty są samożywne i cudzożywne. **Protisty samożywne** (roślinopodobne) mają w komórkach chloroplasty, dzięki którym mogą przeprowadzać proces fotosyntezy. Produkty fotosyntezy wykorzystują do wykonywania wszystkich czynności życiowych, np. do wzrostu komórki, oddychania, poruszania się i rozmnażania.

Szczególny protist pod względem odżywiania się to euglena zielona. W jej komórce występują chloroplasty, dlatego przy dostępie światła jest samożywna. Dzięki m.in. plamce czerwonej reaguje na światło i podąża w jego kierunku. W wypadku braku światła euglena staje

Organizm, który gdy ma dostęp do światła i może przeprowadzać fotosyntezę, jest samożywny, a przy braku światła staje się cudzożywny, nazywamy **organizmem zmiennożywnym**.

ZBADAJ



Hodowla protistów

Materiały: garść siana, świeżej trawy lub zeschniętych liści, czysty słoik, woda ze stawu lub z akwarium.

Przebieg doświadczenia:

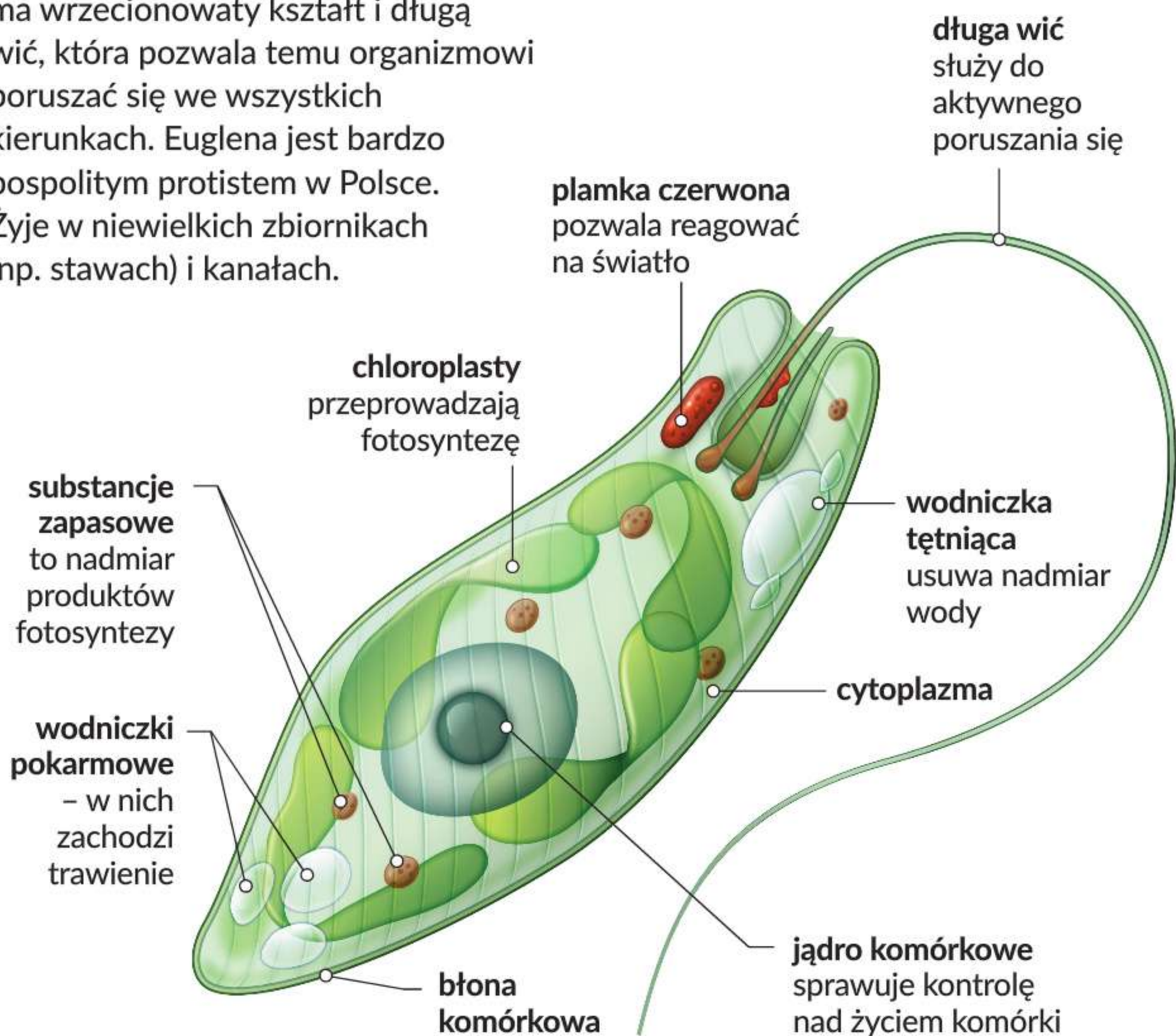
1. Włóż do słoika przygotowane siano, trawę lub zeschnięte liście i zalej je wodą ze stawu lub akwarium.
2. Po kilku dniach pojawi się w słoiku, tuż przy powierzchni wody wyraźny, mętny „kożuszek”. Będą w nim głównie protisty o różnorodnych kształtach – wśród nich najwięcej pantofelków (o kształcie komórki przypominającym pantofla).
3. Naczynie z hodowlą protistów przechowuj w jasnym miejscu.

Odpowiedz na pytania:

1. Dlaczego do hodowli nie można użyć wody z kranu lub wody mineralnej?
2. W jakim celu do hodowli dodaje się trawę lub liście?

■ Euglena zielona – protist roślinopodobny

Euglena zielona, zwana klejnotką, ma wrzecionowaty kształt i długą wić, która pozwala temu organizmowi poruszać się we wszystkich kierunkach. Euglena jest bardzo pospolitym protistem w Polsce. Żyje w niewielkich zbiornikach (np. stawach) i kanałach.



się cudzożywna, dlatego w cytoplazmie jej komórki są również wodniczki pokarmowe. **Wodniczka pokarmowa** wyglądem przypomina banieczkę wypełnioną płynem. Płyn ten służy do trawienia pobranego ze środowiska pokarmu.

Protisty cudzożywne (zwierzęce) pobierają ze środowiska pokarm w postaci drobnych cząstek. Zwykle są to mniejsze od nich organizmy jednokomórkowe, np. bakterie. Niektóre aktywnie polują na protisty roślinożerne. Do trawienia pokarmów służą im wodniczki pokarmowe.

● Oddychanie

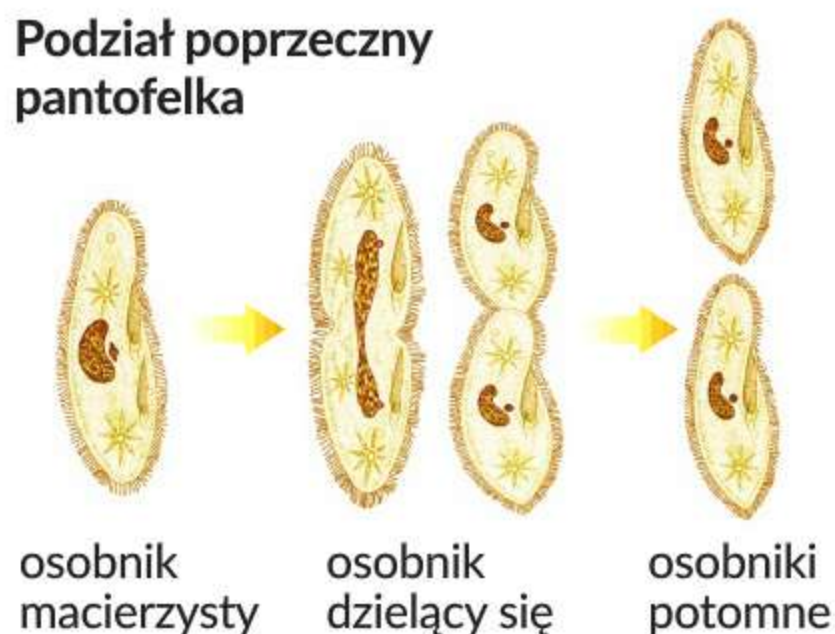
Wszystkie protisty prowadzą wymianę gazową całą powierzchnią ciała, nie mają specjalnych narządów wymiany gazowej. Protisty wolno żyjące (wszystkie roślinopodobne i większość zwierzęcych) oddychają tlenowo. Pasożytnicze protisty albo oddychają tlenowo, albo przeprowadzają fermentację (rodzaj oddychania beztlenowego).

● Rozmnażanie się

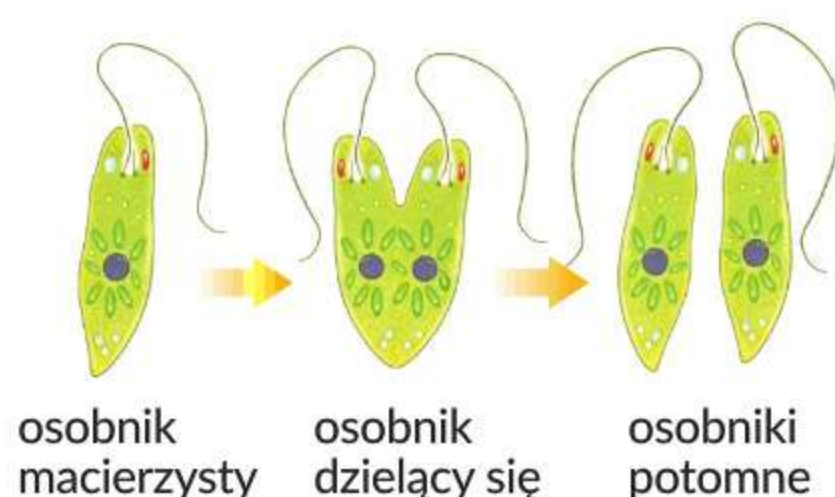
Wszystkie jednokomórkowe protisty, np. euglena, pantofelek, ameba, rozmnażają się przez podział komórki.

■ Rozmnażanie się protistów

Podział poprzeczny pantofelka



Podział podłużny eugleny

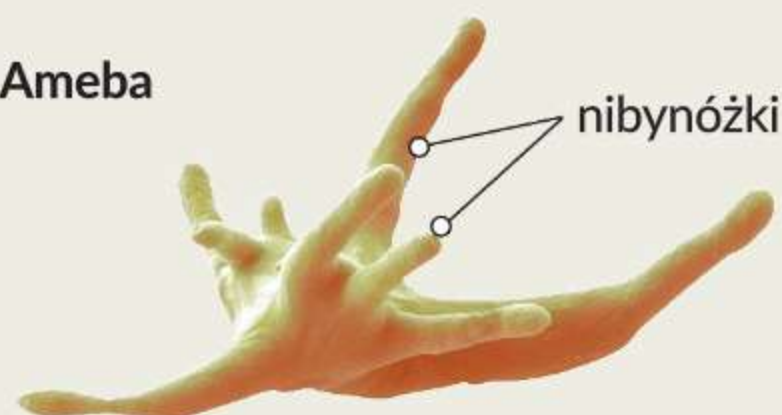


WARTO WIEDZIEĆ

Sposoby poruszania się protistów

Wiele protistów roślinopodobnych nie porusza się samodzielnie, lecz biernie unosi się w wodzie. Z kolei okrzemki często przytwierdzają się do podłoża i nie przemieszczają. Niektóre protisty poruszają się samodzielnie. Eugleny mają długą wicę, dzięki której zmieniają położenie. Inne protisty, np. pantofelki, są pokryte wieloma ruchomymi rzęskami, które służą do ruchu. Ameby poruszają się, wysuwając wypustki cytoplazmy, zwane nibynóżkami, do których przelewają resztę komórki.

Ameba



ZAPAMIĘTAJ

- Do królestwa protistów należą trzy grupy organizmów: protisty roślinopodobne (np. euglena zielona, morschczyn), protisty zwierzęce (np. pantofelek) oraz protisty grzybopodobne (np. fitoftora, śluzowce).
- Protisty można podzielić w zależności od sposobu odżywiania się na cudzożywne (protisty zwierzęce) oraz samożywne (protisty roślinopodobne).
- Euglena zielona jest protistem roślinopodobnym. Gdy ma dostęp do

światła, jest samożywna, a gdy pozostaje w ciemności, jest cudzożywna. Jest więc organizmem zmiennożywnym.

- Pojedyncza komórka protista spełnia wszystkie funkcje życiowe, np. odżywia się, oddycha i rozmnaża się.
- Niektóre protisty prowadzą osiadły tryb życia – są przytwierdzone do podłoża, a inne prowadzą aktywny tryb życia. Protisty zasiedlające inne organizmy często prowadzą pasożytniczy tryb życia.

POLECENIA

1. Wyjaśnij, co to są protisty.
2. Podaj przykłady protistów jednokomórkowych i wielokomórkowych.
3. Wskaż środowiska życia protistów i określ ich tryb życia.
4. Przedstaw czynności życiowe protistów.
5. Wyjaśnij, dlaczego mówimy, że euglena zielona jest organizmem zmiennożywnym.

16 Przegląd protistów. Protisty chorobotwórcze

Z tej lekcji dowiesz się:

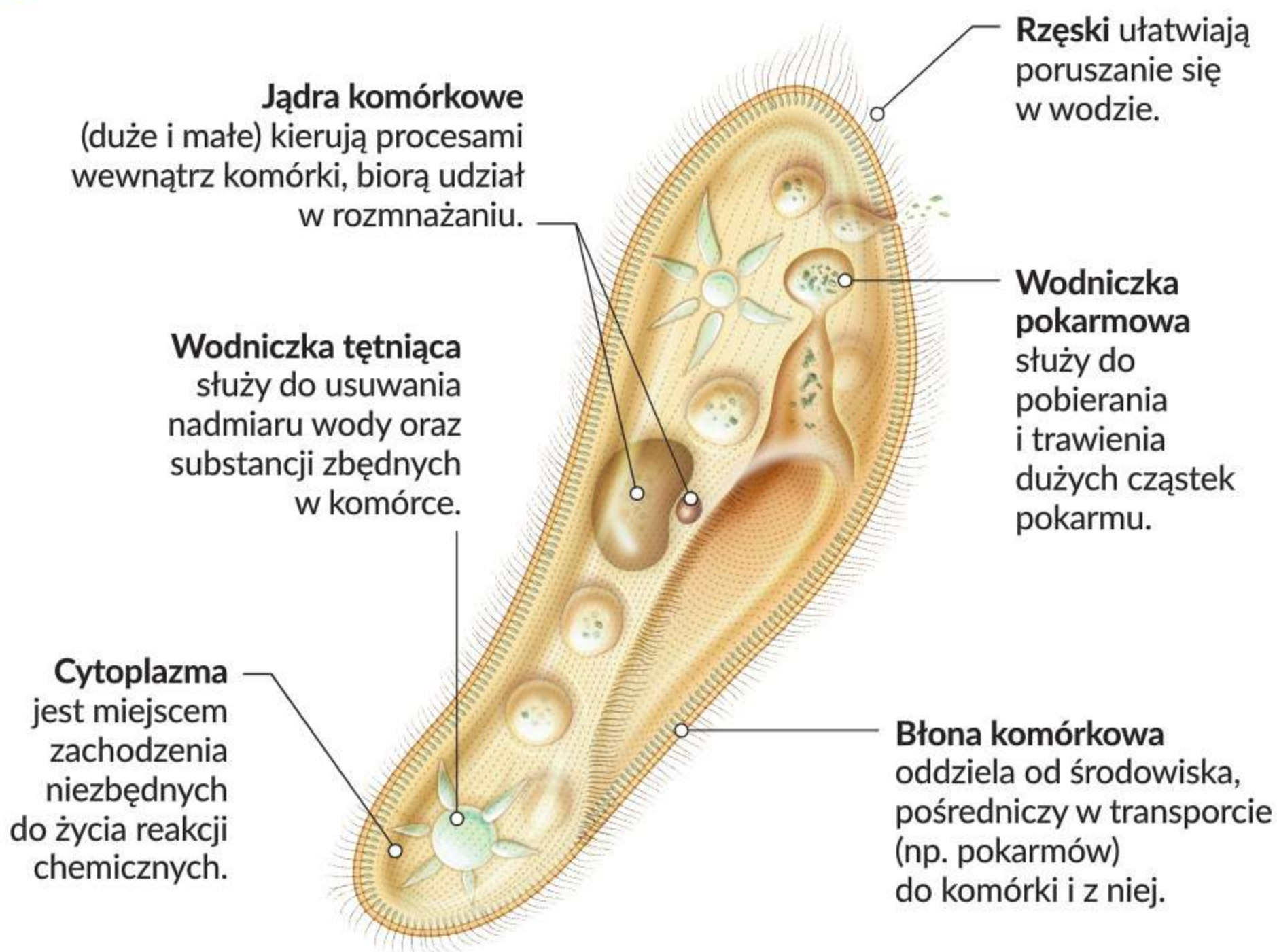
- że organizmy zaliczane do królestwa protistów są bardzo różnorodne;
- jak można zobaczyć pantofelka;
- jak jest zbudowany morszczyk;
- jakie choroby wywołują protisty chorobotwórcze i jak się przed nimi ustrzec.

Pantofelek – przedstawiciel jednokomórkowych protistów zwierzęcych

Jednokomórkowe protisty zwierzęce tradycyjnie nazywa się **pierwotniakami**. Pantofelek porusza się za pomocą rzęsek pokrywających komórkę. Ciało pantofelka otacza błona komórkowa. Wnętrze komórki wy-

pełnia galaretowata, płynna cytoplazma. W cytoplazmie są rozmieszczone pozostałe elementy budowy komórki. W komórce pantofelka występują dwa jądra komórkowe – większe i mniejsze. Ich rola polega na kierowaniu wszelkimi procesami zachodzącymi w komórce, np. decydują o jej podziale.

■ Pantofelek



ZBADAJ

Obserwacja mikroskopowa pantofelka

Materiały: woda z założonej hodowli protistów, kilka włókienek waty higienicznej, kropłomierz, szkiełko podstawowe i szkiełko nakrywkowe, mikroskop.

Przebieg obserwacji:

1. Nanieś na szkiełko podstawowe kroplę wody z powierzchniowej warstwy hodowli protistów.
2. Umieść w kropli wody kilka włókienek waty higienicznej, co ograniczy ruchliwość pierwotniaków.
3. Połóż na przygotowane wcześniej szkiełko podstawowe szkiełko nakrywkowe i oglądaj preparat pod mikroskopem. Znajdź pantofelka i obserwuj go.

Odpowiedz na pytania:

1. Które elementy budowy dostrzeżesz w obserwowanym pantofelku? Porównaj obraz pantofelka widziany przez mikroskop z rysunkiem w podręczniku.
2. Dzięki czemu pantofelki mogą tak szybko się poruszać?



Przedstawiciele protistów roślinopodobnych

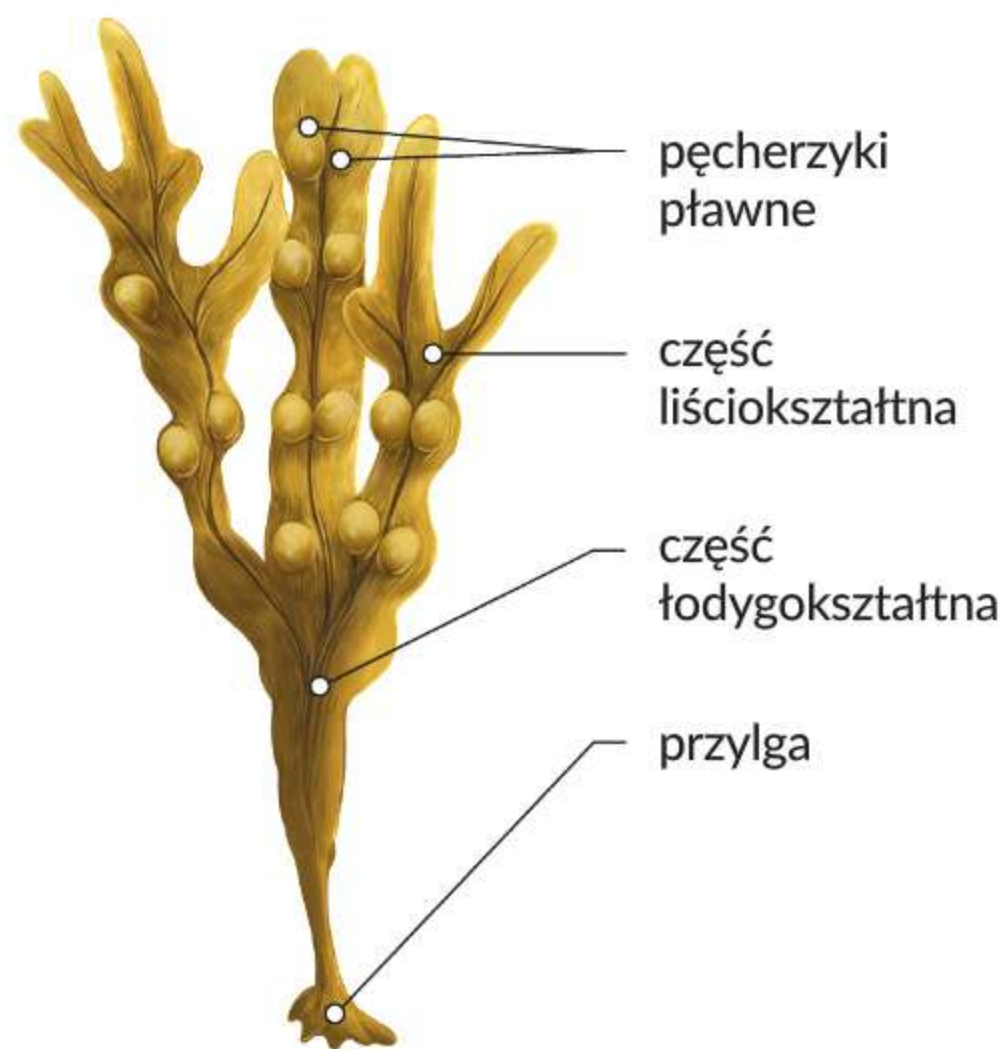
Organizmy, które nie mają organów, czyli liści, łodygi i korzeni, nazywamy **plechowcami**, a ich ciało **plechą**. Wielokomórkowe protisty są plechowcami.

Różnorodność protistów roślinopodobnych

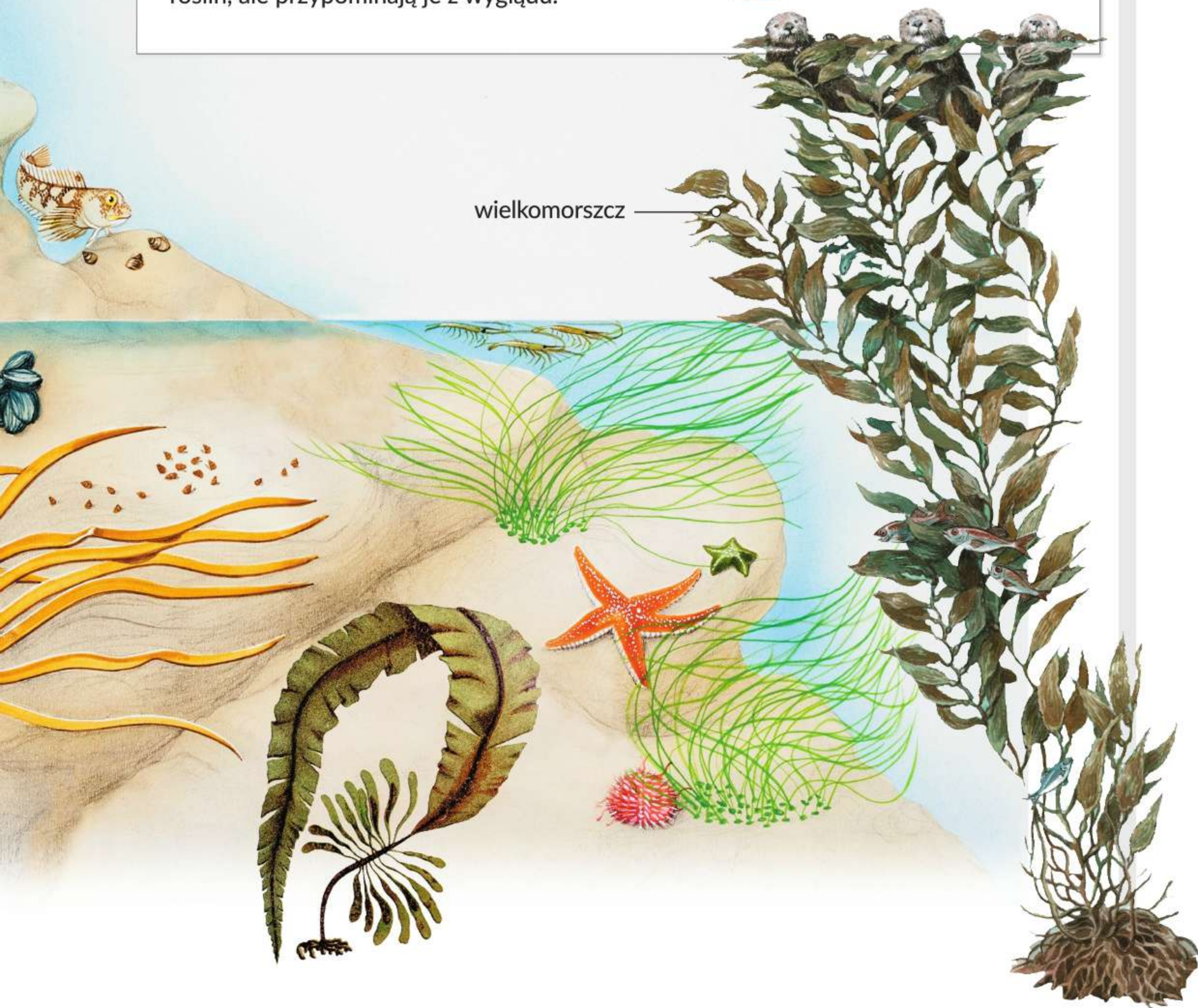


■ Morszczyn

Morszczyn żyje przyczepiony do podłoża za pomocą rozszerzonej dolnej części ciała zwanej **przylgą**. W budowie zewnętrznej morszczynu wyróżniamy też część **łodygokształtną** (przypominającą łodygę roślin) oraz część **liściokształtną** (przypominającą liście roślin). W części liściokształtnej występują pęcherzyki wypełnione powietrzem. Pozwalają one morszczynowi na pionowe unoszenie się w wodzie, gdyż jego ciało jest wiotkie. Część liściokształtna i część łodygokształtna protistów nie są zbudowane tak samo, jak łodygi i liście roślin, ale przypominają je z wyglądu.



wielkomorszcz





Różnorodność protistów

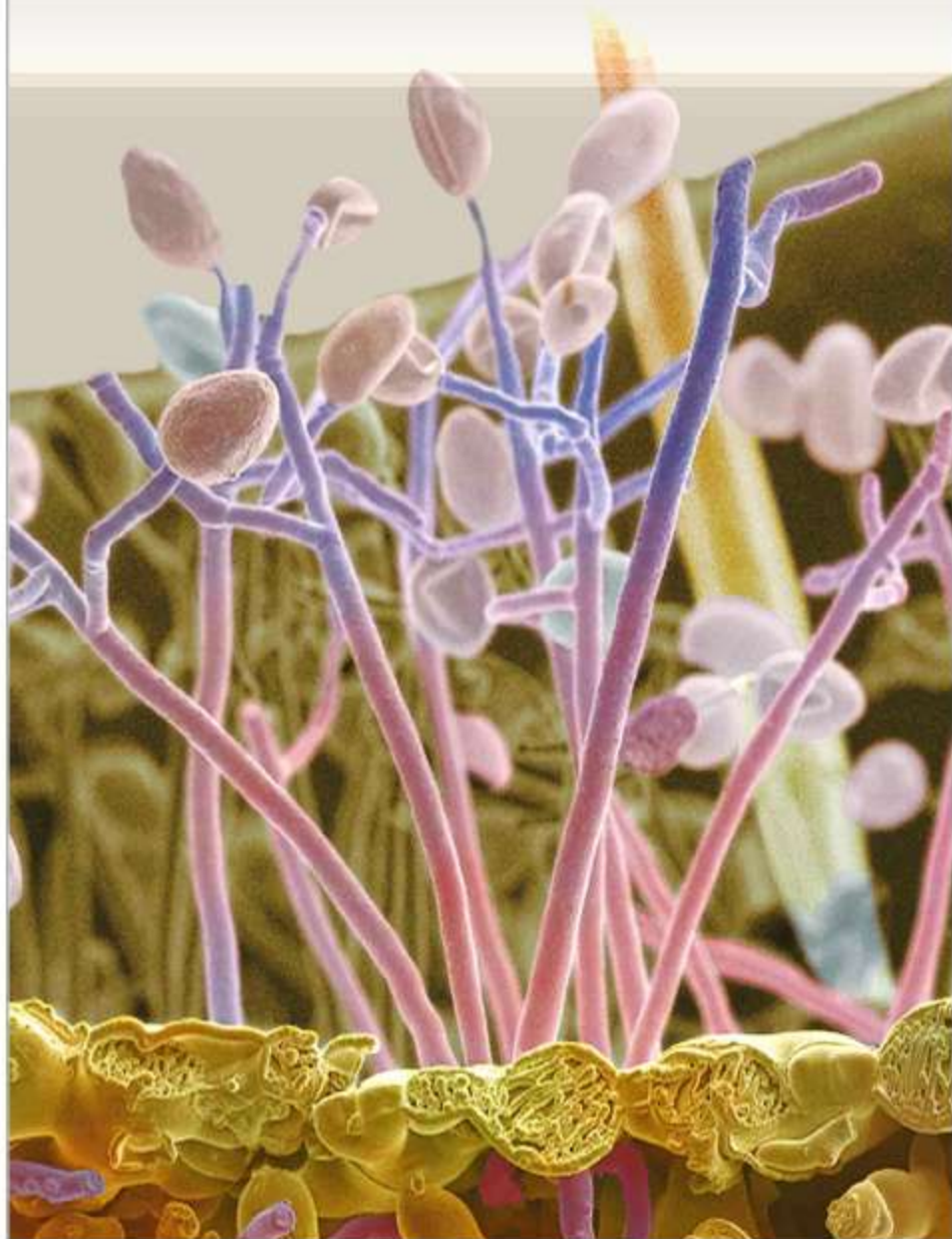
Królestwo protistów obejmuje organizmy jądrowe, których cechy nie pozwalają przyporządkować ich do królestwa roślin, grzybów i zwierząt. Ze względu na budowę i tryb życia protisty dzielimy na trzy grupy: grzybopodobne, roślinopodobne i zwierzęce.

PROTISTY GRZYBOPODOBNE



▲ Śluzowce zwykle żyją na ściółce leśnej lub pniach drzew.

▼ Fitoftora tworzy naloty podobne do pleśni.



PROTISTY ROŚLINOPODOBNE



▲ Okrzemki mają ściany komórkowe przesycone krzemionką.



▲ Eugleny są zmienneżywnne.

▼ Wielkomorszcz może osiągać olbrzymie rozmiary, nawet do 100 m długości.



PROTISTY ZWIERZĘCE



▲ Ameby poruszają się za pomocą tzw. nibynózek.



▲ Otwornice wytwarzają wapienne pancerzyki z otworami, przez które wysuwają nibynóżki.



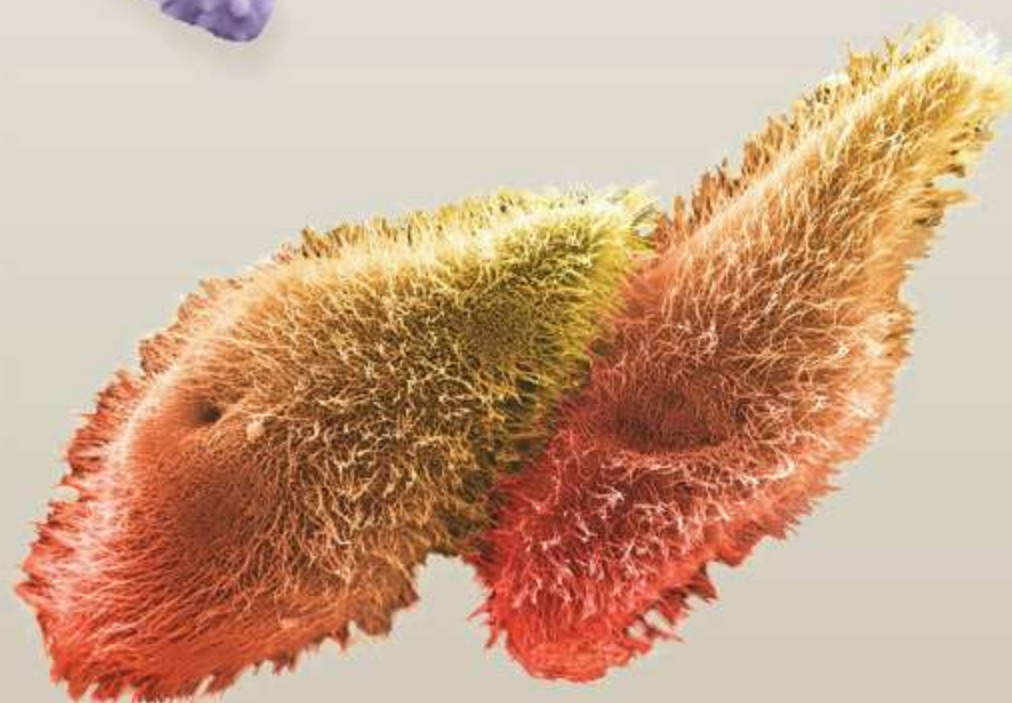
▲ Rzęsistki poruszają się za pomocą wici.



◀ Świdrowce charakteryzują się śrubowato skręconym ciałem.



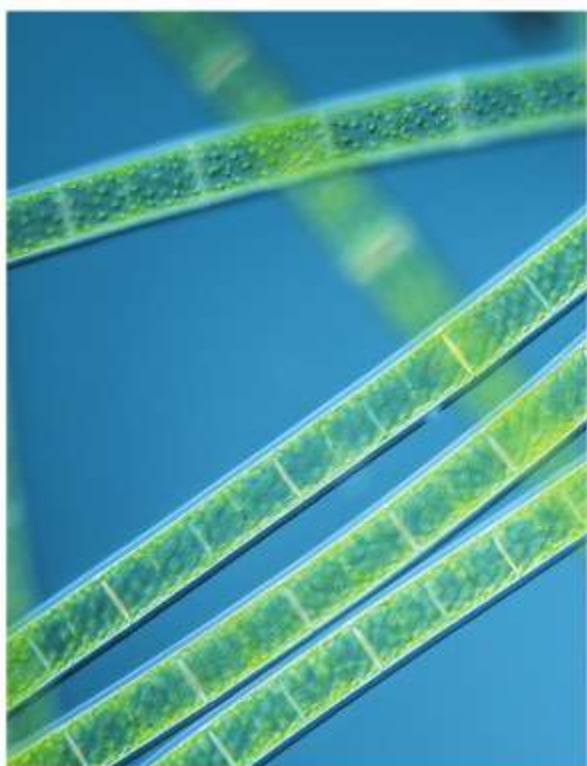
▲ Krwinka zakażona przez zarodźce, które wywołują malarię.



▲ Pantofelki poruszają się dzięki rzęskom pokrywającym ciało.



■ Glony



▲ Skrętnica – zielenica
(królestwo roślin)



▲ Listownica – brunatnica
(królestwo protistów)



▲ Krasnorost
(królestwo roślin)

Glony – organizmy z różnych królestw

Nazwą glony określa się bliżej ze sobą niespokrewnione organizmy samożywne o budowie jedno- lub wielokomórkowej. Ich cechą wspólną jest miejsce występowania – **wszystkie glony żyją w wodzie lub środowisku wilgotnym**. Do glonów są zaliczane organizmy z różnych królestw, m.in. zielenice o zielonej barwie (królestwo roślin), brunatnice o barwie brunatnej (królestwo protistów) i krasnorosty o czerwonej barwie (królestwo roślin). Glony produkują 4/5 tlenu występującego w atmosferze.

Protisty wywołujące choroby

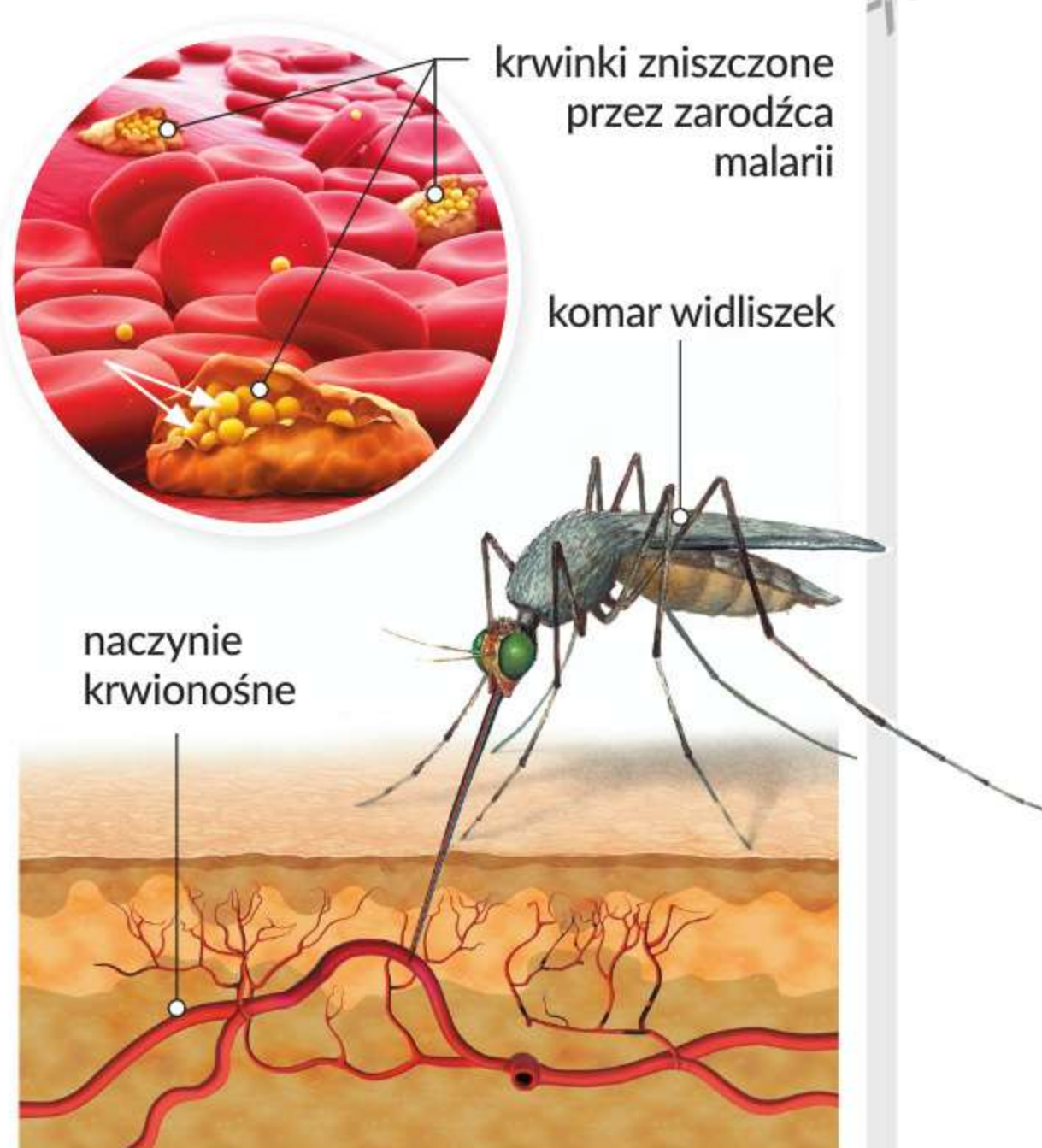
Toksoplazma to chorobotwórczy protist zwierzęcy. Pasożyt ten wywołuje groźną, zwłaszcza dla kobiet w ciąży, chorobę – **toksoplazmozę**. Toksoplazma jest niebezpieczna dlatego, że może przejść z organizmu matki do organizmu rozwijającego się dziecka i spowodować jego chorobę, a nawet śmierć.

Jak się ustrzec toksoplazmozy

- 1 Nie spożywaj potraw z surowego lub półsurowego mięsa.
- 2 Nie pij nieprzegotowanej wody z niewiadomego źródła.
- 3 Myj warzywa i owoce.
- 4 Zabezpieczaj żywność przed owadami.
- 5 Myj dokładnie kocie kuwety gorącą wodą.
- 6 Myj ręce po kontakcie z kocią kuwetą.

Do chorobotwórczych protistów zwierzęcych należy też zarodek malarii przenoszony przez komara widliszka. Zarodek malarii jest najbardziej rozpowszechnionym na świecie pasożytem krwi człowieka. Wywołuje chorobę nazywaną **malarią**. Jej objawami są: wysoka gorączka, przekraczająca 40°C, dreszcze, nudności, wymioty i ból głowy.

Na świecie jest około 200 milionów ludzi chorych na malarię, a umiera co roku blisko 500 tysięcy. W Polsce dużą grupę zakażonych zarodźcem malarii stanowią turyści wracający głównie z Afryki. Dlatego każdy podróżujący do tzw. krajów tropikalnych powinien przed wyjazdem skontaktować się z **poradnią chorób tropikalnych**. W poradni tej uzyska informacje na temat właściwego zabezpieczenia się przed malarią. Bardzo istotne jest unikanie miejsc, gdzie wylęgają się duże ilości komarów, czyli terenów podmokłych. Ważne jest także właściwe ubranie, zwłaszcza w godzinach wieczornych – długie rękawy i spodnie, grube skarpetki – oraz stosowanie na odkryte części ciała, zwłaszcza kark, dłonie i stopy, środków odstraszających komary. Niestety do tej pory nie wyprodukowano szczepionki przeciw malarii.



▲ Komar widliszek przenosi zarodźca malarii (strzałkami pokazano zarodźca malarii w krwinkach czerwonych).

ZAPAMIĘTAJ

- Pantofelek jest przedstawicielem jednokomórkowych protistów zwierzęcych, tradycyjnie nazywanych pierwotniakami.
- Morszczyn pęcherzykowaty to wielokomórkowy protist roślinopodobny. Ma ciało w postaci plechy, w której wyróżnia się część liściokształtną, część łodygokształtną i przylgę.
- Glony są organizmami samożywymi o budowie jedno- lub wielokomórkowej. Tą nazwą określa się organizmy zarówno z królestwa roślin, jak i protistów. Glony występują w wodzie lub na lądzie w miejscach wilgotnych.
- Toksoplazma i zarodziec malarii to protisty zwierzęce wywołujące groźne choroby. Ważne jest przeciwdziałanie tym chorobom.

POLECENIA

1. Opisz czynności życiowe pantofelka.
2. Podaj przykład protista wielokomórkowego i opisz jego budowę.
3. Opisz tryb życia i budowę protistów zwierzęcych.
4. Na podstawie trzech przykładów wykaż różnorodność budowy protistów roślinopodobnych.
5. Przedstaw drogi zakażenia i zasady profilaktyki chorób wywoływanych przez protisty – zarodźca malarii oraz toksoplazmę.

17 Grzyby – różnorodność, budowa, czynności życiowe

Z tej lekcji dowiesz się:

- że nie wszystkie grzyby mają kapelusze;
- jak jest zbudowany grzyb;
- czy grzyby się rozmnażają;
- że grzyby porostowe mogą rosnąć na piasku lub skale.

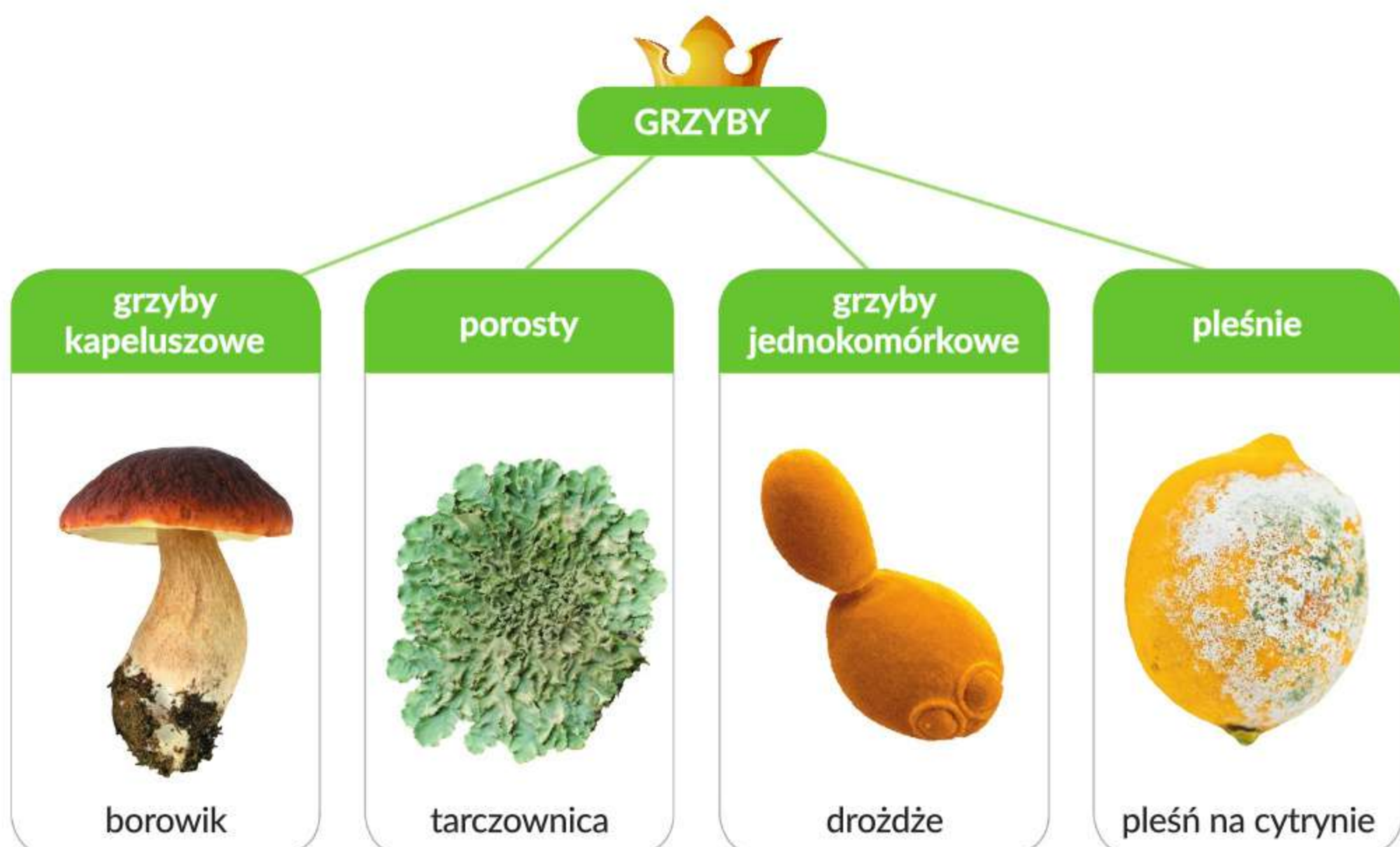
Budowa i różnorodność grzybów

Królestwo grzybów obejmuje liczne gatunki, których przedstawiciele mają różne rozmiary, kształty i budowę.

Grzyby mają zróżnicowaną budowę. Są wśród nich organizmy jednokomórkowe, np. drożdże, jak i wielokomórkowe, np. koźlarz, maślak, muchomor, borowik i pleśnie (np. pędzlak, kropidlak). Grzyby to organizmy jądrowe, których ściana komórkowa jest zbudowana ze specjalnego rodzaju cukru – **chityny**.

Grzyby jednokomórkowe to np. drożdże. Mają one ścianę i błonę komórkową oraz jądro komórkowe i wodniczkę.

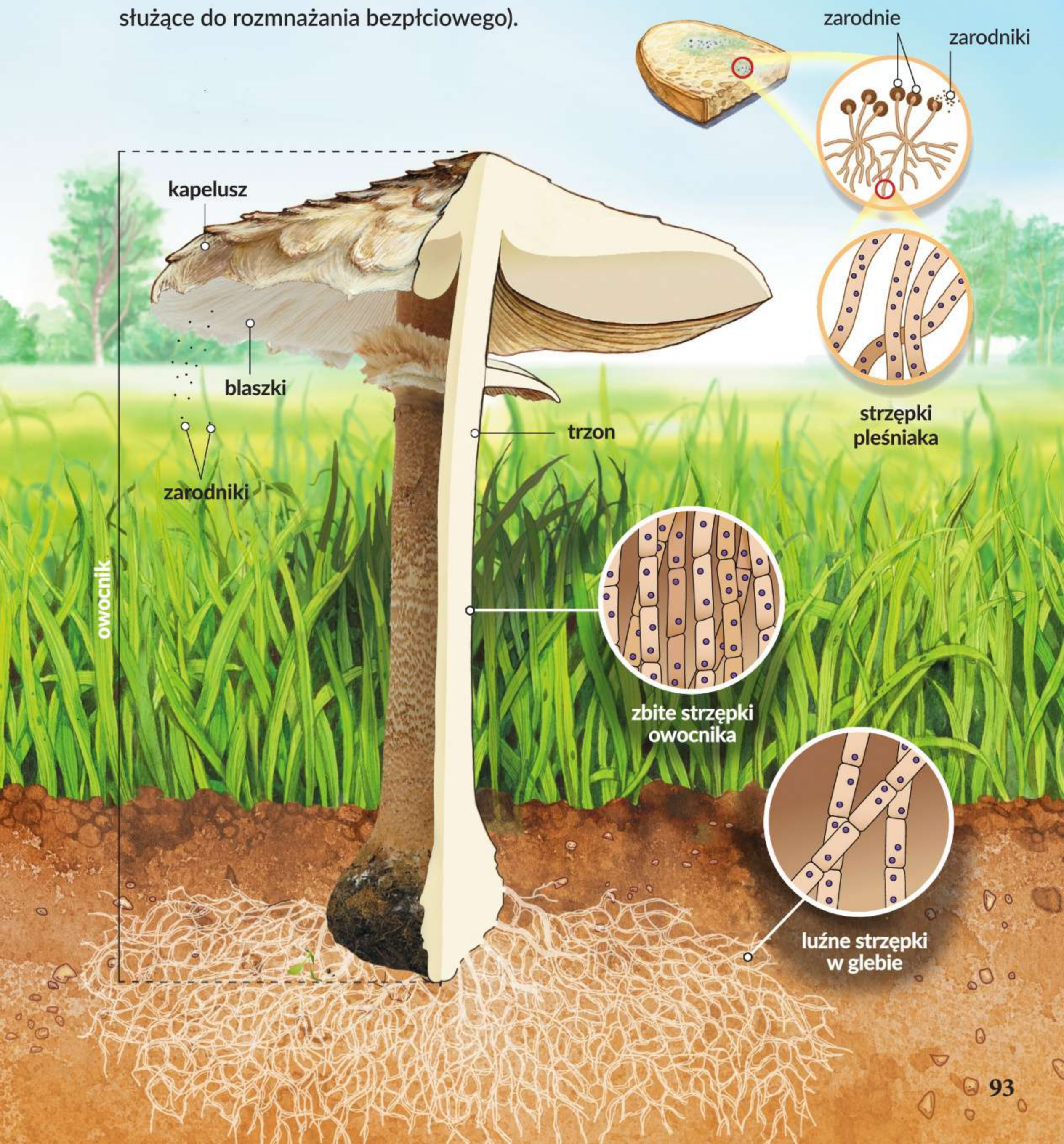
Grzyby wielokomórkowe są zbudowane z **grzybni** złożonej z mikroskopijnych nitek zwanych **strzępkami**. Są zaliczane do plechowców, a ich ciało to plecha. Luźno splecione, rozgałęzione strzępki tworzą grzybnię również pod ziemią. U niektórych grzybów, np. grzybów kapeluszowych, strzępki przerastające podłoże łączą się bardzo ściśle i tworzą **owocniki**, na których powstają zarodniki.



Budowa grzybów

U grzybów kapeluszowych owocniki są zróżnicowane na trzon i kapelusz. Na spodniej stronie kapelusza grzybnia przyjmuje formę blaszek (np. u pieczarki, rydza i muchomora) lub rurek (np. u borowika i maślaka). W tej warstwie grzybni tworzą się zarodniki (komórki służące do rozmnażania bezpłciowego).

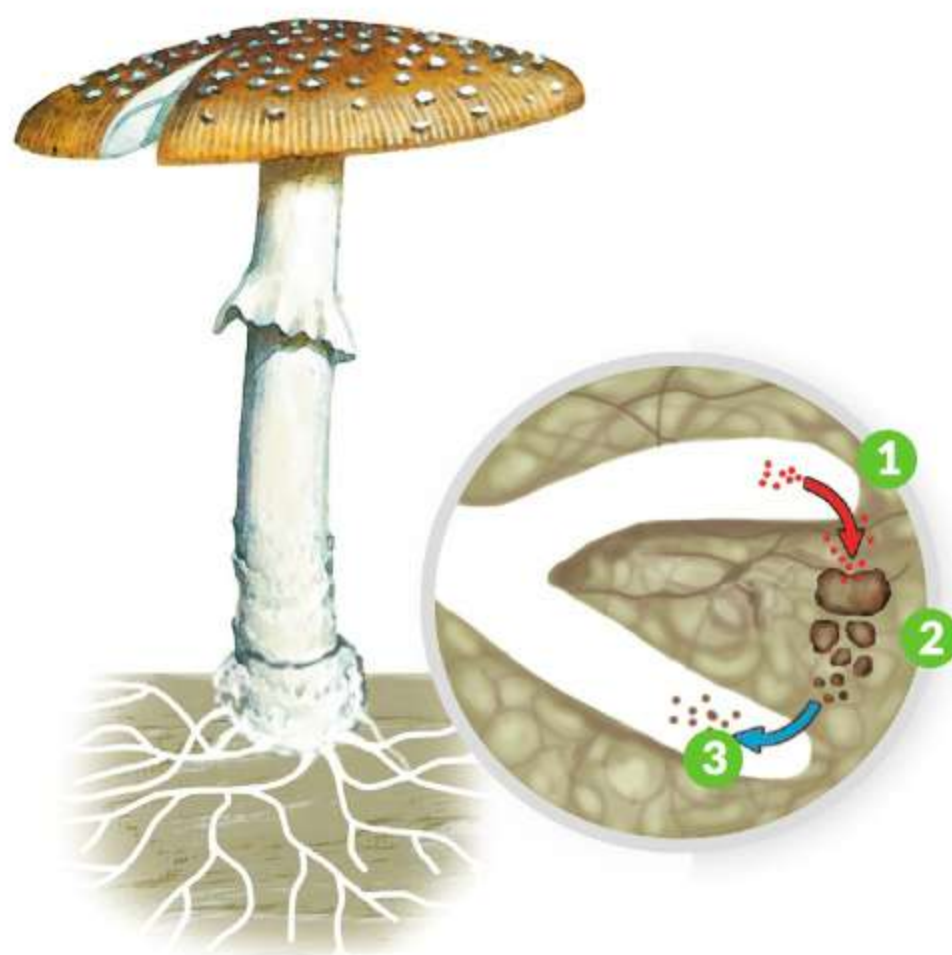
Pleśniak to jeden z grzybów rozwijających się na psującej się żywności. Jego plecha jest zbudowana z luźnych strzępek, na których zakończeniach powstają zarodnie wytwarzające zarodniki.



Czynności życiowe grzybów

• Odżywanie się

Grzyby są organizmami cudzożywnymi, w swoich komórkach nie mają chloroplastów, więc nie wykorzystują światła do odżywiania się. Natomiast potrzebują wody i substancji pokarmowych, które pobierają ze środowiska. Pokarm uzyskują przez rozkład obumarłych szczątków organizmów i innych substancji pochodzenia naturalnego. Grzyby trawią pokarm poza organizmem. Do podłoża wydzielają soki trawienne, które rozkładają (trawią) substancje pokarmowe. Strawione substancje pokarmowe grzyby chłoną z podłoża. Grzyby pasożytnicze odżywiają się kosztem

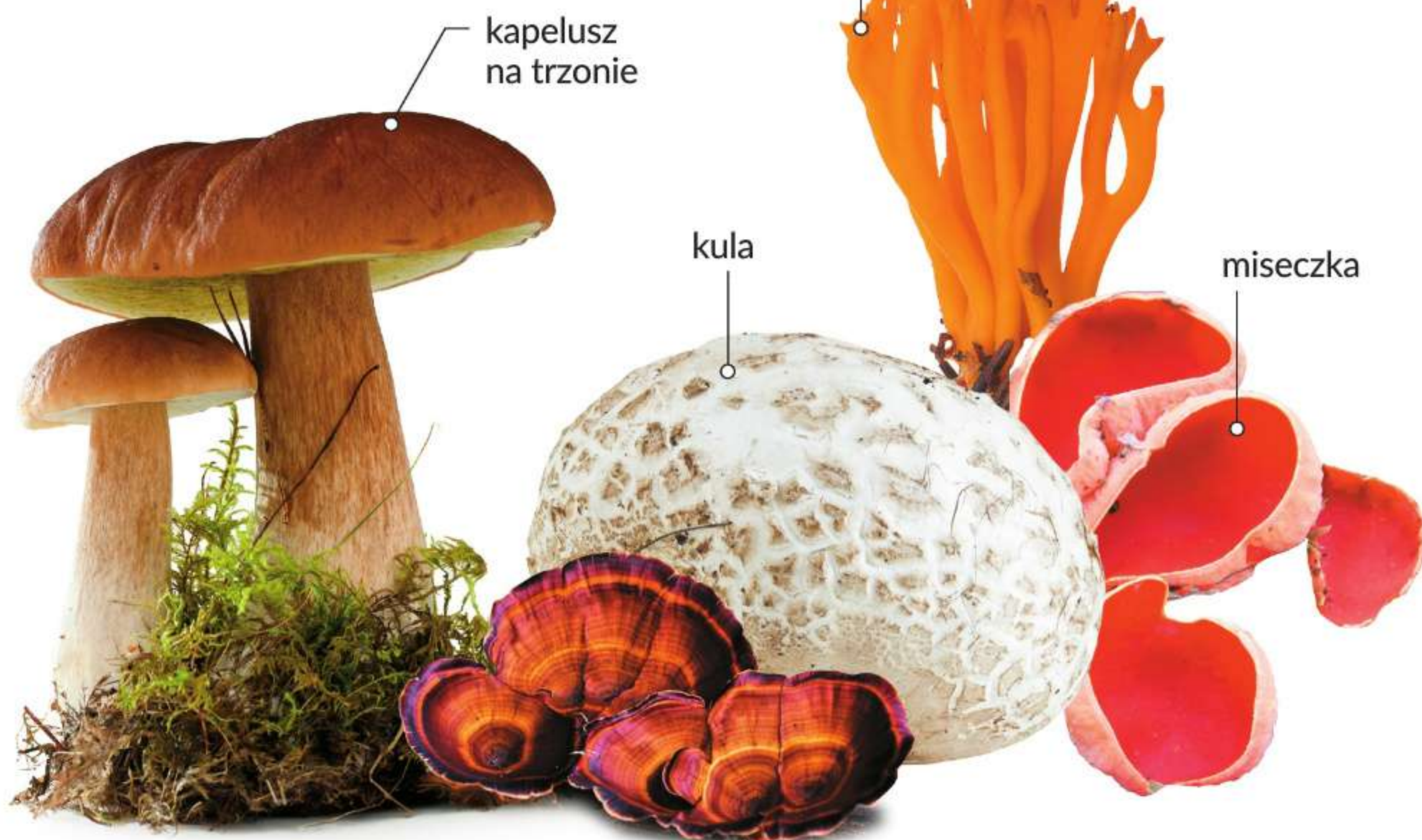


▲ Schemat odżywiania się grzybów.

1 Grzybnia wydziela soki trawienne do podłoża. 2 Soki trawią w glebie złożone związki chemiczne na proste. 3 Grzybnia wchłania proste związki chemiczne.

■ Kształty owocników

Owocniki mogą mieć różne kształty, np. kapelusza na trzonie, maczugi, kuli, miseczki, parasola, mogą też być rozgałęzione.



innego organizmu. Niektóre grzyby mogą żyć w symbiozie z innymi organizmami i wtedy oba organizmy czerpią z tego korzyści.

● Oddychanie

Większość grzybów oddycha tlenowo. Beztlenowo oddychają drożdże – przeprowadzają fermentację alkoholową, a końcowym produktem ich oddychania jest alkohol i dwutlenek węgla (patrz: podręcznik strona 56).

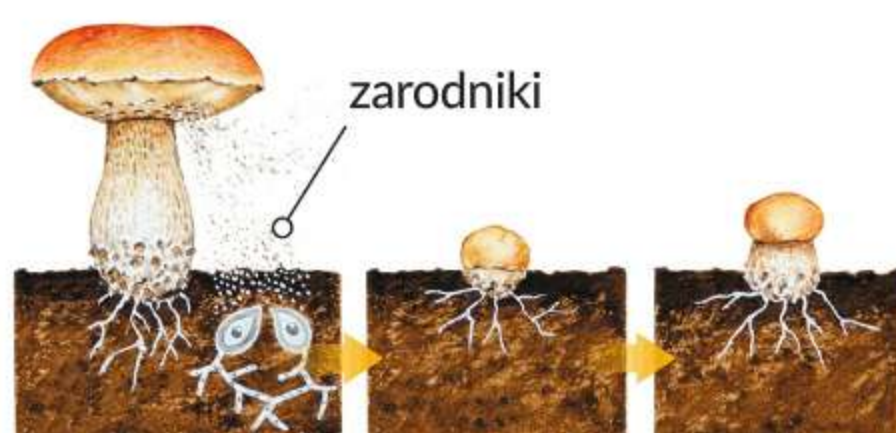
● Rozmnażanie się

Grzyby rozmnażają się na wiele różnych sposobów, **głównie bezpłciowo** przez zarodniki. Grzyby kapeluszowe właśnie w tym celu wytwarzają owocniki. Większość grzybów może rozmnażać się przez **fragmentację grzybni** (np. pleśniak). Tak rozmnażają się też grzyby hodowane, np. pieczarki w pieczarkarniach. Drożdże rozmnażają się przez **pączkowanie** – na komórce macierzystej powstaje pączek, z którego rozwija się komórka potomna.

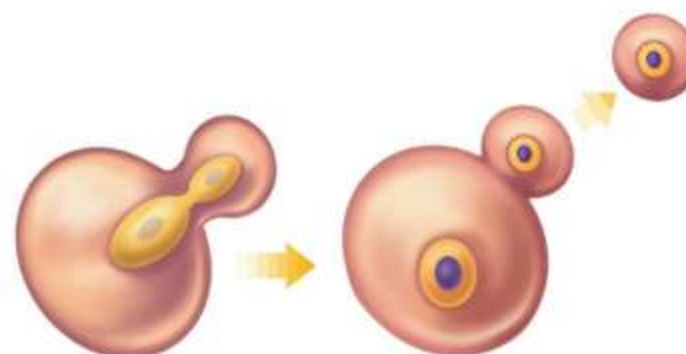
owocnik parasolowaty



■ Rozmnażanie się grzybów



▲ Rozmnażanie bezpłciowe przez zarodniki. Gdy jest wilgotno i ciepło, z zarodników powstają nowe organizmy.



▲ Rozmnażanie bezpłciowe przez pączkowanie. Pączkowanie polega (u drożdży) na nierównomiernym podziale komórki grzyba, w wyniku którego powstają dwie komórki – jedna z nich jest mniejsza.

Grzyby porostowe, czyli porosty

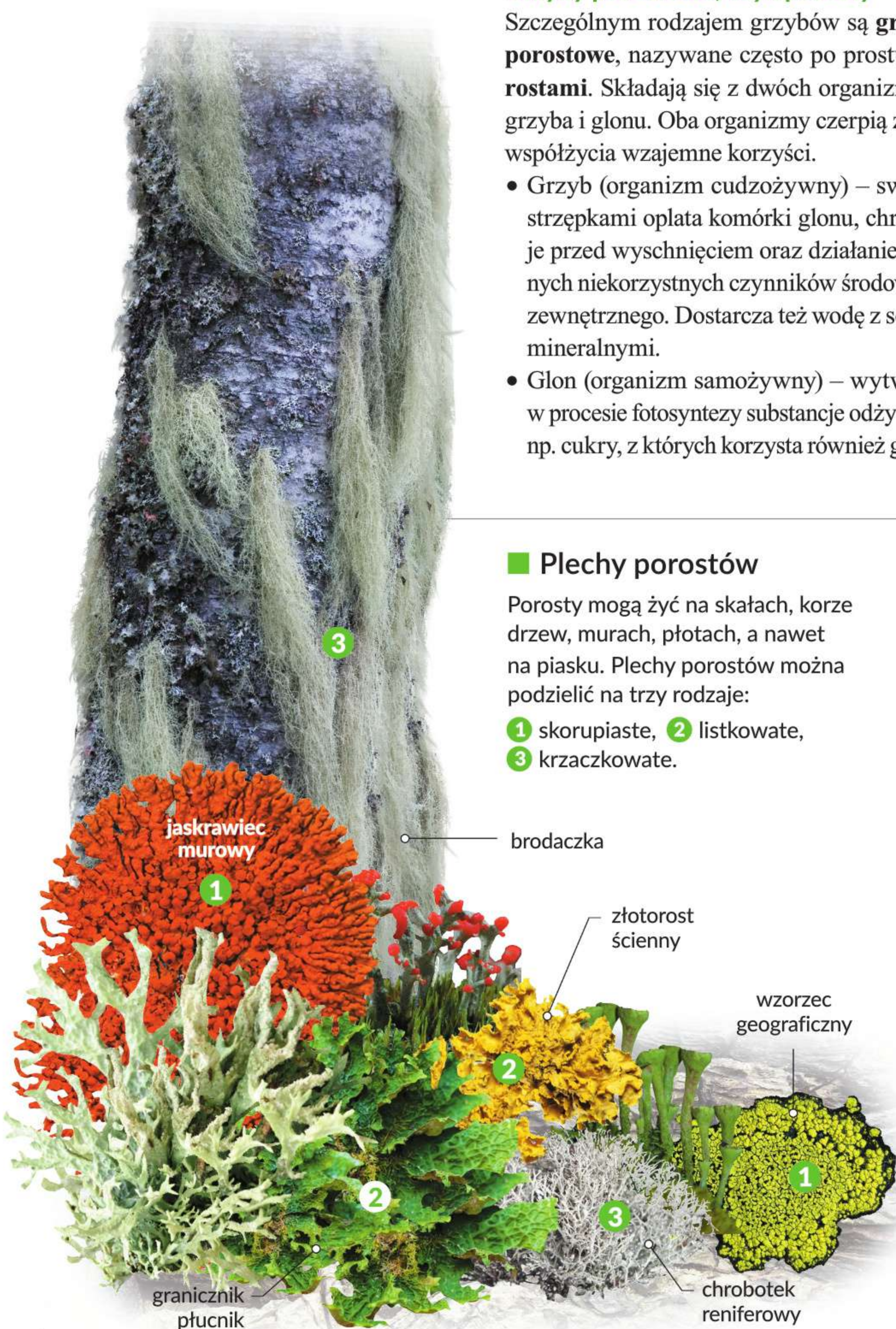
Szczególnym rodzajem grzybów są **grzyby porostowe**, nazywane często po prostu **porostami**. Składają się z dwóch organizmów: grzyba i glonu. Oba organizmy czerpią z tego współżycia wzajemne korzyści.

- Grzyb (organizm cudzożywny) – swoimi strzępkami oplata komórki glonu, chroniąc je przed wyschnięciem oraz działaniem innych niekorzystnych czynników środowiska zewnętrznego. Dostarcza też wodę z solami mineralnymi.
- Glon (organizm samożywny) – wytwarza w procesie fotosyntezy substancje odżywcze, np. cukry, z których korzysta również grzyb.

■ Plechy porostów

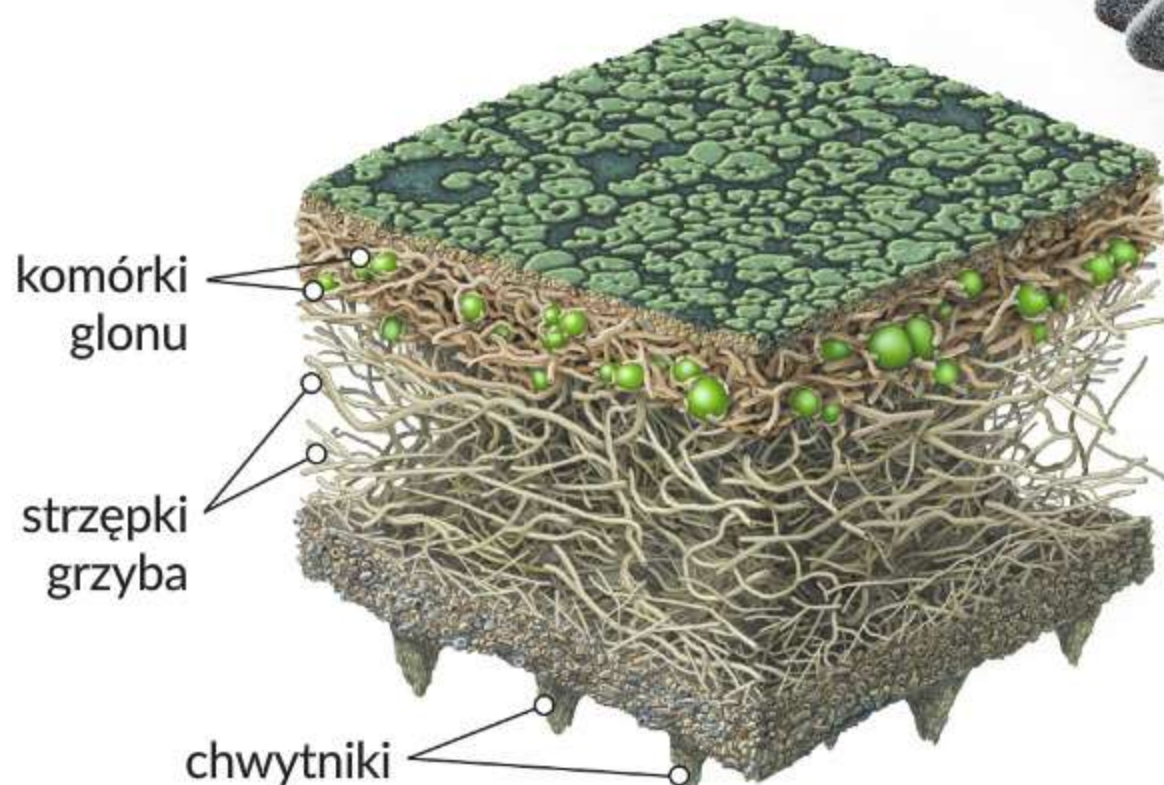
Porosty mogą żyć na skałach, korze drzew, murach, płotach, a nawet na piasku. Plechy porostów można podzielić na trzy rodzaje:

- 1 skorupiaste,
- 2 listkowate,
- 3 krzaczkowate.



■ Budowa porostów

Porosty to organizmy powstałe w wyniku symbiozy grzybów z jednokomórkowymi glonami. Ciało porostu jest przytwierdzone do podłoża chwytnikami – nitkowatymi strzępkami grzybni.



▲ Niektóre porosty są pokarmem dla zwierząt, np. chrobotek reniferowy jest pokarmem reniferów.

ZAPAMIĘTAJ

- Grzyby to organizmy lądowe. Żyją w środowisku wilgotnym, ciepłym i zacienionym.
- Ciało grzyba, nazywane grzybnią, jest zbudowane ze strzępek.
- To, co powszechnie uważa się za grzyby, to ich owocniki. Owocnik jest zbudowany ze zbitych, ściśle splecionych ze sobą strzępek. Może mieć kapelusz i trzon.
- Grzyby odżywiają się cudzożywnie, nie zawierają w komórkach chloroplastów.
- Grzyby rozmnażają się głównie bezpłciowo przez zarodniki, fragmentację grzybni, przez pączkowanie.
- Porosty to grzyby żyjące w symbiozie z jednokomórkowymi glonami. Grzyb chroni glony przed działaniem niekorzystnych czynników środowiska zewnętrznego i dostarcza wodę z solami mineralnymi. Glon wytwarza w procesie fotosyntezy substancje odżywcze (np. cukry), z których korzysta również grzyb.

POLECENIA

1. Wymień cechy charakteryzujące grzyby.
2. Na podstawie trzech przykładów wykaż różnorodność budowy grzybów.
3. Przedstaw czynności życiowe grzybów (ich oddychanie i odżywanie się).
4. Wyjaśnij, dlaczego mówimy, że porosty są organizmami symbiotycznymi.
5. Wskaż cechy, na podstawie których można dany organizm zaliczyć do grzybów.

18 Grzyby – środowisko życia i znaczenie

Z tej lekcji dowiesz się:

- czy grzyby rosną tylko w lasach;
- że rozkładanie szczątków martwych organizmów przez grzyby ma i pozytywne, i negatywne skutki;
- że dzięki grzybom mamy wiele produktów spożywczych, np. sery pleśniowe;
- że niektóre gatunki grzybów zawierają substancje trujące.

Środowisko życia grzybów

Organizmy należące do królestwa grzybów żyją głównie na lądzie. Występują w miejscach wilgotnych i ciepłych. Rozwijają się prawidłowo, gdy temperatura otoczenia wynosi od 5°C do 30°C. Można je więc zobaczyć w lasach, w warstwie runa leśnego, gdzie mają zapewnione odpowiednie warunki. Grzyby żyją również w glebie oraz na powierzchni i wewnątrz innych organizmów.

Znaczenie grzybów w przyrodzie

Grzyby odgrywają bardzo ważną rolę w przyrodzie – rozkładają martwe rośliny, zwierzęta i odchody zwierząt do postaci soli mineralnych, z których korzystają rośliny, i w ten sposób oczyszczają środowisko. Niektóre grzyby są symbiotyczne, co oznacza, że wchodzą w obopólnie korzystne relacje z roślinami nasiennymi, glonami i zwierzętami. Symbiozę grzybów z roślinami, np. drzewami, krzewami, nazywamy **mikoryzą**. Niektóre grzyby są pasożytami roślin, np. tzw. huba drzewna.

■ Mikoryza

Symbioza grzybów z roślinami (ich korzeniami), np. drzewami, to mikoryza. Polega ona na tym, że strzępki grzyba oplatają korzenie roślin i zaopatrują je w wodę wraz z solami mineralnymi. W zamian czerpią substancje niezbędne do życia, np. cukry wytworzone przez roślinę w procesie fotosyntezy.



Grzyby porostowe (porosty) wydzielają do podłoża substancje – kwasy porostowe, które pełnią funkcję obronną, m.in. hamują rozwój mikroorganizmów. Kwasy te przyczyniają się do stopniowego kruszenia skał. W okruchach skalnych osadzają się obumarłe szczątki porostu oraz nawiewane przez wiatr szczątki roślin, a zwierzęta zostawiają odchody. W ten sposób dochodzi do tworzenia się zaczątków gleby. Porosty z tego powodu należą do **organizmów glebotwórczych**. Ich wzrost jest powolny, a do rozwoju wymagają jedynie dwutlenku węgla, wody i światła. Dlatego jako pierwsze organizmy zasiedlają nowe tereny o skalnym podłożu. Z tej przyczyny określa się je mianem **organizmów pionierskich**.

Znaczenie grzybów dla człowieka

• Pozytywne znaczenie grzybów

Drożdże od wieków są wykorzystywane w gospodarstwach domowych do spulchniania wypieków. W przemyśle farmaceutycznym grzyby służą do wytwarzania antybiotyków (np. penicyliny) i innych leków. Grzyby jadalne, w tym suszone, to ceniony dodatek do potraw ze względu na smak i zapach. Grzyby porostowe wykorzystuje się do **oceny stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego**. Porosty są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenie powietrza związkami siarki. Na terenach, gdzie powietrze zawiera dużo związków siarki, porosty nie występują lub występują tylko porosty skorupiaste. Gdy powietrze jest mniej zanieczyszczone, pojawiają się także porosty listkowate. Na obszarach wolnych od związków siarki rosną porosty krzaczkowate.

WARTO WIEDZIEĆ

Bardzo ciekawymi grzybami są **trufle** – najdroższe grzyby na świecie. Wytwarzają one bulwiaste, podziemne owocniki. Po przekrojeniu owocnika są widoczne warstwy grzybni produkującej zarodniki. Owocniki trufli są odnajdywane przez specjalnie w tym celu tresowane psy i świnie.

tzw. huby

trufle



● Negatywne znaczenie grzybów

Grzyby mogą wywoływać wiele groźnych chorób u ludzi, zwierząt i roślin, np. grzyby pasożytnicze powodujące grzybice skóry, włosów i paznokci. Groźne są też niektóre pleśnie, które w warunkach wysokiej wilgotności niszczą różne przedmioty, np. żywność, książki, tynki. Wytwarzają one substancje trujące – toksyny – o działaniu rakotwórczym. Jeśli np. na dżemie czy owocach występuje pleśń, to nie można ich spożywać. Nawet jeśli usunie się widoczną pleśń z wierzchu pokarmu, to grzybnia pozostaje w jego wnętrzu. Grzyby pasożytnicze atakują też rośliny uprawne. Przykłady to buławinka czerwona i rdza żdźbłowa. Mąka uzyskana ze zmielenia

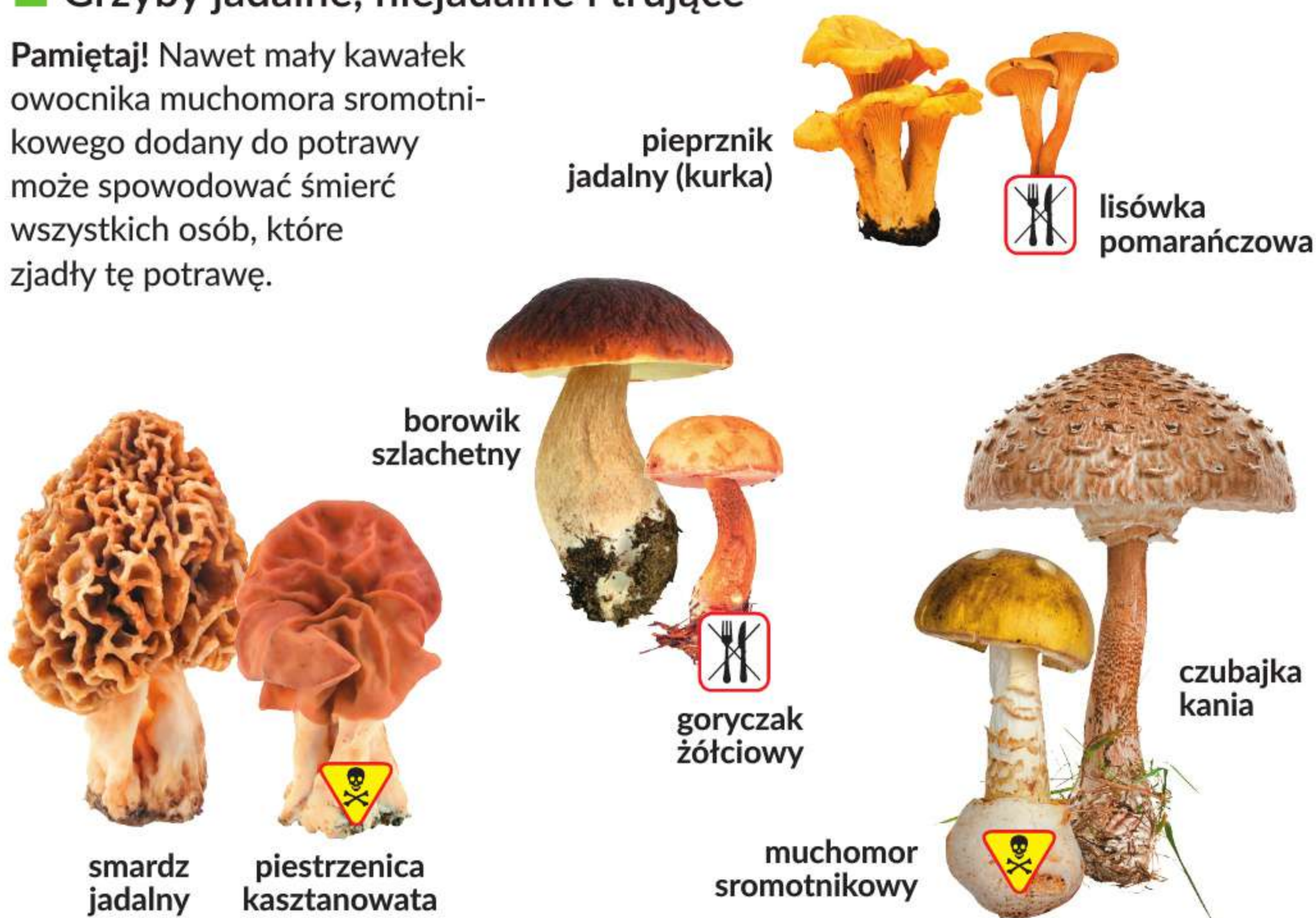
ziaren zbóż wraz ze sporyszem – formą przetrwalnikową buławinki czerwonej – nie nadaje się do spożycia, gdyż sporysz zawiera substancje trujące.

Grzyby jadalne i ich trujące sobowtóry

Grzyby trujące zawierają substancje, które bezpowrotnie uszkodzają komórki ważnych narządów, np. wątroby. Co roku spożywanie trujących grzybów kapeluszo-
wych jest przyczyną wielu, często śmiertelnych zatruc wśród ludzi. Najgroźniejszy grzyb trujący to muchomor sromotnikowy. Jest mylony z pieczarką leśną i czubajką kanią – grzybami jadalnymi. Nie należy zbierać grzybów jadalnych, które są bardzo podobne do trujących.

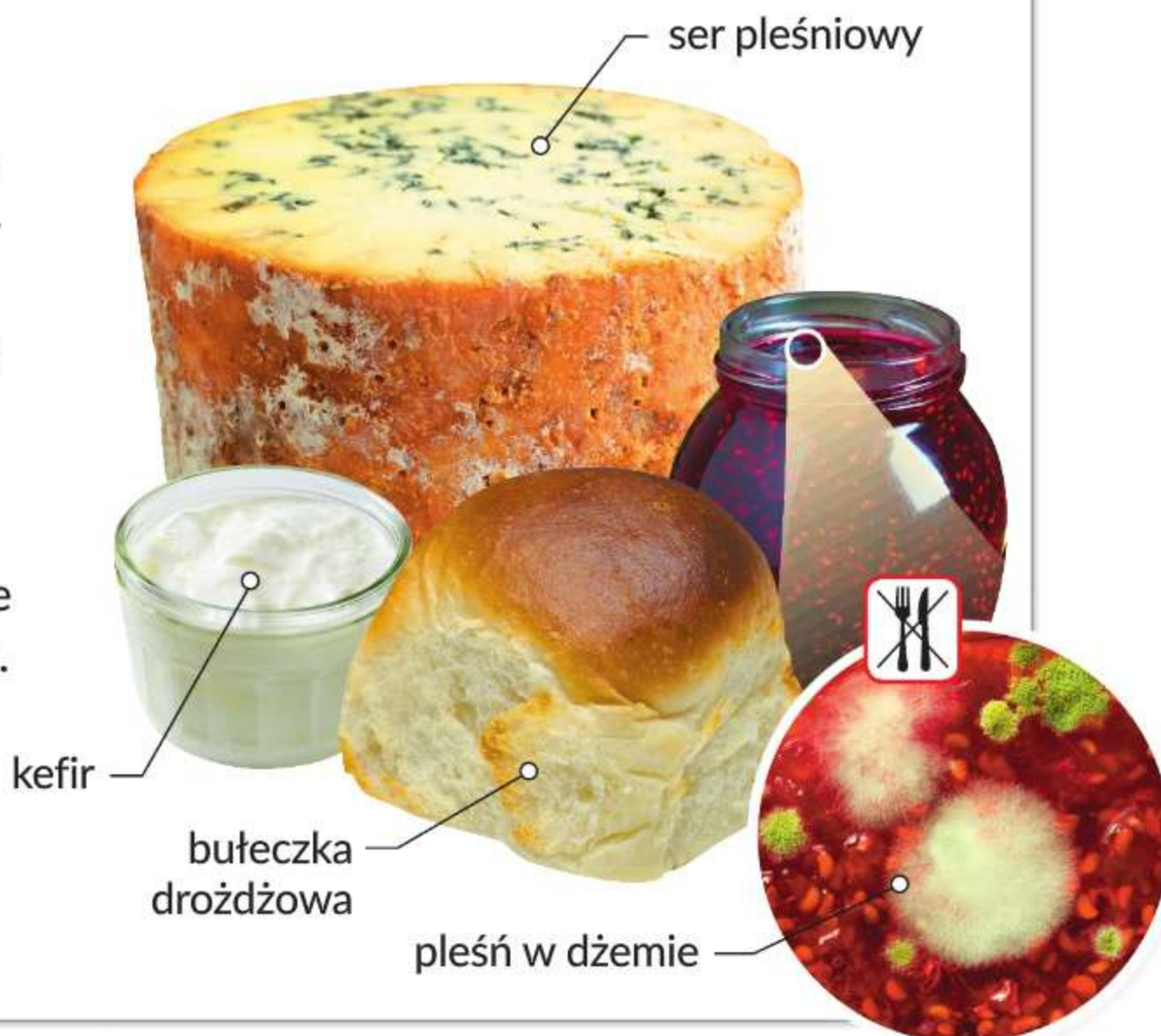
■ Grzyby jadalne, niejadalne i trujące

Pamiętaj! Nawet mały kawałek owocnika muchomora sromotnikowego dodany do potrawy może spowodować śmierć wszystkich osób, które zjadły tę potrawę.



■ Pozytywna i negatywna rola grzybów

Drożdże są wykorzystywane do wyrobu ciasta, np. na bułeczki drożdżowe, oraz do wytwarzania alkoholu, np. piwa. Dzięki niektórym grzybom powstają sery pleśniowe oraz kefiry. Znajdująca się w tych serach pleśń nie jest grzybem chorobotwórczym. Należy więc odróżniać ser, który psuje się w lodówce od specjalnie wytworzonego sera pleśniowego. Jeśli natomiast na produktach żywnościowych, np. dżemie, czy owocach pojawi się pleśń, to nie można ich spożywać.



ZAPAMIĘTAJ

- Grzyby wykazują różnorodność budowy – są grzyby jednokomórkowe, np. drożdże, oraz wielokomórkowe, np. borowik.
- Niektóre grzyby żyją w symbiozie z roślinami. Ten rodzaj symbiozy nazywamy mikoryzą. Strzępki grzyba oplatają korzenie roślin, zaopatrując je w wodę wraz z solami mineralnymi. W zamian czerpią z rośliny niezbędne do życia substancje, np. cukry.
- Grzyby spełniają pozytywną funkcję w przyrodzie, np. rozkładają obumarłe szczątki zwierząt i roślin. Grzyby są wykorzystywane przez człowieka w przemyśle, np. piwowarskim, piekarniczym, farmaceutycznym.
- Na podstawie obserwacji porostów można ocenić, czy powietrze atmosferyczne jest wolne od związków siarki.
- Negatywna rola grzybów polega na wywoływaniu grzybic (chorób) oraz powodowaniu pleśnienia produktów. Spożycie grzybów trujących jest przyczyną ciężkich zatruc pokarmowych.

POLECENIA

1. Na wybranych przykładach przedstaw środowiska życia grzybów.
2. Przedstaw znaczenie grzybów w przyrodzie.
3. Wymień przykłady pozytywnego znaczenia grzybów w przyrodzie i życiu człowieka.
4. Podaj przykłady negatywnego znaczenia grzybów dla człowieka.
5. Wyjaśnij, do czego są wykorzystywane grzyby porostowe.

19 Budowa i różnorodność mchów

Z tej lekcji dowiesz się:

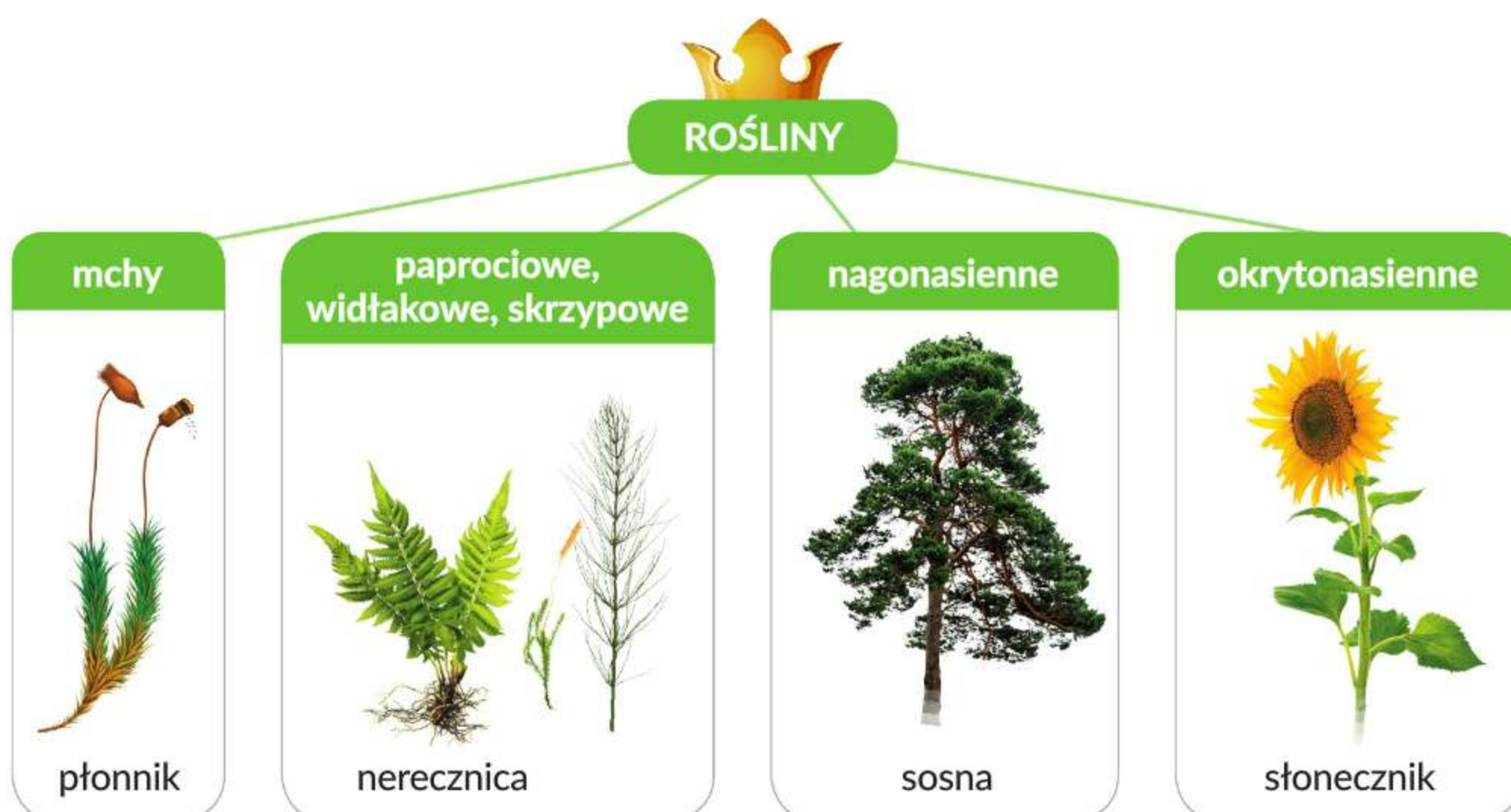
- w jakich miejscach rosną mchy;
- po czym poznać, że nieznany organizm jest przedstawicielem mchów;
- dlaczego mchy są zaliczane do organowców i roślin zarodnikowych;
- dlaczego torfowce nasiąkają wodą jak gąbka.

Różnorodność mchów

Są niewielkimi roślinami, ich wysokość zazwyczaj nie przekracza kilkunastu centymetrów. Rosną w kępach, tworząc zwarte skupiska zwane **darniami**. Mchy to gromada roślin, do której należy około 13 000 gatunków. Rosną niemal na całej Ziemi. W Polsce występuje około 700 gatunków mchów. W odróżnieniu od większości roślin lądowych mchy nie mają korzeni i tkanek przewodzących. Dlatego nigdy nie osiągnęły takich rozmiarów, jak chociażby krzewy czy drzewa.

Środowisko życia mchów

Mchy są przeważnie roślinami lądowymi, które zasiedlają przeróżne tereny. Rosną w wilgotnych lasach i na łąkach. Występują także w szczelinach skalnych lub między kamieniami, gdzie gromadzi się woda. Znaleźć je można nawet na pustyniach i szczytach wysokich gór. Kilka gatunków mchów to rośliny wodne, np. zdrojek. Inne, np. torfowiec, wraz z pozostałymi roślinami tworzą cenne zbiorowiska roślinne – **torfowiska**. Torfowiska powstają na zarastających jeziorach lub powoli płynących, krętych rzekach. Jedynym środowiskiem, w którym nie występują, są morza i oceany.



■ Różnorodność mchów

Mchy zaliczamy do organowców. Ich ciało jest zróżnicowane na łodyżkę, listki i chwytniki. Są również roślinami zarodnikowymi, gdyż rozmnażają się przez zarodniki.



torfowiec



zdrojek pospolity



widłoząb miotlasty



płonnik pospolity

Budowa zewnętrzna mchów

• Płonnik pospolity

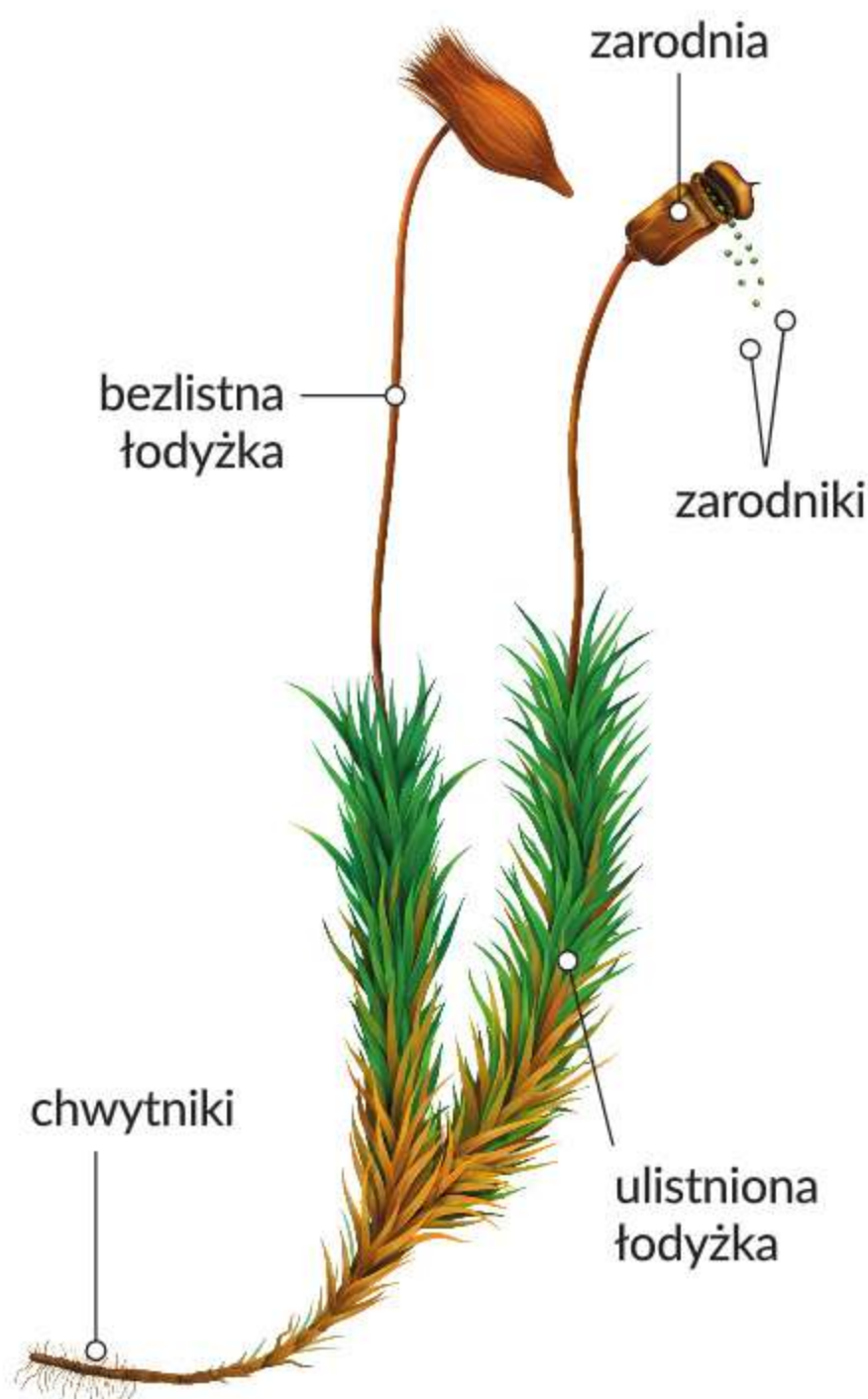
To mech, w którego budowie można zaobserwować **łodyżkę**, **listki**, a także **chwytniki** przytwierdzające roślinę do podłoża. Łodyżka i listki to organy płonnika. Jednak organy te są bardzo drobne i nie mają wykształconych wszystkich tkanek, dlatego tylko w odniesieniu do mchów używa się określeń – listki i łodyżki. **Rośliny, które mają organy, to organowce – mchy są organowcami.** W drobnych, zielonych listkach płonnika zachodzi fotosynteza. Płonnik również listkami wchłania wodę. Pobiera ją z wilgotnego powietrza, deszczu lub rosy. Kiedy wysycha, jego listki

się zwijają i ściśle przylegają do łodyżki. Zmniejsza to powierzchnię, przez którą może wyparowywać woda. Z dolnej części łodyżki wyrastają cienkie, nitkowate chwytniki. Służą one roślinie do przyczepienia się do podłoża, a także do pobierania wody z solami mineralnymi. Na szczycie ulistnionej łodyżki latem wyrasta długa, bezlistna łodyżka zakończona zarodnią, w której powstają służące do rozmnażania zarodniki. Płonnik jest więc **rośliną zarodnikową.**

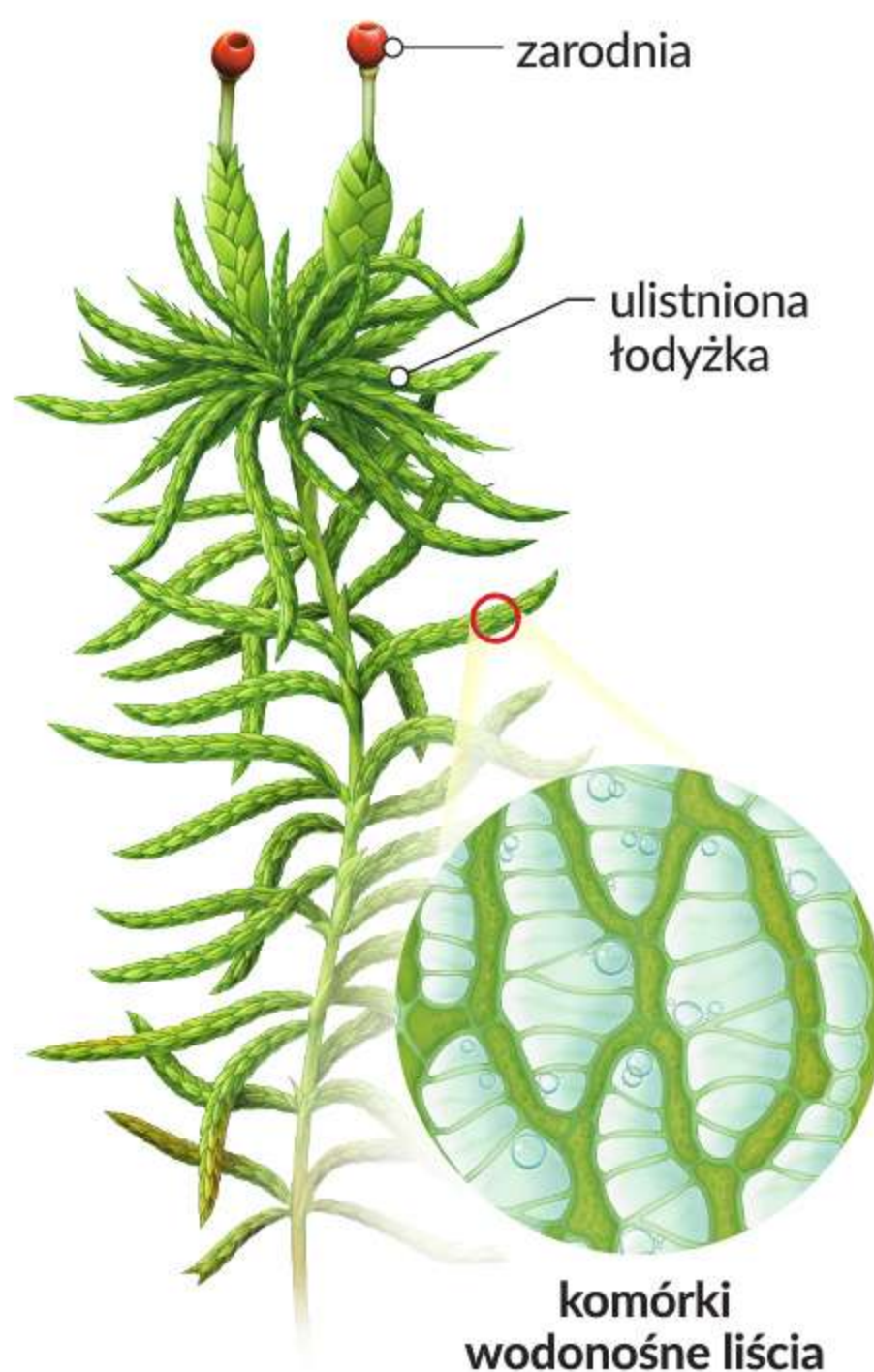
• Torfowiec

To mech związany ze terenami podmokłymi. Łodyżki torfowca mają liczne, gęsto ulistnione odgałęzienia. Cienkie listki są

■ Budowa płonnika



■ Budowa torfowca



zbudowane z dwóch rodzajów komórek. Żywe, zielone komórki, zawierające chloroplasty, prowadzą fotosyntezę. Pomiedzy nimi leżą martwe komórki, w których gromadzi się woda. Są to **komórki wodonośne**. Ich grube ściany mają otworki pozwalające na wnikanie wody do wnętrza. Dzięki temu torfowce nasiąkają wodą jak gąbka i mogą zgromadzić jej nawet kilkanaście razy więcej niż same ważą. U torfowców tworzą się kuliste zarodnie ze służącymi do rozmnażania zarodnikami. Torfowce mają zdolność nieograniczonego wzrostu. Podczas gdy wierzchołek rośliny stale się wydłuża, dolna część, zanurzona w wodzie, stopniowo obumiera.



Znaczenie mchów

Mchy, podobnie jak porosty, przyczyniają się do tworzenia gleby. Ich obumarłe szczątki wzbogacają podłoże w próchnicę. Podczas deszczu mchy chłoną duże ilości wody, dlatego rośliny te mają ogromne znaczenie w regulacji ilości wody w środowisku. Warstwa mchów, która utrzymuje wilgoć, stwarza doskonałe warunki życia olbrzymiej liczby pierwotniaków, grzybów

ZBADAJ



Ile wody wchłonie torfowiec, a ile torf

Materiały: dwa pojemniki z wodą, naczynie z podziałką, garść wysuszonego torfowca i garść torfu.

Przebieg doświadczenia:

1. Wrzuć do jednego pojemnika z wodą garść torfowca, a do drugiego garść torfu i pozostaw je na około 30 minut.
2. Po upływie tego czasu wyjmij mech i wyciśnij jak gąbkę nad naczyniem z podziałką. Podobnie postąp z torfem.

Obserwacja i wniosek:

Porównaj, ile wody wchłonął torfowiec, a ile torf.

Odpowiedz na pytanie:

Jakie znaczenie w przyrodzie ma torfowiec, a jakie w ogrodnictwie ma torf?

▼ Pokłady torfu



ZNACZENIE MCHÓW



torf jako źródło opału



borowina pochodząca z torfu – wykorzystywana w leczeniu m.in. stanów zapalnych kręgosłupa i chorób stawów



doniczki wykonane z torfu

oraz zwierząt: ślimaków, owadów, pajaków, a także np. żab. Spośród mchów znaczącą rolę w przyrodzie i gospodarce człowieka odgrywają torfowce. Rosną one szybko, a zdolność wzrostu zachowują przez całe życie. Dolne części łodyżek obumierają i z nich, bez dostępu tlenu, formuje się miękka, brunatna masa – torf. Z odkładających się stale warstw two-

rzą się grube, mające czasem kilkanaście metrów grubości pokłady tego surowca. Proces powstawania torfu trwa niekiedy kilka tysięcy lat. Głównym składnikiem chemicznym torfu jest węgiel.

Torf jest używany jako materiał opałowy oraz naturalny nawóz poprawiający strukturę i żyzność gleby. Wykorzystuje się go też do produkcji leków i kosmetyków.

ZAPAMIĘTAJ

- Mchy występują na lądzie w miejscach wilgotnych, a tylko niektóre – w środowisku słodkowodnym.
- Są to rośliny zarodnikowe, zaliczane do organowców.
- Mchy są zbudowane z chwytników, ulistnionej łodyżki oraz bezlistnej łodyżki, na której rozwija się zarodnia z zarodnikami.
- Mchy regulują ilość wody w środowisku, są schronieniem i pokarmem dla zwierząt.
- Torf jest wykorzystywany w lecznictwie, ogrodnictwie oraz jako źródło opału.

POLECENIA

1. Wymień miejsca, w których rosną mchy.
2. Wyjaśnij, dlaczego mchy mogą gromadzić wodę.
3. Podaj cechy, na podstawie których można zaklasyfikować dany organizm do mchów.
4. Porównaj budowę zewnętrzną płonnika i torfowca. Wyróżnij ich organy.
5. Wyjaśnij, w jaki sposób powstaje torf.
6. Przedstaw znaczenie mchów w przyrodzie i życiu człowieka.

20 Paprociowe, widłakowe, skrzypowe

Z tej lekcji dowiesz się:

- jakie rośliny są zaliczane do paprociowych, widłakowych i skrzypowych;
- gdzie występują rośliny należące do paprociowych, widłakowych i skrzypowych;
- dlaczego co roku wiosną w lasach pojawiają się liście paproci;
- z czego powstał węgiel kamienny.

Cechy charakterystyczne paprociowych, widłakowych i skrzypowych

Paprociowe, skrzypowe i widłakowe to duże grupy roślin, których cechami charakterystycznymi są:

- wytwarzanie organów: korzeni, łodygi i liści;
- rozmnażanie się przez zarodniki;
- zróżnicowanie komórek, które specjalizują się w pełnieniu różnych funkcji i tworzą tkanki;
- występowanie w miejscach zacienionych i wilgotnych (są to rośliny cieniolubne i wilgociolubne).

Na podstawie wymienionych cech rośliny te zaliczono do organowców i roślin zarodnikowych.

Środowisko życia paprociowych, widłakowych i skrzypowych

Przedstawiciele paprociowych, skrzypowych i widłakowych, czyli **paprocie**, **skrzypy** i **widłaki**, spotykamy głównie w lasach, w zacienionych, wilgotnych miejscach. Są jednak wyjątki, np. salwinia pływająca to paproć wodna. Skrzypy rosną też na łąkach i w ogrodach.

Budowa zewnętrzna paprociowych, widłakowych i skrzypowych

• Paprociowe

Mają zróżnicowaną wielkość i kształt. Ich ciało jest zbudowane z organów – łodygi, liści oraz korzeni.

Paprocie mają podziemną łodygę, zwaną **kłaczem**. W kłaczach są magazynowane



▲ Salwinia pływająca



▲ Pióropusznik strusi

substancje odżywcze wytworzone przez roślinę w procesie fotosyntezy. Dzięki temu po utracie liści (zimą) rośliny te mogą przetrwać niesprzyjające warunki. Wraz z nadejściem wiosny wykorzystują nagromadzone w kłachu substancje odżywcze do wytworzenia nowych liści, dlatego są **roślinami wieloletnimi**. Paprocie rozmnażają się bezpłciowo przez zarodniki, które powstają w zarodniach. Zarodnie są zebrane w grupy zwane **kupkami**. Paprocie rozmnażają się również płciowo z udziałem komórek płciowych.

● Widłakowe

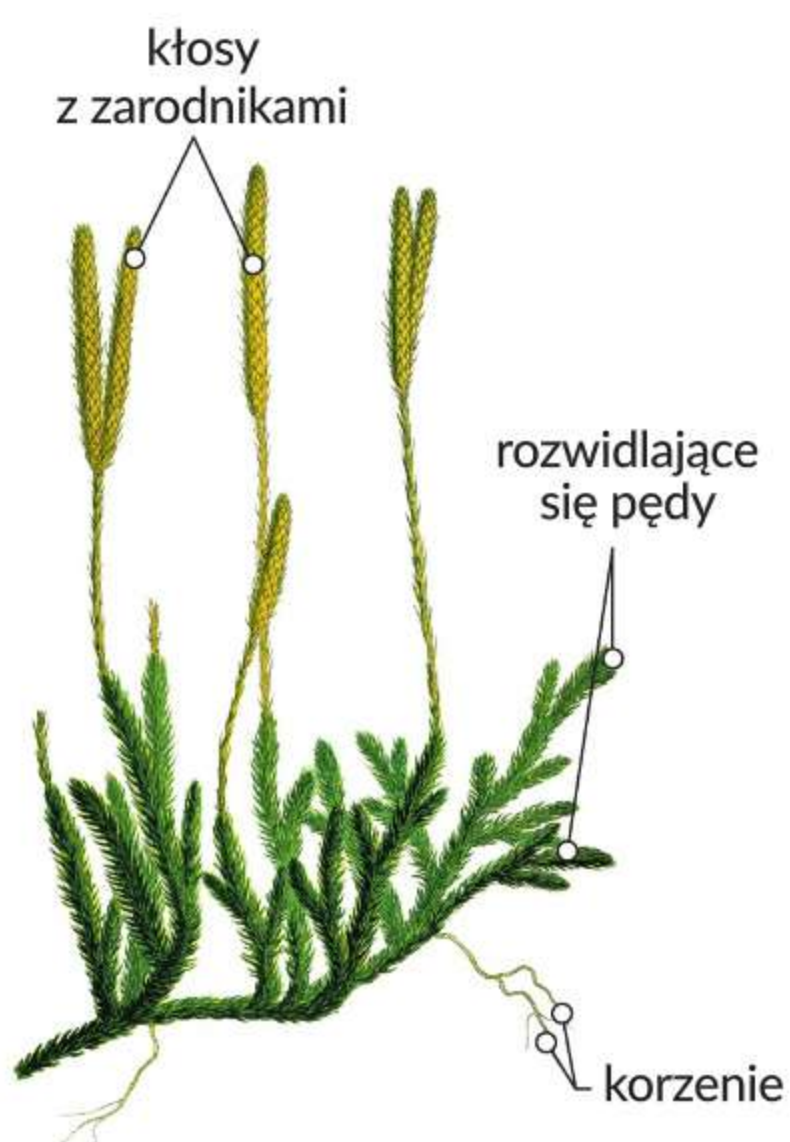
Przedstawiciele tej grupy roślin – **widłaki** – mają charakterystyczne, rozwidlające się (zawsze na dwa) pędy, które – w przeciwieństwie do paproci i skrzypów – są zielone przez cały rok. Ich rozwój jest bardzo długi, trwa nawet do 25 lat i wy-

maga obecności określonych gatunków grzybów, z którymi żyją w symbiozie. To sprawia, że w Polsce występują nielicznie. Do niedawna widłaki były pozyskiwane w dużych ilościach jako rośliny lecznicze (szczególnie ich kłosa z zarodnikami) i ozdobne.

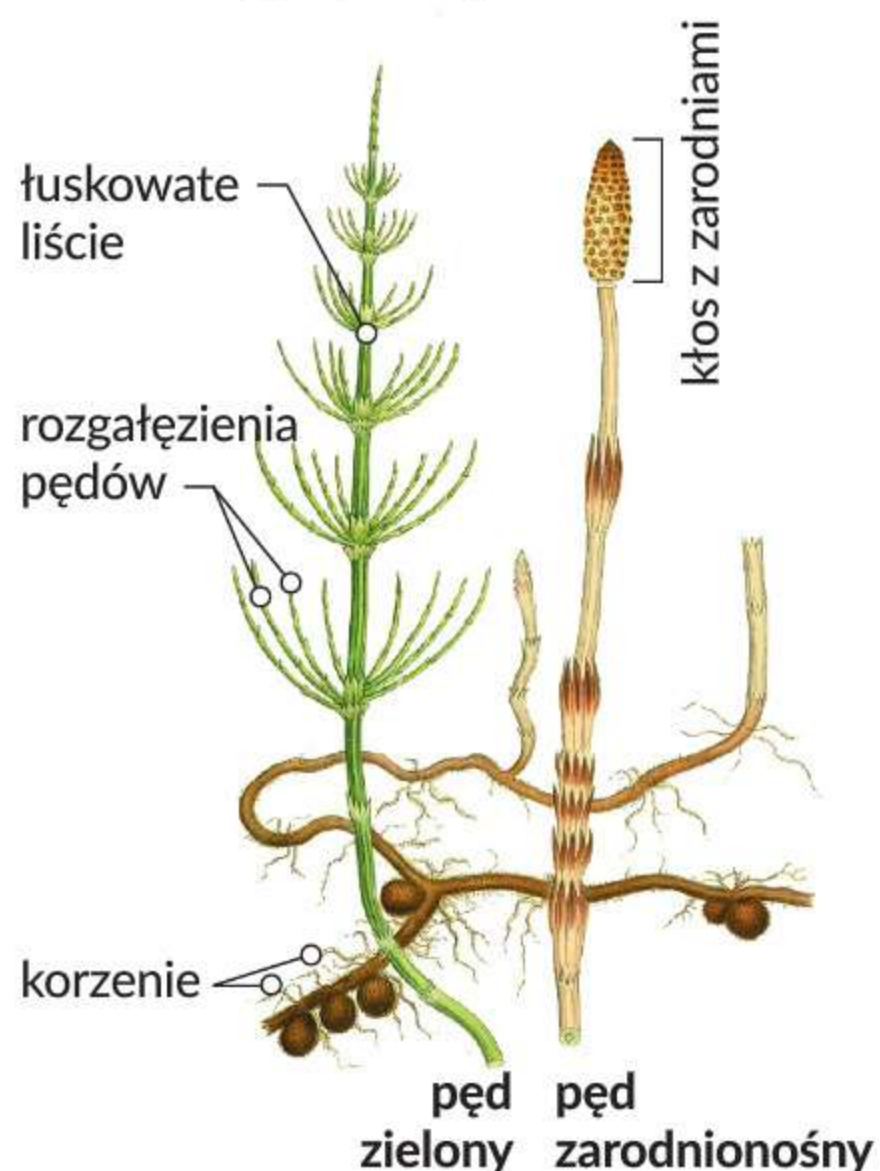
● Skrzypowe

Charakterystyczną cechą większości przedstawicieli tej grupy – **skrzypów** – jest zróżnicowanie pędów. U skrzypu polnego wczesną wiosną pojawiają się bezzieleniowe (pozbawione chloroplastów) pędy. Na ich szczytach wykształcają się zarodnie skupione w kłos. Po wysianiu się zarodników z kłacha wyrastają pędy zielone, zawierające w komórkach chloroplasty, dzięki którym przeprowadzają fotosyntezę. Na nich są osadzone pędy boczne oraz drobne, łuskowate liście.

■ Widłak



■ Skrzyp polny



Budowa paproci

Paprocie to lądowe rośliny zarodnikowe występujące zazwyczaj w miejscach cienistych i wilgotnych. Są organowcami, ponieważ ich ciało składa się z korzenia, łodygi i liści.



Kupki zarodni powstają na spodniej stronie liści. W zarodniach są wytwarzane zarodniki służące do rozmnażania bezpłciowego.



Korzenie umocowują roślinę w podłożu i pobierają z niego wodę z solami mineralnymi.



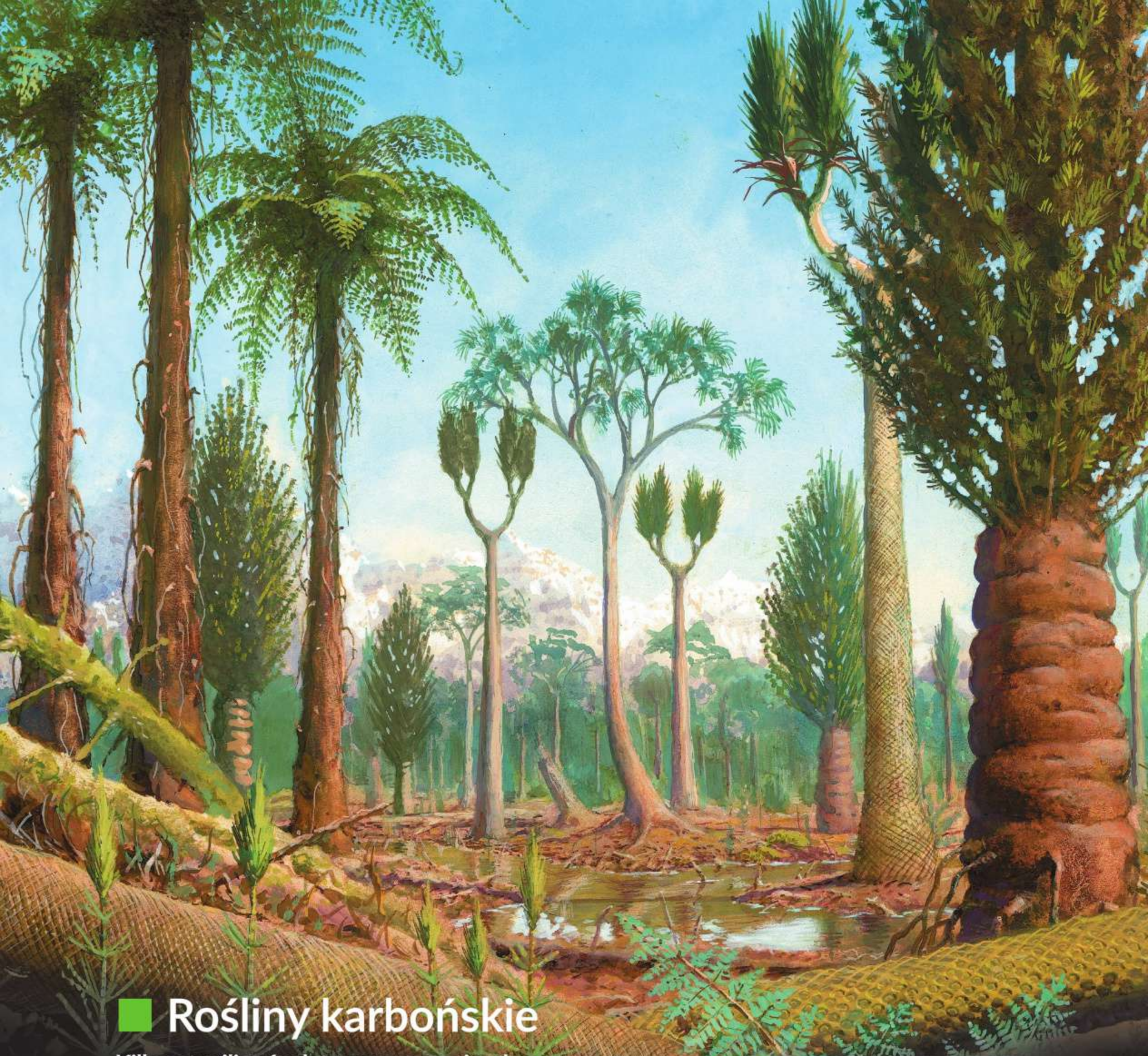
▲ **Nerecznica samcza** jest pospolita w całej Polsce. Osiąga wysokość nawet do 1,5 m.

Liście paproci są zazwyczaj złożone, tzn. składają się z wielu małych listków. Zachodzi w nich proces fotosyntezy.



▲ **Młode liście paproci** są ślimakowato zwinięte.

Kłącze to podziemna łodyga, w której są gromadzone materiały zapasowe. Z kłącza wyrastają liście i korzenie.



■ Rośliny karbońskie

Kilkaset milionów lat temu paprocie, skrzypy i widłaki dominowały w szacie roślinnej Ziemi. Z tych obumarłych roślin powstały pokłady węgla. Nazwa węgla w języku łacińskim brzmi *carbo* (czytaj: karbo), dlatego okres, w którym powstały pokłady węgla, nazywamy karbonem. Wśród roślin karbońskich występowały drzewiaste widłaki i skrzypy, których wysokość dochodziła do 30 m. Ówczesne skrzypy były krewnymi obecnie żyjących.

Ich plan budowy nie zmienił się od kilkudziesięciu milionów lat, lecz współczesne gatunki są znacznie mniejsze. Obecnie wysokość skrzypów waha się w granicach od 20 do 150 cm. Odciski paproci, skrzypów, widłaków karbońskich są odnajdywane w pokładach węgla kamiennego.



Znaczenie paprociowych, widłakowych i skrzypowych

Obecnie rośliny te nie mają zbyt dużego znaczenia praktycznego – tylko kilka gatunków wykorzystuje się w lecznictwie (np. widłak goździsty i skrzyp polny), a także jako rośliny ozdobne (niektóre paprocie i widliczki). Z kolei skrzypy (np. skrzyp polny) są uciążliwymi chwastami, ze względu na dużą zdolność rozmnażania bezpłciowego. Paprociowe, widłakowe i skrzypowe to ważny element szaty roślinnej lasów. Często tworzą gęsty podszyt i runo leśne, będące miejscem schronienia dla różnych gatunków zwierząt. W Polsce wszystkie gatunki widłaków są objęte ochroną prawną. Chronionych jest także wiele gatunków paproci, m.in. długosz królewski i pióropusznik strusi, i niektóre skrzypy, np. skrzyp olbrzymi.

Obecnie żyjące rośliny paprociowe, skrzypowe i widłakowe są zwykle niewielkimi roślinami.



WARTO WIEDZIEĆ

Skrzyp olbrzymi

Ten gatunek skrzypu ma pędy osiąga-
jące wysokość ok. 1,5 m i grubość do
2 cm. Często rośnie w dużych skupie-
niach. Występuje w wilgotnych lasach
i w pobliżu źródeł. W Polsce jest
objęty ochroną gatunkową.

ZAPAMIĘTAJ

- Paprociowe (np. paprocie), skrzypowe (np. skrzypy) i widłakowe (np. widłaki) to głównie rośliny lądowe. Występują zazwyczaj w miejscach wilgotnych i zacienionych.
- Paprocie, skrzypy i widłaki są zaliczane do organowców, ponieważ ich ciało składa się z organów: korzeni, liści, łodyg.
- W budowie paproci, widłaków i skrzypów wyróżniamy: liście, łodygę i korzenie.
- Paprociowe, widłakowe i skrzypowe wytwarzają zarodniki służące do rozmnażania. Są więc roślinami zarodnikowymi.
- Obecnie żyjące paprociowe, widłakowe i skrzypowe są przeważnie niewielkich rozmiarów i nie mają tak istotnego znaczenia jak żyjące dawniej, z których w ciągu wielu milionów lat powstały pokłady węgla kamiennego.

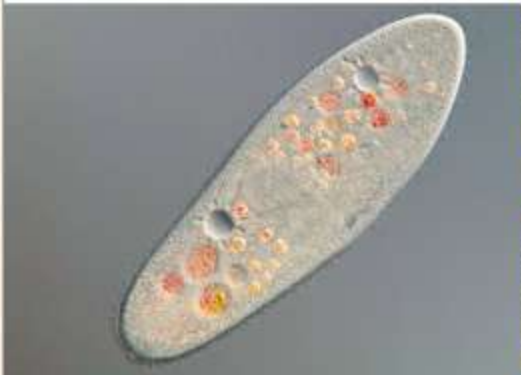
POLECENIA

1. Wymień miejsca, w których rosną paprociowe, widłakowe i skrzypowe.
2. Wyjaśnij, co to znaczy, że paprociowe, widłakowe i skrzypowe są roślinami zarodnikowymi.
3. Opisz budowę paproci i uzasadnij, że jest rośliną zaliczaną do organowców.
4. Przedstaw znaczenie paprociowych, widłakowych i skrzypowych w przyrodzie i życiu człowieka.

21 Podsumowanie działu



■ Protisty

PORÓWNANIE GRUP PROTISTÓW			
Porównywana cecha	Protisty zwierzęce	Protisty roślinopodobne	Protisty grzybopodobne
środowisko	wodne	wodne	lądowe, wodne
tryb życia	wolno żyjące, pasożyty wewnętrzne zwierząt i człowieka	wolno żyjące	wolno żyjące i pasożytnicze
sposób odżywiania się	cudzożywne	samożywne, czasem zmienneżywne	cudzożywne
sposób poruszania się	za pomocą wici, rzęsek, nibynózek lub wcale	za pomocą wici lub wcale	za pomocą wici, nibynózek lub wcale
sposób rozmnażania się	podział komórki	podział komórki, przez zarodniki	głównie przez zarodniki
przedstawiciele	pantofelek 	euglena 	śluzowiec 

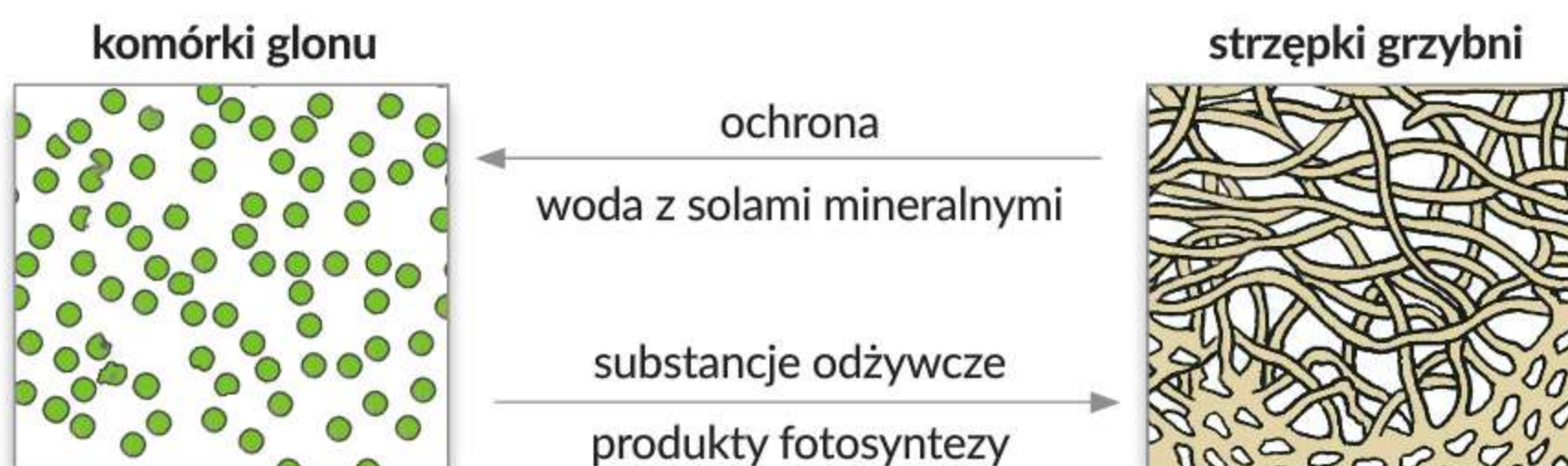
■ Grzyby

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE GRZYBÓW		
Środowisko życia	Budowa organizmu	Budowa komórki
Środowiska wilgotne, zacienione. Do życia wymagają temperatury otoczenia w granicach 5–30°C. Wiele grzybów prowadzi pasożytniczy tryb życia.	Organizmy jednokomórkowe, jak i wielokomórkowe, zbudowane z grzybni. Komórki grzybów wielokomórkowych to strzępki.	Komórki grzybów otacza ściana komórkowa zbudowana z chityny. Komórki te zawierają jądra komórkowe, dlatego grzyby to organizmy jądrowe. Komórki grzybów nie zawierają chloroplastów.

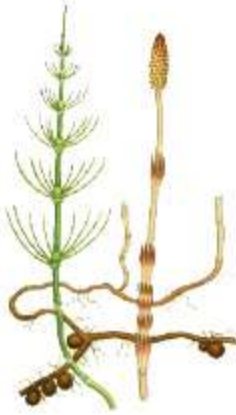
RÓŻNORODNOŚĆ BUDOWY GRZYBÓW		
Budowa	Przykład	Znaczenie
jednokomórkowe	• drożdże 	• do wyrobu ciasta i wytwarzania alkoholu
wielokomórkowe niewykształcające owocników	• pędzlak • kropidlak 	• do wytwarzania leków
wielokomórkowe wykształcające owocniki	• pieczarka • borowik • koźlarz 	• jako dodatek do potraw



■ Grzyby porostowe (porosty)



■ Mchy, paprocie, widłaki i skrzypy

PORÓWNYWANA CECHA	MCHY	PAPROCIE	WIDŁAKI	SKRZYPY
środowisko życia	lądowe, miejsca wilgotne; niektóre mchy – wody słodkie	lądowe, miejsca wilgotne, zacienione; niektóre paprocie – wody słodkie	lądowe, miejsca wilgotne, zacienione	lądowe, miejsca wilgotne
przedstawiciele	płonnik pospolity, torfowiec 	pióropusznik strusi 	widłak goździsty 	skrzyp polny 
wytwarzanie zarodników	tak	tak	tak	tak
budowa zewnętrzna	chwytniki, ulistniona łodyżka, bezlistna łodyżka, zarodnia	korzenie, łodyga podziemna – w postaci kłącza, duże liście, zarodnie	korzenie, część nadziemna z reguły płoząca z odgałęzieniami bocznymi wznoszącymi się pionowo, liście drobne, zarodnie skupione w kłos	korzenie, łodyga podziemna – w postaci kłącza i nadziemna, na której są drobne liście lub zarodnie skupione w kłos
znaczenie w przyrodzie	magazynowanie wody, miejsce schronienia dla zwierząt	miejsce schronienia dla zwierząt	miejsce schronienia dla zwierząt	miejsce schronienia dla zwierząt
znaczenie w życiu człowieka	torf wykorzystywany w lecznictwie i ogrodnictwie, źródło opału	udział w tworzeniu węgla kamiennego, rośliny ozdobne	udział w tworzeniu węgla kamiennego, wykorzystywane w lecznictwie	udział w tworzeniu węgla kamiennego, wykorzystywane w lecznictwie

Sprawdź, co umiesz

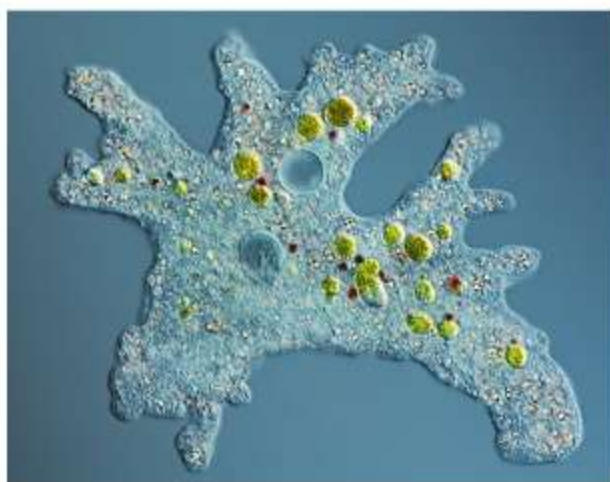
Uwaga! Odpowiedzi do zadań zapisz w zeszycie.



Na zdjęciach przedstawiono przedstawicieli jednokomórkowych protistów. Obejrzyj je dokładnie i rozwiąż zadania 1–3.



1



2



3

Zadanie 1

Rozpoznaj organizmy przedstawione na zdjęciach i wskaż zestaw, w którym poprawnie podano ich nazwy.

- | | |
|---|---|
| A. 1 – pantofelek, 2 – euglena, 3 – ameba | C. 1 – euglena, 2 – ameba, 3 – pantofelek |
| B. 1 – ameba, 2 – pantofelek, 3 – euglena | D. 1 – pantofelek, 2 – ameba, 3 – euglena |

Zadanie 2

Ewa przyniosła do domu wodę z pobliskiego stawu. Z kropli wody przygotowała preparat mikroskopowy. Tak opisała obserwowane organizmy: poruszają się bardzo szybko, mają wydłużony kształt ciała przypominający odcisk buta.

Na którym zdjęciu jest przedstawiciel obserwowanych przez Ewę organizmów?

Wskaż właściwy punkt.

- | | | |
|------|------|------|
| A. 1 | B. 2 | C. 3 |
|------|------|------|

Zadanie 3

Organizm zmiennokształtny jest przedstawiony na zdjęciu oznaczonym numerem

Wskaż właściwy punkt.

- A. 1
B. 2
C. 3

Zadanie 4

Spośród wymienionych cech wybierz te, które są charakterystyczne dla protistów zwierzęcych.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| A. Są zbudowane z jednej komórki. | D. Mają ciało wielokomórkowe. |
| B. W komórkach mają chloroplasty. | E. Są samożywne. |
| C. Są cudzożywne. | F. Mają wodniczki pokarmowe i tętniące. |

**Zadanie 5**

Przyporządkuj tryb życia odpowiedniemu przedstawicielowi protistów.

A – wolnożyjący

B – pasożytniczy

euglena – A / B

zarodziec – A / B

okrzemka – A / B

pantofelek – A / B

Zadanie 6

Porosty to grzyby żyjące w symbiozie z glonami.

Wskaż dwa poprawne dokończenia zdania.

W poroście

A. glon dostarcza grzybowi substancje odżywcze, a grzyb glonowi – wodę i sole mineralne.

B. grzyb dostarcza glonowi substancje odżywcze, a glon grzybowi – wodę i sole mineralne.

C. glon chroni strzępki grzyba przed działaniem niekorzystnych czynników środowiska.

D. strzępki grzyba chronią komórki glonu przed wyschnięciem.

Zadanie 7

Wskaż grupę organizmów, której charakterystykę przedstawiono poniżej.

Te organizmy żyją głównie na lądzie. Są zbudowane z komórek mających jądra komórkowe i chitynową ścianę komórkową. Oddychają tlenowo lub beztlenowo. Są cudzożywne.

A. protisty zwierzęce

C. grzyby

B. protisty roślinopodobne

D. rośliny

Zadanie 8

Wskaż zestaw cech charakterystycznych dla grzybów kapeluszowych.

I. W ich strzępkach brak jądra komórkowego.

II. Ich ciało jest zbudowane z nitkowatych strzępek.

III. Są cudzożywne.

IV. Są samożywne.

A. II i III

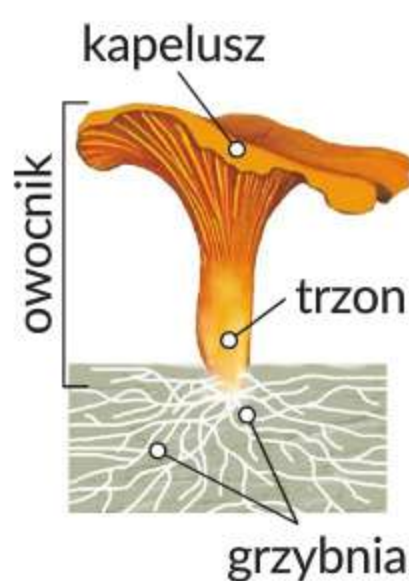
C. II i IV

B. III i IV

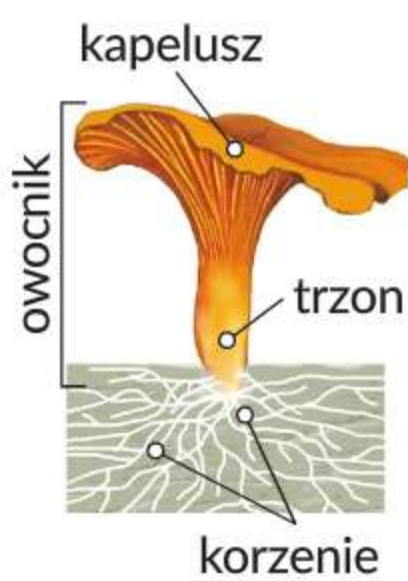
D. I i IV

Zadanie 9

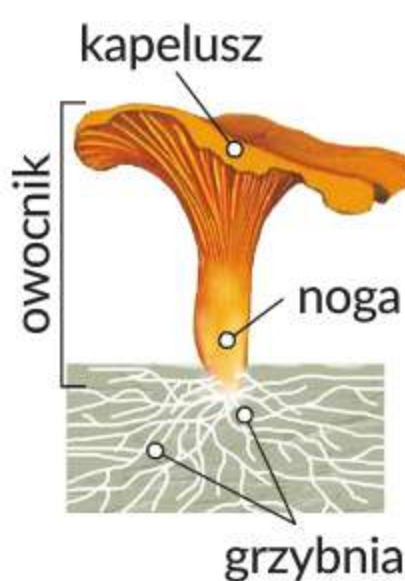
Wskaż rysunek, na którym poprawnie opisano budowę grzyba kapeluszowego.



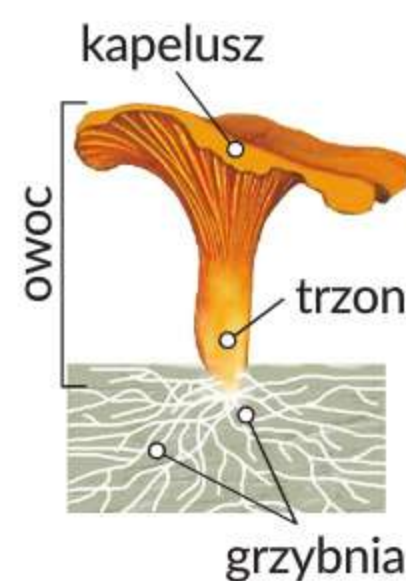
A.



B.



C.



D.

Zadanie 10

Wskaż grupę organizmów wykorzystywanych do badania stanu czystości powietrza atmosferycznego.

- A. protisty roślinopodobne
- B. protisty zwierzęce
- C. grzyby porostowe
- D. grzyby kapeluszowe

Zadanie 11

Wskaż właściwe dokończenie zdania.

Przykładem mikoryzy jest

- A. pojawianie się pleśni na produktach spożywczych.
- B. wytwarzanie owocników grzybów na pniach drzew.
- C. współżycie grzybów z korzeniami drzew.
- D. rozkład drewna przez porosty.

Zadanie 12

Podaj numer, którym na zdjęciu oznaczono mech.

**Zadanie 13**

Określ, które zdanie zawiera fałszywą informację.

- A. Mchy są ważnym składnikiem runa leśnego.
- B. Mchy mają istotne znaczenie w regulacji ilości wody w lasach.
- C. Mchy odgrywają ważną rolę w powstawaniu torfu.
- D. Mchy sprzyjają wypłukiwaniu gleby, zwłaszcza na skarpach.

Zadanie 14

Zaznacz punkt, w którym wymieniono cechy charakterystyczne mchów.

- A. chwytники i liście pierzaste.
- B. korzenie i drobne listki.
- C. ulistniona łodyżka i chwytniki.
- D. podziemna łodyga i korzenie.



Zadanie 15

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Roślina, która dzięki specjalnym komórkom ma zdolność magazynowania wody, jest

- A. paprocią.
- B. skrzypem.
- C. widłakiem.
- D. mchem.

Zadanie 16

Wskaż wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Skrzypy należą do

- A. roślin nasiennych.
- B. roślin zarodnikowych.
- C. widłakowych.
- D. organowców.
- E. paprociowych.

Zadanie 17

Wskaż poprawne dokończenie zdania.



Przedstawione na zdjęciu organizmy to

- A. skrzypy.
- B. paprocie.
- C. widłaki.
- D. mchy.

4

Rośliny nasienne. Tkanki i organy roślinne



Tylko rośliny
okrytonasienne
wytwarzają
owoce.

Najwyższe drzewa
osiągają wysokość
nawet ponad
100 metrów.

Niektóre organy
pełnią nietypowe
funkcje, np. korzeń
marchwi.

22 Budowa roślin. Tkanki roślinne



Z tej lekcji dowiesz się:



- jak są zbudowane rośliny;
- dzięki czemu rośliny rosną;
- co to są tkanki;
- w jaki sposób budowa tkanek jest związana z ich funkcjami.

Organy roślinne

Najliczniejszą grupę roślin stanowią okrytonasienne. Typowa **roślina okrytonasienna** zbudowana jest z organów: korzeni, łodyg, liści, a na pewnym etapie rozwoju także kwiatów, a później owoców. Każdy organ rośliny pełni określone funkcje. Rośliny inne niż okrytonasienne nie mają wszystkich wymienionych organów. U mchów występują łodyżki i listki, jednak nie ma kwiatów ani owoców, a zamiast korzeni występują chwytники.

Paprocie, skrzypy i widłaki są zbudowane z korzeni, łodyg i liści. Z kolei rośliny nagonasienne mają dodatkowo kwiaty, ale nie wykształcają owoców.

Tkanki roślinne

Rośliny składają się z komórek roślinnych o znanej ci już budowie. Jeśli wykonamy cienki skrawek z dowolnego organu rośliny i poddamy go obserwacji mikroskopowej, zauważymy, że wśród komórek możemy wyróżnić zespoły o podobnej budowie



ZAObSERWUJ

Budowa zewnętrzna rośliny okrytonasiennej

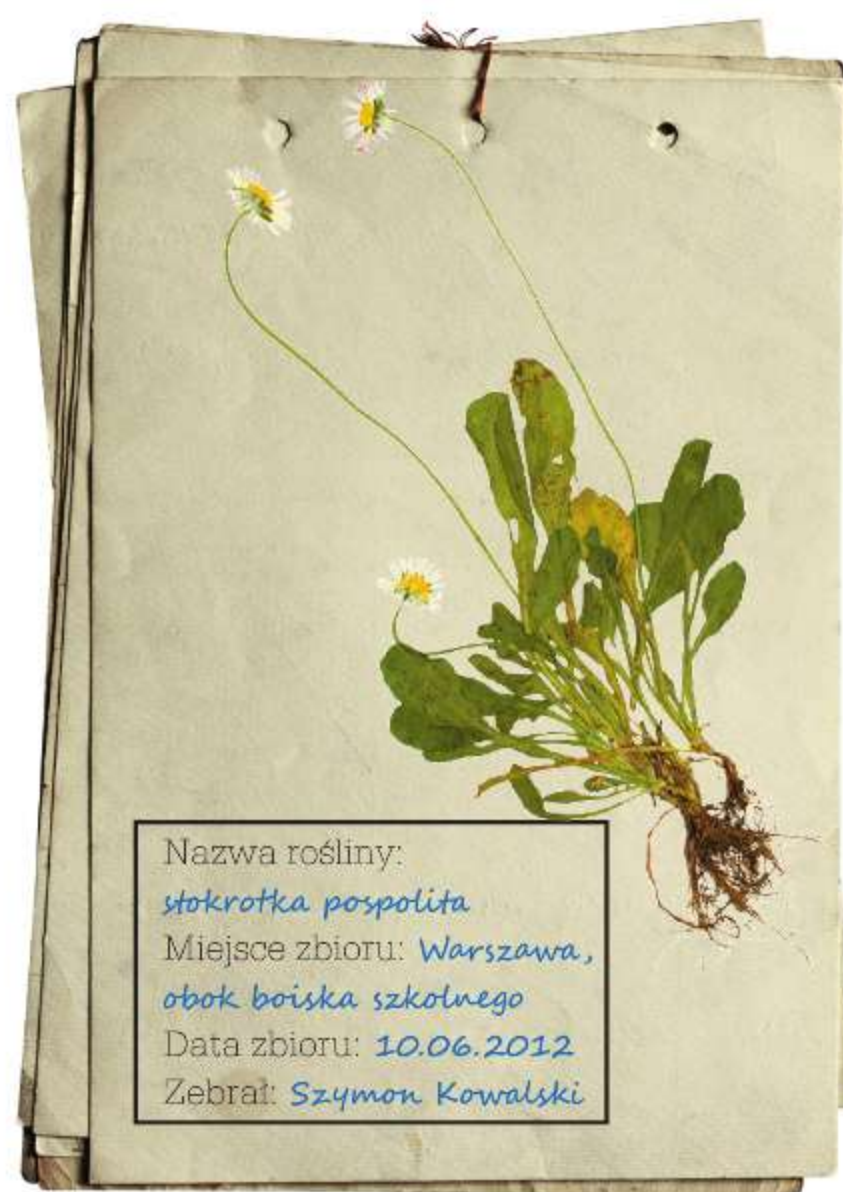
Potrzebne materiały: świeży lub zielnikowy (zasuszony) okaz rośliny okrytonasiennej.

Przebieg obserwacji mikroskopowej:

1. Obejrzyj świeży lub zielnikowy (zasuszony) okaz rośliny okrytonasiennej.
2. Wskaż poszczególne organy oglądanej rośliny.

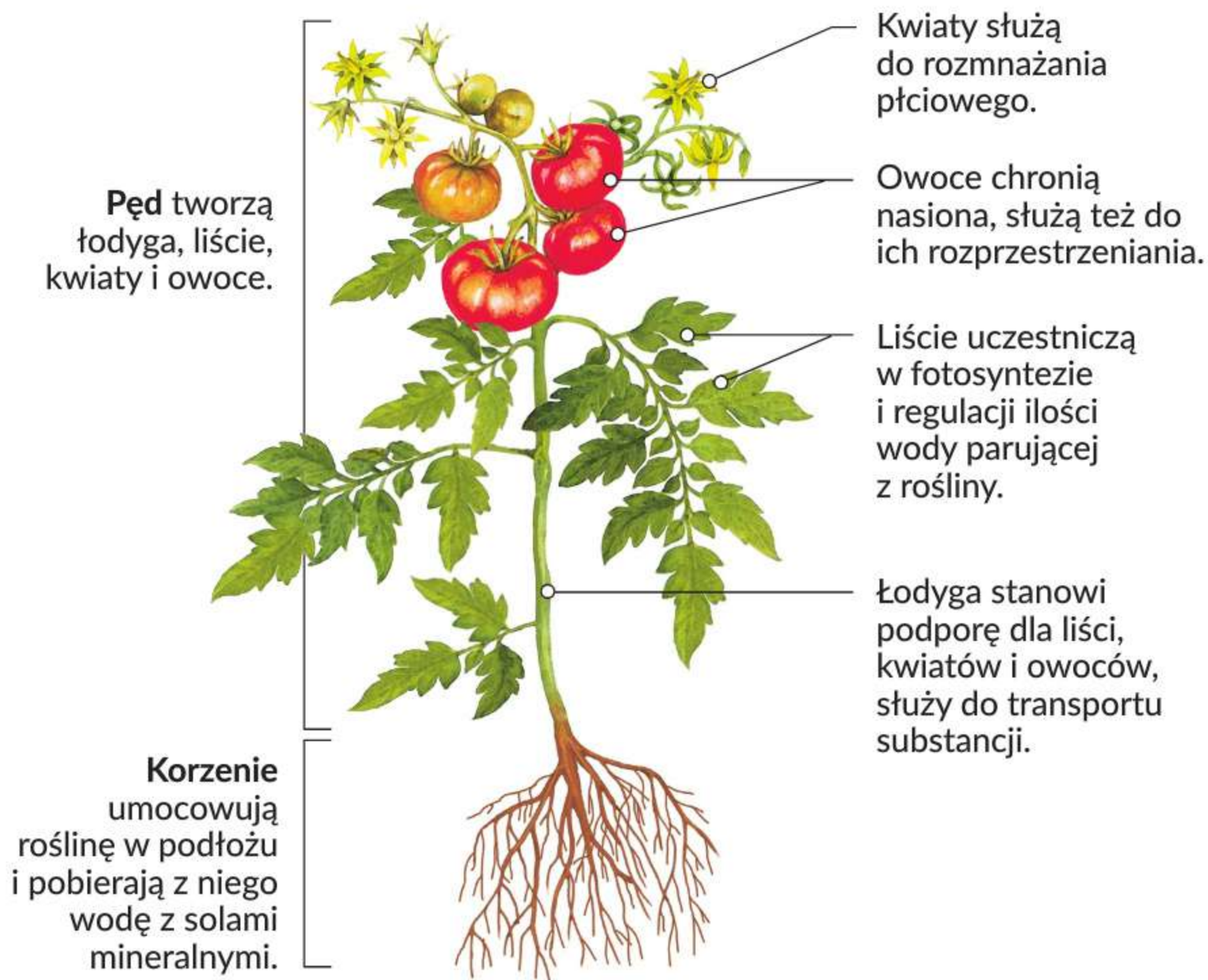
Odpowiedz na pytania:

1. Które organy rośliny okrytonasiennej udało ci się zaobserwować?
2. Jakie funkcje pełni każdy z tych organów?



Nazwa rośliny:
stokrotka pospolita
Miejsce zbioru: *Warszawa,*
obok boiska szkolnego
Data zbioru: *10.06.2012*
Zebrał: *Szymon Kowalski*

■ Organy rośliny okrytonasiennej



i przystosowane do pełnienia określonych funkcji, czyli tkanki.

Większość **tkanek roślinnych** jest zbudowanych z żywych komórek, jednak są i takie, w których skład wchodzi martwe komórki. Jak to możliwe? Po obumarciu żywych elementów komórki roślinnej pozostaje ściana komórkowa, a komórka zachowuje swój kształt i może pełnić określone funkcje.

Rodzaje tkanek roślinnych

Ogólnie można podzielić tkanki roślinne na twórcze i stałe.

• **Tkanki twórcze** to te, których komórki intensywnie się dzielą. W wyniku po-

działów powstają nowe komórki – roślina rośnie na długość i przyrasta na grubość.

• **Tkanki stałe** to te, których komórki już się nie dzielą. Należą do nich tkanki: okrywająca, miękiszowa, wzmacniająca i przewodząca.



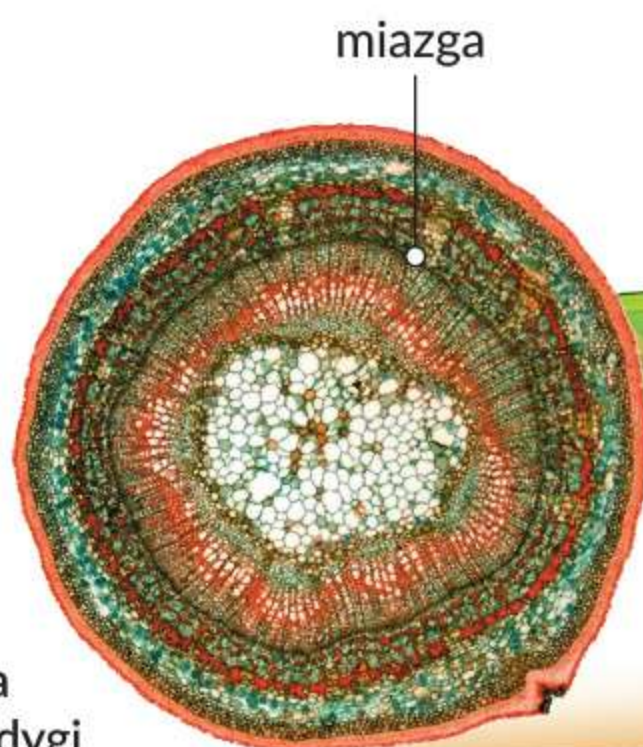


Tkanki twórcze

Tkanki twórcze znajdują się w wierzchołkach pędu i korzeni. Ich komórki cały czas się dzielą, dzięki temu roślina rośnie i wytwarza nowe organy.



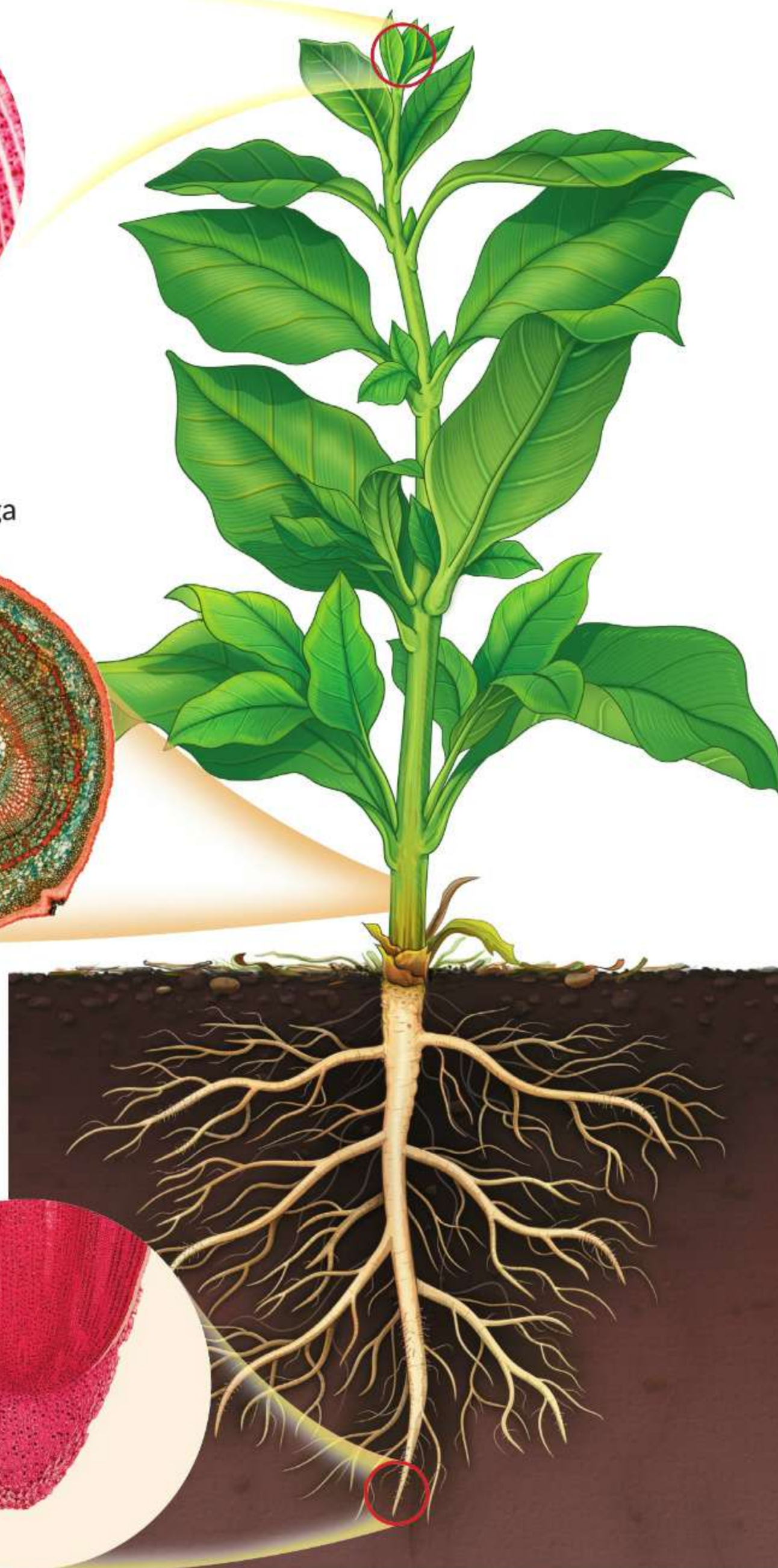
▲ Tkanka twórcza w wierzchołku wzrostu pędu umożliwia wzrost rośliny.



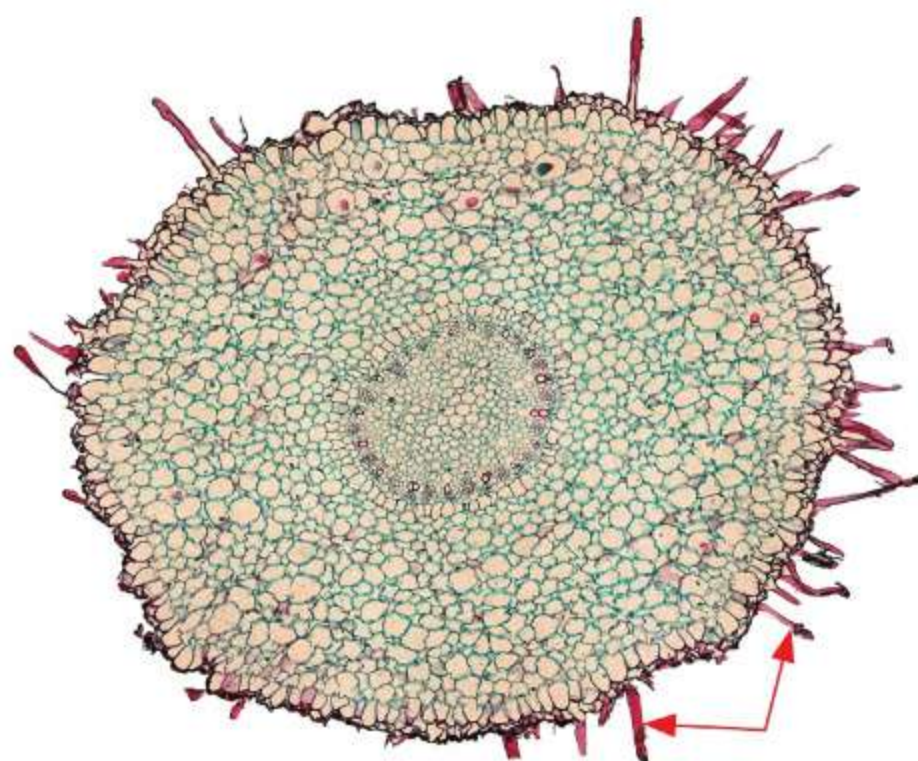
► Miazga powoduje przyrost na grubość łodygi i korzenia.



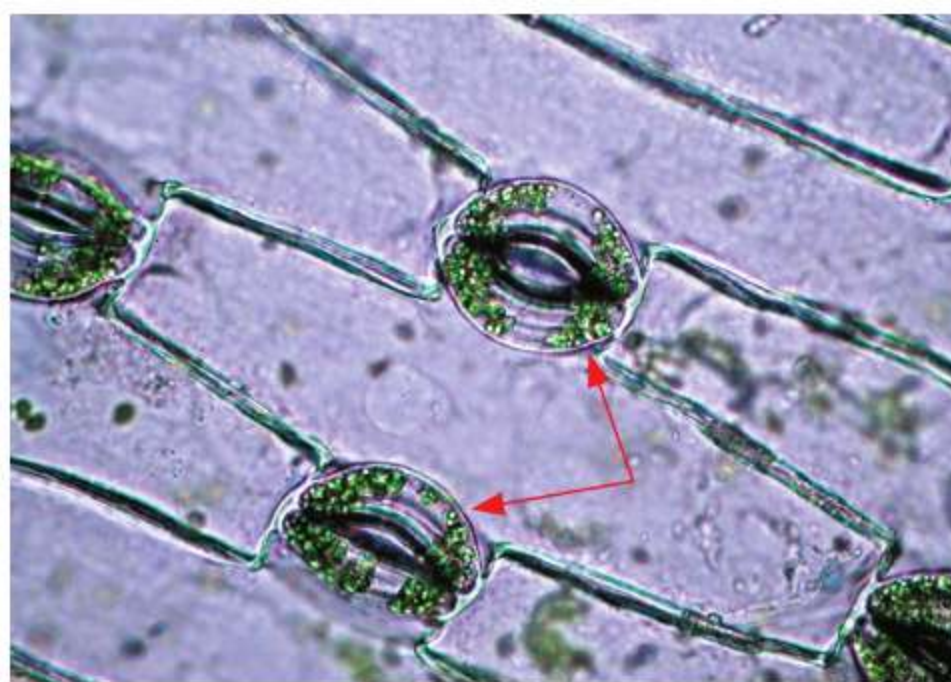
► Tkanka twórcza w stożku wzrostu korzenia pozwala na przyrost korzenia na długość.



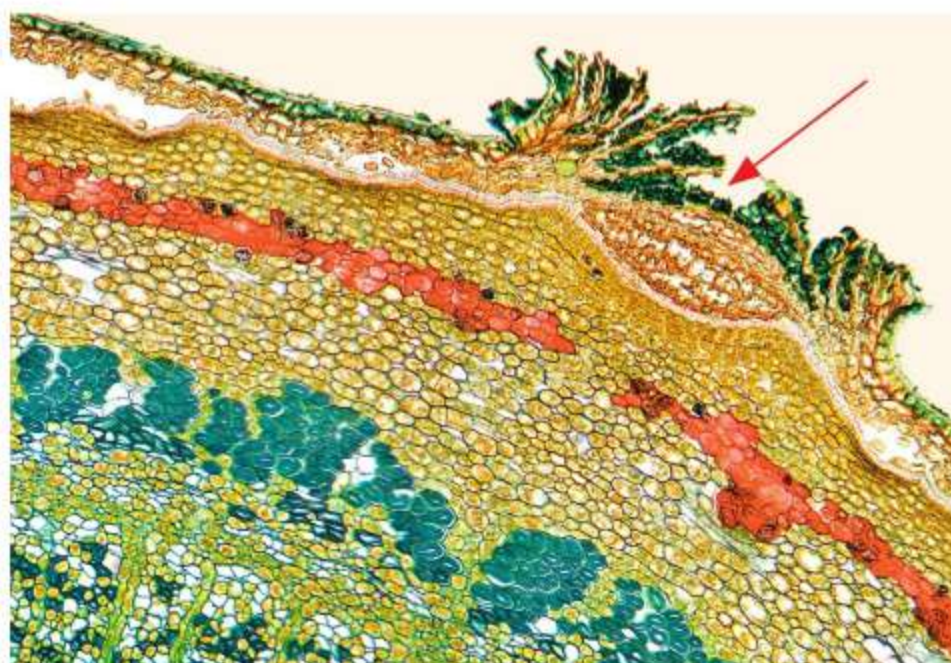
Komórki tkanek stałych są wyspecjalizowane. Budowa i ułożenie komórek poszczególnych tkanek ściśle wiążą się z rolami, jakie te tkanki odgrywają. Przykładowo tkanka okrywająca na młodych organach to skórka. Komórki skórki korzenia wytwarzają włosniki zwiększające ich zdolność chłonięcia wody. Skórka liścia z kolei zawiera aparaty szparkowe umożliwiające pobieranie i uwalnianie dwutlenku węgla i tlenu. W korku okrywającym starsze organy tę funkcję pełnią **przetchlinki**.



▲ Komórki skórki okrywającej korzenie tworzą długie cienkie wypustki nazywane **włosnikami**. Dzięki temu powierzchnia, przez którą korzeń wchłania wodę i sole mineralne, staje się większa. Skórka korzenia nie jest okryta substancją tłuszczową (kutykulą) – uniemożliwiałoby to pobieranie wody.



▲ W skórcie liścia i łodyg występują **aparaty szparkowe**. Każdy z nich składa się z dwóch komórek, pomiędzy którymi może powstawać otwór (szczelina). Przez ten otwór odbywa się parowanie wody i wymiana gazowa między wnętrzem rośliny a otoczeniem.



▲ W korku okrywającym starsze łodygi i korzenie znajdują się **przetchlinki**. Są to grupy luźno ułożonych martwych komórek, przez które odbywa się wymiana gazowa i parowanie wody.

WARTO WIEDZIEĆ

Komórki kamienne

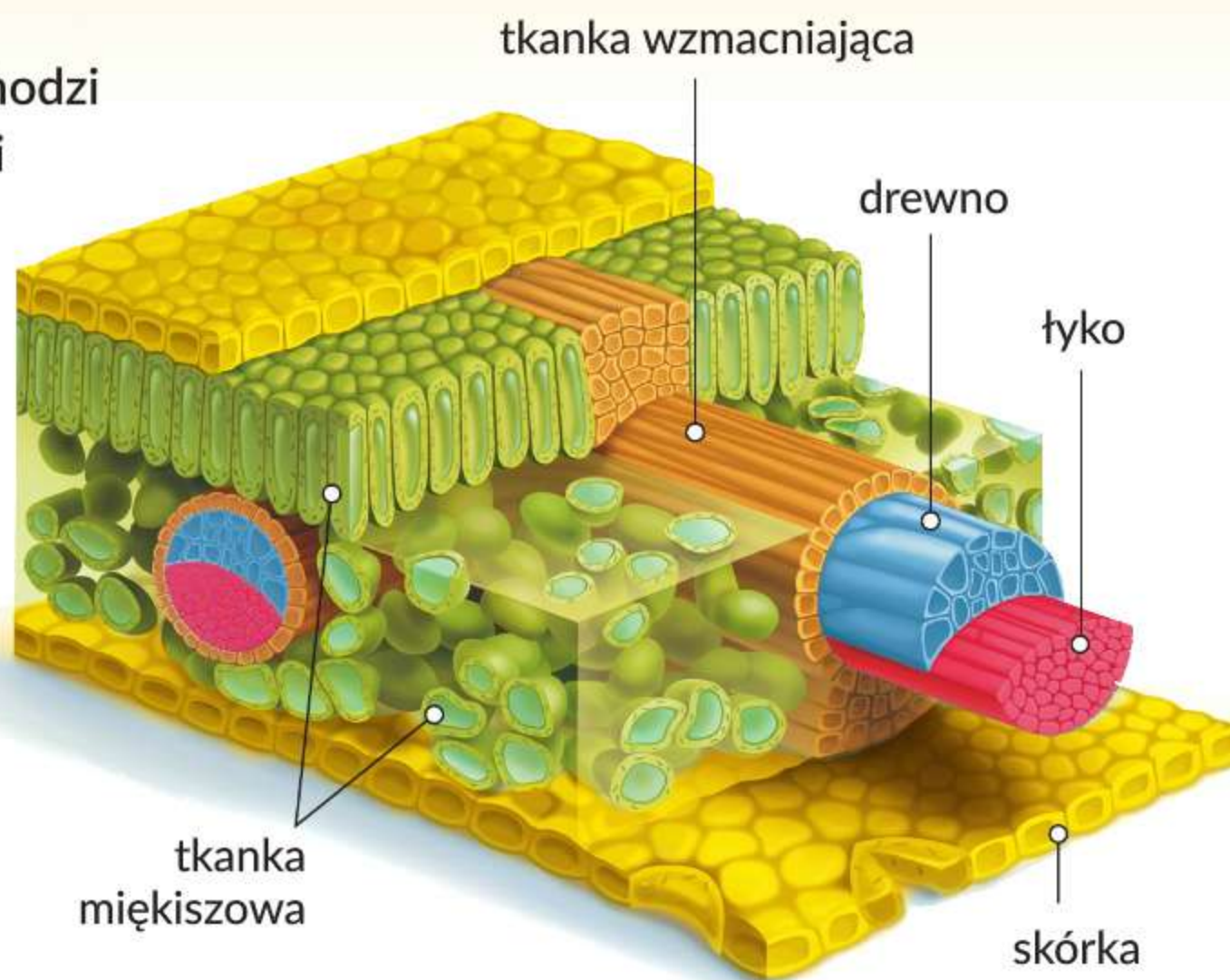
Rodzajem tkanki wzmacniającej są komórki kamienne. Mają one różnorodne kształty i występują pojedynczo lub w skupieniach. Znajdują się np. w owocach gruszy – w ich miąższu. Są wyczuwane w gruszkach jako twardsze grudki. Występują również m.in. w łupinach orzechów.



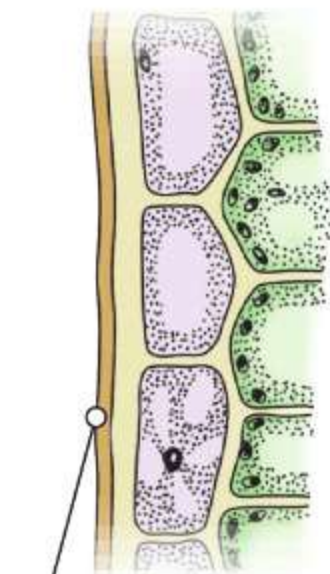
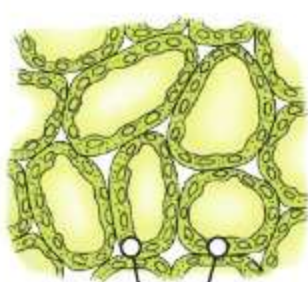
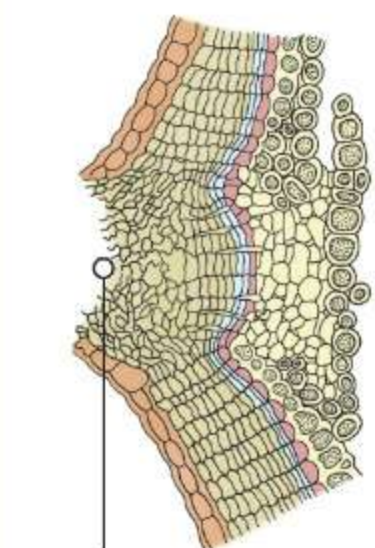
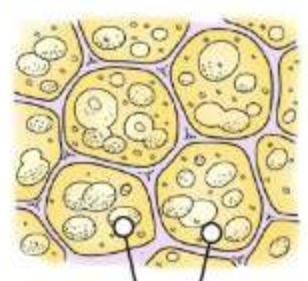
Tkanki stałe

W tkankach stałych nie dochodzi do podziału komórek. Tkanki stałe np. ochraniają roślinę przed uszkodzeniami, zabezpieczają ją przed parowaniem.

PRZEKRÓJ LIŚCIA

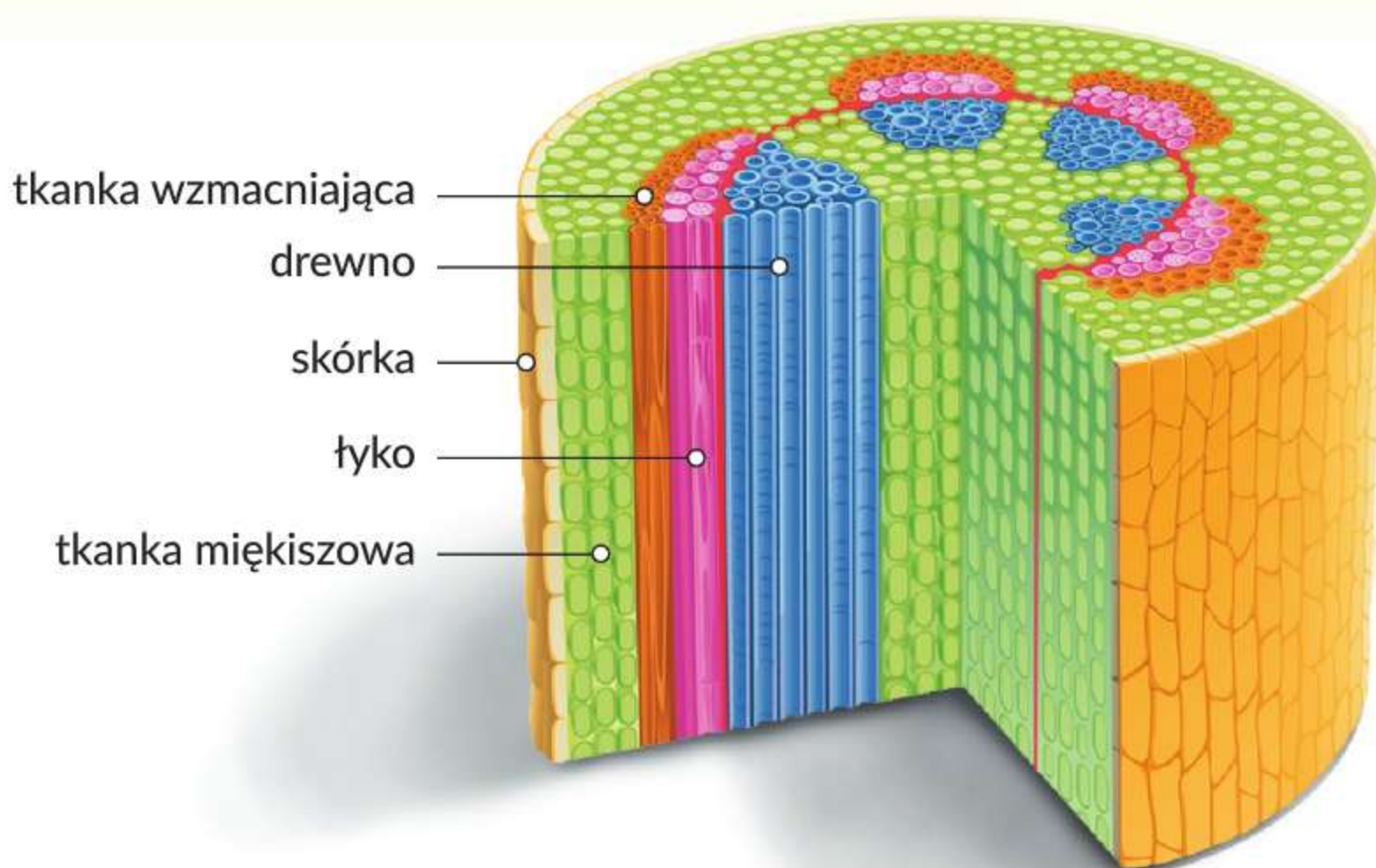


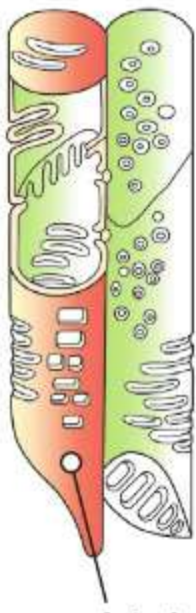
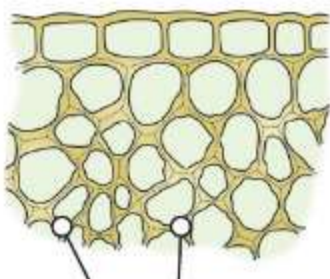
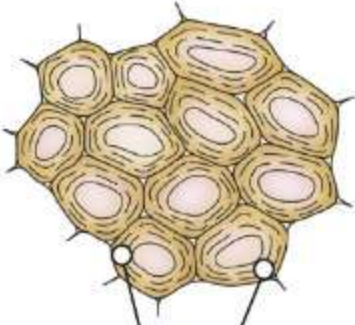
RODZAJE TKANEK STAŁYCH U ROŚLIN

Tkanka okrywająca			Tkanka mięsiszowa		
skórka		Skórka to tkanka okrywająca zbudowana z żywych komórek, które ściśle przylegają do siebie. Na powierzchni skórki liści i łodyg często występuje warstwa kutykuli – tłuszczowej substancji zapobiegającej parowaniu wody.	mięsz asymilacyjny		Komórki tkanki mięsiszowej liścia i zewnętrznych warstw młodych łodyg zawierają liczne chloroplasty. To właśnie w tych komórkach zachodzi proces odżywiania się roślin, czyli fotosynteza. Ten rodzaj mięszu to mięsz asymilacyjny.
	kutykula	chloroplasty			
korek		Łodygi i korzenie roślin wieloletnich mogą być okryte korkiem – tkanką okrywającą zbudowaną z kilku warstw martwych komórek o grubych ścianach, co izoluje wnętrze rośliny od niekorzystnych warunków środowiska, np. niskiej temperatury.	mięsz spichrzowy		W niektórych komórkach tkanki mięsiszowej, np. w bulwie ziemniaka czy korzeniu marchwi, gromadzone są substancje zapasowe (np. skrobia). Ten rodzaj mięszu to mięsz spichrzowy.
	przetchlinka	ziarna skrobi			



PRZEKRÓJ ŁODYGI



Tkanka przewodząca		Tkanka wzmacniająca			
drewno	 zgrubiała ściana	Drewno to tkanka przewodząca transportująca wodę i sole mineralne z korzeni przez łodygę do liści. Transport ten odbywa się w naczyniach – długich rurkach złożonych z martwych komórek o zgrubiałych ścianach.	zwarcica	 zgrubiałe ściany	Zwarcica to tkanka wzmacniająca zbudowana z żywych komórek o bardzo grubych ścianach. Tkanka ta nadaje wytrzymałość na złamanie oraz elastyczność łodygom i ogonkom liściowym.
łyko	 ściana z otworami	łyko to tkanka przewodząca transportująca substancje odżywcze (głównie cukry), wytworzone w procesie fotosyntezy, z liści przez łodygi do korzeni. Transport ten odbywa się w rurkach sitowych – złożonych z wydłużonych żywych komórek.	twardzica	 zgrubiałe ściany	W łodygach niektórych roślin, np. lnu, występują włókna twardzicy – tkanki wzmacniającej zbudowanej z martwych komórek o wydłużonym kształcie i bardzo grubych ścianach.

ZAObSERWUJ

Jak wyglądają tkanki roślinne pod mikroskopem?

Potrzebne materiały: preparaty trwałe mikroskopowe tkanek roślinnych:

- skórka z aparatami szparkowymi (np. z liścia kosaćca),
- włosniki w skórcie korzenia (np. z korzenia bobu),
- korek z widoczną przetchlinką (np. z łodygi bzu),
- tkanka mięsiszowa (dowolny przekrój poprzeczny młodej łodygi),
- zwarcica (np. z łodygi ziemniaka),
- tkanka przewodząca (np. z łodygi dyni).

Przebieg obserwacji mikroskopowej:

1. W każdym przypadku rozpocznij obserwację od najmniejszego powiększenia, w miarę potrzeb po ustawieniu ostrości preparatu zmień powiększenie na większe.
2. Spróbuj odszukać w każdej z tkanek charakterystyczne cechy jej budowy.

Pamiętaj, że kolory, które widzisz pod mikroskopem, często nie są naturalne, lecz wynikają z dodania barwników, mających ułatwić obserwację poszczególnych struktur.

Odpowiedz na pytanie:

1. Jaki jest związek między budową danej tkanki a jej funkcją?

ZAPAMIĘTAJ

- Roślina okrytonasienna składa się z organów, do których należą: korzenie, łodygi, liście, kwiaty i owoce.
- Wśród tkanek roślinnych można wyróżnić tkanki twórcze i stałe.
- Komórki tkanek twórczych dzielą się, dzięki czemu roślina może przyrastać na długość i na grubość.
- Do tkanek stałych należą tkanki: okrywająca, mięsiszowa, wzmacniająca i przewodząca.
- Tkanki stałe mogą być zbudowane z komórek żywych lub martwych.
- Budowa danej tkanki roślinnej jest związana z jej funkcją.

POLECENIA

1. Wymień organy wchodzące w skład rośliny okrytonasiennej i podaj ich funkcje.
2. Określ, co to jest tkanka. Wymień tkanki roślinne.
3. Wyjaśnij, czym różnią się tkanki twórcze od tkanek stałych.
4. Wykaż związek budowy tkanek okrywających z ich funkcją.
5. Wymień te rodzaje tkanek, które są zbudowane z martwych komórek.
6. Wyjaśnij, dlaczego w roślinie niezbędne jest występowanie dwóch rodzajów tkanki przewodzącej.

23 Rośliny nagonasienne

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego wytwarzanie nasion jest korzystne dla roślin;
- skąd wzięła się nazwa rośliny nagonasienne;
- co różni rośliny nagonasienne od innych roślin;
- jakie gatunki roślin nagonasiennych występują w Polsce;
- jakie jest znaczenie roślin nagonasiennych w przyrodzie i dla człowieka.

Korzyści z wytworzenia nasion

Rośliny lądowe, o których była mowa wcześniej – mchy, paprocie, widłaki, skrzypy – nie dominują we współczesnym krajobrazie. Gdy wybierzemy się na spacer do lasu lub na łąkę, spotykamy przede wszystkim **rośliny nasienne**. Jak sama nazwa wskazuje, rośliny te, w odróżnieniu od mchów czy paproci, wytwarzają **nasiona**. Ze względu na to, czy nasiona są okryte, czy nie, możemy rośliny nasienne podzielić na nagonasienne i okrytonasienne. U większości **roślin nagonasiennych** nasiona znajdują się na łuskach szyszek, natomiast u **roślin okrytonasiennych** wewnątrz owoców, których nagonasienne nie wykształcają.

Wytworzenie nasion przyniosło roślinom wiele korzyści:

- nasiona mogą zostać rozsiane niekiedy na duże odległości, dzięki czemu rośliny mogą zasiedlić nowe tereny;
- nasiona to **formy przetrwalnikowe** – mogą leżeć nawet wiele lat, zanim wykiełkują, gdy nadejdą korzystne warunki otoczenia, np. odpowiednia temperatura i wilgotność;
- dzięki otaczającej nasiona **łupinie nasiennej** znajdujący się w środku **zarodek**, czyli roślina we wczesnym etapie rozwoju, jest dobrze chroniony przed niekorzystnym wpływem środowiska;
- nasiona są zaopatrzone w **bielmo** – materiał zapasowy, z którego substancji



odżywczych korzysta zarodek (zawiązek nowej rośliny) rozwijający się w nasieniu i roślina podczas kiełkowania.

Sosna zwyczajna – typowa roślina nagonasienna

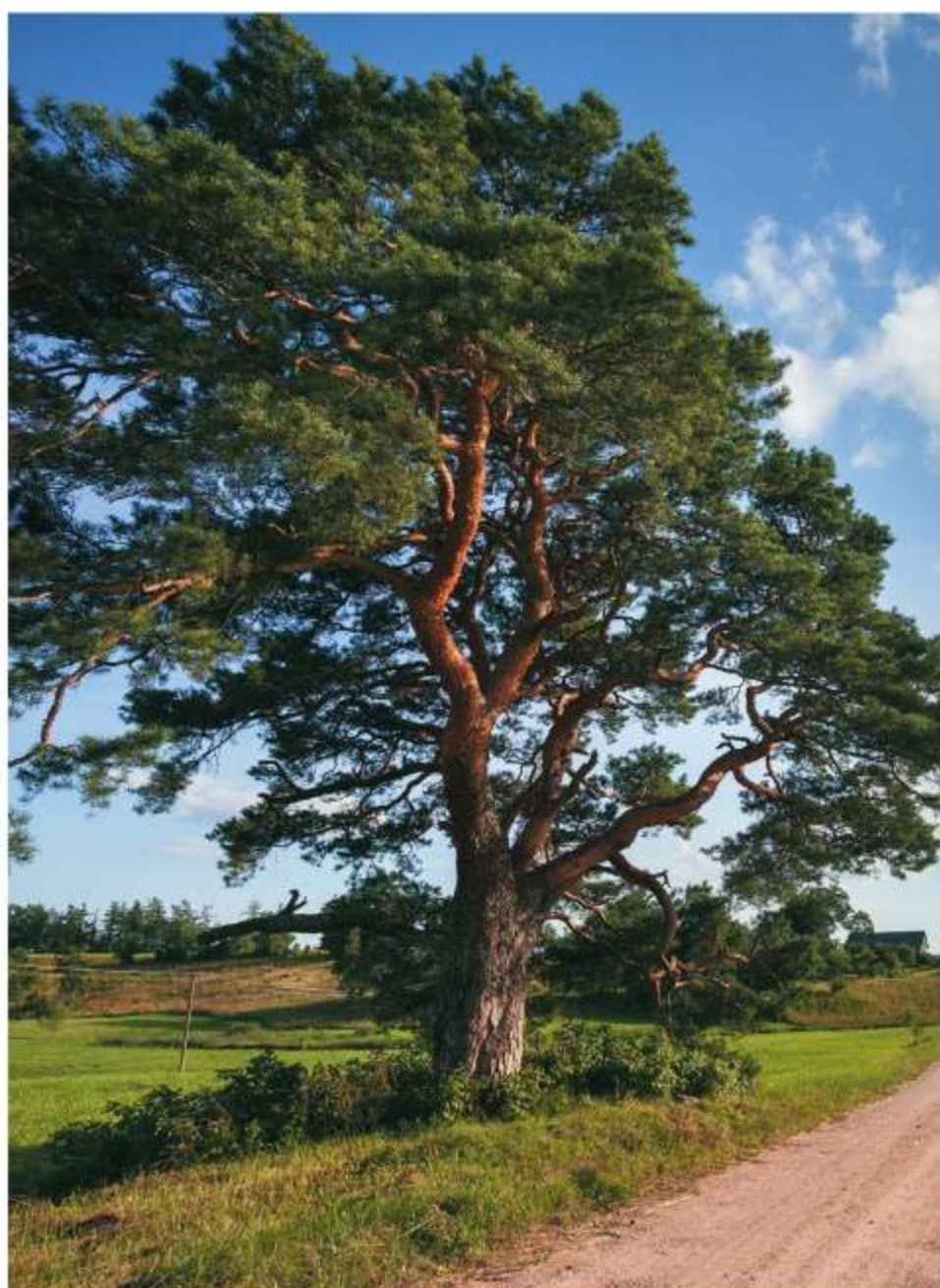
Z pewnością znasz sosnę zwyczajną, ponieważ ponad połowa drzew w lasach całej Polski należy do tego gatunku. Sosna należy do **roślin iglastych (szpilkowych)**, które są najliczniejszą grupą wśród nagonasiennych. Sosna może mieć różny pokrój (kształt) w zależności od warunków, w których rośnie. Sosny rosnące samotnie, narażone na silne wiatry zazwyczaj są dość niskie, a boczne gałęzie odchodzą u nich od pnia już na niewielkiej wysokości. Z kolei np. w Puszczy Knyszyńskiej można spotkać sosny o długich prostych pniach, od których boczne gałęzie odchodzą dopiero na znacznej wysokości. Takie

sosny nazwano masztowymi, ponieważ w przeszłości ich pnie wykorzystywano do budowy masztów okrętowych.

Podobnie jak inne iglaste, sosna zwyczajna ma liście w postaci **igieł**. Dzięki małej powierzchni i grubej warstwie ochronnej (kutykuli) igły pozwalają drzewu na przetrwanie w trudnych warunkach niedoboru wody i niskiej temperatury.

Wiosną na sosnach pojawiają się dwa rodzaje małych szyszek. Na końcach nowo powstałych pędów rozwijają się szyszeczki zielono-czerwone – są to skupiska kwiatów żeńskich (kwiatostany żeńskie). U podstawy pędów pojawiają się żółte szyszeczki – są to skupiska kwiatów męskich (kwiatostany męskie).

Wewnątrz kwiatów żeńskich powstają żeńskie komórki rozrodcze, czyli komórki jajowe. Wewnątrz kwiatów męskich powstają męskie komórki rozrodcze –



▲ Sosna na otwartej przestrzeni



▲ Sosna w lesie

plemnikowe. Komórki te znajdują się wewnątrz żółtych ziaren pyłku, które wiatr przenosi na łuski żeńskich szyszeczek. Umożliwia to połączenie się komórek plemnikowych z komórkami jajowymi, czyli zapłodnienie. W wyniku tego procesu rozwijają się nasiona, a żeńska szyszeczka rozrasta się i staje się sosnową szyszką. Ponieważ na jednej sośnie znajdują się zarówno kwiaty męskie, jak i żeńskie, mówimy, że to roślina **jednopienna**. Sosna jest rośliną **wiatropylną**, gdyż to właśnie wiatr roznosi pyłek sosny. A ponieważ nasiona sosny są także roznoszone przez wiatr, określamy ją jako roślinę **wiatrosiewną**.

Rośliny nagonasienne w Polsce

W Polsce oprócz sosny zwyczajnej występuje w warunkach naturalnych około 10 innych gatunków roślin nagonasiennych. Wszystkie one należą do grupy roślin iglastych. Gatunki występujące naturalnie na danym obszarze to **gatunki rodzime**.

Znaczenie nagonasiennych w przyrodzie i dla człowieka

Choć na całym świecie jest tylko około 800 gatunków nagonasiennych, rośliny te mają duże znaczenie. Wszystkie są drzewami lub krzewami. Większość nagonasiennych to rośliny iglaste. Drzewa iglaste tworzą wielkie lasy zajmujące północną część Europy, Azji i Ameryki Północnej, zwane **tajgą**. Lasy te pochłaniają duże ilości dwutlenku węgla i uwalniają niezbędny do oddychania tlen. Także w Polsce sosny, świerki, a w mniejszym stopniu jodły i modrzewie tworzą lasy iglaste i mieszane, które są środowiskiem życia wielkiej liczby gatunków organizmów.



▲ Sosna – kwiatostany żeńskie i męskie



▲ Do roślin iglastych należą zarówno najstarsze, jak i największe drzewa rosnące na kuli ziemskiej. Niektóre okazy sosny długowiecznej, rosnące w Ameryce Północnej, mają prawdopodobnie aż 5000 lat!

■ Rodzime gatunki roślin nagonasiennych



Igły limby
są średniej
długości,
kłujące,
wyrastające
po pięć.



Sosna limba



Igły sosny
zwyczajnej
są długie,
wyrastające
po dwie.



Sosna zwyczajna



Igły świerku są krótkie, kłujące, wyrastające pojedynczo.



Świerk pospolity



Igły jodły są krótkie, zaokrąglone na końcach, wyrastające pojedynczo.



Jodła pospolita



Igły modrzewia są krótkie, miękkie, wyrastające w pęczkach.



Modrzew europejski



Igły cisu są krótkie, wyrastające pojedynczo.



Cis pospolity



Igły kosodrzewiny są średniej długości, wyrastające po dwie.



Kosodrzewina (sosna górska)



Igły jałowca są krótkie, kłujące, wyrastające pojedynczo.



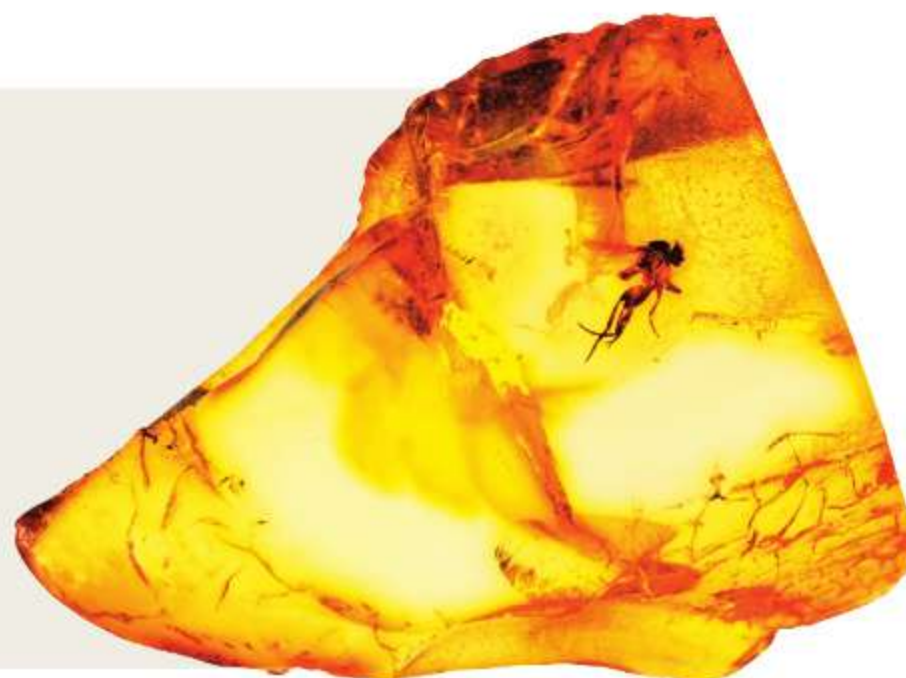
Jałowiec pospolity

Człowiek wykorzystuje drewno drzew iglastych m.in. do budowy domów, produkcji mebli i papieru. Wiele drzew i krzewów iglastych jest sadzonych w parkach i ogrodach jako rośliny ozdobne. Wigilijne choinki to świerki lub jodły. Drzewa iglaste wytwarzają do zabezpieczania ran

lepką substancję – **żywicę**, którą wykorzystuje się m.in. do produkcji leków i lakierów. Jagody jałowca są stosowane jako przyprawa do wyrobu wędlin, np. kiełbasy jałowcowej. Z cisu, który jest rośliną trującą, otrzymano lekarstwo na niektóre choroby nowotworowe.

WARTO WIEDZIEĆ

Bursztyn to kopalna żywica wykorzystywana do produkcji biżuterii. Bursztyn powstał z żywicy roślin iglastych, która bardzo długo znajdowała się w morzu. Bursztyn z Morza Bałtyckiego liczy sobie około 40–50 milionów lat.



ZAPAMIĘTAJ

- Nasiona zapewniają zarodkom roślin ochronę przed niekorzystnymi czynnikami środowiska i substancje odżywcze. Nasiona umożliwiają rozprzestrzenianie się roślin i przetrwanie niekorzystnych warunków środowiska.
- U roślin nagonasiennych nasiona nie są chronione w owocach, rozwijają się na łuskach szyszek żeńskich.
- Rośliny nagonasienne występujące w Polsce to wyłącznie drzewa lub krzewy.
- Większość roślin nagonasiennych należy do iglastych, których liście występują w postaci igieł, co zwiększa odporność tych roślin na niedobór wody i niską temperaturę.
- Roślinami iglastymi występującymi naturalnie w Polsce są: sosna zwyczajna, sosna limba, kosodrzewina, świerk pospolity, jodła pospolita, modrzew europejski, cis pospolity i jałowiec pospolity.
- Najpospolitszą rośliną nagonasienną w Polsce jest sosna zwyczajna. To roślina jednopienna, wiatropylna i wiatrosiewna.
- Rośliny nagonasienne występują w lasach iglastych i mieszanych.
- Drewno roślin nagonasiennych jest wykorzystywane przez człowieka, m.in. w budownictwie, meblarstwie i do produkcji papieru.

POLECENIA

1. Przedstaw cechy budowy zewnętrznej sosny.
2. Wykaż, że wytwarzanie nasion przynosi korzyści roślinom.
3. Określ, na jakiej podstawie podzielono rośliny na nagonasienne i okrytonasienne.
4. Na podstawie analizy ilustracji z podręcznika wskaż cechy, dzięki którym można rozróżnić gatunki roślin iglastych występujących w Polsce.
5. Uzasadnij, że rośliny nagonasienne mają duże znaczenie w przyrodzie i dla człowieka.

24 Cechy charakterystyczne i znaczenie roślin okrytonasiennych

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego roślin okrytonasiennych jest znacznie więcej niż innych;
- czym różni się krzewinka od krzewu;
- jakie drzewa liściaste rosną w Polsce w warunkach naturalnych;
- w jaki sposób nasze życie zależy od roślin okrytonasiennych.

Okrytonasienne – największa grupa roślin na Ziemi

Okrytonasienne całkowicie zdominowały szatę roślinną współczesnej Ziemi. Nie wszystkie gatunki roślin okrytonasiennych zostały już opisane przez naukowców, ale uznaje się, że ich liczba sięga 300 000! W większości środowisk na Ziemi występuje zdecydowana przewaga okrytonasiennych. Rosnące w lesie liściastym drzewa, krzewy, kwitnące rośliny zielne (np. zawilce, konwalie, gajowce) – to wszystko rośliny okrytonasienne. Na ukwieczonej łące zarówno trawy, jak i kolorowo kwitnące rośliny (np. jaskry, koniczyzny, mniszki) – wszystkie są roślinami

okrytonasiennymi. Do tej grupy należą rosnące na pustyniach kaktusy, mikołajki występujące na wydmach, rosiczki spotykane na bagnach i rośliny wodne, takie jak rogatek czy grązele.

Rośliny okrytonasienne są przystosowane do różnych warunków środowiska, mają jednak pewne cechy wspólne, które zadecydowały o ich dominacji na Ziemi. **Kwiaty** roślin okrytonasiennych często są barwne i pachnące, co ułatwia zapylenie ich przez owady i inne zwierzęta. Rośliny okrytonasienne wytwarzają nie tylko nasiona (jak nagonasienne), lecz także **owoce**, które chronią nasiona i ułatwiają ich rozprzestrzenianie. Okrytonasienne mają



najlepiej rozwinięte tkanki roślinne, które doskonale pełnią swe funkcje. Dotyczy to w szczególności tkanki przewodzącej, odpowiedzialnej za sprawny transport substancji w roślinie, i tkanki miękiszowej umożliwiającej fotosyntezę (mięksisz asymilacyjny), a także tkanki wzmacniającej. Duże, płaskie **liście** okrytonasiennych, umożliwiają skuteczne pochłanianie światła słonecznego i intensywną fotosyntezę.

Drzewa, krzewy, krzewinki, rośliny zielne

U roślin okrytonasiennych wyróżniamy różne formy morfologiczne. **Rośliny zielne** mają łodygi okryte żywą tkanką okrywającą – **skórką** – i nie przyrastają na grubość. **Rośliny zdrewniałe** intensywnie przyrastają na grubość, a ich łodygi pokrywają się **korą** zbudowaną z martwej tkanki okrywającej – **korka**.

FORMY MORFOLOGICZNE ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH		
Rośliny zielne		
jednoroczne	dwuletnie	wieloletnie
 chaber	 marchew	 zawilec
W jednym roku kielkują wiosną, a latem lub jesienią wydają nasiona i obumierają.	W pierwszym roku wyrastają, w drugim roku wydają nasiona i obumierają.	Żyją wiele lat, zazwyczaj zimę przetrzymują w postaci bulw, cebul, kłączy itp.
Rośliny zdrewniałe (wszystkie są wieloletnie)		
drzewa	krzewy	krzewinki
 jabłoń	 porzeczka	 borówka
Drzewa mają wyraźny pień – główną łodygę – i koronę złożoną z bocznych gałęzi. Często osiągają duże rozmiary.	Krzewy nie mają wyraźnego pnia – ich łodyga rozgałęzia się na wiele pędów tuż przy ziemi.	Krzewinki, pokrojem podobne do krzewów, są bardzo niskie i rosną przy powierzchni ziemi.

Drzewa liściaste w Polsce

W Polsce występuje kilkaset gatunków roślin okrytonasiennych, wśród których niewielką część stanowią drzewa liściaste. Niektóre z nich są podstawowymi składnikami lasów. W lasach, zwanych **grądami**, rosną przede wszystkim graby, dęby i lipy; w **buczynach** – buki; w **dąbrowach** – dęby; w **olsach** – olchy, a w **lęgach** – jesiony, topole i wiązy.

Oprócz naszych **rodzimych gatunków**, tzn. takich, które naturalnie występują na terenie Polski, w lasach spotykamy też gatunki obce. Pochodzą one z dalekich krajów i były sadzone w parkach, skąd rozprzestrzeniły się na inne tereny. Do gatunków obcych w naszej florze należą m.in. dąb czerwony i robinia akacjowa.

Znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie i dla człowieka

Trudno wyobrazić sobie funkcjonowanie świata przyrody bez roślin okrytonasiennych. To one są podstawą naturalnych środowisk – lasów liściastych (w tym wielkich lasów równinowych) i mieszanych oraz łąk, stepów, sawann, bagien i innych. W stworzonych przez rośliny siedliskach żyją niezliczone gatunki zwierząt, które odżywiają się liśćmi, łodygami, korzeniami, a także nektarem wytwarzanym w kwiatach roślin. Zwierzęta te znajdują schronienie w koronach drzew, korzystają z cienia i wilgoci zatrzymywanej przez rośliny. Opadłe liście i inne szczątki roślin są rozkładane przez bakterie i grzyby, co przyczynia się do użyzniania gleby. Rośliny w procesie fotosyntezy pochłaniają dwutlenek węgla i uwalniają tlen, niezbędny do oddychania dla wszystkich organizmów oddychających tlenowo, głównie zwierząt.



▲ Dąb czerwony



▲ Robinia akacjowa

Człowiek nie mógłby funkcjonować bez roślin. Korzysta z tlenu przez nie uwalnianego, odpoczywa w lesie czy na łące, upiększa swoje mieszkania i ogrody różnymi roślinami ozdobnymi. Drewno pozyskiwane z drzew służy do produkcji papieru, budowy domów, wytwarzania mebli, niektórych instrumentów muzycznych i do różnych innych celów.

Rodzime gatunki drzew liściastych



Liście są duże,
sercowate,
z piłkowanym
brzegiem.

Lipa szerokolistna



Liście są
trójkątne,
z ząbkowanym
brzegiem.



Brzoza brodawkowata



Olsza czarna



Liście są odwrotnie
jajowate,
z piłkowanym
brzegiem.



Liście są
odwrotnie
jajowate,
z wcięciami.



Dąb szypułkowy



Klon zwyczajny



Liście są
dłoniaste,
z ząbkowanym
brzegiem.



Liście są
jajowate,
bez wcięć
na brzegu.



Buk zwyczajny



Wierzba biała



Liście są
długie,
wąskie,
z piłkowanym
brzegiem,
owłosione.



Liście są
złożone
z 9–15 listków,
z ząbkowanym
brzegiem.



Jesion wyniosły



Grab pospolity



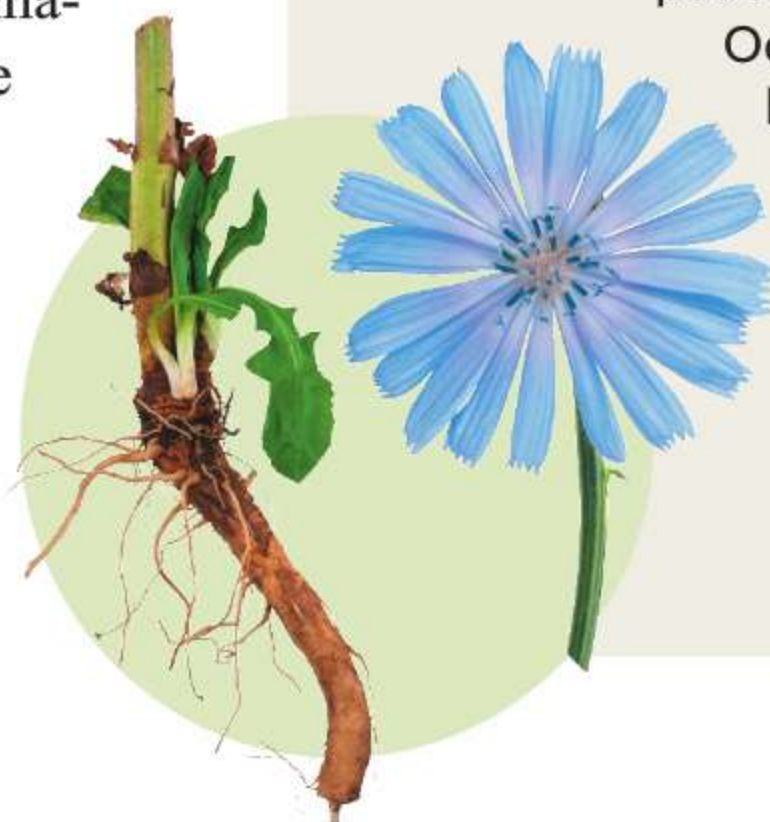
Liście są
jajowate,
z piłkowanym
brzegiem.

Rośliny są też źródłem wielu substancji. Używa się ich do produkcji leków i kosmetyków. Rośliny stanowią inspirację dla artystów – malarzy, rzeźbiarzy. Bardzo ważne znaczenie roślin dla człowieka polega na tym, że są one źródłem pożywienia. Człowiek wykorzystuje jako źródło pokarmu ich różne części. Od zarania dziejów ludzie starali się udomawiać rośliny. Obecnie na świecie uprawia się około 500 gatunków roślin, z czego większość ma wiele odmian. Największą rolę w wyżywieniu ludzkości odgrywają zboża – pszenica, kukurydza i ryż – oraz rośliny oleiste (rzepak, słonecznik).

WARTO WIEDZIEĆ

Wiele roślin dziko rosnących w Polsce można wykorzystać na różne sposoby. Przykładem może być występująca często przy drogach roślina o niebieskich kwiatach – cykoria podróżnik. Z wysuszonych i zmielonych korzeni tej rośliny można przygotować napój podobny do kawy.

Oczywiście, żeby korzystać z dziko rosnących roślin, trzeba się na nich dobrze znać, ponieważ wiele z nich jest trujących.



ZAPAMIĘTAJ

- Okrytonasienne to najliczniejsza i najbardziej rozpowszechniona grupa roślin na Ziemi.
- Okrytonasienne mają spośród wszystkich roślin najlepiej rozwinięte i wyspecjalizowane w pełnieniu różnych funkcji tkanki.
- Okrytonasienne jako jedyne spośród roślin wytwarzają owoce.
- Rośliny zielne mają łodygę pokrytą skórą. Możemy wśród nich wyróżnić rośliny jednoroczne, dwuletnie i wieloletnie (byliny).
- Rośliny zdrewniałe mają łodygę w postaci pnia pokrytego korkiem. Można wśród nich wyróżnić drzewa, krzewy i krzewinki.
- Do drzew liściastych występujących w Polsce należą m.in. dęby, buki, graby, klony, lipy, brzozy i jesiony.
- Człowiek wykorzystuje rośliny jako pokarm i ozdoby, są one także źródłem tlenu, drewna i substancji używanych do różnych celów, m.in. do produkcji leków i kosmetyków.

POLECENIA

1. Uzasadnij, że okrytonasienne to dominująca grupa roślin na Ziemi.
2. Podaj, na czym polega różnica między rośliną zielną a rośliną zdrewniałą.
3. Określ, czym różnią się od siebie rośliny zielne: jednoroczne, dwuletnie i wieloletnie.
4. Wymień rodzaje roślin zdrewniałych i podaj ich przykłady.
5. Wykaż, że życie człowieka jest uzależnione od roślin okrytonasiennych.

25 Korzeń i pęd roślin okrytonasiennych

Z tej lekcji dowiesz się:



- w jaki sposób korzeń, łodyga i liść są przystosowane do pełnienia swych funkcji;
- jakie funkcje mogą pełnić zmodyfikowane organy niektórych roślin;
- jakie części można wyróżnić w liściu.

Budowa i funkcje korzenia

Do podstawowych funkcji korzenia należy utrzymywanie rośliny w glebie oraz pobieranie z niej wody i soli mineralnych. U większości roślin można wskazać jeden największy korzeń główny i mniejsze od niego korzenie boczne. Wtedy mówimy, że to **system korzeniowy palowy**.

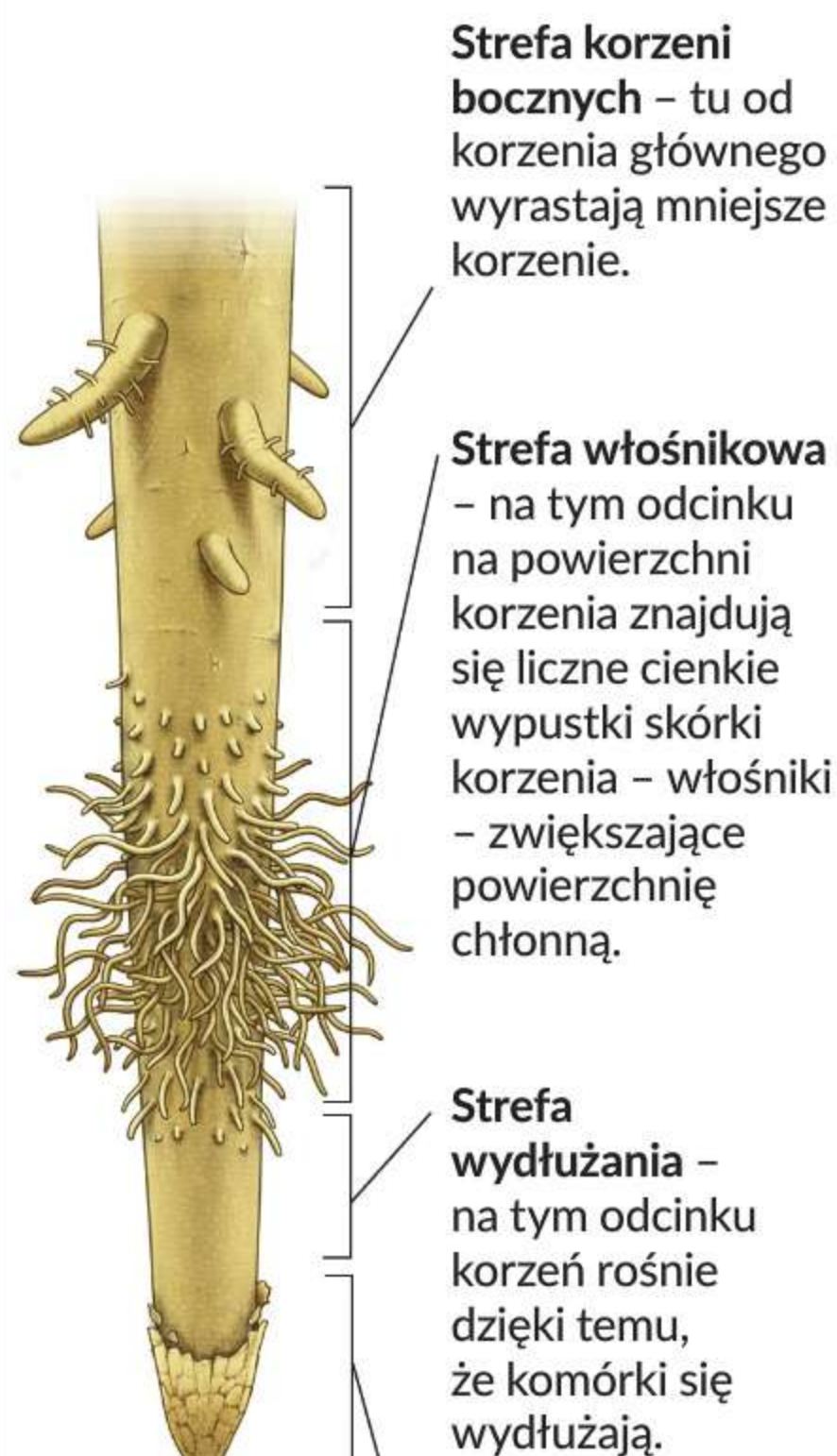
U części roślin, np. u traw, system korzeniowy jest **wiązkowy**, tzn. składa się z wielu podobnych do siebie korzeni, wśród których nie sposób wyodrębnić korzeń główny. W budowie zewnętrznej typowego korzenia można wyróżnić kilka odcinków – stref o różnej budowie i funkcjach.



system korzeniowy
palowy

system korzeniowy
wiązkowy

Budowa korzenia



Stożek wzrostu – zbudowany z komórek tkanki twórczej, które intensywnie się dzielą, dzięki czemu korzeń rośnie w głąb gleby; jest okryty czapeczką chroniącą go przed uszkodzeniem.



■ Przykłady modyfikacji korzeni



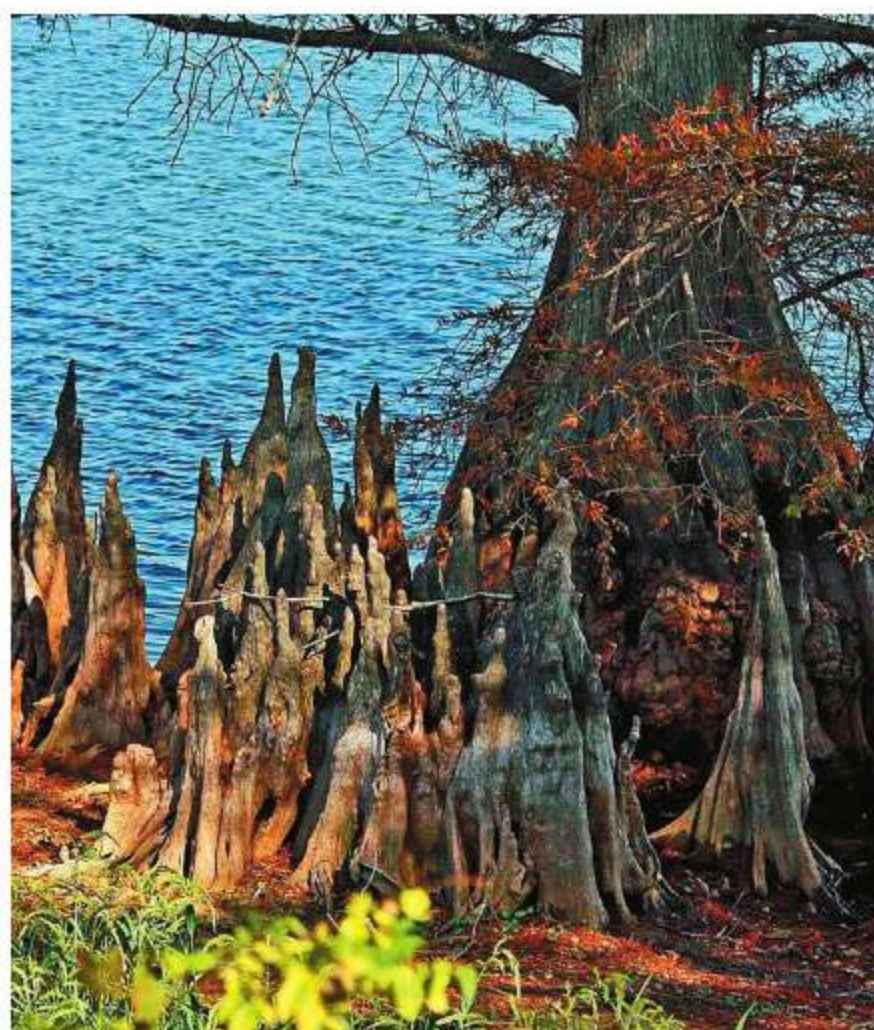
Korzenie spichrzowe – marchew
Gromadzą substancje odżywcze, z których roślina może korzystać w późniejszym czasie.



Korzenie czepne – bluszcz
Umożliwiają roślinom wspinanie się po podporach – na przykład innych roślinach.



Korzenie podporowe – kukurydza
Wyrastają z boku łodygi nad ziemią i podpierają roślinę.



Korzenie oddechowe – cypryśnik
Umożliwiają pobranie tlenu niezbędnego do oddychania przez rośliny żyjące na nasyconych wodą glebach, w których brakuje tlenu.

Modyfikacje organów roślin

U wielu roślin niektóre organy mają nieco inną budowę i pełnią dodatkowe funkcje oprócz typowych dla danego organu, np. korzenie gromadzą substancje odżywcze lub liście są przekształcone w wąsy czepne. Mówimy wtedy o modyfikacjach organów roślinnych. Modyfikacje organów są przystosowaniem roślin do warunków życia.

Budowa i funkcje łodygi

Łodyga to „rusztowanie” rośliny. Na niej osadzone są liście, a z czasem także kwiaty i owoce. Łodygi muszą być wytrzymałe, by unieść taki ciężar. Dlatego łodygi roślin zielnych zazwyczaj zawierają tkankę wzmacniającą. Łodygi roślin zdrewniałych są bardzo mocne dzięki występującemu wewnątrz nich twardemu drewnu, którego ilość się zwiększa w miarę przyrostu na grubość, oraz tkance wzmacniającej.

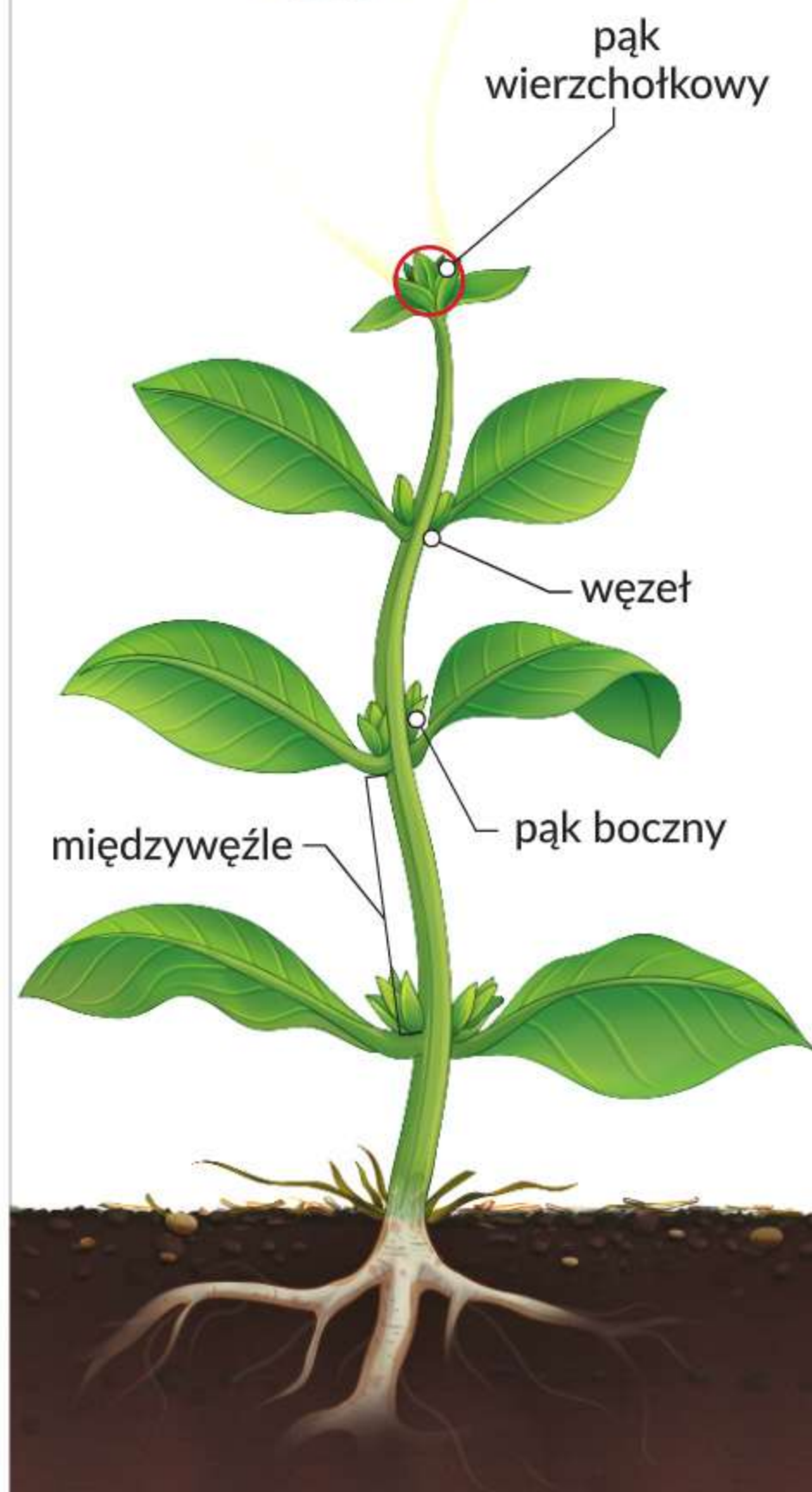
Łodyga stanowi połączenie między systemem korzeniowym rośliny a jej liśćmi. Naczyniami z korzeni do liści przez łodygę odbywa się transport wody i soli mineralnych niezbędnych do fotosyntezy. Z liści do korzeni rurkami sitowymi są transportowane substancje odżywcze, przede wszystkim cukry, wytworzone w procesie fotosyntezy.

Większość roślin ma łodygi wzniesione ku górze. Część roślin ma łodygi, które płożą się po ziemi. Takie łodygi występują np. u ogórka i dyni.

W budowie zewnętrznej łodygi można wskazać **pąk wierzchołkowy**, dzięki któremu łodyga rośnie ku górze, **węzły** – miejsca, z których wyrastają liście – oraz **międzywęzła** – odcinki między węzłami.

Budowa pędu

U większości roślin pęd to nadziemna część rośliny. Pod pojęciem pędu należy rozumieć wszystkie organy rośliny oprócz korzenia. Na pierwszym etapie życia rośliny w skład pędu wchodzi więc łodyga i liście, później także kwiaty, wreszcie owoce.



■ Przykłady modyfikacji pędu – łodyg i liści



ziemniak

Bulwy to pędy podziemne, które pełnią funkcję spichrzową – magazynują substancje odżywcze. Mogą służyć też do rozmnażania.



imbir

Kłacza to krótkie, grube pędy podziemne magazynujące substancje odżywcze. Kłacza mogą brać udział w rozmnażaniu wegetatywnym.



truskawka

Rozłogi to cienkie, wydłużone pędy płożące się na powierzchni ziemi. Służą przede wszystkim do rozmnażania wegetatywnego.



cebula

Cebule występują pod ziemią, gromadzą materiały zapasowe oraz pełnią funkcję przetrwalnikową. Mogą służyć do rozmnażania wegetatywnego.

Budowa i funkcje liścia

Najważniejsza funkcja liścia to przeprowadzanie fotosyntezy. Z tego powodu wnętrze liścia wypełnione jest przede wszystkim tkanką miękiszową, której komórki zawierają liczne chloroplasty. Liście roślin okrytonasiennych zazwyczaj składają się z **blaszki liściowej** i **ogonka liściowego**. Blaszki liściowe są z reguły cienkie i mają dużą powierzchnię – ułatwia to wychwytywanie światła. Niezbędny do fotosyntezy dwutlenek węgla jest pobierany do wnętrza rośliny przez **aparaty szparkowe**. Tą samą drogą uwalnia się powstający w tym procesie tlen. Woda konieczna do przebiegu fotosyntezy jest pobierana przez korzenie i dostarczana do liścia naczyniami. Powsta-

jące substancje odżywcze odprowadzane są do pozostałych organów rośliny rurkami sitowymi. Tkanka przewodząca tworzy wiązki wnika-
jące przez ogonek liściowy do blaszki, gdzie dzieli się na tzw. nerwy, czyli tworzy nerwację liścia. Wewnątrz liścia znajdują się między komórkami tkanki miękiszowej duże przestrzenie, w których mogą być gromadzone gazy, np. dwutlenek węgla, w czasie gdy aparaty szparkowe są zamknięte i nie może odbywać się wymiana gazowa między wnętrzem liścia a otoczeniem. Również przez otwarte aparaty szparkowe z liścia paruje woda w postaci pary, co napędza ruch wody i soli mineralnych z korzeni do liści, a w ciepłe dni także ochładza roślinę.



winorośl

Wąsy czepne umożliwiają roślinie owijanie się wokół podpory. Mogą one powstawać z przekształcenia liści (jak u grochu) lub łodyg (jak u winorośli).



kaktus

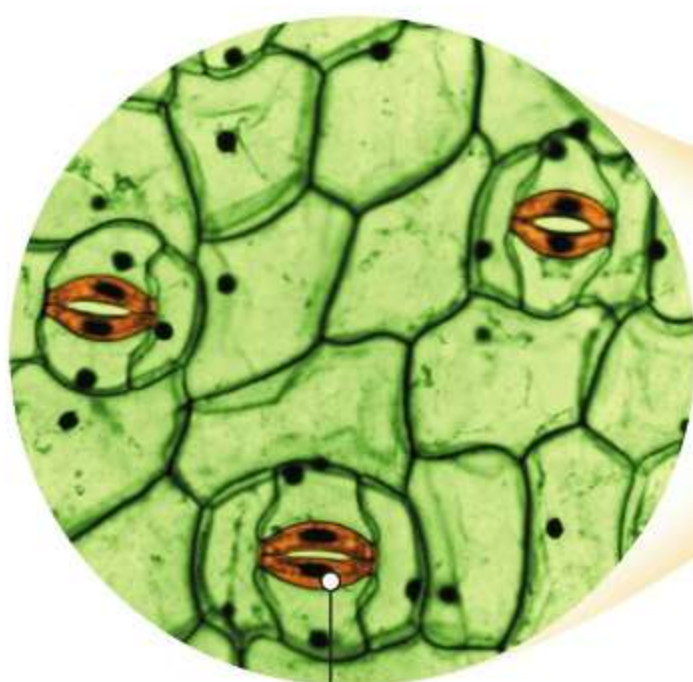
Ciernie to twarde, ostro zakończone przekształcone liście. Zmniejszają powierzchnię parowania wody z rośliny i chronią roślinę przed zjedzeniem.



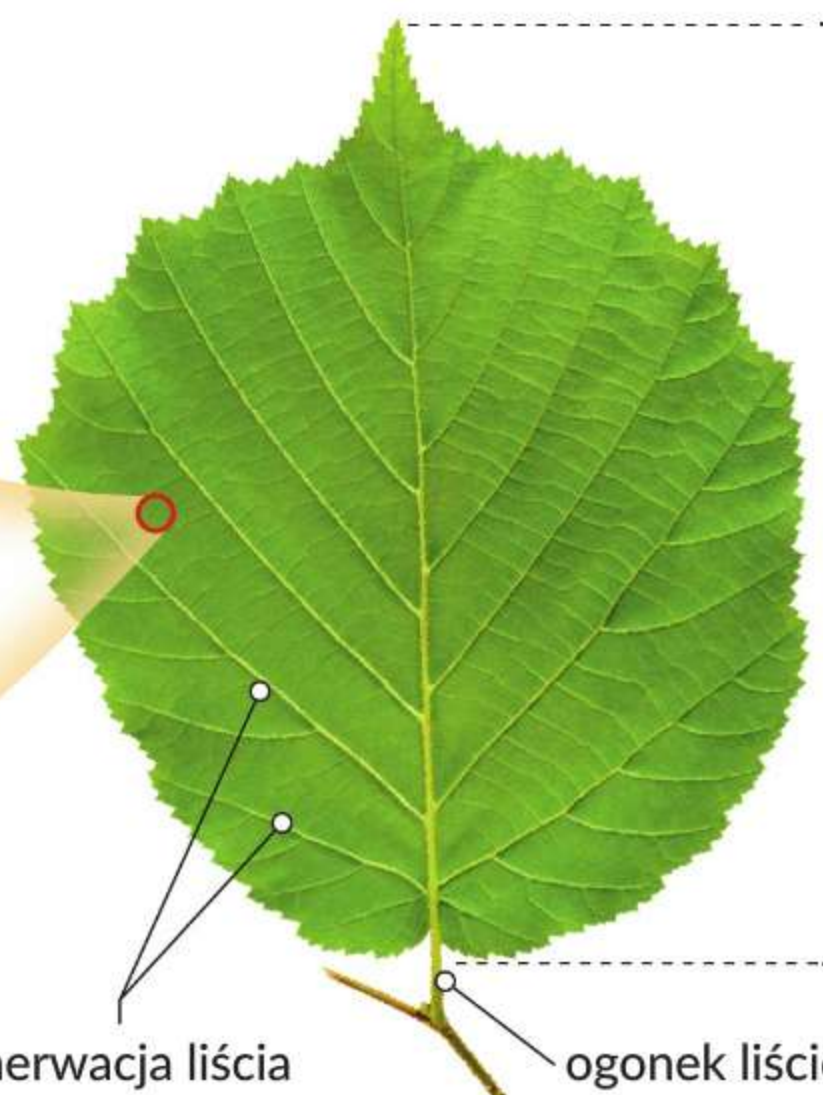
muchotłówka

Liście pułapkowe służą do chwytania drobnych zwierząt, głównie owadów, przez rośliny mięsożerne.

■ Budowa liścia



aparat szparkowy



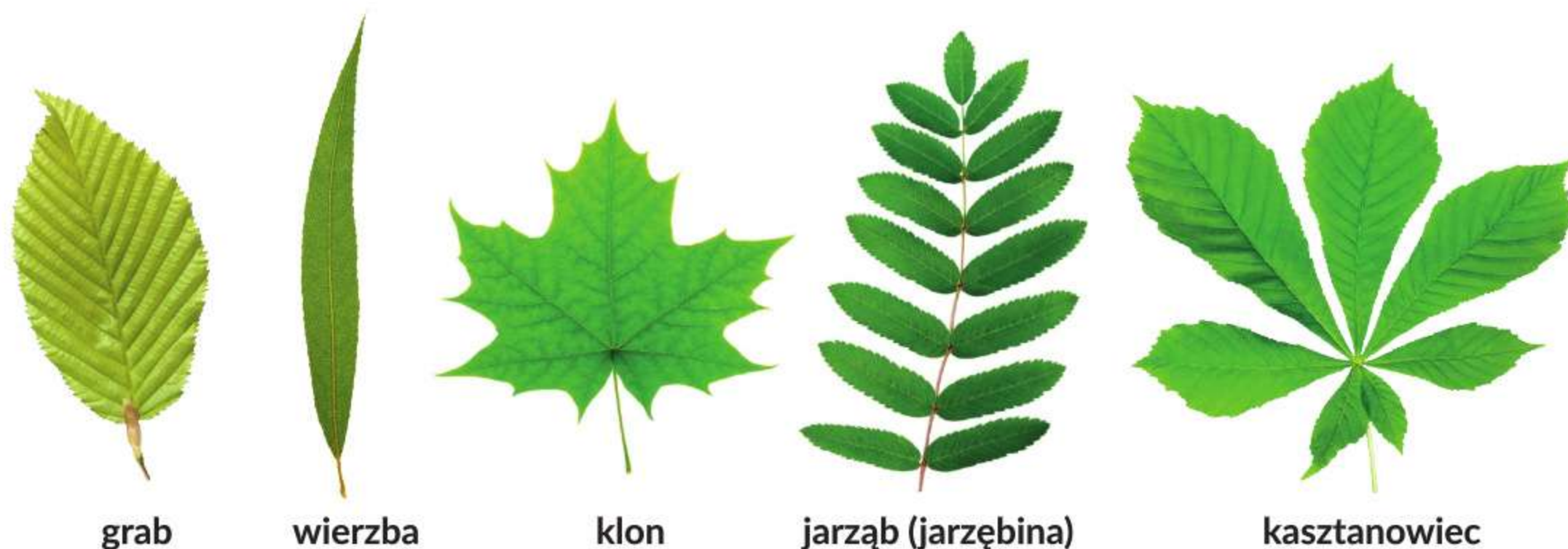
blaszka liściowa

nervacja liścia

ogonek liściowy

Liście mają różne kształty. Mogą być pojedyncze lub złożone. Liść pojedynczy ma jedną blaszkę liściową, a złożony – wiele mniejszych blaszek. Liście różnią się także ukształtowaniem brzegu blaszki

liściowej – niekiedy jest ona cała, kiedy indziej ząbkowana. Na podstawie cech budowy liścia często można oznaczyć daną roślinę, czyli określić, do jakiego gatunku należy.



▲ Przykłady różnych kształtów blaszek liściowych liści pojedynczych i złożonych

ZAPAMIĘTAJ

- Pęd to najczęściej nadziemna część rośliny, złożona z wszystkich organów oprócz korzeni.
- Rośliny mogą mieć system korzeniowy palowy albo wiązkowy.
- Rolą korzeni jest utrzymywanie rośliny w glebie oraz pobieranie z niej wody i soli mineralnych.
- W budowie zewnętrznej korzenia można wyróżnić strefę wzrostu (stożek wzrostu okryty czapeczką), strefę wydłużania, strefę włośnikową oraz strefę korzeni bocznych.
- Łodyga podtrzymuje liście, kwiaty i owoce oraz zapewnia transport substancji między organami.
- Liście odpowiadają za proces fotosyntezy i parowanie wody z rośliny. Typowy liść składa się z blaszki liściowej i ogonka.
- Przekształcone korzenie mogą pełnić różne dodatkowe funkcje. Do korzeni zmodyfikowanych należą korzenie spichrzowe, czepne, podporowe, oddechowe.
- Zmodyfikowane pędy to bulwy, cebule, kłącza, rozłogi, ciernie, wąsy czepne.

POLECENIA

1. Podaj podstawowe funkcje korzenia i łodygi.
2. Określ, jakie strefy można wyróżnić w budowie zewnętrznej korzenia i jaką rolę odgrywają.
3. Wykaż związek budowy liścia z jego funkcjami.
4. Podaj trzy przykłady nietypowych funkcji, które mogą być pełnione przez korzenie.
5. Opisz korzyści, jakie może odnosić roślina dzięki wykształceniu kłączy, cierni, wąsów czepnych, liści pułapkowych.

26 Budowa kwiatu. Rozmnażanie się roślin okrytonasiennych

Z tej lekcji dowiesz się:

- po co rośliny wytwarzają kwiaty;
- jak na podstawie obserwacji kwiatu można określić sposób zapylania;
- w jaki sposób powstają nasiona i owoce;
- jak zaobserwować rozmnażanie wegetatywne roślin.



Kwiaty roślin okrytonasiennych

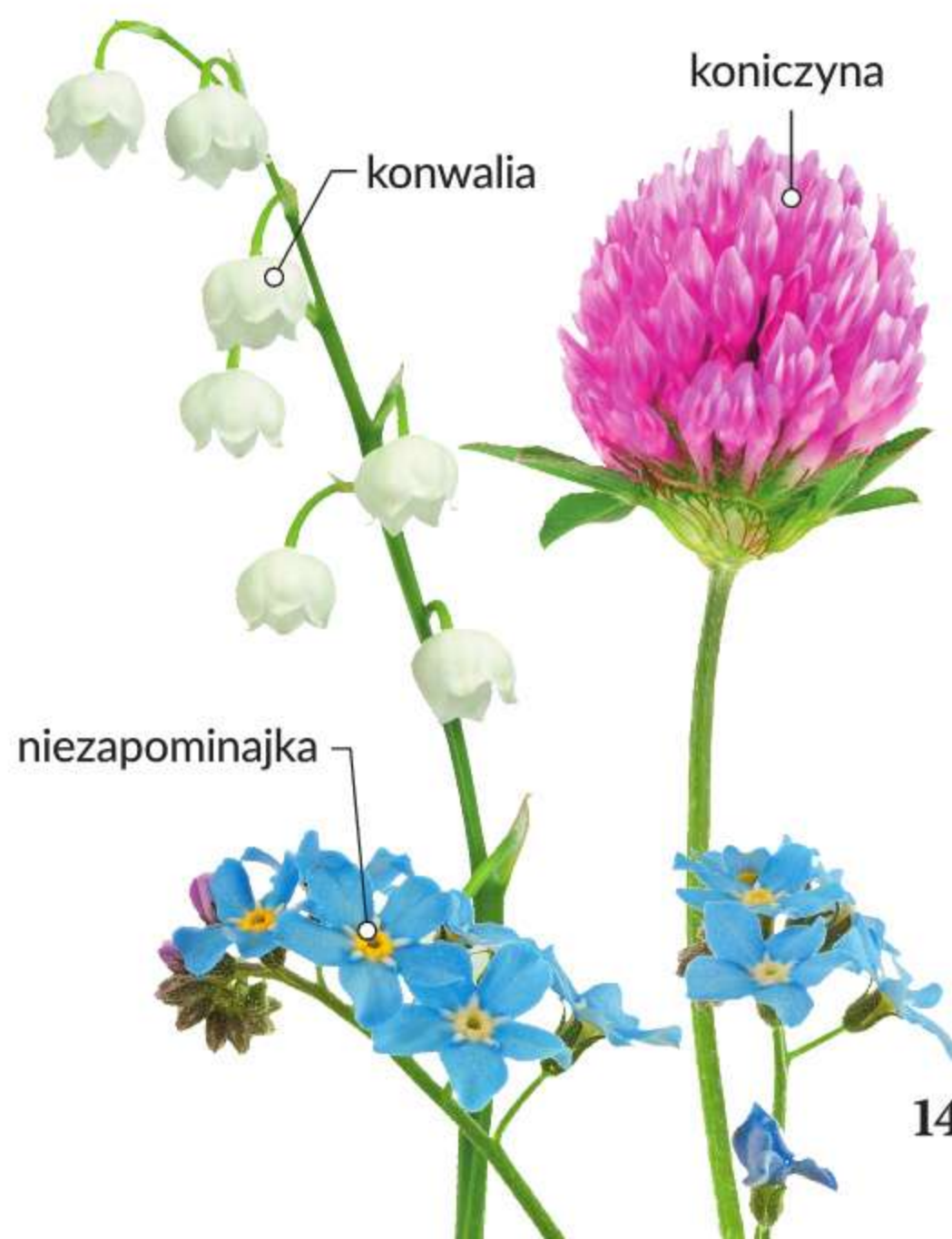
Kwiaty to organy roślin nasiennych służące do rozmnażania płciowego. Kwiaty roślin okrytonasiennych mogą być różnorodne, jednak najczęściej są **obupłciowe** – to znaczy, że wewnątrz jednego kwiatu powstają oba rodzaje komórek rozrodczych – jajowe i plemnikowe. Większość kwiatów okrytonasiennych jest **owadopylna**, to znaczy, że zapylają je owady.

Kwiaty okrytonasiennych niekiedy są rozdzielnopłciowe, to znaczy, że jedne kwiaty – żeńskie – mają tylko części żeńskie (słupki), a inne – męskie – mają tylko części męskie (pręciki). Kwiaty wielu roślin występują w skupiskach zwanych **kwiatostanami**. Umożliwia to zapylanie wielu kwiatów w krótkim czasie.

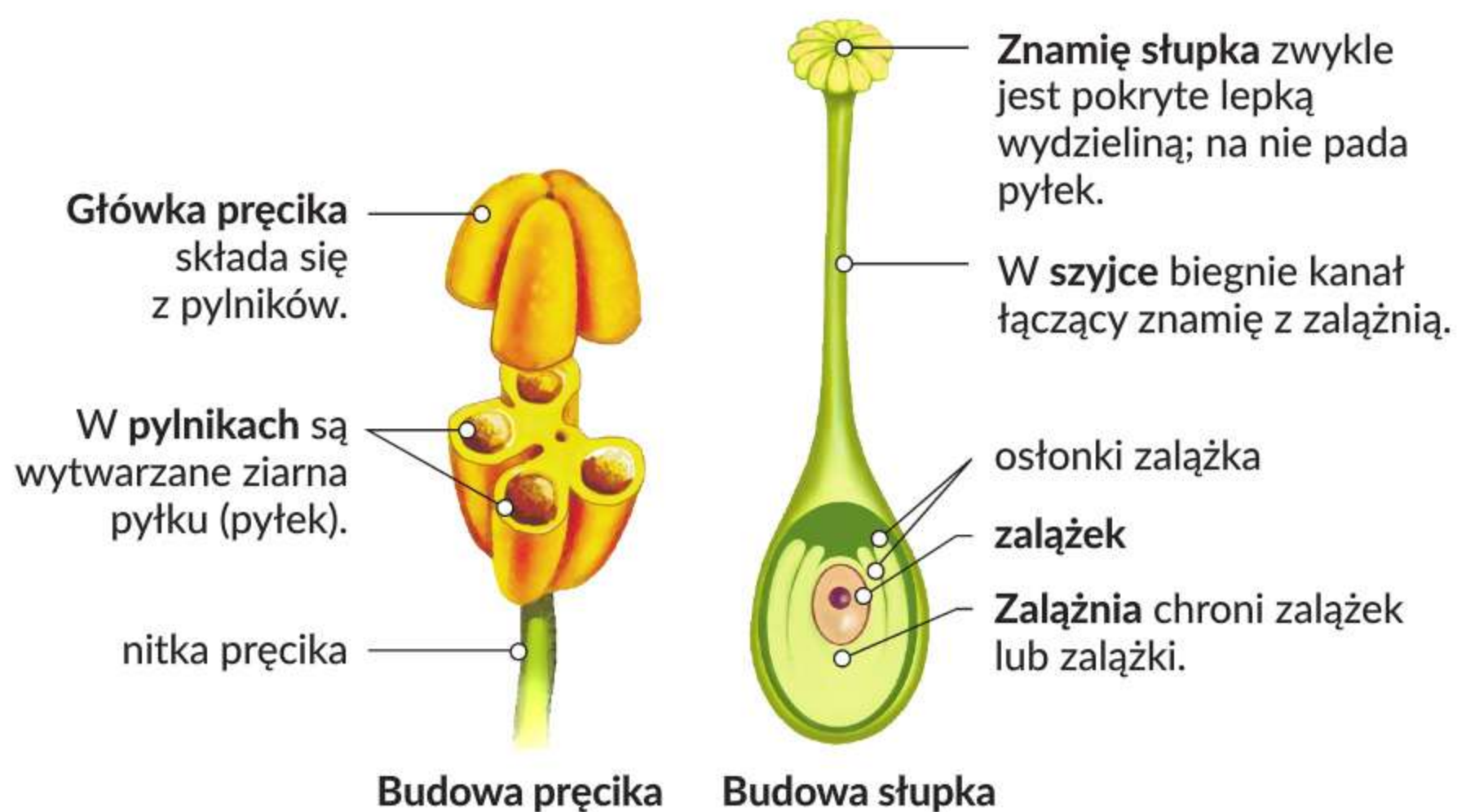
KWIATY



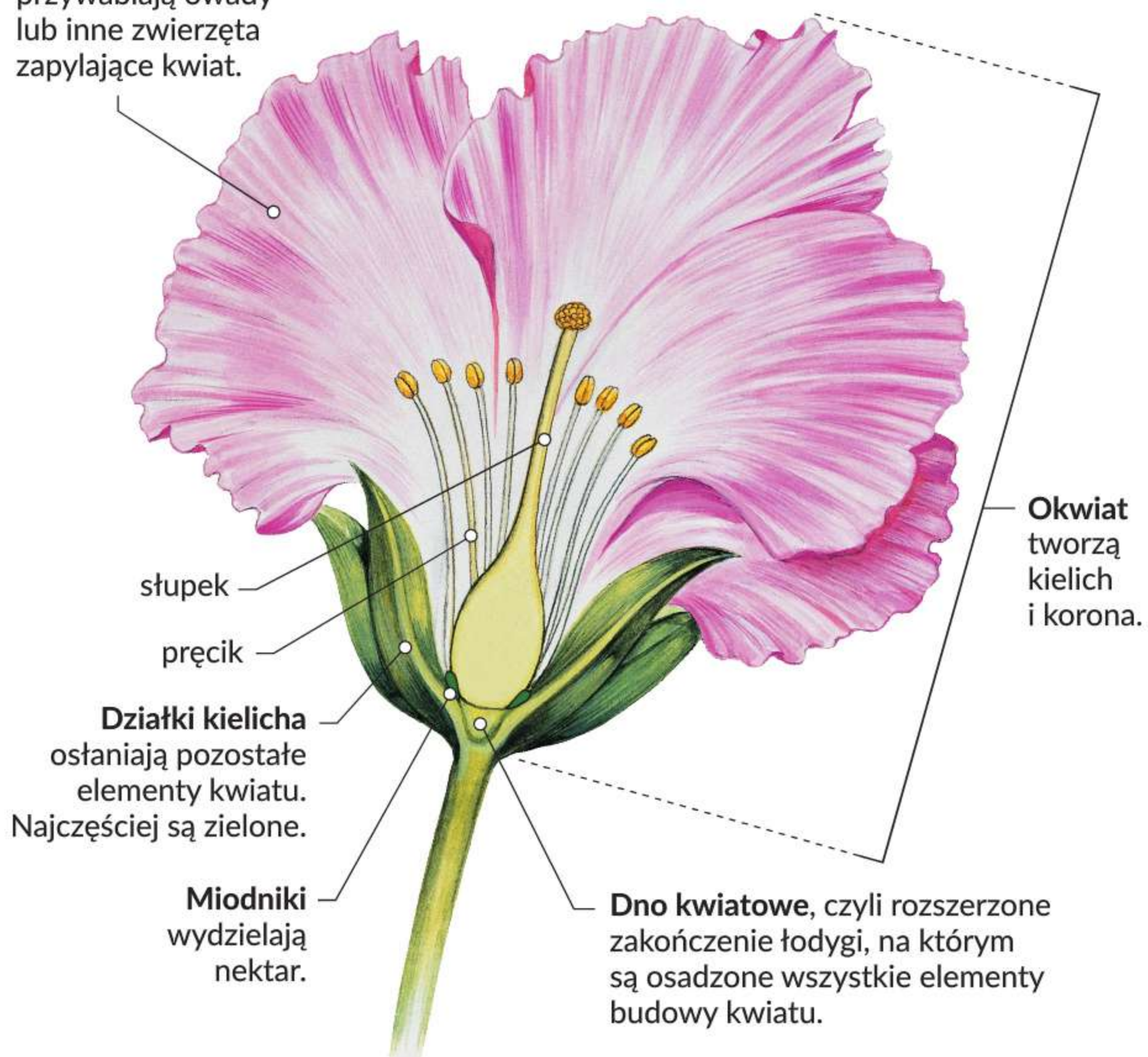
KWIATOSTANY



■ Budowa kwiatu



Płatki korony barwą przywabiają owady lub inne zwierzęta zapylające kwiat.



Jak powstają nasiona i owoce?

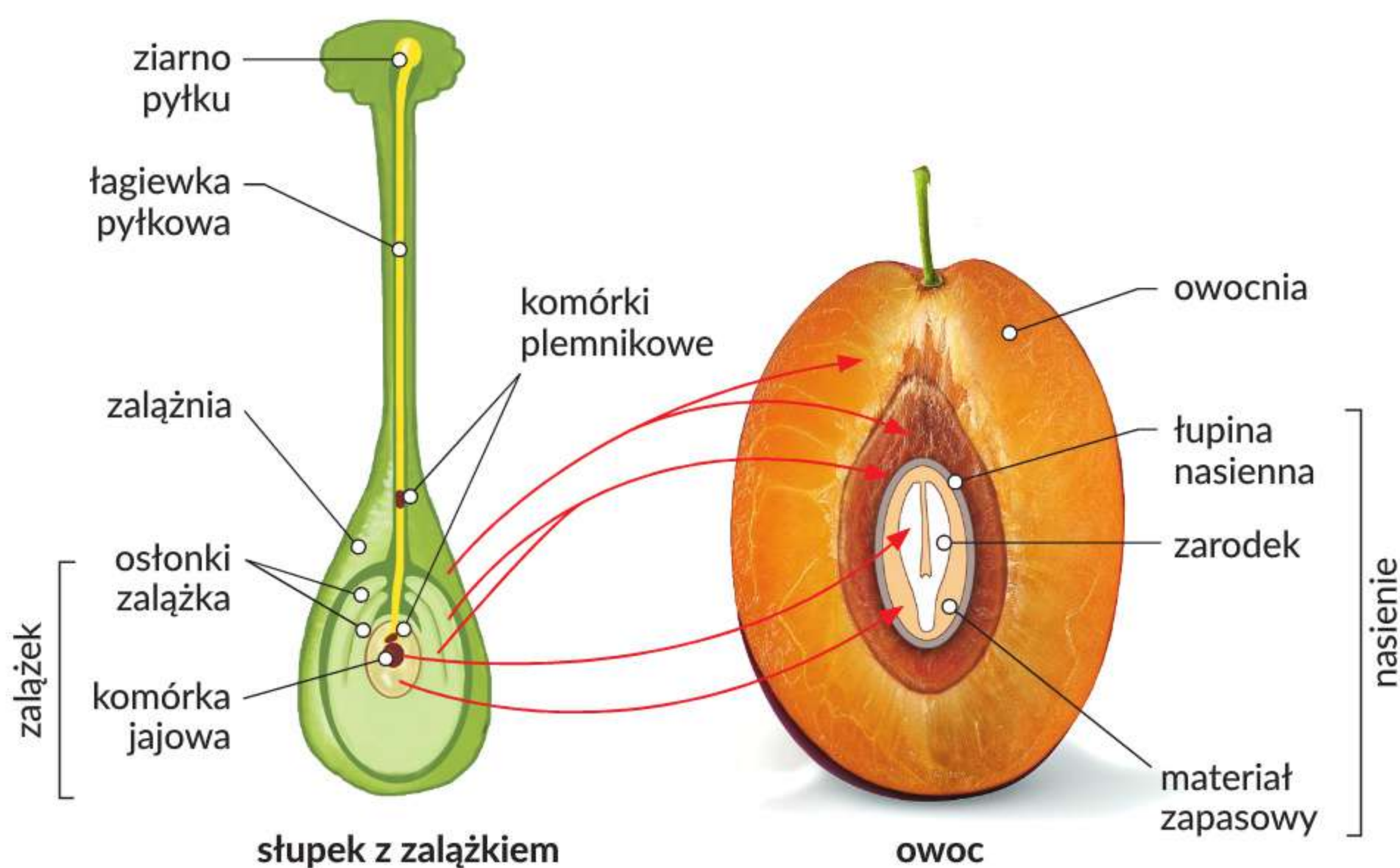
W zalążni słupka znajdują się zalążki. Każdy zalążek zawiera komórkę jajową i jest otoczony osłonkami. Po tym, jak ziarno pyłku osiadzie na znamieniu słupka, co nazywamy **zapyleniem**, wytwarza długą wypustkę, która wrasta w głąb słupka, przez szyjkę aż do zalążni. Ta wypustka to **łagiewka pyłkowa**. Wewnątrz łagiewki znajduje się komórka plemnikowa, która wnika do wnętrza zalążka, gdzie łączy się z komórką jajową, czyli zachodzi **zapłodnienie**. W wyniku zapłodnienia powstaje zygota, z której rozwija się zarodek przyszłej rośliny. Wokół zarodka rozwija się **bielmo**. Osłonki zalążka twardnieją i stają się łupiną nasienną, a cały zalążek – **nasieniem**. To nie wszystkie przemiany,

jakie mają miejsce w kwiecie po zapłodnieniu. Niepotrzebne już działki kielicha, płatki korony i pręciki więdną i odpadają. Szyjka i znamień słupka także odpadają. Pozostaje zalążnia, której ściany grubieją i przekształcają się w **owocnię**. Owoc składa się z owocni i znajdujących się w środku nasion.

Rozmnażanie wegetatywne roślin okrytonasiennych

Rozmnażanie wegetatywne to forma rozmnażania bezpłciowego, w której nowa roślina powstaje z fragmentu rośliny macierzystej. Dzięki temu roślina potomna ma takie same cechy jak roślina macierzysta. Jak już wiesz z wcześniejszych lekcji, do rozmnażania wegetatywnego mogą służyć

■ Przemiany zachodzące w słupku po zapłodnieniu



roślinom niektóre rodzaje zmodyfikowanych pędów – np. rozłogi u truskawki czy kłącza u perzu.

Jak zaobserwować rozmnażanie wegetatywne roślin? Najprościej przyjrzeć się uprawie truskawek, w której widać liczne rozłogi na powierzchni ziemi. Na końcu każdego rozłogu rozwija się nowa roślina. Można również samemu rozmnożyć wegetatywnie roślinę, choć na efekt trzeba będzie poczekać od kilku dni do kilku tygodni. Ludzie często rozmnażają wegetatywnie rośliny, ponieważ wtedy

mają pewność, że nowe rośliny będą wyglądały tak samo jak macierzysta. Rośliną rozmnażaną wegetatywnie są ziemniaki. Bulwy z poprzedniego roku (tzw. sadzeniaki) sadi się w kolejnym roku. Z każdej bulwy wyrasta nowa roślina wytwarzająca wiele nowych bulw.

Rośliną, którą łatwo rozmnożyć wegetatywnie, jest pospolita roślina doniczkowa sępolia fiołkowa o zwyczajowej nazwie fiołek afrykański. Odcięty jeden cały liść tej rośliny należy umieścić ogonkiem w wilgotnym podłożu i poczekać, aż się ukorzeni.

ZAObSERWUJ

Rozmnażanie wegetatywne imbiru

Potrzebne materiały:

kłącze imbiru, nożyk, ziemia ogrodnicza, doniczki lub inne pojemniki na ziemię.

Uwaga: można również wykorzystać bulwę ziemniaka.

Przebieg obserwacji:

1. Świeże kłącze imbiru potnij na kilka części o długości kilku centymetrów. Poproś o pomoc osobę dorosłą.
2. Poszczególne kawałki umieść w doniczce tuż pod powierzchnią ziemi.
3. Utrzymuj wilgotność ziemi w doniczce – systematycznie ją podlewaj.
4. Obserwuj pojawianie się młodych pędów.

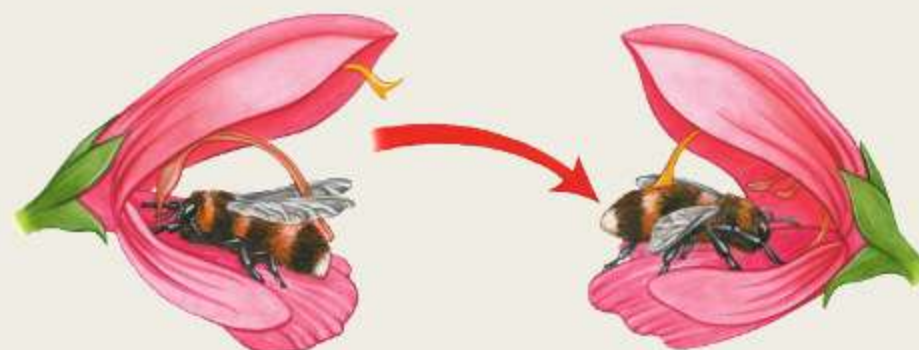
Odpowiedz na pytania:

1. Dlaczego zaobserwowany sposób rozmnażania określamy jako wegetatywny, a nie płciowy?
2. Jaką korzyść hodowcom imbiru daje wykorzystanie rozmnażania wegetatywnego?



WARTO WIEDZIEĆ**Kwiaty roślin owadopylnych**

Aby doszło do rozmnażania płciowego, pyłek wytworzony w pręcikach jednego kwiatu musi się dostać na znamię słupka innego kwiatu. W przypadku większości roślin pośredniczą w tym owady, rzadziej inne zwierzęta, np. małe ssaki czy niektóre ptaki. W celu zwabienia zwierząt zapylających kwiat wytwarza duże, barwne płatki oraz słodki nektar. Owad (lub inne zwierzę), odwiedzając kolejno wiele kwiatów



tego samego gatunku rośliny, przy okazji przenosi pyłek. Gdy owad wchodzi do wnętrza kwiatu, by dostać się do nektaru, dotyka główki pręcika i pyłek przyczepia się do ciała zwierzęcia, ponieważ jest lepki. W kolejnym kwiecie pyłek zostaje na znamieniu słupka.

ZAPAMIĘTAJ

- Typowy kwiat rośliny okrytonasiennej składa się z działek kielicha i płatków korony tworzących razem okwiat oraz z pręcików i słupka.
- Okwiat chroni wnętrze kwiatu i często przywabia zwierzęta zapylające kwiaty.
- W zalążni słupka rozwijają się zalążki, a w nich – komórki jajowe. W główce pręcika powstają ziarna pyłku, a w nich komórki plemnikowe.
- U wielu roślin kwiaty występują w skupiskach – tworzą kwiatostany.
- Zapylenie to przeniesienie pyłku na znamię słupka.
- Po zapyleniu ziarno pyłku wytwarza łagiewkę pyłkową i dochodzi do zapłodnienia.
- Zalążek po zapłodnieniu staje się nasieniem. Ze ściany zalążni powstaje owocnia.
- U wielu roślin występuje rozmnażanie wegetatywne. Jest to forma rozmnażania bezpłciowego, w której roślina potomna powstaje z fragmentu rośliny macierzystej, np. z liścia lub pędu.

POLECENIA

1. Opisz budowę typowego kwiatu rośliny okrytonasiennej. Podaj funkcje jego poszczególnych elementów.
2. Wyjaśnij, jak dochodzi do powstania nasion i owoców.
3. Określ, na czym polega rozmnażanie wegetatywne roślin. Podaj trzy przykłady sposobów rozmnażania wegetatywnego.



27 Nasiona i owoce roślin okrytonasiennych

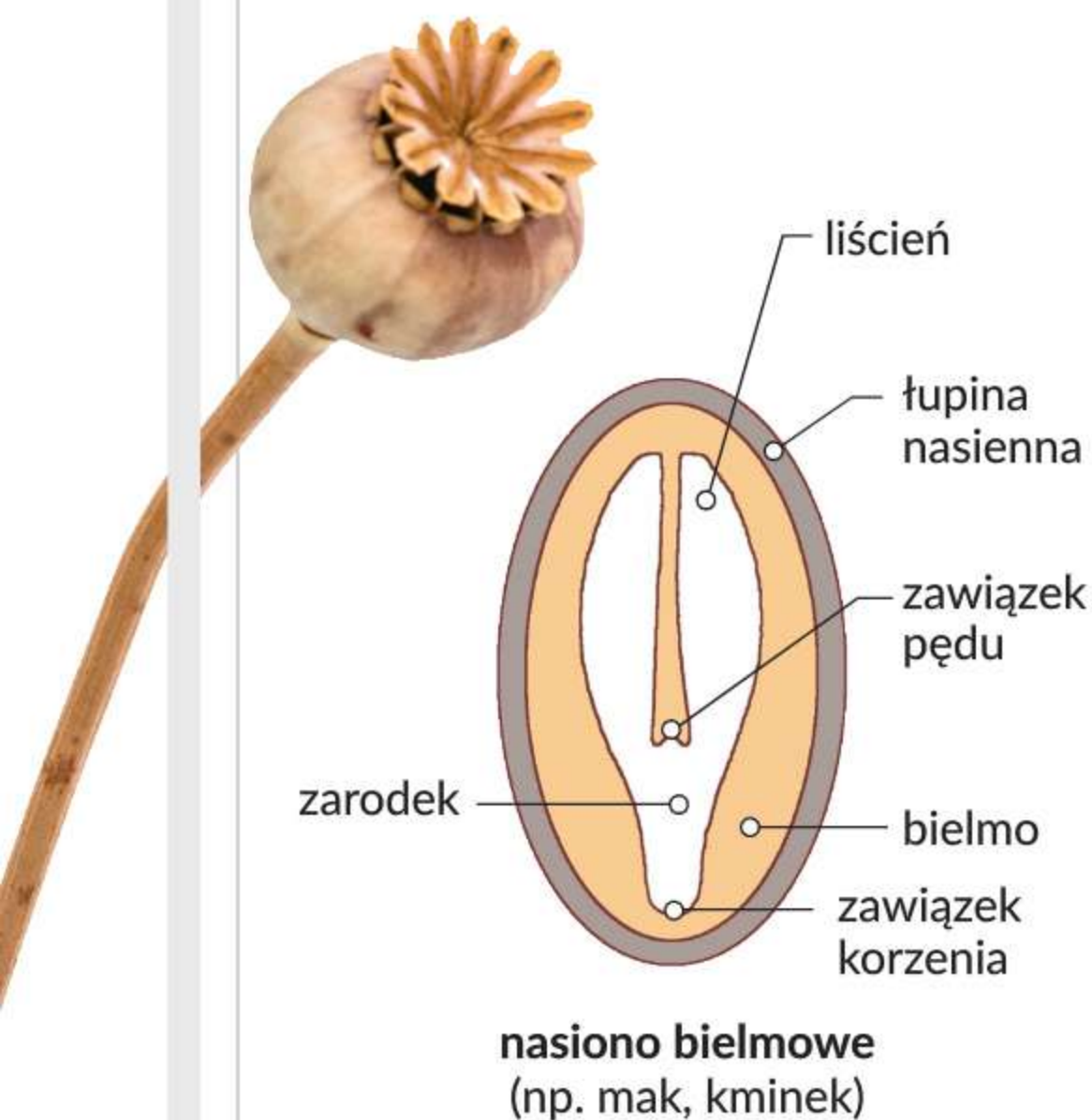
Z tej lekcji dowiesz się:

- jak zbudowane są nasiona;
- jakimi sposobami owoce zwiększają szansę na przetrwanie gatunków roślin;
- jak możesz zbadać wpływ różnych warunków na kiełkowanie nasion.

Budowa nasienia rośliny okrytonasiennej

W środku nasienia znajduje się **zarodek**, czyli zaczątek przyszłej rośliny. Zarodek rozwija się wewnątrz nasienia. Dojrzały zarodek zawiera zawiązki przyszłych organów – łodygi i korzeni, a także jeden lub dwa liścienie – liście zarodkowe.

■ Budowa nasienia



Zarodek jest otoczony **bielmem**, tkanką substancji odżywczych zużywanych przez niego podczas rozwoju i przez młodą roślinę w czasie kiełkowania. Bielmo różnych roślin zawiera najczęściej skrobię, białka, a niekiedy tłuszcze, dlatego jest wartościowym pokarmem dla zwierząt żywiących się nasionami, a także dla ludzi, którzy np. z nasion zbóż otrzymują mąkę, a z nasion rzepaku – olej.

W nasionach niektórych roślin liścienie szybko rosną i przejmują substancje odżywcze z bielma. W dojrzałym nasieniu bielma już nie ma, a zarodek korzysta z zapasów zawartych w liścieniach.

Wszystkie nasiona są otoczone grubą **łupiną nasienną**, która chroni delikatny zarodek znajdujący się w środku przed wyschnięciem i niekorzystną temperaturą otoczenia.

Adaptacje owoców do rozprzestrzeniania nasion

U roślin okrytonasiennych nasiona są dodatkowo okryte **owocnią**. Pełni ona funkcje ochronne, a także ułatwia rozprzestrzenianie się nasion. Nietrudno zauważyć, że większość owoców zawiera dużo substancji odżywczych, często dojrzałe owoce są także kolorowe. Przyciąga to zwierzęta, które żywią się owocami.

Owoce

Nasiona wielu roślin zjadane przez zwierzęta dzięki grubej łupinie przechodzą niestrawione przez ich przewód pokarmowy i są usuwane wraz z odchodami. Korzyść jest obopólna – zwierzę zyskuje wartościowy pokarm – owoc, a roślina – przeniesienie jej nasion w nowe miejsce. To jednak nie jedyny sposób rozprzestrzeniania się nasion. Suche owocnie niektórych roślin pomagają w rozprzestrzenianiu się nasion przez wiatr, wodę lub przez zwierzęta.



▲ Owoce klonu mają specjalne skrzydełka, dzięki którym mogą być przenoszone przez wiatr.



Lekkie owoce mniszka są zaopatrzone w puch, dzięki czemu owoc przypomina spadochron i może być przenoszony przez wiatr.



▲ Owoc łopianu, zwany rzepem, ma na powierzchni haczyki, którymi przyczepia się do sierści zwierząt. Dzięki temu zwierzęta roznoszą nasiona tej rośliny.



▲ Czerwone owoce jarzębu (jarzębiny) są zjadane przez ptaki, np. jemioluski. Nasiona nie ulegają strawieniu i są usuwane przez ptaki wraz z odchodami, dzięki czemu roślina się rozprzestrzenia.



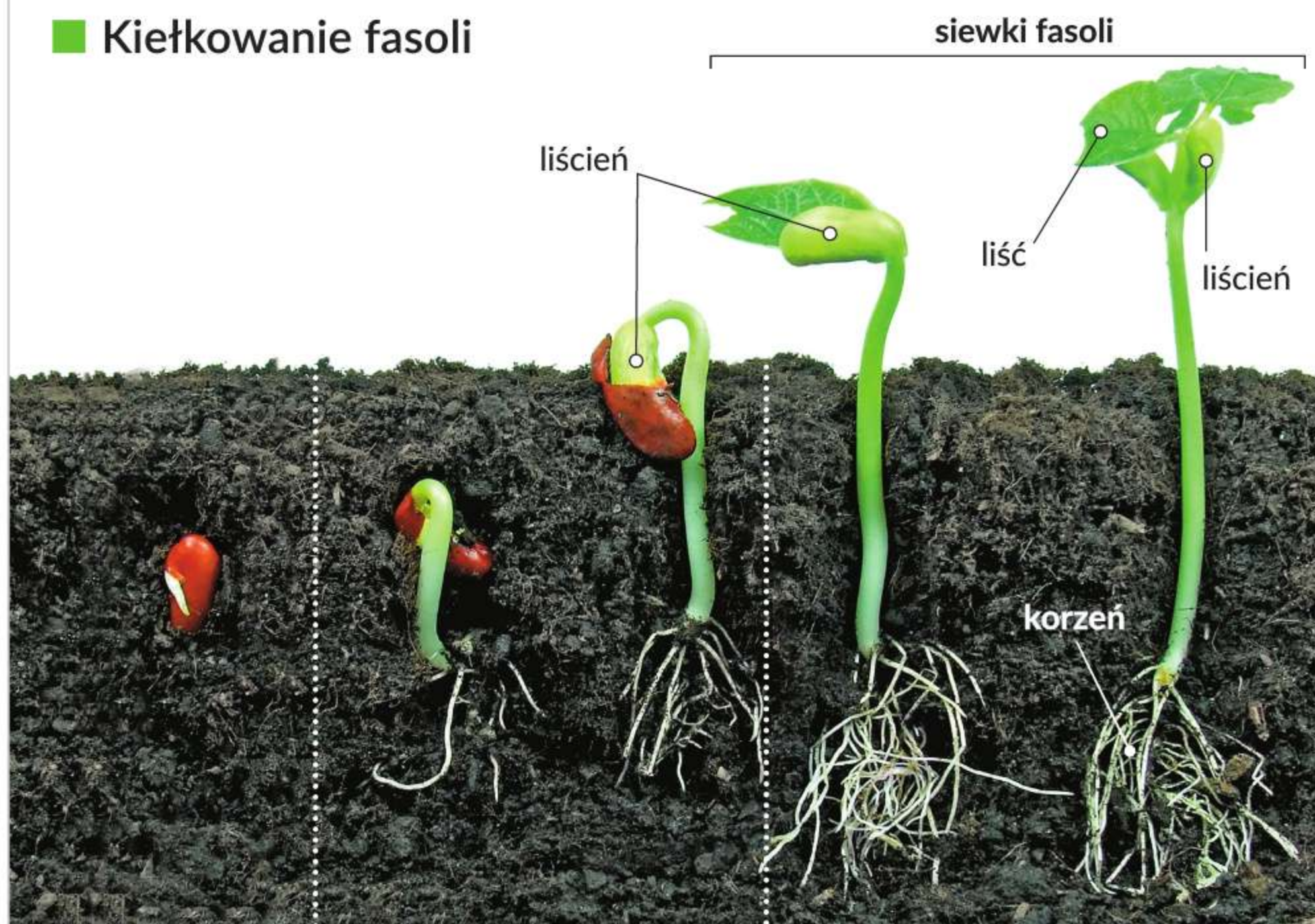
▲ Orzechy leszczyny są pokarmem wiewiórek, które gromadzą je na zimę. Często zapominają o tych zapasach i przyczyniają się do rozsiewania leszczyny.

Kielkowanie nasion

Nasiona mogą przez długi czas przebywać w stanie spoczynku. Żeby nasienie wykiełkowało, muszą być spełnione określone warunki. Przede wszystkim zarodek rośliny znajdujący się wewnątrz nasienia musi być odpowiednio rozwinięty. Niezbędne są sprzyjające warunki środowiska – dostęp do wody, wystarczająco wysoka temperatura oraz tlen. Niektóre nasiona wymagają uszkodzenia łupiny nasiennej, żeby woda i tlen mogły dostać się do środka. Inne nasiona muszą być poddane działaniu światła, jeszcze inne – okresowemu działaniu niskiej temperatury.

Kielkowanie nasienia rozpoczyna się od pobierania przez nie wody. W wyniku tego nasienie **pęcznieje**, aż w końcu łupina nasienna pęka. Na zewnątrz wydostaje się wtedy **kiełek** – młody korzeń, który wrasta w glebę. Następnie zaczyna rosnąć łodyga. Przez cały okres kiełkowania nasienie korzysta z zapasów zgromadzonych w bielmie lub w liścieniach. U niektórych roślin liścienie pozostają w glebie, u innych są wynoszone przez rosnącą łodyżkę nad jej powierzchnię. Dopiero gdy liście się zazielenią i zaczną przeprowadzać fotosyntezę, roślina będzie mogła zacząć korzystać z wytworzonych w tym procesie substancji odżywczych.

■ Kielkowanie fasoli



1. Nasionie chłonie wodę, pęka łupina nasienna, pojawia się korzeń.

2. Wyrastająca łodyga wypycha nad powierzchnię ziemi liścienie, które podejmują funkcję liści.

3. Rozwijają się pierwsze liście, a liścienie z czasem obumierają.

ZBADAJ**Wpływ wybranych czynników na kiełkowanie nasion**

Potrzebne materiały: 15 nasion fasoli, 3 spodki, lignina, nieprzezroczysta miseczka, woda.

Przebieg doświadczenia:**1. Przygotuj grupę kontrolną.**

5 nasion fasoli umieść na spodku wyłożonym wilgotną ligniną. Postaw spodek na parapecie okiennym. Nasiona w grupie kontrolnej powinny mieć dostęp do światła, wody, tlenu i temperatury ok. 20°C.

2. Przygotuj grupy badawcze doświadczenia w taki sposób, żeby w każdej z grup zmieniony został tylko jeden z badanych czynników.

Grupa 1. – 5 nasion fasoli ułóż na spodku wyłożonym wilgotną ligniną. Postaw spodek na parapecie okiennym i **przykryj go** odwróconą nieprzezroczystą miseczką.

Grupa 2. – 5 nasion fasoli ułóż na spodku wyłożonym **suchą** ligniną. Postaw spodek na parapecie okiennym.

3. Obserwuj nasiona przez kilka dni – pamiętaj o utrzymywaniu wilgotności ligniny (oprócz grupy badawczej nr 2), aż nasiona zaczną kiełkować. Prowadź notatki z doświadczenia – opisz w zeszycie, jak wyglądają nasiona.

Odpowiedz na pytania:

1. Czy nasiona we wszystkich grupach zaczęły kiełkować po takim samym czasie?
2. Wpływ jakiego czynnika na kiełkowanie analizowano w każdej z dwóch grup badawczych tego doświadczenia?
3. Jaki możesz sformułować wniosek dotyczący wpływu poszczególnych czynników na kiełkowanie nasion fasoli?

Uwaga: Możesz powtórzyć doświadczenie z wykorzystaniem nasion innej rośliny, np. rzeżuchy (pieprzycy siewnej) lub sałaty, by sprawdzić, czy warunki niezbędne do ich kiełkowania są takie same jak w przypadku fasoli.

WARTO WIEDZIEĆ

Niektóre kwiaty zawierają wiele słupków. Po zapłodnieniu znajdujących się w nich zalążków powstają **owoce zbiorowe**. Przykładami takich owoców mogą być owoce maliny – każda mała kuleczka w owocu maliny to drobny owoc. Natomiast w przypadku truskawek główną masę owocu zbiorowego stanowi rozrośnięte dno kwiatowe, a pojedynczymi owocami są małe orzeszki na powierzchni.



ZAPAMIĘTAJ

- Nasienie rośliny okrytonasiennej składa się z zarodka, bielma i łupiny nasiennej.
- Zarodek zbudowany jest z zawiązków korzeni i łodyg oraz jednego lub dwóch liścieni – liści zarodkowych.
- Owoce służą do ochrony i rozprzestrzeniania się nasion. Owoce mogą być roznoszone przez zwierzęta, wiatr lub wodę.
- Nasiona mogą przebywać przez dłuższy czas w okresie spoczynku, po czym kiełkują.
- Do kiełkowania nasion niezbędne są odpowiednie warunki – dostępność wody, tlenu i właściwa temperatura.

POLECENIA

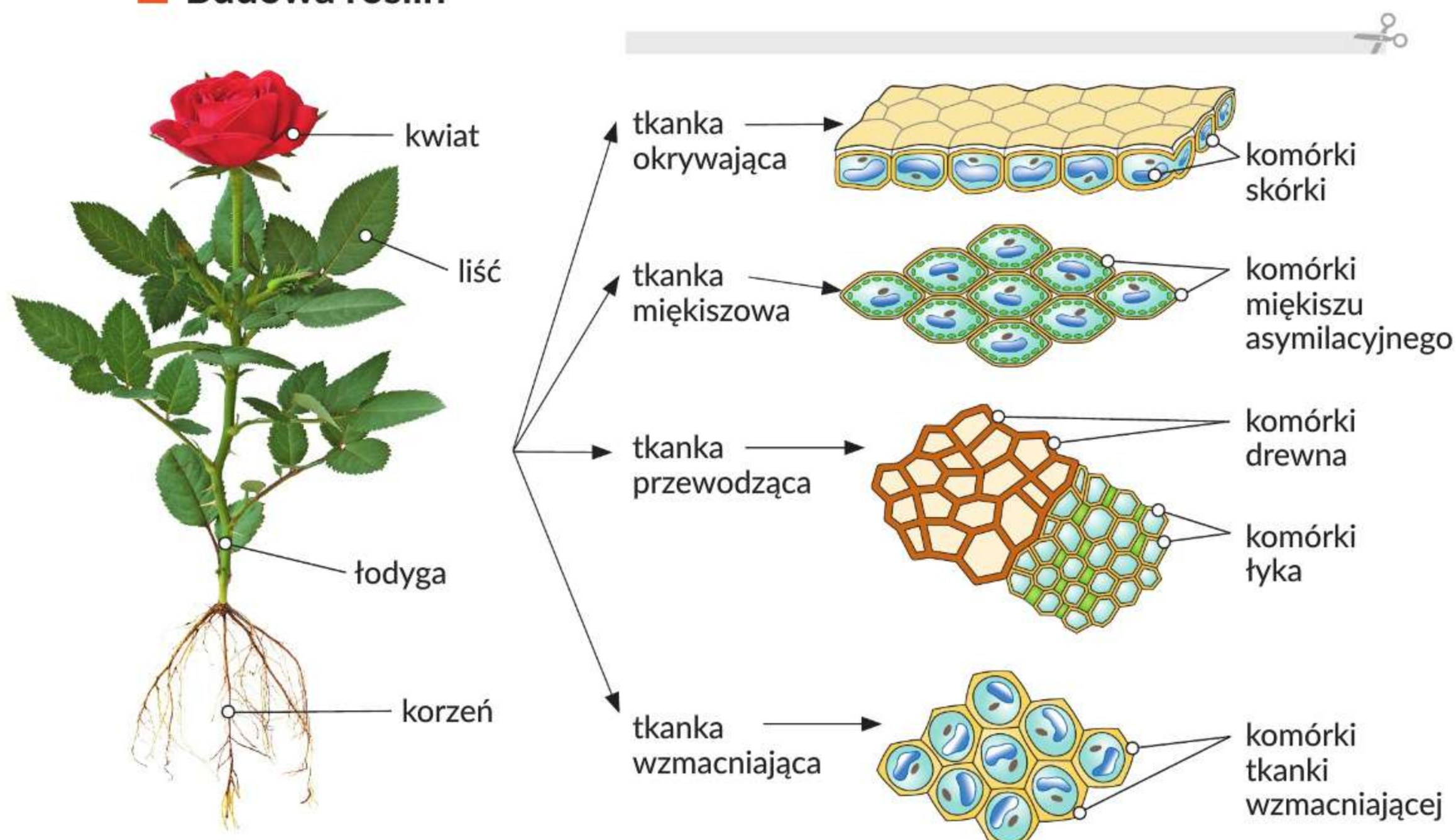
1. Określ rolę poszczególnych części nasienia.
2. Uzasadnij, że owoce pomagają w rozprzestrzenianiu się nasion.
3. Podaj przykłady owoców znanych ci z życia codziennego.
4. Opisz warunki niezbędne do kiełkowania nasion i przebieg tego procesu.

28 Podsumowanie działu

■ Rośliny nagonasienne i okrytonasienne

PORÓWNANIE CECH ROŚLIN NAGONASIENNYCH I OKRYTONASIENNYCH		
Cecha	Nagonasienne	Okrytonasienne
formy	głównie drzewa i krzewy	drzewa, krzewy, rośliny zielne
nasiona	nieosłonięte (brak owocni), nagie (stąd nazwa)	osłonięte owocnią, okryte (stąd nazwa)
liście	w formie igieł; najczęściej niezrzucone na zimę	liście o szerokiej, płaskiej blaszce; zazwyczaj zrzucone na zimę
kwiaty	zazwyczaj jedнопłciowe, wyłącznie wiatropylne	obupłciowe lub jedнопłciowe; najczęściej owadopylne
owoce	brak	występują

■ Budowa roślin



PODSTAWOWE WIADOMOŚCI O TKANKACH ROŚLINNYCH							
Tkanki							
Cechy tkanek	Okrywające		Przewodzące		Mięszkowa	Wzmacniająca	Twórcza
	skórka	korek	drewno	łyko			
BUDOWA	▶ pojedyncza warstwa żywych komórek; niekiedy wysycona substancjami nieprzepuszczalnymi dla gazów i wody ▶ mająca szparki umożliwiające wymianę gazową na korzeniach tworząca długie wyrostki – włośniki – zwiększające powierzchnię chłonną korzeni ▶ ochraniająca przede wszystkim młode organy	▶ wiele warstw martwych komórek o grubych ścianach wysyconych substancjami nieprzepuszczalnymi dla wody i powietrza ▶ znajdujące się na pniach, starszych gałęziach i starszych fragmentach korzeni	▶ martwe, puste w środku komórki w kształcie rur, połączone w długie przewody	żywe komórki połączone w długie pasma	▶ duże, żywe komórki o cienkich ścianach i dużych wakuolach	▶ martwe lub żywe komórki o zgrubiałych ścianach często w postaci bardzo długich, cienkich włókien	▶ drobne komórki o cienkich ścianach i dużych jądrach
PODSTAWOWE FUNKCJE	▶ chroniąca roślinę przed negatywnym wpływem środowiska ▶ zapewniająca łączność między rośliną a jej środowiskiem (pobieranie soli mineralnych z gleby, wymiana gazowa itp.)	▶ chroniąca roślinę przed negatywnym wpływem środowiska ▶ zapobiegająca nadmiernej utracie wody przez parowanie	▶ przewodzące wodę i sole mineralne z korzeni do łądy i liści	▶ przewodzące substancje odżywcze tworzone w liściach	▶ wypełniająca przestrzenie między innymi tkankami ▶ miękisz asymilacyjny – miejsce fotosyntezy ▶ miękisz spichrzowy – miejsce przechowywania substancji odżywczych lub zbędnych i trujących	▶ zapewniająca roślinie sztywność i elastyczność	▶ tworząca nowe tkanki ▶ umożliwiająca przyrost rośliny na długość i na grubość

■ Organy roślinne

FUNKCJE ORGANÓW ROŚLINNYCH	
Organ	Funkcja
korzeń	• przytwierdzenie rośliny do podłoża • pobieranie wody i soli mineralnych
łodyga	• wynoszenie organów asymilacyjnych (liści) w kierunku światła • transport wody i soli mineralnych z korzenia • transport produktów fotosyntezy z liści
liść	• wykorzystywanie energii słonecznej w procesie fotosyntezy • pobieranie dwutlenku węgla i tlenu z powietrza (wymiana gazowa) • umożliwienie parowania wody
kwiat	• organ rozmnażania płciowego w środowisku lądowym • wytwarzanie nasion służących do rozmnażania się i przetrwania niekorzystnych warunków oraz rozprzestrzeniania się roślin

■ Systemy korzeniowe

WIAZKOWY SYSTEM KORZENIOWY	PALOWY SYSTEM KORZENIOWY
	
np. u traw	np. u słonecznika

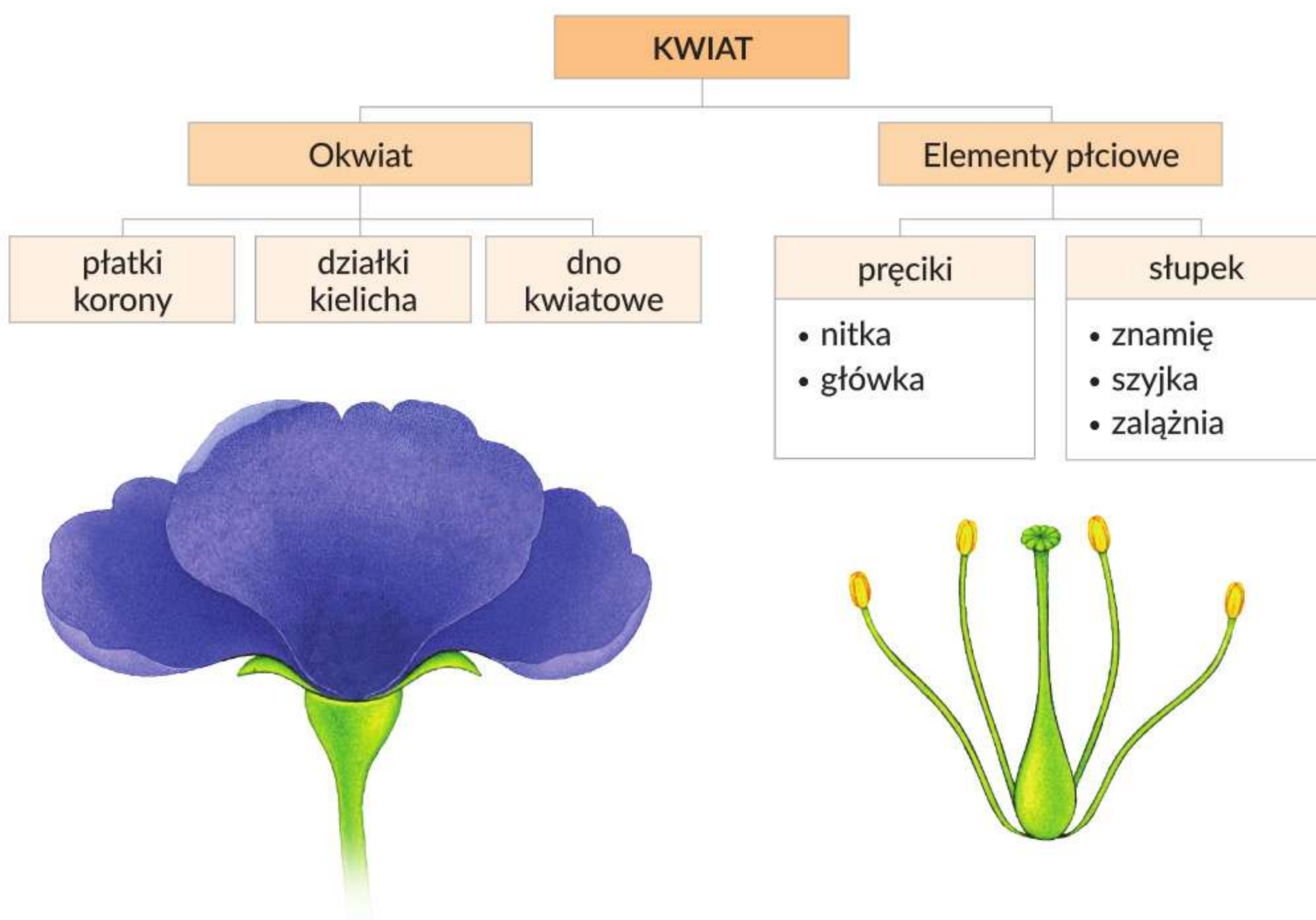


■ Modyfikacje organów roślinnych

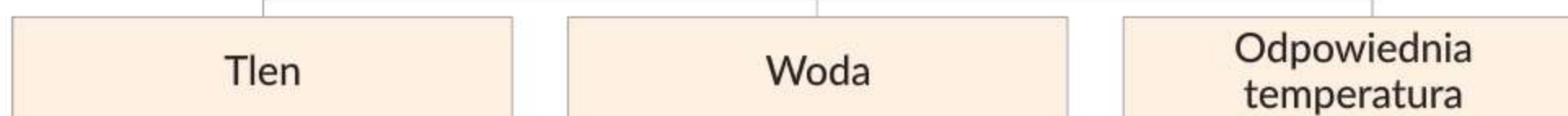
KORZENIE
• spichrzowe • czepne • podporowe • oddechowe

PĘDY (ŁODYGI I LIŚCIE)
• bulwy • cebule • kłącza • rozłogi • ciernie • wąsy czepne • liście pułapkowe

■ Budowa kwiatu



CZYNNIKI NIEZBĘDNE DO KIEŁKOWANIA NASION



Sprawdź, co umiesz

Uwaga! **Odpowiedzi do zadań zapisz w zeszycie.**

Zadanie 1

Wśród wymienionych poniżej cech roślin wskaż te, które charakteryzują rośliny iglaste.

- A. Mają owoce.
- B. Ich kwiaty są wiatropylne lub owadopylne.
- C. Mają nieosłonięte nasiona.
- D. Występują u nich aparaty szparkowe.

Zadanie 2

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

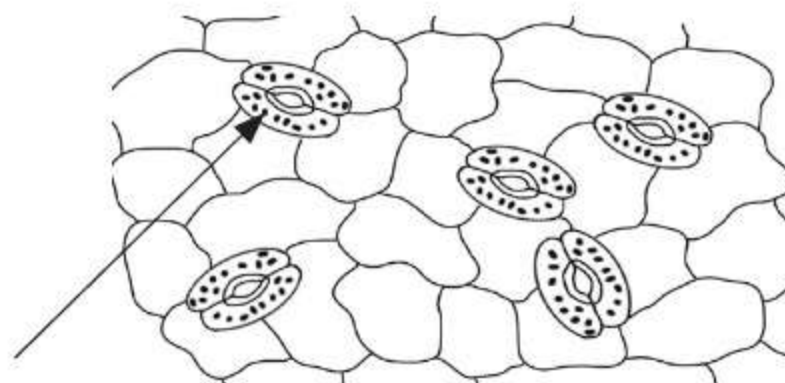
Organ roślin iglastych, nazywany szyszką, jest

- A. kwiatem.
- B. łodygą.
- C. kwiatostanem.
- D. nasieniem.
- E. owocem.

Zadanie 3

Wśród podanych funkcji pokazanego na rysunku elementu skórki jedna jest nieprawdziwa. Wskaż ją.

- A. Regulowanie parowania wody z rośliny.
- B. Nadawanie sztywności roślinie.
- C. Udział w procesie wymiany gazowej.
- D. Udział w pobieraniu dwutlenku węgla.



Zadanie 4

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Skórka jest tkanką

- A. chroniącą roślinę przed negatywnym wpływem czynników środowiska zewnętrznego.
- B. okrywającą starsze partie łodyg i korzeni, całkowicie nieprzepuszczalną dla gazów i wody.
- C. regulującą tempo procesu fotosyntezy.
- D. powstrzymującą wnikanie wody z solami mineralnymi do włośnikowej części korzeni.

Zadanie 5

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Tkanką przewodzącą wodę z solami mineralnymi jest

- A. skórka.
- B. miękisz.
- C. drewno.
- D. łyko.



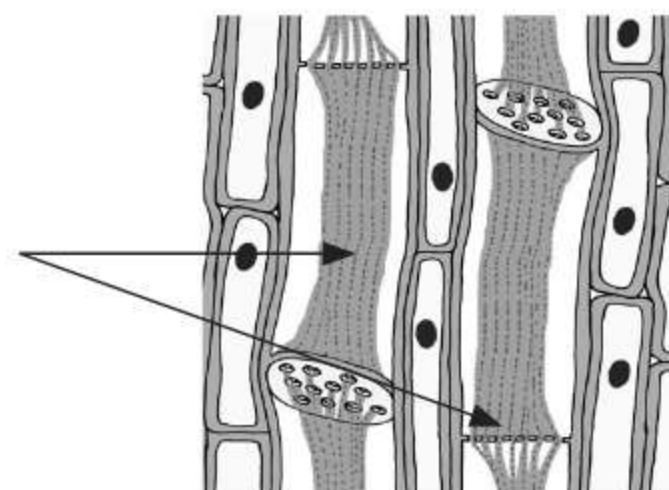
Zadanie 6

Na rysunku przedstawiono budowę tkanki roślinnej.

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Rolą komórek wskazanych na rysunku jest

- A. przewodzenie wody z solami mineralnymi.
- B. przewodzenie produktów fotosyntezy.
- C. gromadzenie produktów fotosyntezy.
- D. przeprowadzanie procesu fotosyntezy.



Zadanie 7

Wskaż poprawne dokończenia zdania.

Komórki intensywnie się dzielą, powodując przyrost korzenia na długość, w strefie

- A. włosnikowej.
- B. wzrostu.
- C. wierzchołkowej.
- D. korzeni bocznych.

Zadanie 8

Wskaż błędne dokończenie zdania.

Na łodydze w postaci pąków rozwijają się zawiązki

- A. liści.
- B. korzeni.
- C. kwiatów.
- D. pędów.

Zadanie 9

Przyporządkuj poniższym opisom elementy budowy liścia.

- A. Ogranicza utratę wody przez liść.
- B. Jest elementem nerwacji liścia.
- C. Reguluje usuwanie nadmiaru wody z liścia.
- D. Transportuje produkty fotosyntezy z liści do innych części rośliny.
- E. Występuje w dużej liczbie w miękiszu asymilacyjnym.

- | | | |
|-----------|------------------------|---------------------|
| I. skórka | III. chloroplast | V. aparat szparkowy |
| II. tyko | IV. wiązka przewodząca | VI. włosnik |

Zadanie 10

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Proces utraty wody przez liście nazywamy

- A. transportem.
- B. fotosyntezą.
- C. wymianą gazową.
- D. parowaniem.

Zadanie 11

Wśród wymienionych poniżej cech kwiatów owadopylnych wskaż dwie, dzięki którym owady chętnie do nich przylatują.

- A. Barwne płatki korony.
- B. Słodki nektar, którym się żywią owady.
- C. Długie, wystające pręciki.
- D. Lepkie znamię słupka.



Zadanie 12

Wskaż poprawne dokończenia zdania.

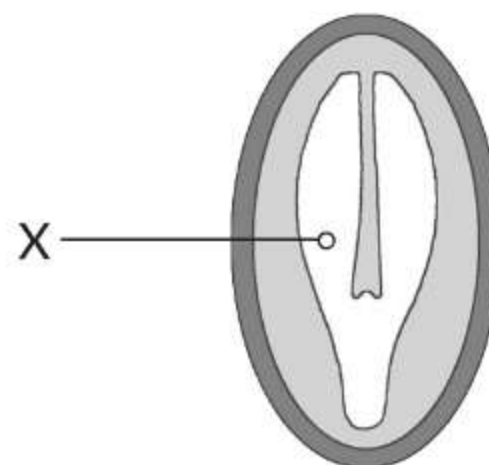
Z zalążka rośliny rozwija się

- A. nasienie.
- B. ziarno pyłku.
- C. owoc.
- D. zalążnia.

Zadanie 13**Wskaż poprawne dokończenie zdania.**

Struktura zaznaczona na rysunku literą X to

- A. zarodnik.
- B. zalążek.
- C. zalążnia.
- D. zarodek.

**Zadanie 14****Wskaż poprawne dokończenie zdania.**

Do roślin zdrewniałych nie należą

- A. drzewa.
- B. krzewy.
- C. krzewinki.
- D. rośliny zielne.

Zadanie 15**Do podanych przykładów zmodyfikowanych organów roślinnych dobierz ich funkcje spośród wymienionych poniżej.**

Organy: rozłogi, ciernie, wąsy czepne, kłaczka, korzenie czepne

Funkcje:

- A. Gromadzą substancje odżywcze.
- B. Umożliwiają wspinanie się po podporach.
- C. Bronią roślinę przed zjedzeniem.
- D. Biorą udział w rozmnażaniu wegetatywnym.

Zadanie 16**Wśród wymienionych informacji wskaż trzy, które dotyczą rozmnażania wegetatywnego roślin.**

- A. Osobniki potomne są takie same jak macierzyste.
- B. Osobniki potomne są różne od macierzystych.
- C. Jest jeden osobnik macierzysty.
- D. Są dwa osobniki macierzyste.
- E. Nowa roślina powstaje z nasion.
- F. Nowa roślina powstaje z fragmentu rośliny macierzystej.



Indeks

A

aparaty szparkowe 142

B

bakterie 68

białka 21

bielmo 127, 147, 150

biologia 6

blaszka liściowa 142

błona komórkowa 26

bodźce 43

C

chlorofil 30

chloroplasty 30

chwytniki 104

cukry 21

cytoplazma 26

czynności życiowe 7, 42

D

DNA 23, 26

DNA bakteryjny 33

doświadczenie biologiczne 12

dwuczłonowe nazewnictwo gatunków 64

F

fermentacja 53, 57

fotosynteza 47

G

gatunek 59

gatunki rodzime 129

glony 90

grzybnia 92

H

hipoteza 13

J

jądro komórkowe 26

jednostka systematyczna 63

K

karta doświadczenia/obserwacji 14

kiełkowanie nasienia 152

klasyfikowanie 58

klasyfikacja 63

komórki bezjądrowe 33

komórki jądrowe 26

kora 134

królestwo 64, 67

kwasy nukleinowe 21

kwiatostan 128, 145

kwiaty 133

kwiaty obupłciowe 145

Ł

łupina nasienna 150

M

mikoryza 98

mikroskop optyczny 16

mitochondrium 26

N

nasienie 147

O

obserwacja biologiczna 12

oddychanie tlenowe 53

oddychanie beztlenowe 53

organizmy bezjądrowe 68

organizmy cudzożywne 47

organizmy jednokomórkowe 7

organizmy pionierskie 99

organizmy samożywne 47

organizmy symbiotyczne 69

organizmy wielokomórkowe 7

organowce 104

otoczka śluzowa 34

owoce 133

owocnik 92

oznaczanie organizmów 60

P

paprocie 107

pączkowanie 95

pierwiastki chemiczne 21

pierwotniaki 85

plecha 86

plechowce 86
porosty 96
powiększenie mikroskopu 18
poziomy organizacji budowy
organizmów 7
preparat mikroskopowy 18
procedura badawcza 12
profilaktyka 72
protisty 80
próba badawcza 12
próba kontrolna 12
przyroda nieożywiona 6
przyroda ożywiona 6

R

roślina jednopienna 129
roślina nasienna 127
roślina nagonasienna 127
roślina okrytonasienna 120, 127
roślina owadopylna 145
roślina wiatropylna 129
roślina wiatrosiewna 129
roślina zarodnikowa 104
roślina zdrewniała 134
roślina zielna 134
rozmnażanie się 43
rozmnażanie wegetatywne 147

S

składniki mineralne 21
skrzypy 107
sole mineralne, patrz: składniki mineralne
strzępka 92
system korzeniowy 139
systematyka 63

Ś

ściana komórkowa 30

T

tkanki roślinne twórcze 121
tkanki roślinne stałe 121
torfowisko 102
tłuszcze 21

W

wakuola 30
widłaki 107
woda 21
wydalanie 43
wymiana gazowa 54

Z

zapłodnienie 147
zapylenie 147
zarodek 127, 150
związki chemiczne 21

Źródła ilustracji i fotografii

Okładka: (kwiat) Clare Gainey/Alamy Stock Photo/BE&W

Tekst główny: s. 3 (komórka roślinna) Frank Liu/Dreamstime.com, (wirusy) Designua/Shutterstock.com, (paproć) Robert Dzwonkowski, (drzewo) Sieboldianus/E+/Getty Images; s. 5 (budowa komórki) JACOPIN/BSIP/age fotostock/East News; s. 6 (motyl) suns07butterfly/Shutterstock.com, (kwiaty) vnlit/Shutterstock.com, (DNA) Lecter/Shutterstock.com, (ekosystem) Jirawat Hempaisanpipat/Shutterstock.com, (bakteria) KATERYNA KON/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 7 (biedronka) Tim Flach/Stone Sub/Getty Images, (gniazdo) stanley45/iStockphoto.com, (jajka) malerapaso/iStockphoto.com, (żyrafy) brittak/iStockphoto.com; s. 8 (okrzemka) Dr. Norbert Lange/Shutterstock.com, (komórka) Marta Kitka, (tkanka) Marta Kitka, (liść) Fedorov Oleksiy/Shutterstock.com, (drzewo) Sieboldianus/E+/Getty Images; s. 9 (lis) AZemdega/E+/Getty Images, (komórka mięśniowa) Wojciech Jaruszewski, (tkanka mięśniowa) Wojciech Jaruszewski, (serce) Mariusz Koszuta, (lis – rysunek) barka/Shutterstock.com, (lis – rysunek z układami) Alexander_P/Shutterstock.com; s. 10 (operacja) flywish/Shutterstock.com, (weterynarz) Billion Photos/Shutterstock.com, (dynia) PhotoAlto/Jerome Gorin/Getty Images, (rybki) tunart/E+/Getty Images; s. 11 (karteczka) Picsfive/Shutterstock.com, (łąka) Andrzej Gosik; s. 12 (dziewczynka) Imgorthand/iStockphoto.com, (dłonie z probówkami) brozova/iStockphoto.com, (karteczka) Picsfive/Shutterstock.com; s. 13 (karteczki) pico [Patrick M. Pelz]/Shutterstock.com, (ręka ze szklanką) Andrew Rafalsky/Shutterstock.com, (rzeżucha) Sławomir Stachnik, (rzeżucha żółta) Sławomir Stachnik; s. 14 (kiełkowanie fasoli – zdjęcie) Sławomir Stachnik, (kiełkowanie fasoli – rysunek) Sławomir Skryśkiewicz; s. 15 (karteczka) Picsfive/Shutterstock.com; s. 16 (powierzchnia liścia) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 17 (przekrój łądy) STEVE GSCHMEISSNER/Science Photo Library/Getty Images, (rozwiłtka) Paul D. Van Hoy II/age fotostock/East News, (mikroskop) Sławomir Stachnik, (szkiełka podstawowe) Sławomir Stachnik, (szkiełka nakrywkowe) Sławomir Stachnik, (pęseta, igła i zakraplacz) Sławomir Stachnik; s. 18 (karteczka) pico [Patrick M. Pelz]/Shutterstock.com, (przygotowanie preparatu) Sławomir Stachnik; s. 19 (rozwiłtka) Zbigniew Larwa, (dziecko z mikroskopem) Jonathan Oakes/Photolibrary/Getty Images, (kartka) Picsfive/Shutterstock.com; s. 20 (szkiełko) Sławomir Stachnik, (stolik mikroskopu) Sławomir Stachnik, (śruby mikro- i makrometryczna) Sławomir Stachnik; s. 21 (cząsteczka tłuszczu) molekuul_be/Shutterstock.com, (cząsteczka cukru) molekuul_be/Shutterstock.com; s. 22 (cząsteczka cukru) molekuul_be/Shutterstock.com, (pnie drzew) Katarina Stefanovic/Moment Open/Getty Images, (cząsteczka tłuszczu) molekuul_be/Shutterstock.com, (śliwki) Mykola Ivashchenko/Shutterstock.com; s. 23 (cząsteczka białka) molekuul_be/Shutterstock.com, (pióro) bkindler/E+/Getty Images, (łańcuch DNA) molekuul_be/Shutterstock.com, (dzielące się komórki) Andrii Vodolazhskyi/Shutterstock.com; s. 24 (ptak) StockPhotoAstur/Shutterstock.com, (meduza – rysunek) Miceking/Shutterstock.com, (człowiek – rysunek) Polina/Shutterstock.com, (nasiono – rysunek) Ewa Pawińska; s. 27 (słoń) Aaron Amat/Shutterstock.com, (komórka) Wojciech Jaruszewski; s. 28 (czerwona krwinka, komórka mięśnia, komórka nabłonkowa) Wojciech Jaruszewski, (plemnik) Katarzyna Fic, (komórka tłuszczowa, neuron) Małgorzata Szyszkowska; s. 29 (nabłonek płaski żaby) Science History Images/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 30 (parasolowiec) De Agostini Picture Library/Getty Images; s. 31 (liście) bgfoto/iStockphoto.com, (komórka) Wojciech Jaruszewski; s. 32 (komórki moczarki) MAREK MIS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (moczarka) BMJ/Shutterstock.com; s. 33 (szalka Petriego) WLADIMIR BULGAR/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (bakteria) Wojciech Jaruszewski; s. 35 (komórka, tkanka, narząd) Wojciech Jaruszewski, (układ narządów) Dorling Kindersley/Getty Images, (dziewczynka) Alliance/Shutterstock.com; s. 37 (komórka roślinna) Frank Liu/Dreamstime.com, (komórka zwierzęca) Frank Liu/Dreamstime.com, (komórka bakteryjna) Wojciech Jaruszewski; s. 38 (mikroskop – rysunek) Kostenko Maxim/Shutterstock.com; s. 40 (komórki) Robert Dzwonkowski; s. 41 (bakterie) KATERYNA KON/SCIENCE PHOTO LIBRARY/Getty Images; s. 42 (bambus) somchaj/Shutterstock.com; s. 43 (słoneczniki) mimohe/Shutterstock.com, (mimoza) sutham/Shutterstock.com; s. 44 (dzielące się komórki) BIOMEDICAL IMAGING UNIT, SOUTHAMPTON GENERAL HOSPITAL/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (kropidlak) DENNIS KUNKEL MICROSCOPY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (porost) mayk.75/Shutterstock.com, (fragment porostu) HHelene/Shutterstock.com, (drożdże) Science Photo Library – STEVE GSCHMEISSNER/Getty Images; s. 45 (rozłogi) Zoonar GmbH/Alamy Stock Photo/BE&W,

(poziomka z owocami) Malivan_Iuliia/Shutterstock.com, (zapłodnienie) Katarzyna Fic, (rodzina) VGstockstudio/Shutterstock.com; s. 46 (zapłodnienie zewnętrzne) Robert Dzwonkowski; s. 47 (marchewka) Anna Kucherova/Shutterstock.com, (królik) Ninell/Shutterstock.com; s. 48 (słonecznik) redmal/E+/Getty Images; s. 49 (liść) Quang Ho/Shutterstock.com, (komórki pod mikroskopem) Barbol/Shutterstock.com, (chloroplast) Encyclopaedia Britannica/ UIG/Getty Images; s. 50 (doświadczenie z moczarką) Sławomir Stachnik; s. 51 (koala) Eric Isselee/Shutterstock.com, (stonka) azure1/Shutterstock.com, (motyl) VLADYSLAV DANILIN/Shutterstock.com, (krowa) Supertrooper/Shutterstock.com, (żubr) missanzi/Shutterstock.com, (sarna) photomaster/Shutterstock.com, (owca) Eric Isselee/Shutterstock.com, (słoń) Kletr/Shutterstock.com, (żyrafa) Kletr/Shutterstock.com, (lis) Jim Cumming/Shutterstock.com, (wilk) mariait/Shutterstock.com, (ryś) Eric Isselee/Shutterstock.com, (gepard) Susan Schmitz/Shutterstock.com, (kot domowy) Tsekhmister/Shutterstock.com, (lew) Eric Isselee/Shutterstock.com, (biedronka) Potapov Alexander/Shutterstock.com, (orzeł) Serjio74/Shutterstock.com, (ważka) Subbotina Anna/Shutterstock.com, (kleszcz) Henrik Larsson/Shutterstock.com, (motyl) D. Kucharski K. Kucharska/Shutterstock.com, (zaraza żółta) blickwinkel/Alamy Stock Photo/BE&W, (pchła) Cosmin Mancu/Shutterstock.com, (tasiemiec) decade3d – anatomy online/Shutterstock.com; s. 52 (grzyby) Robert F. Balazik/Shutterstock.com; s. 53 (niebo) sumroeng chinnapan/Shutterstock.com, (cząsteczki tlenu) Teguh Mujiono/Shutterstock.com, (jabłko) MRAORAOR/Shutterstock.com, (komórka) Frank Liu/Dreamstime.com, (chłopiec) Master1305/Shutterstock.com; s. 54 (krowa) GlobalP/iStockphoto/Getty Images, (płuca krowy) BSIP SA/Alamy Stock Photo/BE&W, (aparaty szparkowe) MIKKEL JUUL JENSEN/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (ryba) Mariusz Koszuta; s. 55 (mitochondrium) Wojciech Jaruszewski, (komórka roślinna) Frank Liu/Dreamstime.com, (komórka zwierzęca) Frank Liu/Dreamstime.com; s. 56 (biegacze) Stefan Holm/Shutterstock.com; s. 57 (doświadczenie z drożdżami) Sławomir Stachnik; s. 59 (kot siedzący) Steve Heap/Shutterstock.com, (kot stojący) Tsekhmister/Shutterstock.com, (lew) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 60 (psy) Dora Zett/Shutterstock.com, (koźlarz pomarańczowożółty) Tomasz Czadowski/Shutterstock.com, (koźlarz babka) Jaromir Klein/Shutterstock.com, (talerz – ikona) Line – design/Shutterstock.com; s. 61 (drzewo) iamcheva/Shutterstock.com, (sroka) Butterfly Hunter/Shutterstock.com, (wrona) Piotr Krzeslak/Shutterstock.com, (sójka) Christopher P McLeod/Shutterstock.com, (gawron) Abi Warner/Shutterstock.com, (sroka bez tła) Eric Isselee/Shutterstock.com, (wrona bez tła) Anna Kucherova/Shutterstock.com, (sójka bez tła) Eric Isselee/Shutterstock.com, (gawron bez tła) Vishnevskiy Vasily/Shutterstock.com; s. 63 (krokusy) Chamille White/Shutterstock.com; s. 64–65 (sikora) photomaster/Shutterstock.com, (motyl) Butterfly Hunter/Shutterstock.com, (niedźwiedź) Iakov Filimonov/Shutterstock.com, (kobieta) paffy/Shutterstock.com, (lew) Eric Isselee/Shutterstock.com, (kot) Africa Studio/Shutterstock.com, (ryś) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 65 (kot) Peter Wollinga/Shutterstock.com; s. 66 (żonkil) fotohunter/Shutterstock.com, (sosna) Zerbor/Shutterstock.com, (paproć) Johannes Kornelius/Shutterstock.com, (pszczoła) irin-k/Shutterstock.com, (żubr) missanzi/Shutterstock.com, (sikora) Bachkova Natalia/Shutterstock.com, (wąż) kamnuan/Shutterstock.com, (euglena) Wojciech Jaruszewski, (morszczyń) Aldona Griskeviciene/Shutterstock.com, (bakterie) Kateryna Kon/Shutterstock.com, (grzyby) Crepesoles/Shutterstock.com, (królestwa organizmów – rysunek) Sławomir Skryśkiewicz; s. 68 (bakterie na igle) DR TONY BRAIN/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (igła) ivancreative/Shutterstock.com; s. 69 (bakterie pałeczkowate) Kateryna Kon/Shutterstock.com, (dwoinki) Tatiana Shepeleva/Shutterstock.com, (paciorkowce) Kateryna Kon/Shutterstock.com, (gronkowce) Kateryna Kon/Shutterstock.com, (przecinkowce) Kateryna Kon/Shutterstock.com, (bakterie spiralne) Kateryna Kon/Shutterstock.com, (bakterie w schemacie podziałów) Kateryna Kon/Shutterstock.com; s. 70 (kiszzone ogórki) Nataliia Melnychuk/Shutterstock.com, (kompost) Dorling Kindersley/Getty Images, (szalka Petriego) grebcha/Shutterstock.com, (kefir) Yulia Davidovich/Shutterstock.com, (zastrzyk) jooh/Shutterstock.com, (oczyszczalnia) Weenee/Shutterstock.com; s. 71 (wirusy) Designua/Shutterstock.com; s. 73 (małpa) Iv Nikolny/Shutterstock.com, (bizon) jeff martinez/Shutterstock.com, (pies) Sukpaiboonwat/Shutterstock.com, (drożdże) DENNIS KUNKEL MICROSCOPY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (wąchający pies) Foodpics/Shutterstock.com, (biedronka) John Foxx Images/ThETA, (rośliny – rysunek) Andrzej Gosik; s. 75 (bakterie) Sebastian Kaulitzki/Shutterstock.com, (protisty) M. I. Walker/SCIENCE SOURCE/BE&W, (grzyby) TTstudio/Shutterstock.com, (grzybienie) Rudchenko Liliia/Shutterstock.com, (orzeł) DMS Foto/Shutterstock.com; s. 76 (kropidlak) Robert Dzwonkowski; s. 79 (muchomory) Krisztian Farkas/Shutterstock.com; s. 80 (korona) Anna Zsorina/Shutterstock.com,

(kędziorek) Katarzyna Fic, (euglena, pantofelek) Wojciech Jaruszewski, (morszczyn) Katarzyna Fic, (ameba) Sławomir Skryśkiewicz; s. 81 (eugleny) WIM VAN EGMOND/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (świdrowce) SCIENCE PICTURE CO/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (fitoftora) Nigel Cattlin/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 82 (karteczka) pico [Patrick M. Pelz]/Shutterstock.com, (hodowla pantofelka) Sławomir Stachnik; s. 83 (euglena) Wojciech Jaruszewski; s. 84 (ameba) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (podziały pantofelka i eugleny) Robert Dzwonkowski; s. 85 (pantofelek) Wojciech Jaruszewski; s. 86 (pantofelek) GERD GUENTHER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 86–87 (protisty – rysunek) Dorling Kindersley/Getty Images, (nieopisane brunatnice) Nastasic/Digital Vision Vectors/Getty Images; s. 87 (wielkomorszcz) Dorling Kindersley/Getty Images, (morszczyn) Katarzyna Fic; s. 88 (śluzowce) Rainer Fuhrmann/Shutterstock.com, (okrzemki) EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (fitoftora) POWER AND SYRED/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (euglena) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (wielkomorszcz) David Hall/SCIENCE SOURCE/BE&W; s. 89 (ameba) VOLKER STEGER/CHRISTIAN BARDELE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (otwornice) DENNIS KUNKEL MICROSCOPY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (rzęśistki) EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (świdrowiec) EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (krwinka zainfekowana zarodźcem) EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (orzęski) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 90 (skrętnica) Lebendkulturen.de/Shutterstock.com, (listownica) Kichigin/Shutterstock.com, (krasnorost) Tono Balaguer/Shutterstock.com, (karteczka) Picsfive/Shutterstock.com; s. 91 (krwinki) SCIENTIFICANIMATIONS.COM / SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (komar i przekrój skóry) CLAUS LUNAU/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 92 (korona) Anna Zasorina/Shutterstock.com, (tarczownica) chomplearn/iStockphoto.com, (borowik) hsvrs/iStockphoto.com, (drożdże) THOMAS DEERINCK, NCMIR/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (pleśń) Fotosr52/Shutterstock.com; s. 93 (budowa grzybów) Marta Kitka, (czubajka kania) Valery Kraynov/Shutterstock.com; s. 94 (muchomor) Robert Dzwonkowski, (borowik) Jari Hindstroem/Shutterstock.com, (tzw. huba) 9770880_224/iStockphoto.com, (czasznica olbrzymia) Arina P Habich/Shutterstock.com, (grzyb koralowy) Potapov Alexander/Shutterstock.com, (czarka szkarłatna) Mantonature/iStockphoto.com, (mech) Filip Fuxa/Shutterstock.com; s. 95 (kanie) pryzmat/Shutterstock.com, (grzyby szampańskie) Tawatchai chaimongkon/Shutterstock.com, (mech) Zhukovskaya Elena/Shutterstock.com, (rozmnażanie się grzybów przez zarodniki) Dorling Kindersley/Getty Images, (pączkowanie drożdży) Katarzyna Fic; s. 96 (drzewo) tbkmedia.de/Alamy Stock Photo/BE&W, (jaskrawiec murowy) Wolfgang Kaehler/LightRocket/Getty Images, (mąkla tarniowa) DUNCAN SHAW/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (chrobotek Floerkego) Breck P. Kent/Shutterstock.com, (granicznik płucnik) Igor Podgorny/Shutterstock.com, (złotorost) MASSIMO BREGA, THE LIGHTHOUSE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (chrobotek reniferowy) Slobodan Zivkovic/Shutterstock.com, (chrobotek strzępiasty) Marcos Veiga/Alamy Stock Photo/BE&W, (wzorzec geograficzny) blickwinkel/Alamy Stock Photo/BE&W, (tło) Petr Malyshev/Shutterstock.com; s. 97 (renifer) Wilfried Martin/IMAGEBROKER RF/BE&W, (porost) Wojciech Jaruszewski; s. 98 (mikoryza) DEA PICTURE LIBRARY/DeAgostini/Getty Images; s. 99 (dąb – rysunek) Dorling Kindersley/Getty Images, (trufle) Dani Vincek/Shutterstock.com; s. 100 (pieprznik jadalny) EM Arts/Shutterstock.com, (lisówka pomarańczowa) Jonathan Need/Alamy Stock Photo/BE&W, (borowik szlachetny) hsvrs/iStockphoto.com, (goryczak żółciowy) bogdan ionescu/Shutterstock.com, (smardz jadalny) NinaM/Shutterstock.com, (piestrzenica kasztanowata) Hemerocallis/Alamy Stock Photo/BE&W, (muchomor sromotnikowy) PASCAL GOETGHELUCK/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (czubajka kania) Scisetti Alfio/Shutterstock.com, (symbole grzybów trujących i niejadalnych) Ewa Pawińska; s. 101 (ser pleśniowy) Will Heap/Dorling Kindersley/Getty Images, (kefir) Viktor1/Shutterstock.com, (bułka) cislander/E+/Getty Images, (dżem) zefirchik06/Shutterstock.com, (pleśń w dżemie) Nemeziya/Shutterstock.com; s. 102 (korona) Anna Zasorina/Shutterstock.com, (płonnik) Wojciech Jaruszewski, (paproć) Dewin, Indew/Shutterstock.com, (skrzyp) xpixel/Shutterstock.com, (widłak) Shapovalova Elena/Shutterstock.com, (sosna) Zerbor/Shutterstock.com, (słonecznik) yevgeniy11/Shutterstock.com; s. 103 (torfowiec) Agnieszka i Włodek Bilińscy, (widłoząb miotlasty) duckeesue/Shutterstock.com, (płonnik pospolity) mammuth/iStockphoto.com, (zdrojek pospolity) Tommi Syvanpera/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 104 (mchy torfowiec i płonnik) Wojciech Jaruszewski; s. 105 (torf) Swapan

Photography/Shutterstock.com, (torfowiec) Laborant/Shutterstock.com, (pokłady torfu) David Cole/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 106 (ogień) dirtymouse/Shutterstock.com, (borowina) Wojtek Jargilo/REPORTER, (doniczki) Irina Papoyan/Shutterstock.com; s. 107 (salwinia) Gwoeii/Shutterstock.com, (pióropusznik strusi) Manfred Ruckszio/Shutterstock.com; s. 108 (skrzyp – rysunek) repro, (widłak – rysunek) repro; s. 109 (budowa paproci) Wojciech Jaruszewski, (nerecznica) Frank Hecker/Alamy Stock Photo/BE&W, (młoda paproć) Dorling Kindersley Ltd/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 110 (las karboński) Wiesław Dojlidko, (odcisk paproci) Woudloper/Wikipedia [public domain]; s. 111 (skrzyp olbrzymi) klikkipetra/Shutterstock.com; s. 112 (pantofelek) GERD GUENTHER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (euglena) WIM VAN EGMOND/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (śluzowiec) Sleepyhobbit/Shutterstock.com; s. 113 (drożdże, kropidlak, grzyby kapeluszowe, elementy porostu) Robert Dzwonkowski; s. 114 (płonnik pospolity) mammuth/iStockphoto.com, (widłak) repro, (pióropusznik) Manfred Ruckszio/Shutterstock.com, (skrzyp polny) repro; s. 115 (pantofelek) Lebendkulturen.de/Shutterstock.com, (ameba) Lebendkulturen.de/Shutterstock.com, (euglena) Lebendkulturen.de/Shutterstock.com; s. 116 (grzyb) Robert Dzwonkowski; s. 117 (runo leśne) ASTRA ANTARES/Shutterstock.com; s. 118 (paprocie) GeorgeColePhoto/Shutterstock.com; s. 119 (las) attila/Shutterstock.com; s. 120 (zielnik – kartki) Valentin Agapov/Shutterstock.com, (zielnik – stokrotka) Sławomir Stachnik; s. 121 (pomidor) Robert Dzwonkowski; s. 122 (roślina) Wojciech Jaruszewski, (wierzchołek wzrostu) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (miazga) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (stożek wzrostu) Mike Rosecope/Shutterstock.com; s. 123 (włośniki) Mike Rosecope/Shutterstock.com, (aparaty szparkowe) Dimarion/Shutterstock.com, (korek) DR KEITH WHEELER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (gruszka) Roman Samokhin/Shutterstock.com; s. 124 (budowa liścia) Marta Kitka, (tkanki roślinne) Maria Drabecka; s. 125 (budowa łodygi) Marta Kitka, (tkanki roślinne) Maria Drabecka; s. 127 (nasiona sosny) Madlen/Shutterstock.com, (szyszka) Oleksandr Kostiuhenko/Shutterstock.com, (groch) nulinukas/Shutterstock.com; s. 128 (samotna sosna) imantsu/iStockphoto.com, (las sosnowy) Herzstaub/Shutterstock.com; s. 129 (gałązka sosny) Wiesław Dojlidko, (sosna długowieczna) IrinaK/Shutterstock.com; s. 130 (sosna zimą) Aleksej Kuleshov/EyeEm/Getty Images, (szyszka limby) visualpower/Shutterstock.com, (limba) Steffen Hauser/botanikfoto/Alamy Stock Photo/BE&W, (sosna zwyczajna) ischte/Shutterstock.com, (szyszka sosny zwyczajnej) de2marco/Shutterstock.com; s. 131 (szyszki świerku) Sue Robinson/Shutterstock.com, (świerk pospolity) Eder/Shutterstock.com, (jodła pospolita) Universal Images Group North America LLC / DeAgostini/Alamy Stock Photo/BE&W, (szyszka jodły) Antoni Agelet/Biosphoto/East News, (szyszki modrzewia) kertlis/iStockphoto.com, (modrzew) dinkaspell/Shutterstock.com, (cis pospolity) JoannaTkaczuk/Shutterstock.com, (szyszkogody cisu) Zoltan Tarlacz/Shutterstock.com, (szyszki kosodrzewiny) Matthias Hauser/imageBROKER RF/Getty Images, (kosodrzewina) blickwinkel/Alamy Stock Photo/BE&W, (jałowiec) Justus de Cuveland/imageBROKER/East News, (szyszkogody jałowca) Bildagentur Zoonar GmbH/Shutterstock.com; s. 132 (bursztyn) PjrStudio/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 133 (łąka) BOB GIBBONS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 134 (chaber) Auhustsinovich/Shutterstock.com, (marchewka) Piboon Suwankosai/Shutterstock.com, (zawilce) TTphoto/Shutterstock.com, (jabłoń) Alexander Mazurkevich/Shutterstock.com, (porzeczka) Olexandr Panchenko/Shutterstock.com, (borówka) mikute/Shutterstock.com; s. 135 (liść dębu) Dmytro Amanzholov/Shutterstock.com, (żołędź) nevodka/Shutterstock.com, (dąb) Mantonature/iStockphoto.com, (gałązka robinii) xpixel/Shutterstock.com, (robinia) Gucio_55/Shutterstock.com; s. 136 (lipa szerokolistna) Frank Sommariva/imageBROKER RF/Getty Images, (liść lipy) Alekcey/Shutterstock.com, (owoce lipy) Olga Popova/Shutterstock.com, (kwiaty brzozy) Petr Salinger/Shutterstock.com, (liść brzozy) vvoe/Shutterstock.com, (brzoza) Christian Hutter/Alamy Stock Photo/BE&W, (olsza) Frank Sommariva/IMAGEBROKER RF/BE&W, (liść olszy) Kazakov Maksim/Shutterstock.com, (owoc olszy) defotoberg/Shutterstock.com; s. 137 (liść dębu) Maskarad/Shutterstock.com, (owoc dębu) oksana2010/Shutterstock.com, (dąb szypułkowy) Max Sudakov/Shutterstock.com, (klon zwyczajny) bornholm/Shutterstock.com, (liść klonu) vvoe/Shutterstock.com, (owoce klonu) dabjola/Shutterstock.com, (liść buka) AleMasche72/Shutterstock.com, (owoc buka) Tim Gainey/Alamy Stock Photo/BE&W, (buk) DR ROB STEPNEY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (wierzba biała) John Martin/Alamy Stock Photo/BE&W, (liść wierzby) Kazakov Maksim/Shutterstock.com, (owoce wierzby) Dariusz Leszczynski/Shutterstock.com, (liście jesionu) Brzostowska/Shutterstock.com, (owoce jesionu) Brzostowska/Shutterstock.com, (jesion) Alex Hyde/Nature Picture Library/Getty Images; (grab) Arterra Picture

Library/Alamy Stock Photo/BE&W, (owoce grabu) Andrei Rybachuk/Shutterstock.com; s. 138 (cykoria podróżnik) SeDmi/Shutterstock.com; s. 139 (budowa korzenia) Wojciech Jaruszewski, (systemy korzeniowe palowy i wiązkowy) Wojciech Jaruszewski; s. 140 (marchewka) jackboxs20/Shutterstock.com, (bluszcz) BRUNO PETRIGLIA/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (kukurydza) natthawut ngoensanthia/Shutterstock.com, (cypriśnik) Southern Lagniappe/Shutterstock.com; s. 141 (pąk wierzchołkowy) NIGEL DOWNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (roślina) Wojciech Jaruszewski; s. 142 (ziemniaki) azure/Shutterstock.com, (kłącze) VICUSCHKA/Shutterstock.com, (rozłogi) rodimov/Shutterstock.com, (cebule) Amero/Shutterstock.com; s. 143 (wąż czepny) ZenShui/Michele Constantini/PhotoAlto/Getty Images, (ciernie) Freedom_Studio/Shutterstock.com, (muchołówka) Dorling Kindersley Ltd/Alamy Stock Photo/BE&W, (aparat szparkowy) Science History Images/Alamy Stock Photo/BE&W, (liść) Agi Jukan/Shutterstock.com; s. 144 (liść grabu) Manfred Ruckszio/Shutterstock.com, (liść wierzby) Kazakov Maksim/Shutterstock.com, (liść klonu) OmniArt/Shutterstock.com, (liść jarzębiny) Igor Sokolov (breeze)/Shutterstock.com, (liść kasztanowca) stacy2010ua/Shutterstock.com; s. 145 (nasturcja) Vilor/Shutterstock.com, (lilia) Pelevina Ksinia/Shutterstock.com, (zawilec) Miiisha/Shutterstock.com, (przyłaszczka) Henrik Larsson/Shutterstock.com, (mak) vetre/Shutterstock.com, (konwalia) ajt/Shutterstock.com, (koniczyna) vandycan/Shutterstock.com, (łodyga koniczyny) Potapov Alexander/Shutterstock.com, (niezapominajka) TV/Shutterstock.com; s. 146 (pręcik i słupek) Robert Dzwonkowski, (przekrój kwiatu) DEA PICTURE LIBRARY/Getty Images; s. 147 (słupek i nasienie) Robert Dzwonkowski, (śliwka) Anna Kucherova/Shutterstock.com; s. 148 (imbir – roślina) Sławomir Stachnik, (doniczki z ziemią) Madlen/Shutterstock.com, (nóż) Hurst Photo/Shutterstock.com, (imbir – kłącze) jiangdi/Shutterstock.com; s. 149 (zapylenie) Dorling Kindersley/Getty Images; s. 150 (makówka) Oleksandr Kostiuchenko/Shutterstock.com, (mak) Nadezhda Kulikova/Shutterstock.com, (nasiono) Robert Dzwonkowski; s. 151 (owoc klonu) dajola/Shutterstock.com, (dmuchawiec) PRILL/Shutterstock.com, (pies) Scott Camazine/Alamy Stock Photo/BE&W, (jemiołuszka) ilyasov/iStockphoto.com, (wiewiórka) Madlen/Shutterstock.com; s. 152 (etapy kiełkowania fasoli) Bogdan Wankowicz/Shutterstock.com; s. 153 (etapy kiełkowania fasoli – doświadczenie) Sławomir Stachnik; s. 154 (maliny) Tatiana Volgutova/Shutterstock.com; s. 155 (róża) Sławomir Stachnik, (tkanki roślinne) Sławomir Skryśkiewicz; s. 157 (systemy korzeniowe) Robert Dzwonkowski; s. 158 (kwiat) Magdalena Hollender; s. 159 (skórka liścia) Robert Dzwonkowski; s. 160 (tkanki przewodzące) Robert Dzwonkowski; s. 161 (nasiono) Robert Dzwonkowski.

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oświadczają, że podjęły starania, mające na celu dotarcie do właścicieli i dysponentów praw autorskich wszystkich zamieszczonych utworów. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, przytaczając w celach dydaktycznych utwory lub fragmenty, postępują zgodnie z art. 27¹ ustawy o prawie autorskim. Jednocześnie Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oświadczają, że są jedynym podmiotem właściwym do kontaktu autorów tych utworów lub innych podmiotów uprawnionych w wypadkach, w których twórcy przysługuje prawo do wynagrodzenia.