

Nowość
2024

BIOLOGIA

bez tajemnic



Oznaczono
zmiany
i wykreślenia

E-book
na eduranga.pl

**PODSTAWA
2024**



Podręcznik
Szkoła podstawowa

5
klasa

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 bezczelnie marnowany dla pieniędzy. Przedstawiam e-book, który spełnia wszystkie oczekiwania uczniów.

Dbajmy o środowisko, zróbmy to dla młodych pokoleń.

Spis treści

Dział I. Poznajemy biologię

1. Czy biologia jest nauką?	6
2. Na czym polega metoda naukowa?	12
3. Co można zaobserwować pod mikroskopem?	18
Podsumowanie działu I	22

Dział II. Organizacja i chemizm życia

1. Jakie są cechy organizmów?	28
2. Z czego są zbudowane organizmy?	32
3. Jak są zbudowane komórki?	36
4. Na czym polega fotosynteza?	42
5. Na czym polega oddychanie?	48
Podsumowanie działu II	53

Dział III. Klasyfikacja i systematyka. Wirusy. Bakterie. Protisty. Grzyby

1. Kto jest kim w świecie organizmów?	62
2. Dlaczego wirusy nie są zaliczane do świata organizmów?	68
3. Co dziś wiemy o bakteriach?	72
4. Jak są zbudowane i jak funkcjonują protisty?	76
5. Czym charakteryzuje się królestwo grzybów?	82
6. Gdzie możemy spotkać bakterie, protisty i grzyby?	88
7. Jakie znaczenie mają bakterie, protisty i grzyby dla człowieka i środowiska?	92
Podsumowanie działu III	99

Dział IV. Tkanki i organy roślinne

1. Jak współpracują ze sobą komórki w roślinie, czyli czym są tkanki?	106
2. Czy istnieje związek między budową tkanki a jej funkcją?	110
3. Jakie znaczenie dla rośliny mają korzeń, łodyga i liście?	116
4. Dlaczego roślina potrzebuje kwiatów, nasion i owoców?	124
Podsumowanie działu IV	130

Dział V. Mchy. Paprotniki. Nagonasienne. Okrytonasienne

1. Po czym rozpoznać mchy i jakie mają one znaczenie w przyrodzie?	136
2. Czym są paprociowe, widłakowe, skrzypowe?	142
3. Dlaczego rośliny nagonasienne są ważne w przyrodzie i dla człowieka?	148
4. Jakie miejsce rośliny okrytonasienne zajmują w przyrodzie i życiu człowieka?	154
Podsumowanie działu V	161
Indeks	166
Źródła ilustracji i fotografii	167

Jak korzystać z podręcznika

W trakcie lekcji

- ▶ Pod każdym tematem są umieszczone cele lekcji.



Ważne informacje i definicje.



Zmiany i wykreślenia według podstawy programowej 2024.

A to ciekawe!

Dodatkowe informacje na dany temat.

Doświadczenie

Proste doświadczenia ułatwią w praktyce zrozumienie zagadnień omawianych na lekcji.

Na koniec lekcji

Zapamiętaj! To ważne!

Najważniejsze informacje z lekcji zebrane na końcu każdego tematu.

Sprawdź się!

1. Zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności po każdej lekcji.
2. Zadania o podwyższonym stopniu trudności.



Na koniec działu

PODSUMOWANIE DZIAŁU I POZNAJEMY BIOLOGIĘ

Krótkie powtórzenie porządkujące wiedzę z danego działu.

Czas na zadania!

1. Zadania na utrwalenie wiadomości i umiejętności z całego działu.

Słowniczek

Najważniejsze pojęcia z danego działu.

Pamiętaj! Rozwiązania zadań zapisuj w zeszyte przedmiotowym, a nie w podręczniku.



DZIAŁ



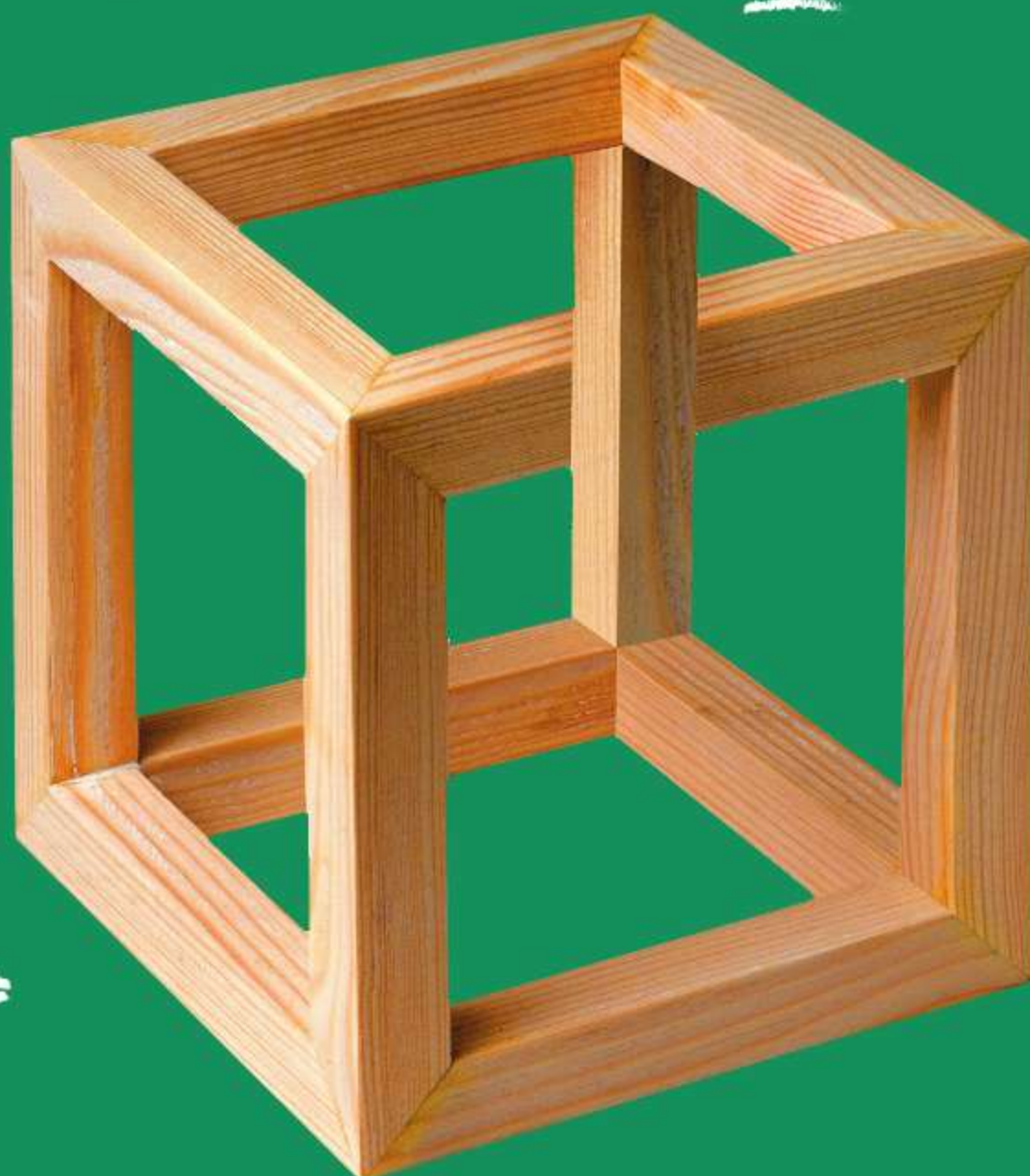
POZNAJEMY BIOLOGIĘ

Obserwacje

Doświadczenia

Metoda naukowa

O czym
to
będzie?



1. Czy biologia jest nauką?



Twoje cele:

- ▶ poznasz, czym zajmuje się biologia;
- ▶ zrozumiesz, dlaczego biologia jest nauką przyrodniczą;
- ▶ dowiesz się, jakie są działy biologii;
- ▶ odkryjesz, jak poznajemy przyrodę.

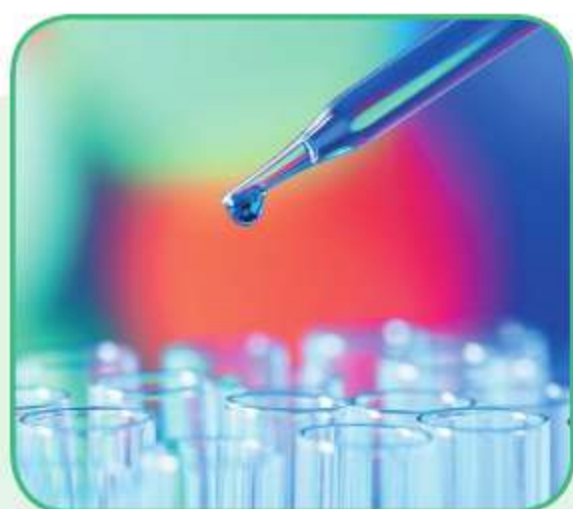
Do dzieła!

Jak gromadzimy wiedzę?

Już od zarania dziejów ludzie interesowali się otaczającym światem. Po pierwsze: żeby przeżyć – odróżnić niebezpiecznego drapieżnika od niegroźnego zwierzęcia, odnaleźć drogę do domu, odróżnić rośliny jadalne od trujących. Po drugie: z ciekawości, aby znaleźć odpowiedzi na pytania: Co to jest? Dlaczego tak się dzieje? Ciekawość świata jest właściwa każdemu z nas, od narodzin aż do śmierci.



Nauka rozwija się dzięki współpracy różnych ludzi, podczas której sumuje się wiedza pojedynczych osób i powstaje wspólna wiedza całej ludzkości.



+



+

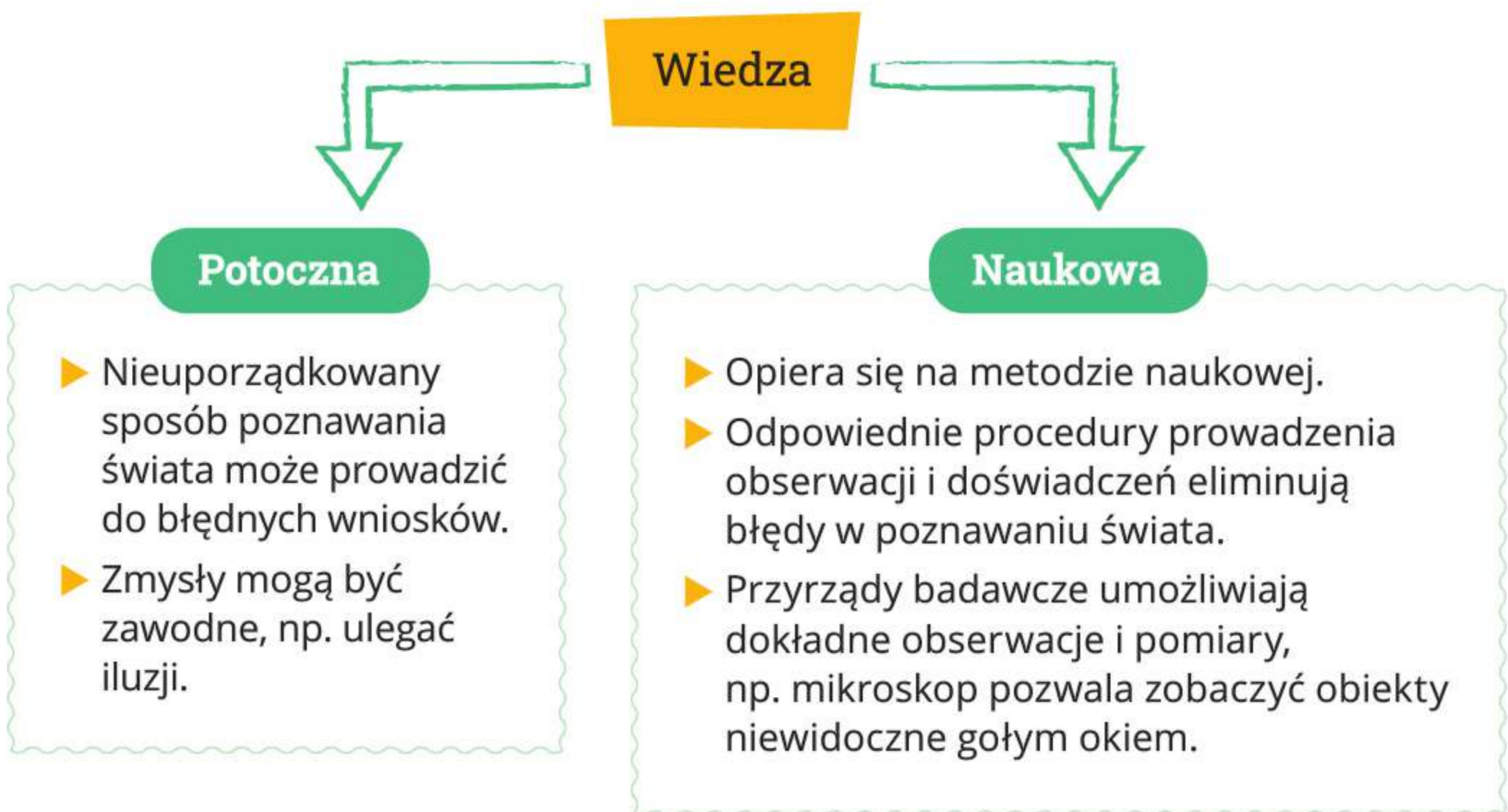


Naukowcy pracują w bardzo różnorodny sposób.

Od wiedzy do nauki

Każdego dnia poznajesz świat i gromadzisz wiedzę, nawet jeśli nie zdajesz sobie z tego sprawy. Taka **wiedza potoczna** może zawierać nieprawdziwe informacje, np. w miejskim parku obserwujesz kaczki chętnie jedzące chleb. Zapamiętujesz, że to dobry pokarm dla kaczek. W rzeczywistości kaczki w naturalnym środowisku nie mają dostępu do chleba, a dokarmianie pieczywem im szkodzi.

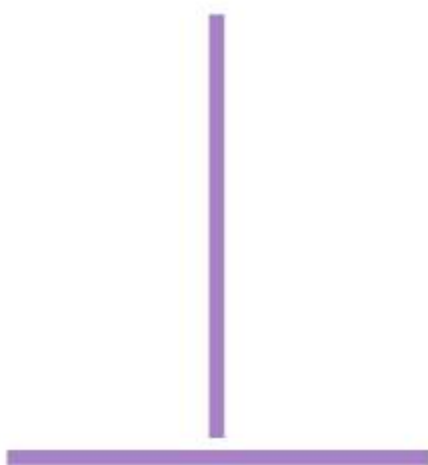
W ciągu wieków gromadzenia informacji, wielu przeprowadzonych dyskusji, obserwacji i eksperymentów ludzie udoskonaliли poznawanie świata. Tak powstała **metoda naukowa**, czyli np. określony sposób prowadzenia obserwacji i doświadczeń.



A to ciekawe!

Iluzja optyczna wynika z błędnego interpretowania obrazu przez mózg.

Czy te dwa odcinki są tej samej długości?



Czy kąty między fioletowymi liniami są takie same?



Aby sprawdzić swoją odpowiedź, zmierz wybrane elementy linijką i kątomierzem.

Nauki przyrodnicze



Pod słowem **nauka** kryją się różne pojęcia. Nauka jako proces poznawania i nauka jako wiedza, czyli efekt tego poznawania. W potocznym rozumieniu nauka to także uczenie się.

Nauki przyrodnicze zajmują się badaniem różnych aspektów świata materialnego.

Nauka (wiedza naukowa) to całość ludzkiej wiedzy uporządkowanej w system różnych zagadnień oraz teorii. Nauki przyrodnicze zajmują się badaniem różnych aspektów świata materialnego.



chemia



geografia

Nauki przyrodnicze



astronomia



biologia



fizyka



Biologia to nauka o życiu, jej nazwa wywodzi się z greckich słów *bios* (życie) i *logos* (słowo). Biologia należy do nauk przyrodniczych.

Może się zdarzyć, że w różnych źródłach wiedzy znajdują się odmienne informacje na temat tego samego zjawiska czy obiektu. Czasem nawet są sprzeczne ze sobą. Który podręcznik czy artykuł można uznać za wiarygodny w tej sytuacji?

Nauka to nieustanny proces poznawania świata. Naukowcy cały czas wykonują nowe obserwacje i doświadczenia, a także mają coraz lepsze i dokładniejsze przyrządy badawcze. Dzięki temu odkrywają nowe prawa i zjawiska, dlatego w nowszych źródłach wiedzy mogą być inne ustalenia i obserwacje niż w starszych. Aby zgłębić wiedzę na dany temat, najlepiej jest korzystać z kilku źródeł wiedzy i porównać przedstawione w nich fakty oraz argumenty.

Działy biologii

Ze względu na wielką różnorodność organizmów wyróżnia się wiele działów biologii.



zoologia –
nauka o zwierzętach



botanika –
nauka o roślinach

Podział biologii na działy
ze względu na przedmiot badań



mykologia –
nauka o grzybach



mikrobiologia –
nauka o mikroorganizmach

biochemia –
nauka o składzie
chemicznym
organizmów

anatomia –
nauka o budowie
wewnętrznej
organizmów

fizjologia –
nauka o procesach
życiowych
organizmów

ewolucjonizm –
nauka
o powstaniu
i rozwoju życia
na Ziemi

Podział biologii
na działy ze względu
na problematykę

genetyka –
nauka
o zmienności
i dziedziczności
cech organizmów

systematyka –
nauka o klasyfikacji gatunków oraz
ich wzajemnych pokrewieństwach

ekologia –
nauka o zależnościach między
organizmami a środowiskiem

Jak poznamy przyrodę?

Biologia jest nauką opartą na obserwacjach i doświadczeniach. Do ich prowadzenia są potrzebne różne przyrządy.

Przyrządy, które już znasz z lekcji przyrody



taśma miernicza



lupa



lornetka



mikroskop

W celu przeprowadzenia niektórych badań naukowcy muszą się posługiwać wyspecjalizowanym sprzętem.



Mikroskop elektro-
nowy pozwala na
bardzo szczegółową
obserwację obiektów.



Fotopułapka wykrywa
ruch i automatycznie
robi zdjęcia dzikich
zwierząt.

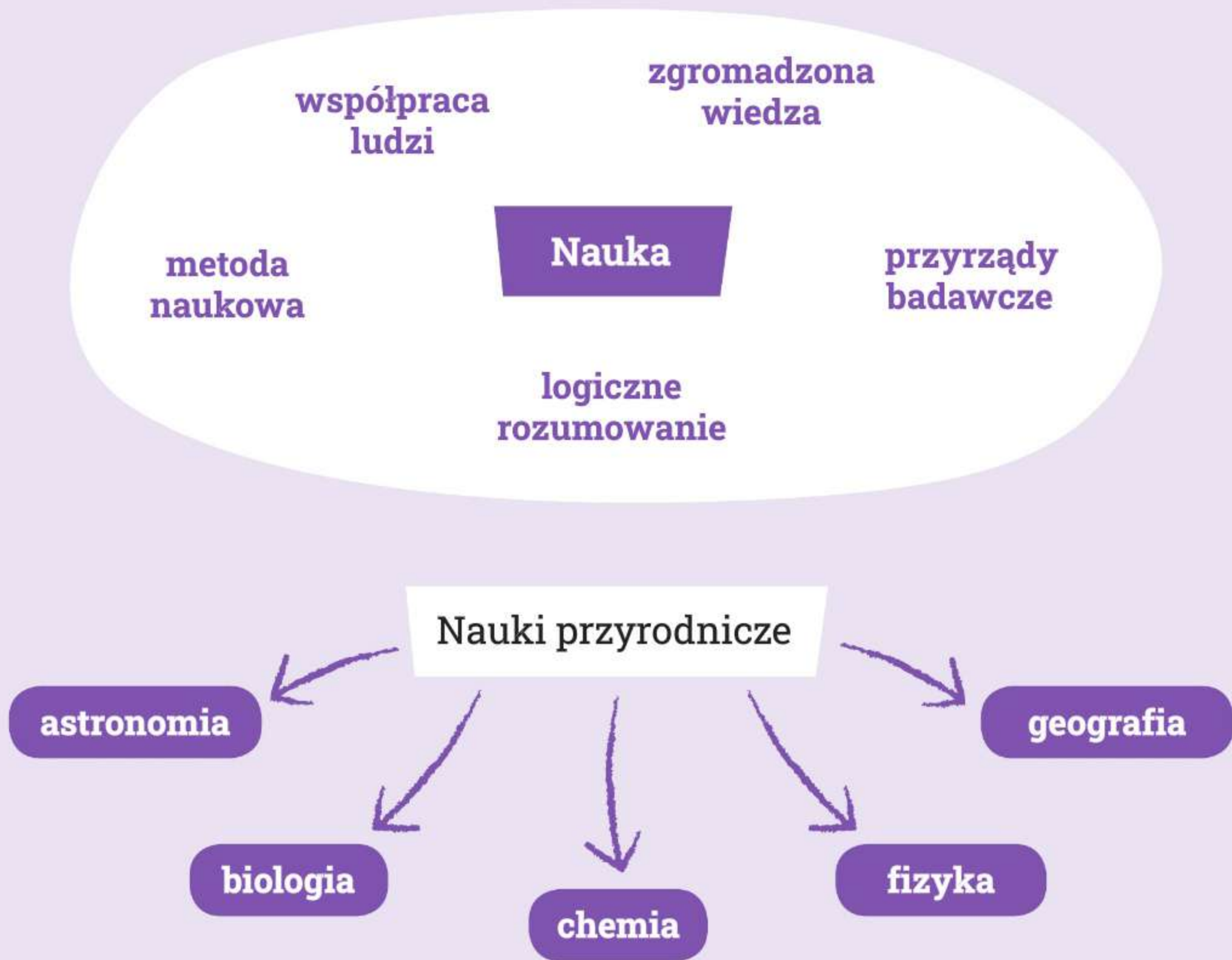


Siatka służy do łapania
owadów bez wyrzą-
dzania im krzywdy.

A to ciekawe!

Terminu *biologia* po raz pierwszy użył francuski uczoney Jean Baptiste Lamarck [czyt. żęą babtist lamark] w 1802 roku.

Zapamiętaj! To ważne!



Sprawdź się!



1. Wyjaśnij, do czego może być wykorzystywana wiedza biologiczna w codziennym życiu.
~~~~~
2. Podaj, czym zajmuje się anatomia.  
~~~~~
3. Wyjaśnij, dlaczego wiedza naukowa jest cenniejsza od wiedzy potocznej.
~~~~~
4. Podaj przykład złudzenia, które znasz z życia codziennego.



## 2. Na czym polega metoda naukowa?



### Twoje cele:

- ▶ zrozumiesz, jakie są różnice między obserwacją a doświadczeniem;
- ▶ nauczysz się, jak zaplanować doświadczenie;
- ▶ przeprowadzisz doświadczenie.

### Powodzenia!

## Jak gromadzimy wiedzę?

Jak poznawać przyrodę? Można ją obserwować gołym okiem lub za pomocą przyrządów, np. lornetki czy lupy. W trakcie obserwacji zbieramy informacje. Przykładem obserwacji jest przyglądanie się zachowaniu wiewiórek pospolitych.



**Obserwacja** polega na przyglądaniu się wybranym organizmom (np. zwierzętom, roślinom) albo procesom (m.in. kiełkowaniu nasion i rozwojowi roślin).

### Obserwacja 1

#### Obserwacja ssaków lub ptaków

1 GODZ.

#### Potrzebne materiały:

Lornetka, aparat fotograficzny lub smartfon, notatnik tradycyjny lub elektroniczny.

#### Przebieg obserwacji:

Obserwację możesz przeprowadzić w dużym miejskim parku lub w lesie. Znajdź spokojne, zaciszne miejsce i zajmij wygodną, nieruchomą pozycję. Miej pod ręką aparat fotograficzny. Czekaj cierpliwie i obserwuj przyrodę wokół siebie. Gdy dostrzeżesz ruch lub usłyszysz szelest, powoli skieruj wzrok w odpowiednią stronę, użyj też lornetki. W zależności od miejsca obserwacji możesz dostrzec wiewiórkę, myszy, szpaki, kosy, sikory i inne zwierzęta. Zapamiętaj jak najwięcej szczegółów dotyczących wyglądu i zachowania obserwowanego zwierzęcia. Wykonaj zdjęcia. Zanotuj zebrane informacje.



Wiewiórka w parku



## Doświadczenia



Podczas analizy wyników obserwacji mogą pojawić się różne pytania. Na ich podstawie można sformułować **problem badawczy**. Próba odpowiedzi na problem badawczy prowadzi do postawienia **hipotezy**.

Aby sprawdzić, czy hipoteza jest prawdziwa, należy przeprowadzić doświadczenie. Do doświadczenia przygotowujemy dwa zestawy: **próbę badawczą**, w której zmienimy jeden czynnik, i **próbę kontrolną**, która służy do porównania wyników. Podczas doświadczenia obserwujemy obie próby i porównujemy wyniki. W ten sposób możemy określić, czy zmieniony czynnik wpływa na badany organizm zgodnie z przewidywaniami. Każde doświadczenie należy wykonać w minimum trzech powtórzeniach, aby wyniki były wiarygodne.

**Problem badawczy** – pytanie, na które chcemy znaleźć odpowiedź. Jest w nim określony wpływ zmienianego czynnika na badany organizm.

**Hipoteza** – przewidywana odpowiedź na problem badawczy.

**Próba badawcza** – zestaw, w którym zmieniono jeden czynnik.

**Próba kontrolna** – zestaw służący do porównania wyników, w którym nie zmieniono żadnego czynnika.

### Doświadczenie 1

#### Czy dżdżownice przyspieszają rozkład suchych liści?

14 DNI

##### Hipoteza:

Obecność dżdżownic przyspiesza rozkład suchych liści.

##### Potrzebne materiały:

2 pojemniki jednakowej pojemności, ziemia ogrodowa, suche liście, 5 dżdżownic.

##### Przebieg doświadczenia:

Do jednego pojemnika nasyp ziemi i suchych liści. Wymieszaj zawartość. Dodaj dżdżownice. Ten zestaw to próba badawcza.

Do drugiego pojemnika nasyp ziemi i suchych liści. Wymieszaj zawartość. Ten zestaw to próba kontrolna.

Tak przygotowane zestawy odstaw, np. do piwnicy, na dwa tygodnie. Po zakończeniu doświadczenia wypuść dżdżownice w ogródku lub na trawniku.

##### Polecenie:

Porównaj stopień rozkładu liści w obu pojemnikach i na tej podstawie sformułuj wniosek. Wykonaj notatkę z doświadczenia.



## Metoda naukowa

Metoda naukowa polega na prowadzeniu obserwacji, stawianiu pytań i hipotez, a następnie poszukiwaniu rozwiązania przez wykonywanie doświadczenia. Wyniki przeprowadzonego eksperymentu mogą potwierdzić hipotezę. Mogą też jej zaprzeczyć – w takiej sytuacji należy postawić inną hipotezę i zaplanować kolejne doświadczenie.

### Obserwacja

Cebula pozostawiona na kilka dni w lodówce wypuszcza bladozielone liście.

### Problem badawczy

Dlaczego liście cebuli rosnące w lodówce mają jasny kolor, a nie intensywnie zielony, jak te rosnące w ogródku?

### Hipoteza 1

Niska temperatura w lodówce powoduje, że wyrastające liście cebuli są jasne. Przewidujemy, że cebula w niskiej temperaturze będzie miała jasne liście, a roślina w wyższej temperaturze będzie miała ciemnozielone liście.

### Doświadczenie 1

- ▶ Próba badawcza – cebula w lodówce (temperatura ok. 5–7 °C).
- ▶ Próba kontrolna – cebula w temperaturze pokojowej, trzymana np. w kartonowym pudełku, żeby warunki oświetleniowe były takie same jak w lodówce (brak światła).

### Wynik 1

W obu próbach – badawczej i kontrolnej – liście cebuli są jasne.

### Wniosek 1

Hipoteza nie została potwierdzona, została zanegowana. To nie niska temperatura wpływa na barwę liści. Trzeba szukać innej przyczyny i postawić kolejną hipotezę, a potem zaplanować kolejne doświadczenie.





W lodówce i w kartonowym pudełku cebula wypuszcza bladozielone liście.

Cebula uprawiana w miejscu z dostępem do światła i cebula uprawiana w ciemności

### Hipoteza 2

To brak światła w lodówce powoduje, że liście cebuli mają jasny kolor. Przewidujemy, że rośliny rosnące w ciemności będą miały jasne liście, a rośliny mające dostęp do światła będą miały intensywnie zielone liście.

### Doświadczenie 2

- ▶ Próba badawcza – cebula uprawiana w ciemności, np. w kartonowym pudełku.
- ▶ Próba kontrolna – cebula uprawiana w miejscu z dostępem do światła, np. na parapecie.

### Wynik 2

Rośliny z próby badawczej mają jasne liście, natomiast rośliny z próby kontrolnej mają intensywnie zielone liście.

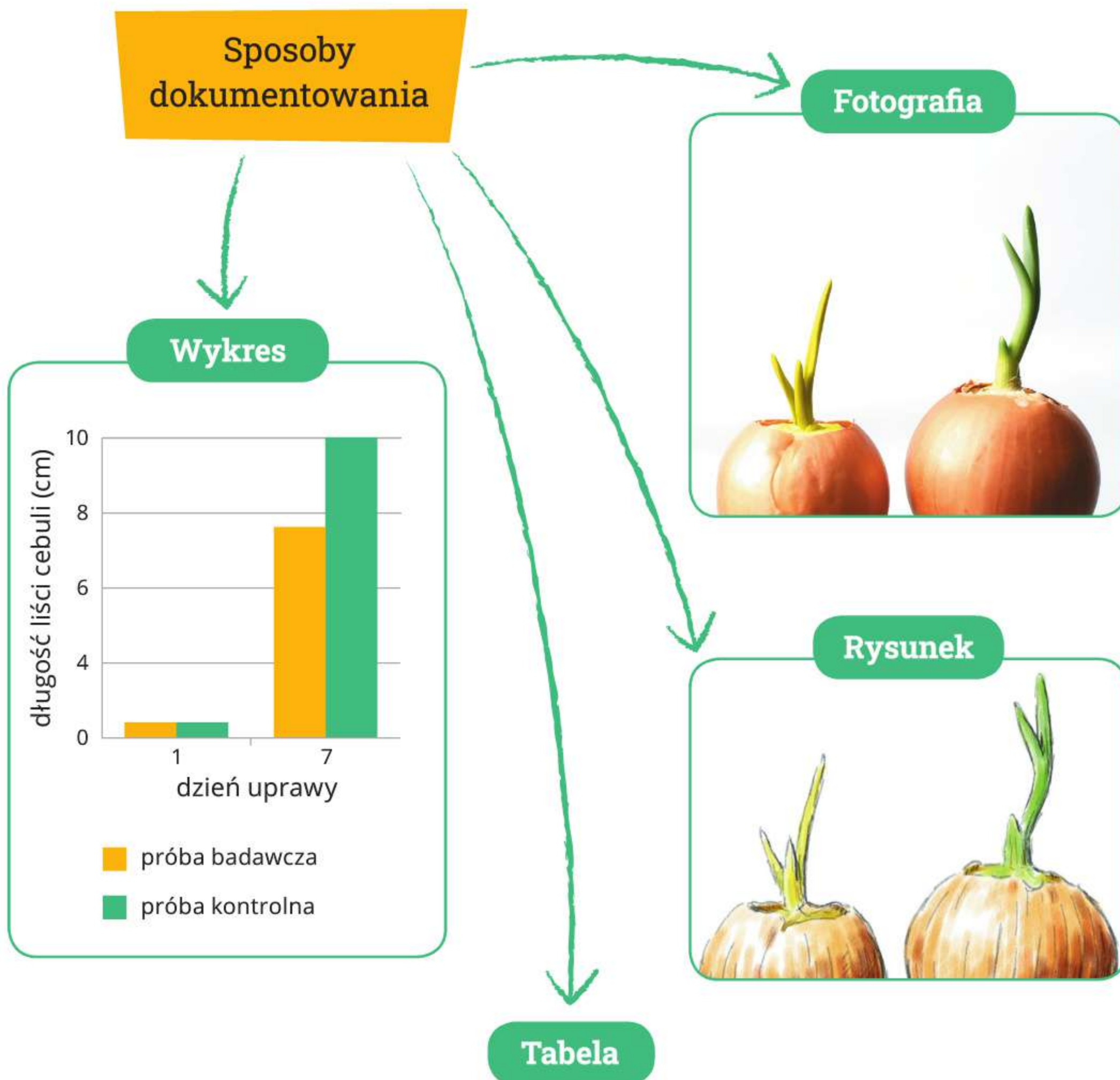
### Wniosek 2

Hipoteza została potwierdzona. Brak światła powoduje, że rośliny rosnące w ciemności mają jasne liście.



## Dokumentowanie obserwacji i doświadczeń

Wszystkie obserwacje i doświadczenia powinny być udokumentowane. Notatki można prowadzić w zeszycie lub w formie elektronicznej. Warto uzupełniać je o zdjęcia lub rysunki. Wyniki można zbierać w tabelach lub na wykresach.



| WPŁYW OŚWIETLENIA NA WZROST LIŚCI CEBULI |                                                   |                                                          |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| DZIEŃ                                    | PRÓBA BADAWCZA: ROŚLINA UPRAWIANA W CIEMNOŚCI     | PRÓBA KONTROLNA: ROŚLINA UPRAWIANA Z DOSTĘPEM DO ŚWIATŁA |
| 1.                                       | Cebula zaczyna wypuszczać liście                  | Cebula zaczyna wypuszczać liście                         |
| 7.                                       | Liście mają ok. 7 cm długości, kolor bladozielony | Liście mają ok. 10 cm długości, kolor ciemnozielony      |



## Zapamiętaj! To ważne!

### Badania naukowe

#### Obserwacja

Przyglądanie się wybranemu organizmowi lub zjawisku przyrodniczemu, np. obserwacja preparatu mikroskopowego.

#### Doświadczenie

Wprowadzenie celowej zmiany jednego czynnika i obserwowanie różnic między próbą kontrolną a badawczą.

- 1 **Problem badawczy** – pytanie, na które chcemy znaleźć odpowiedź.
- 2 **Hipoteza** – przewidywana odpowiedź.
- 3 **Próba kontrolna i badawcza** – dwa zestawy różniące się jednym czynnikiem.
- 4 **Wynik** – opis zmian zaobserwowanych w obu zestawach.
- 5 **Wniosek** – potwierdzenie lub zaprzeczenie hipotezy.

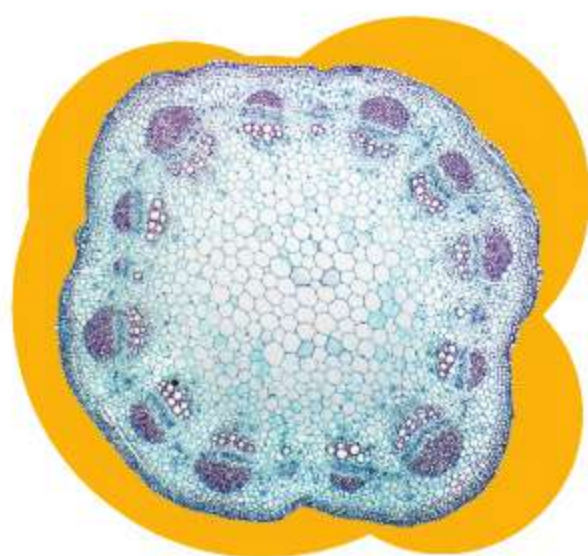
### Sprawdź się!



1. Wskaż różnicę między próbą kontrolną a badawczą.
2. zaproponuj, w jaki sposób dokumentować wyniki obserwacji zwierząt ze szkolnej hodowli, np. patyczaków.



# 3. Co można zaobserwować pod mikroskopem?



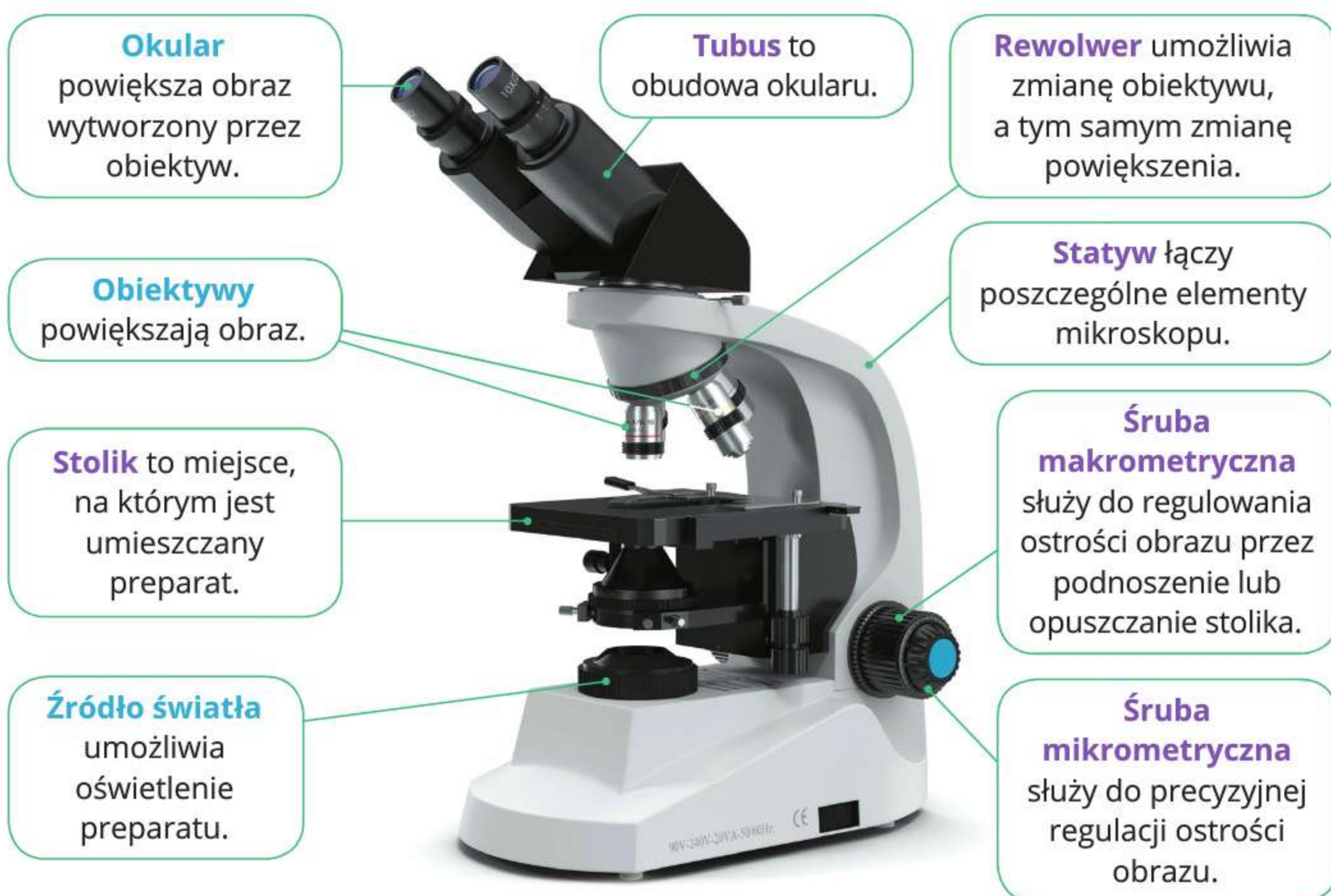
## Twoje cele:

- ▶ dowiesz się, jak jest zbudowany i jak działa mikroskop;
- ▶ nauczysz się, jak wykonać preparat mikroskopowy.

To nic trudnego!

## Budowa mikroskopu optycznego

**Mikroskop optyczny**, inaczej świetlny, służy do obserwowania bardzo małych obiektów, niewidocznych gołym okiem. Nowoczesne mikroskopy optyczne umożliwiają nawet 1000-krotne powiększenie obrazu, co pozwala zaobserwować szczegóły o wielkości 0,0002 milimetra (dwie dziesiętysięczne).



**mikroskop = części mechaniczne + układ optyczny**



## Obserwacja preparatu mikroskopowego skórki liścia cebuli

### Potrzebne materiały:

Cebula, szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe, igła preparacyjna, pęseta, pipeta lub zakraplacz, naczynie z czystą wodą, mikroskop optyczny.

### Wykonanie preparatu:

- 1 Zakraplaczem lub pipetą umieść kroplę wody na czystym szkiełku podstawowym.
- 2 Igłą preparacyjną i pęsetą ściągnij fragment cienkiej skórki z liścia cebuli.
- 3 Umieść skórę w kropli wody znajdującej się na szkiełku podstawowym.
- 4 Delikatnie przykryj skórę cebuli szkiełkiem nakrywkowym tak, aby nie powstały pęcherzyki powietrza.



### Obserwacja preparatu pod mikroskopem:

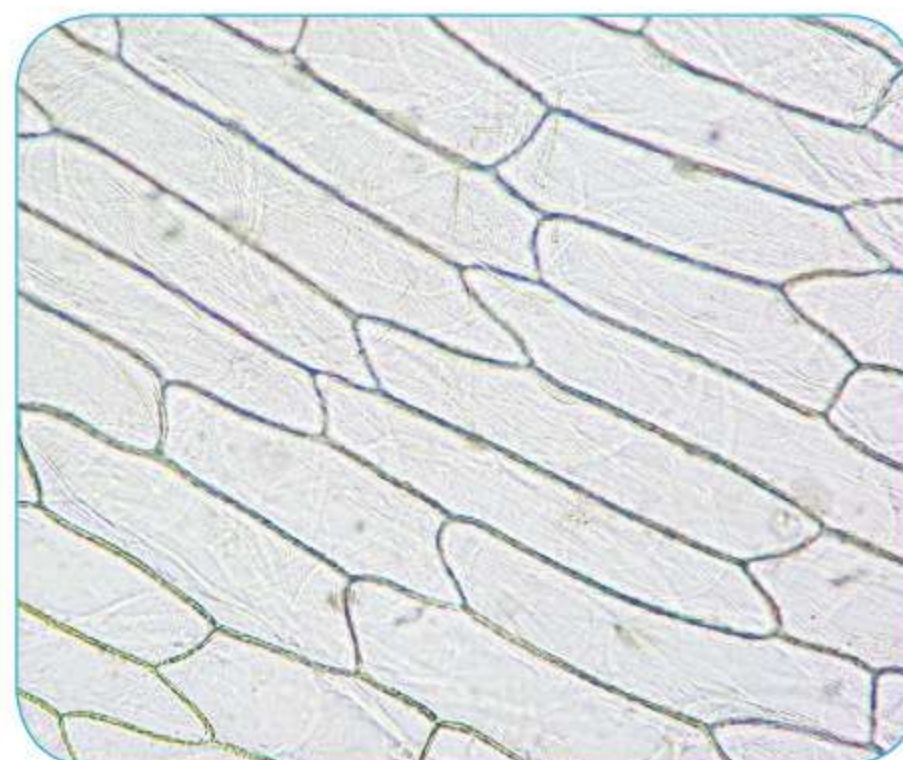
Włącz źródło światła lub odpowiednio ustaw lustro. Umieść szkiełko podstawowe z preparatem na stoliku mikroskopu. Przesuwaj szkiełko tak, aby preparat ze skórą cebuli znalazł się w polu widzenia mikroskopu.

Ustaw obiektyw na najmniejsze powiększenie. Następnie ustaw ostrość widzenia: obracaj śrubę makrometryczną, aż zobaczysz obraz w okularze. Użyj śruby mikrometrycznej, żeby dokładnie ustawić ostrość.

Obejrzyj dokładnie preparat. Możesz zmienić obiektyw, żeby zwiększyć powiększenie.

### Polecenie:

Wykonaj rysunek tego, co widzisz pod mikroskopem. Porównaj obraz ze zdjęciem obok.



Komórki skórki cebuli pod mikroskopem



### Obserwacja organizmów w kropli wody

#### Potrzebne materiały:

Mały słoiczek wody zaczerpniętej z jeziora, stawu lub rzeki, szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe, igła preparacyjna, pęseta, pipeta lub zakraplacz, odrobina waty, mikroskop optyczny.

#### Wykonanie preparatu:

- ▶ Zakraplaczem lub pipetą pobierz odrobinę wody ze słoika z wodą ze zbiornika wodnego. Najlepiej jest pobierać wodę blisko ścianek słoika. Umieść kroplę wody na szkiełku podstawowym.
- ▶ Umieść w kropli wody mały kłaczek waty, żeby zmniejszyć ruchliwość organizmów.
- ▶ Delikatnie przykryj próbkę wody szkiełkiem nakrywkowym tak, aby nie powstały pęcherzyki powietrza.

#### Obserwacja preparatu pod mikroskopem:

Włącz źródło światła lub odpowiednio ustaw lusterko. Umieść szkiełko podstawowe z preparatem na stoliku mikroskopu. Przesuwaj szkiełko tak, aby preparat znalazł się w polu widzenia mikroskopu.

Ustaw obiektyw na najmniejsze powiększenie. Następnie ustaw ostrość widzenia, używając najpierw śruby makrometrycznej, a potem mikrometrycznej.

Obejrzyj dokładnie preparat. Możesz zmienić obiektyw, żeby zwiększyć powiększenie. Pozostałą wodę wylej do zbiornika, z którego pochodziła.

#### Polecenie:

Wykonaj rysunek tego, co widzisz pod mikroskopem. Możesz zrobić zdjęcie, przykładając obiektyw aparatu telefonu do okularu.



Obraz mikroskopowy pantofelków



### A to ciekawe!

Pierwsze mikroskopy w postaci soczewek wynaleziono w Holandii już w 1590 roku. W 1625 roku po raz pierwszy użyto słowa „mikroskop”. Dawne mikroskopy umożliwiały powiększenie obrazu zaledwie do 60 razy. Holenderski przyrodnik i kupiec Antoni van Leeuwenhoek [czyt. fan lejwenhuk] skonstruował udoskonalony mikroskop, umożliwiający 270-krotne powiększenie. Miał on wielkość zaledwie 5 centymetrów i zawierał tylko jedną soczewkę.



Obserwacje przez mikroskop van Leeuwenhoeka. Preparat umieszczano na czubku igły.

### Zapamiętaj! To ważne!

#### Obserwacje mikroskopowe

**Mikroskop** umożliwia obserwacje obiektów niewidocznych gołym okiem.

Na początku obserwacji należy ustawić najmniejsze powiększenie mikroskopu. Następnie można je zwiększyć.

Organizm lub jego fragment należy umieścić w kropli wody na szkiełku podstawowym i przykryć szkiełkiem nakrywkowym.

### Sprawdź się!



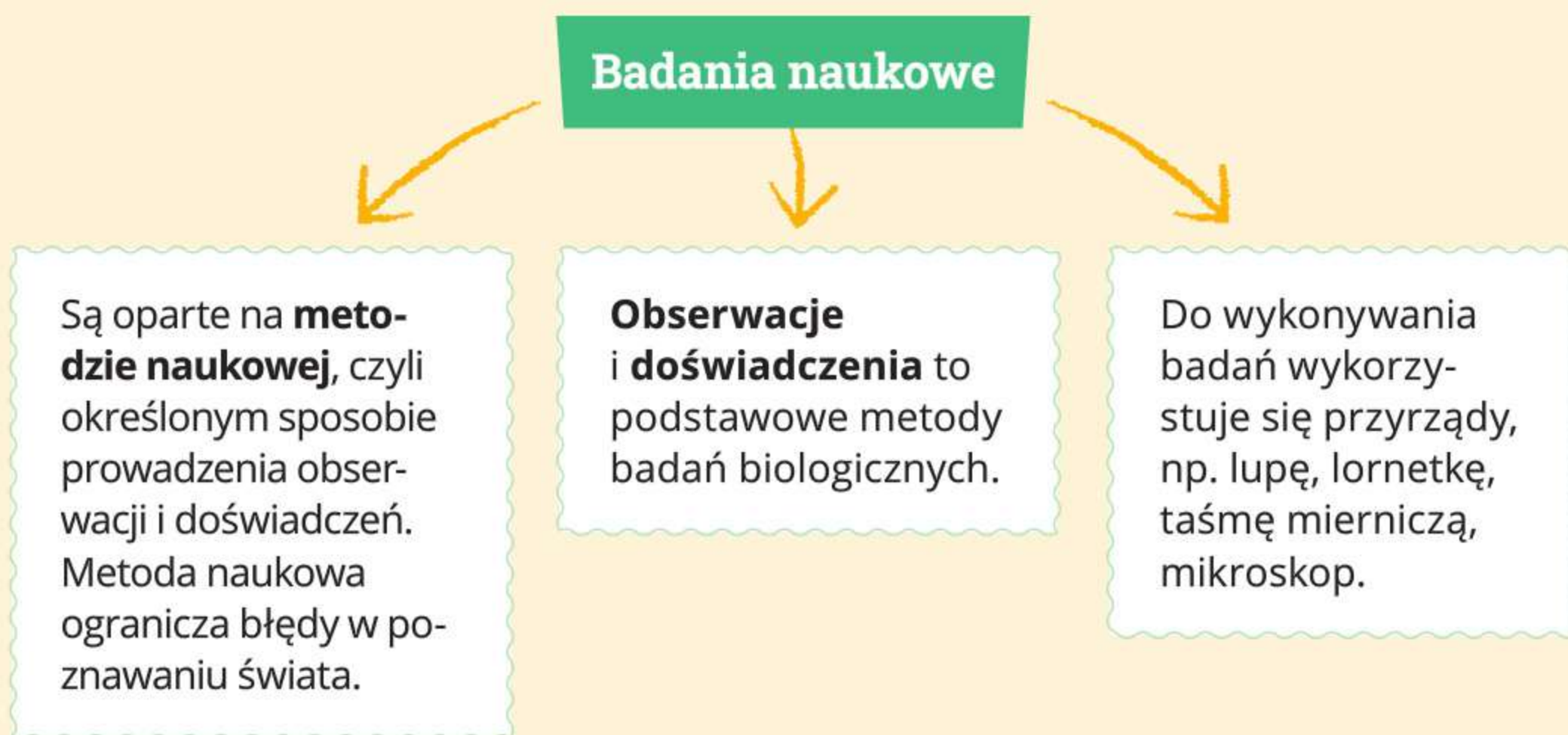
1. Wyjaśnij, jaka jest funkcja obiektywu w mikroskopie.
2. Opisz krok po kroku, jak przeprowadzić obserwację mikroskopową.
3. Wymień trzy przykłady obiektów przyrodniczych, które można obserwować pod mikroskopem.



# PODSUMOWANIE DZIAŁU I

## Poznajemy biologię

### Biologia jako nauka



### Obserwacje





## Etapy doświadczenia

1

Określenie **problemu badawczego**. Na przykład: czy woda jest potrzebna roślinom do życia?



2

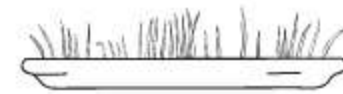
Sformułowanie **hipotezy**, czyli przypuszczalnej odpowiedzi na pytanie badawcze. Na przykład: woda jest potrzebna roślinom do życia.



3

Wybór metody badawczej i zaplanowanie doświadczenia. Trzeba ustalić:

- ▶ potrzebne materiały, np. dwa talerzyki z młodymi roślinami owsa wysianymi na ręcznikach papierowych, woda;
- ▶ zawartość zestawu będącego próbą badawczą, np. talerzyk z roślinami niepodlewany;
- ▶ zawartość zestawu będącego próbą kontrolną, np. talerzyk z roślinami podlewanymi regularnie.



4

Wykonanie zaplanowanego doświadczenia. **Obserwacja** próby badawczej i kontrolnej. Dokumentacja wyników.

**Próba badawcza – obserwacja**

*Po tygodniu rośliny zwiędły.*

**Próba kontrolna – obserwacja**

*Po tygodniu rośliny urosły, nie zwiędły.*

5

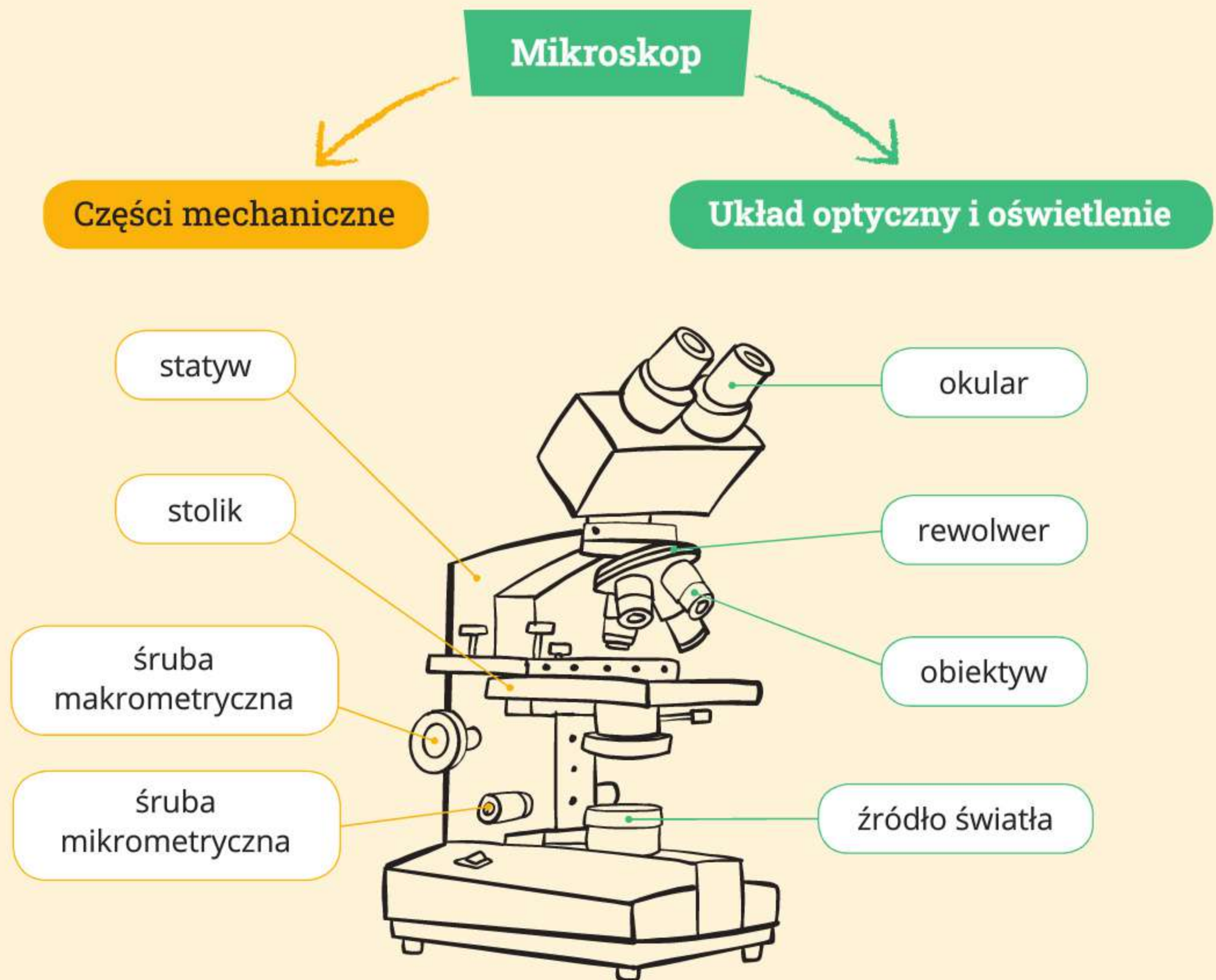
Analiza **wyników** i wyciągnięcie **wniosku** z doświadczenia.

**Wniosek**

*Woda jest potrzebna roślinom owsa do życia. Rośliny pozbawione wody więdną.*



# Obserwacje mikroskopowe



## Etapy obserwacji mikroskopowych

1. Włącz źródło światła lub odpowiednio ustaw lusterko.
2. Ustaw obiektyw na najmniejsze powiększenie.
3. Umieść szkiełko podstawowe z preparatem na stoliku mikroskopu. Przesuwaj szkiełko tak, aby preparat znalazł się w polu widzenia mikroskopu.
4. Ustaw ostrość widzenia: obracaj śrubę makrometryczną, aż zobaczysz obraz w okularze. Użyj śruby mikrometrycznej, żeby dokładnie ustawić ostrość.
5. Obejrzyj dokładnie preparat. Możesz zmienić obiektyw, żeby zwiększyć powiększenie.





### Biologia

nauka o organizmach. Jej nazwa wywodzi się z greckich słów *bios* (życie) i *logos* (słowo).

### Doświadczenie

sposób poznawania przyrody. Polega na celowym zmodyfikowaniu jednego czynnika w próbie badawczej i porównaniu wyników z próbą kontrolną.

### Hipoteza

przypuszczalna odpowiedź na problem badawczy; element metody naukowej.

### Metoda naukowa

sposób postępowania w procesie uzyskiwania i gromadzenia wiedzy o otaczającym nas świecie.

### Mikroskop

urządzenie służące do obserwacji bardzo małych obiektów, niewidocznych gołym okiem, np. komórek lub drobnych organizmów.

### Nauka

całość ludzkiej wiedzy uporządkowanej w system różnych zagadnień oraz teorii. Nauka to także proces poznawania przez obserwacje i doświadczenia oraz wiedza zgromadzona w książkach i internecie.

### Obserwacja

przyglądanie się wybranym organizmom (np. zwierzętom, roślinom) lub procesom (np. kiełkowaniu nasion i rozwojowi roślin).

### Preparat mikroskopowy

fragmenty tkanki lub drobne organizmy umieszczone w kropli wody na szkiełku podstawowym, przykryte szkiełkiem nakrywkowym. Jest wykonywany w celu obserwacji wybranych obiektów pod mikroskopem.

### Problem badawczy

pytanie, na które chcemy znaleźć odpowiedź. Jest w nim określony wpływ zmienianego czynnika na badany organizm.

### Próba badawcza

jeden z dwóch zestawów potrzebnych do przeprowadzenia doświadczenia. W próbie badawczej celowo modyfikuje się badany czynnik.

### Próba kontrolna

jeden z dwóch zestawów potrzebnych do przeprowadzenia doświadczenia. W próbie kontrolnej nie zmienia się żadnych czynników.

### Wnioski

rezultaty opisane na podstawie analizy wyników doświadczenia.

### Wyniki

porównanie próby badawczej z kontrolną, wszystkie zjawiska zaobserwowane podczas przebiegu doświadczenia. Wyniki powinny być udokumentowane w formie notatek, tabel, zdjęć, rysunków itd.





## Zadanie 1

Wskaż tylko nauki przyrodnicze.

- |                     |                    |                     |
|---------------------|--------------------|---------------------|
| <b>A.</b> geografia | <b>C.</b> historia | <b>E.</b> filozofia |
| <b>B.</b> fizyka    | <b>D.</b> biologia | <b>F.</b> chemia    |

## Zadanie 2

Wskaż wszystkie elementy optyczne mikroskopu.

- |                  |                    |                                |
|------------------|--------------------|--------------------------------|
| <b>A.</b> okular | <b>C.</b> rewolwer | <b>E.</b> stolik               |
| <b>B.</b> tubus  | <b>D.</b> obiektyw | <b>F.</b> śruba mikrometryczna |

## Zadanie 3

Wskaż wszystkie formy badań naukowych.

- |                       |                         |                      |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>A.</b> obserwacje  | <b>C.</b> doświadczenia | <b>E.</b> rozważania |
| <b>B.</b> opowiadania | <b>D.</b> wrażenia      | <b>F.</b> plotki     |

## Zadanie 4

Aby zbadać wpływ światła słonecznego na wzrost roślin, zaplanowano doświadczenie. Próbą badawczą jest cebula posadzona w wilgotnej glebie (w doniczce), umieszczona na parapecie okiennym. Wskaż próbę kontrolną do tego doświadczenia.

- A.** Cebula położona na talerzyku, umieszczona na parapecie okiennym.
- B.** Cebula posadzona w wilgotnej glebie (w doniczce), umieszczona w szafce bez dostępu światła.

## Zadanie 5

Zrób zdjęcie liści co najmniej 5 gatunków drzew. Wklej zdjęcia do zeszytu lub cyfrowego notatnika, zapisz datę i miejsce wykonania każdego zdjęcia oraz rozpoznaj gatunek drzewa i zapisz jego pełną nazwę gatunkową. Do oznaczenia gatunków drzew możesz wykorzystać przewodnik do rozpoznawania roślin, aplikację mobilną lub portale przyrodnicze w internecie.



DZIAŁ



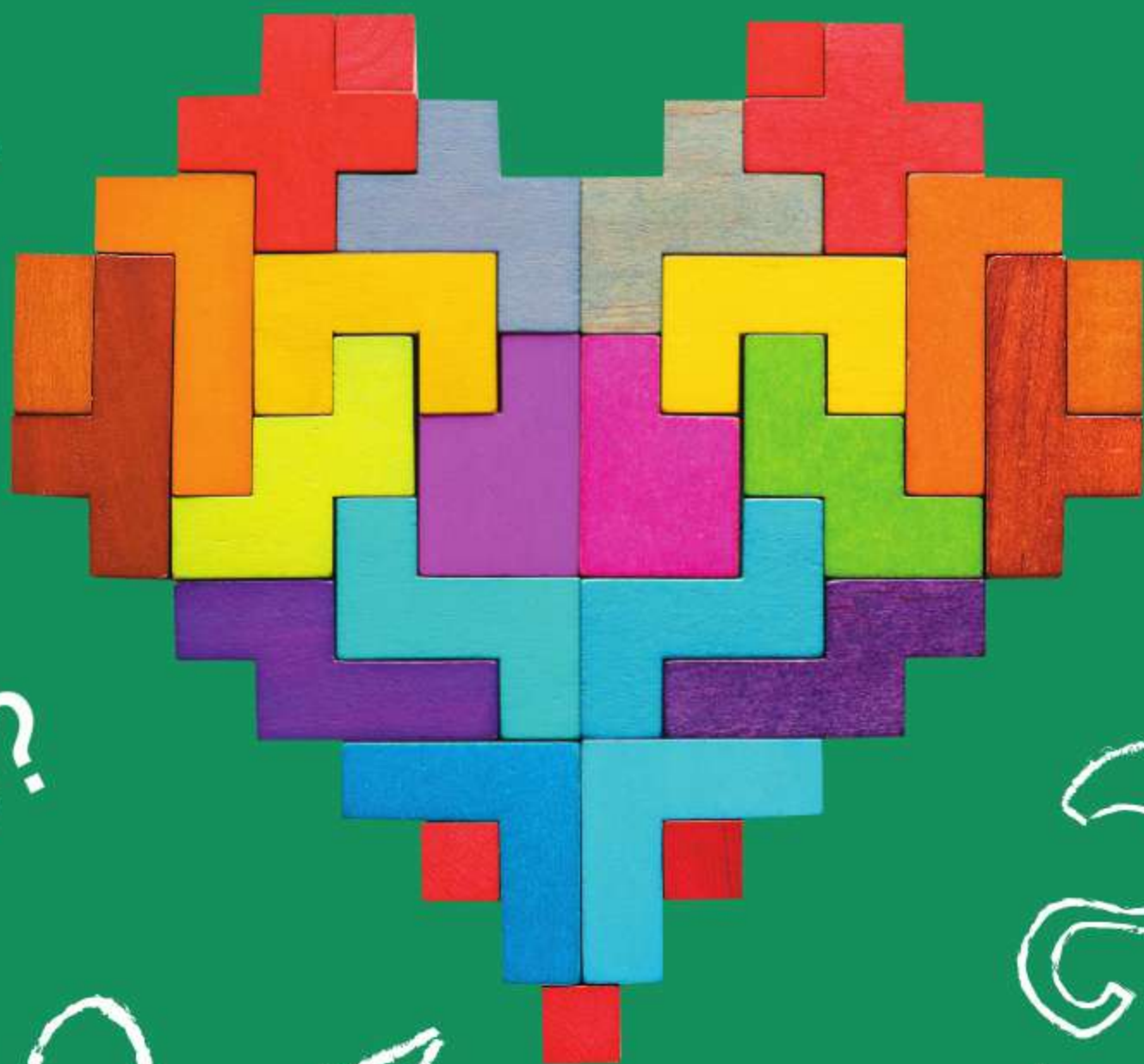
# ORGANIZACJA I CHEMIZM ŻYCIA

Tkanki

Narządy

Komórki

O czym  
to  
będzie?





# 1. Jakie są cechy organizmów?



## Twoje cele:

- ▶ dowiesz się, na czym polega hierarchiczna budowa organizmów;
- ▶ przypomnisz sobie, jakie są czynności życiowe organizmów.

## Do dzieła!

## Hierarchiczna budowa

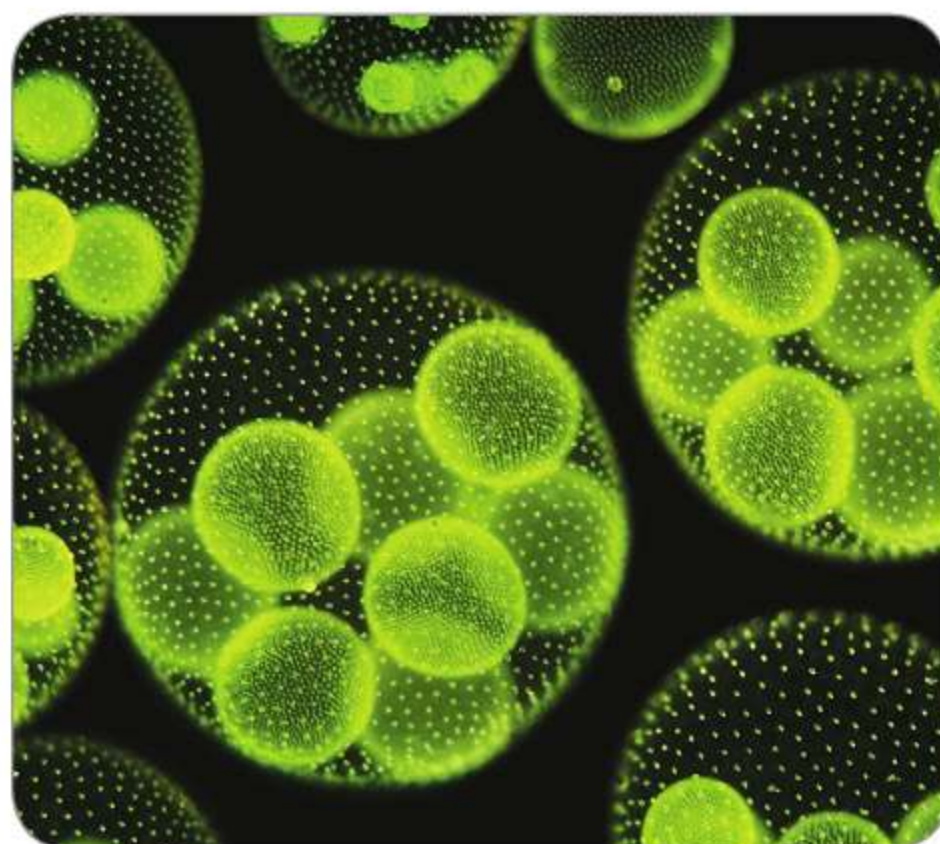
Biologia zajmuje się badaniem życia na jego wszystkich poziomach: od poziomu cząstek chemicznych, przez pojedynczy organizm, aż po cały obszar kuli ziemskiej, zamieszkaną przez wszystkie organizmy. Każdy kolejny poziom jest bardziej złożony. Na kolejnych lekcjach poznasz budowę organizmów bakterii, protistów, grzybów i roślin. Wszystkie organizmy mają **hierarchiczną budowę**. Nawet komórki składają się z mniejszych elementów, które poznasz na kolejnych lekcjach.



Każdy organizm, np. człowiek, kot, paproć, ma **hierarchiczną budowę**, czyli składa się z mniejszych elementów o prostej budowie, tworzących większe i bardziej złożone struktury.

## A to ciekawe!

Hierarchiczna organizacja organizmów odzwierciedla proces ewolucji, która zachodziła od form prostych do coraz bardziej złożonych. Pierwsze organizmy były jednokomórkowe. Niektóre z nich po podziale komórki nie rozdzielały się, tylko żyły w ścisłym sąsiedztwie, tworząc kolonie. Grupy komórek tworzących kolonie zaczęły się stopniowo specjalizować w pełnieniu określonych funkcji. Tak powstały pierwsze organizmy wielokomórkowe, takie jak grzyby, rośliny i zwierzęta.



Toczek to współczesny prymitywny organizm jednokomórkowy, który tworzy kolonie.



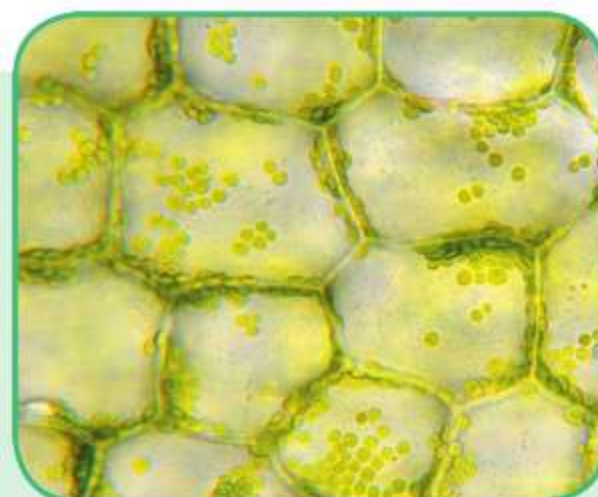
## Komórka

Komórka to najmniejsza samodzielna jednostka tworząca organizmy. Wszystkie organizmy są zbudowane z komórek. Organizmy jednokomórkowe składają się tylko z jednej komórki.



## Tkanka

Tkanka to grupa komórek o podobnej budowie, które pełnią tę samą funkcję.



## Narząd lub organ

Narządy u zwierząt i organy u roślin są zbudowane z tkanek. Narządy i organy są wyspecjalizowane w pełnieniu określonych funkcji.



## Układ narządów lub system organów

U zwierząt narządy łączą się w układy narządów, czyli grupy narządów, które współpracują ze sobą, np. układ nerwowy, układ kostny. U roślin organy łączą się w systemy organów, np. system pędowy, system korzeniowy.



## Organizm

Organizm jest zbudowany z wielu układów narządów u zwierząt lub systemów organów u roślin. Wszystkie elementy, z których jest zbudowany organizm, są od siebie zależne i współpracują ze sobą.





## Czynności życiowe organizmów

Organizmy odznaczają się kilkoma ważnymi cechami, które odróżniają je od obiektów nieożywionych. **Wszystkie organizmy wykonują czynności życiowe.**



Jemiołuszką odżywia się owocami.



Słonecznik porusza się, kierując kwiaty w stronę słońca.

**ODŻYWIANIE SIĘ** Organizmy cudzożywne pobierają z otoczenia złożone związki chemiczne, np. cukry, białka i tłuszcze. Organizmy cudzożywne dzieli się na: roślinożerców, mięsożerców, wszystkożerców, pasożyty i organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów. Organizmy samożywne, np. rośliny, w procesie fotosyntezy potrafią przekształcać związki proste w związki złożone. Związki złożone uzyskane podczas odżywiania są zużywane na bieżące potrzeby komórki. Część z nich jest magazynowana jako materiał zapasowy, czyli rodzaj rezerwy, z której organizm może skorzystać później.

**ODDYCHANIE** Proces oddychania zachodzi we wszystkich komórkach organizmu. Polega na uwalnianiu energii zgromadzonej w związkach chemicznych. Większość organizmów do oddychania potrzebuje tlenu. Energia uwolniona podczas oddychania jest potrzebna do prowadzenia pozostałych czynności życiowych.

**WYDALANIE** Podczas przemian zachodzących w organizmie powstają związki, które są zbędne lub szkodliwe dla organizmu. Są one usuwane w procesie wydalania, np. z moczem.

**RUCH** Organizmy mogą się poruszać w różnym stopniu. Zwierzęta łatwo się przemieszczają. Rośliny kierują liście i kwiaty w stronę światła.

**WRAŻLIWOŚĆ NA BODŹCE** Organizmy odbierają różne informacje z otoczenia i na nie reagują. Przykładem może być zamknięcie oczu jako reakcja na silne światło.

**ROZMNAŻANIE SIĘ** W procesie rozmnażania powstają osobniki potomne, czyli zwiększa się liczba osobników. Potomstwo dziedziczy cechy osobników rodzicielskich.

**WZROST I ROZWÓJ** Osobniki potomne, które powstały w procesie rozmnażania, są mniejsze od osobników rodzicielskich. Ich organizmy stopniowo rosną, rozwijają się i stają się podobne do organizmów rodzicielskich.



**Zapamiętaj! To ważne!**

### Hierarchiczna budowa organizmu



### Sprawdź się!



**1.** Wymień poziomy organizacji organizmu człowieka, zaczynając od komórki.

**2.** Wylicz wszystkie czynności życiowe organizmu psa.

**3.** Podaj po jednym przykładzie reakcji na bodziec u dowolnego gatunku zwierzęcia i rośliny.





## 2. Z czego są zbudowane organizmy?



### Twoje cele:

- ▶ poznasz główne pierwiastki, z których składają się organizmy;
- ▶ dowiesz się, z jakich związków chemicznych są zbudowane organizmy;
- ▶ poznasz funkcje białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych.

### Powodzenia!

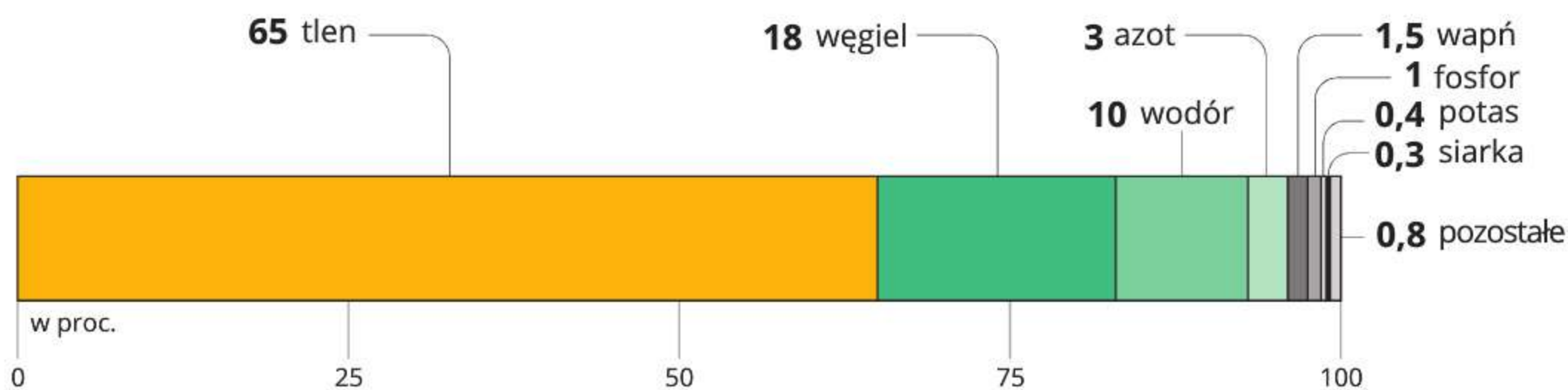
## Pierwiastki chemiczne

**Pierwiastki chemiczne** to proste substancje, z których składa się przyroda ożywiona i nieożywiona. Spośród 92 naturalnie występujących pierwiastków zaledwie kilkanaście jest koniecznych do prawidłowego funkcjonowania organizmów. Pierwiastki stanowią większość masy komórki.



**Najważniejsze pierwiastki budujące organizmy** to pierwiastki, bez których organizmy nie są w stanie funkcjonować. Zalicza się do nich: węgiel, wodór, azot, tlen, fosfor i siarkę.

W organizmie człowieka dominuje tlen. Jest on potrzebny nie tylko do wymiany gazowej, lecz także do tworzenia substancji budujących organizm.

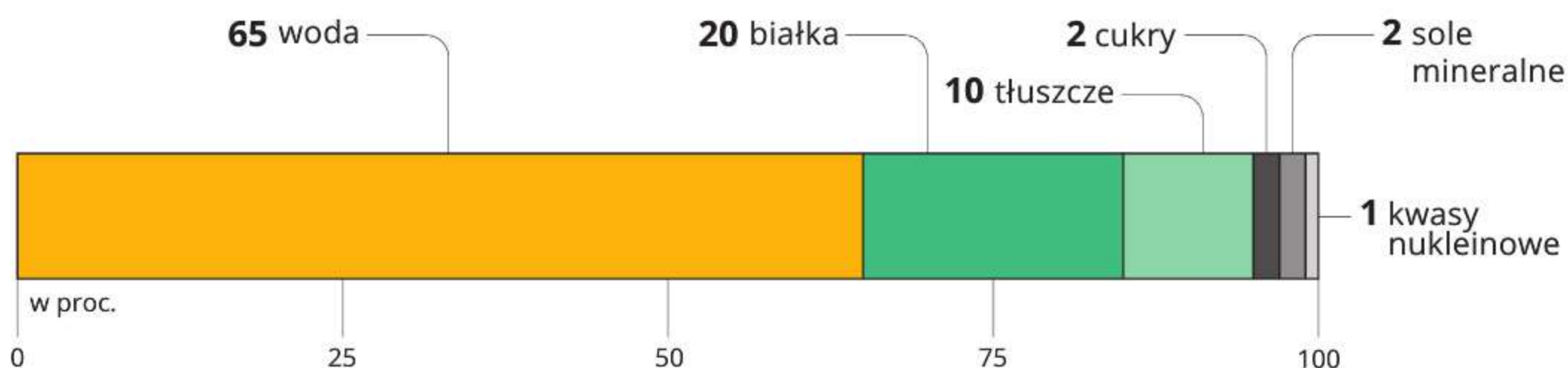


▲ Zawartość wybranych pierwiastków w organizmie człowieka wyrażona w procentach



## Związki chemiczne

Pierwiastki łączą się w **związki chemiczne**. Są to substancje złożone z co najmniej jednego pierwiastka. Głównym składnikiem organizmów jest woda.



▲ Zawartość wybranych związków chemicznych w organizmie człowieka wyrażona w procentach

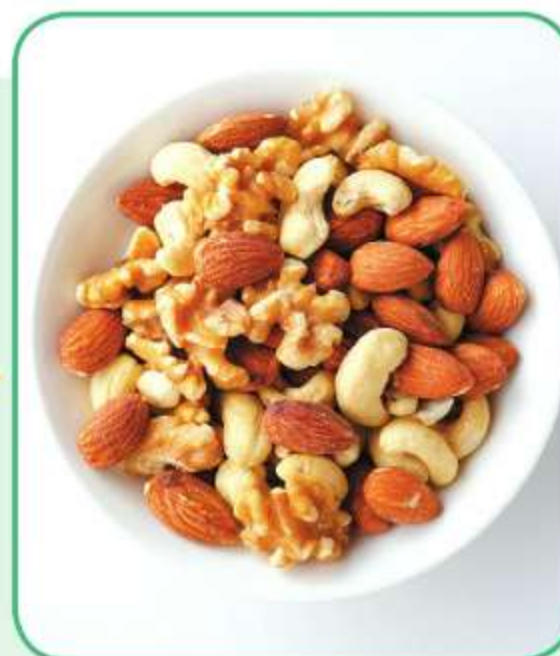
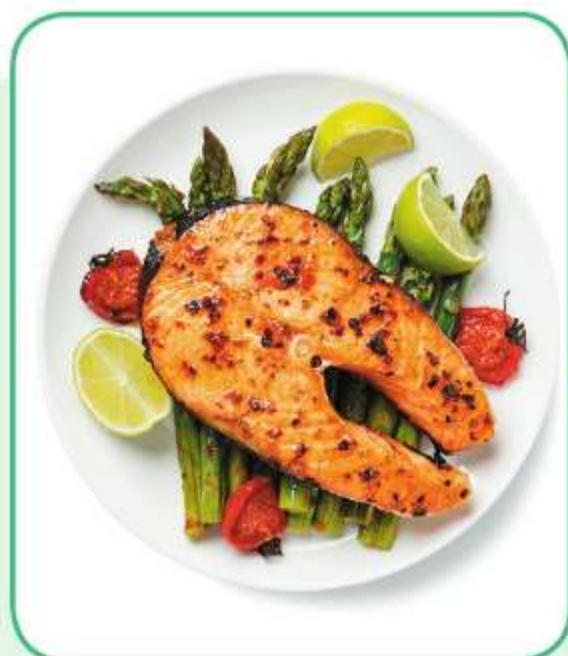
| ZWIĄZEK                 |                                                                                     | FUNKCJA W ORGANIZMIE                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Woda</b>             |  | Jest rozpuszczalnikiem wielu związków chemicznych oraz środowiskiem reakcji chemicznych.                                                                                                                                                                            |
| <b>Białka</b>           |  | Budują struktury komórki oraz uczestniczą w reakcjach chemicznych zachodzących w komórce. Regulują wiele procesów w organizmie. Uczestniczą w transporcie tlenu we krwi. Są też materiałem zapasowym, np. w nasionach fasoli.                                       |
| <b>Tłuszcze</b>         |  | Są źródłem energii. U zwierząt warstwa tłuszczu pod skórą jest materiałem zapasowym i chroni przed utratą ciepła. W nasionach niektórych roślin, np. słonecznika, tłuszcze są materiałem zapasowym. Pełnią też funkcje budulcowe – są składnikiem błony komórkowej. |
| <b>Cukry</b>            |  | Są źródłem energii (np. glukoza). U wielu organizmów są materiałem zapasowym (np. cukier zgromadzony w wątrobie i mięśniach zwierząt, skrobia u roślin). Są też elementem budulcowym, np. ściany komórkowe roślin są zbudowane z celulozy.                          |
| <b>Sole mineralne</b>   |  | Uczestniczą w wielu procesach zachodzących w komórkach. Pełnią też funkcję budulcową, np. sole wapnia są składnikiem kości, zębów i muszli.                                                                                                                         |
| <b>Kwasy nukleinowe</b> |  | Zawierają informację genetyczną, uczestniczą w dziedziczeniu cech. Sterują procesami życiowymi organizmów.                                                                                                                                                          |





## Źródła związków chemicznych

Organizmy pozyskują większość niezbędnych związków chemicznych w procesie odżywiania. Dlatego bardzo ważne jest, żeby twoja dieta była zróżnicowana, zawierała dużo warzyw, owoców i orzechów, które mogą dostarczyć wszystkich potrzebnych białek, cukrów, tłuszczów, soli mineralnych i wody.



Zróżnicowana dieta jest źródłem związków chemicznych potrzebnych organizmowi.

### A to ciekawe!

Wszystkie odkryte pierwiastki są często przedstawiane w postaci tabeli znanej jako **układ okresowy pierwiastków chemicznych**. Każdy pierwiastek jest oznaczony międzynarodowym symbolem, np. symbol wodoru to H, symbol węgla to C, symbol tlenu to O, symbol azotu to N. Na układzie okresowym można zaznaczać kolorystycznie różne właściwości pierwiastków, np. stan skupienia.

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| H  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | He |
| Li | Be |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | B  | C  | N  | O  | F  | Ne |
| Na | Mg |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Al | Si | P  | S  | Cl | Ar |
| K  | Ca | Sc | Ti | V  | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| Rb | Sr | Y  | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I  | Xe |
| Cs | Ba | Lu | Hf | Ta | W  | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| Fr | Ra | Lr | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | Cn | Nh | Fl | Mc | Lv | Ts | Og |
|    |    |    | La | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb |    |
|    |    |    | Ac | Th | Pa | U  | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No |    |



ciała stałe



ciecze



gazy



## Zapamiętaj! To ważne!



## Związki chemiczne budujące organizmy

### Woda

- ▶ główny składnik organizmów
- ▶ rozpuszczalnik wielu związków chemicznych

### Tłuszcze

- ▶ źródło energii
- ▶ materiał zapasowy
- ▶ budulec (błony komórkowe)

### Cukry

- ▶ źródło energii
- ▶ materiał zapasowy
- ▶ budulec

### Białka

- ▶ budulec (np. mięśnie)
- ▶ regulowanie procesów
- ▶ materiał zapasowy

### Kwasy nukleinowe

- ▶ dziedziczenie cech
- ▶ kierowanie procesami życiowymi komórek

### Sole mineralne

- ▶ niezbędne do wielu procesów zachodzących w komórkach
- ▶ budulec (kości, zęby, muszle)

## Sprawdź się!

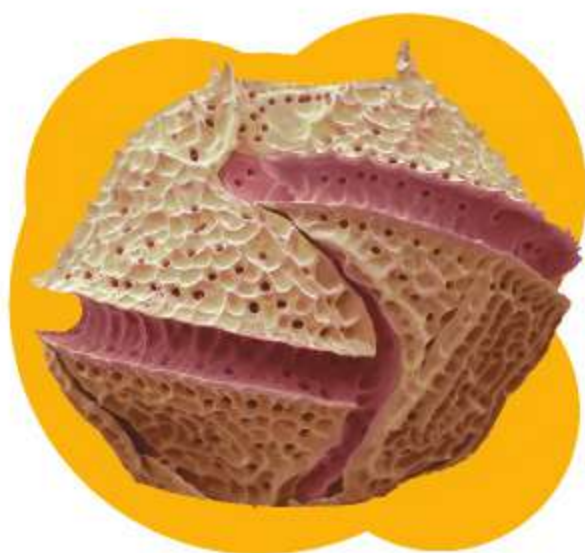


1. Wymień najważniejsze związki chemiczne występujące w komórkach organizmów.

2. Opisz funkcje wybranego związku chemicznego występującego w organizmach.



# 3. Jak są zbudowane komórki?



## Twoje cele:

- ▶ poznasz różne rodzaje komórek;
- ▶ dowiesz się, z jakich elementów są zbudowane komórki bakteryjne, zwierzęce i roślinne.

To nic trudnego!

## Organizmy są zbudowane z komórek

Wynalezienie mikroskopu przyczyniło się do nowych odkryć biologicznych. Naukowcy po raz pierwszy zaobserwowali komórki różnych organizmów. Dalsze badania mikroskopowe pozwoliły na dokładne poznanie struktury komórkowej.



**Komórka** to najmniejsza samodzielna jednostka budująca wszystkie organizmy.

Komórki organizmów charakteryzują się ogromną różnorodnością wielkości, kształtów i przystosowań do środowiska lub funkcji pełnionych w organizmie.

### Organizmy

#### Jednokomórkowe

Zbudowane tylko z jednej komórki, która wykonuje wszystkie czynności życiowe.



Pełzak odmieniec (ameba)

#### Wielokomórkowe

Zbudowane z wielu komórek, które często są wyspecjalizowane w pełnieniu różnych funkcji.

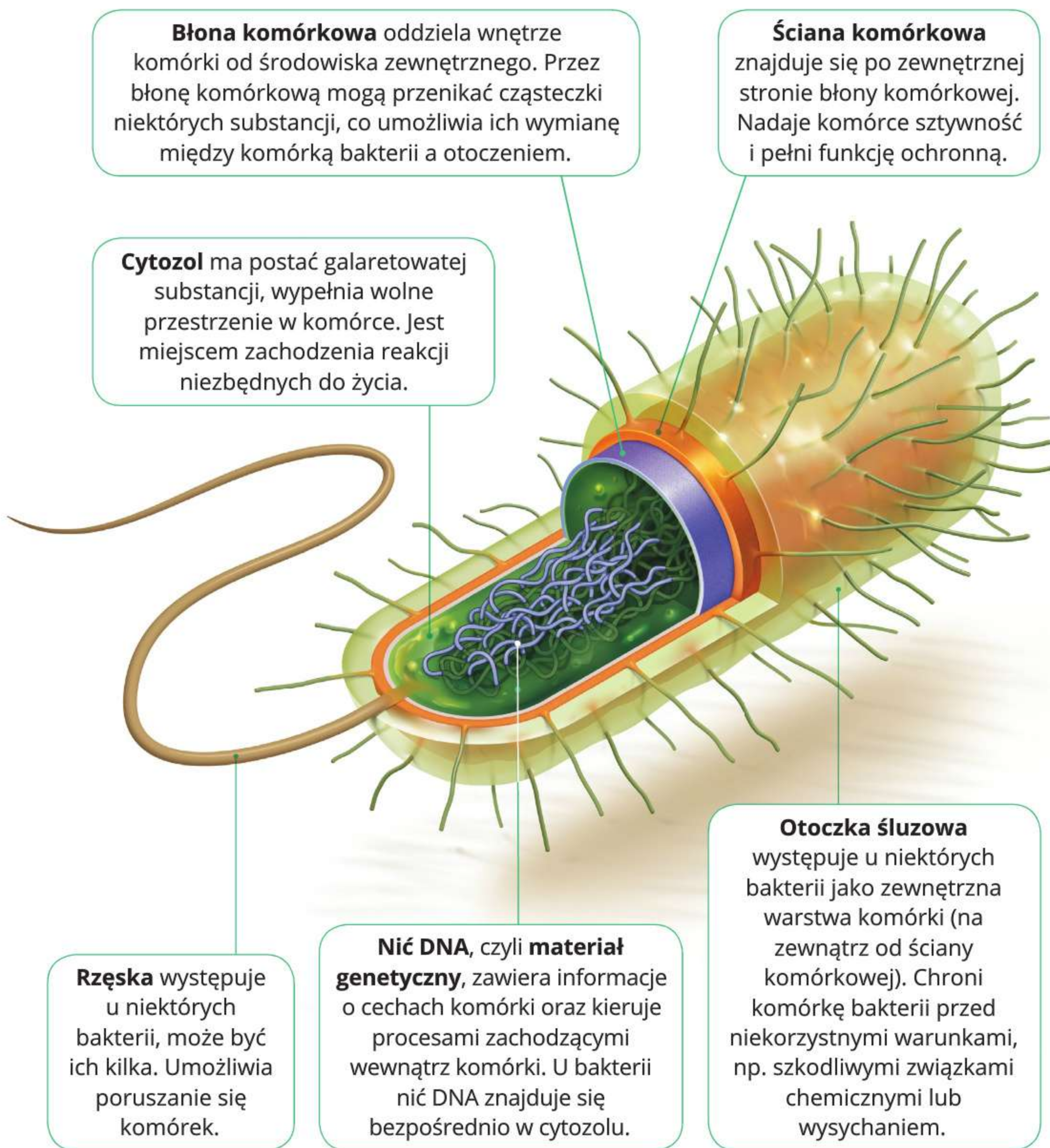


Wążka



## Komórka bakterii

Komórki bakterii mają bardzo prostą budowę. Komórki bakterii są **bezządrowe**, czyli nie mają jądra komórkowego.



W tekstach biologicznych możesz się też spotkać z terminem **cytoplazma**.

**cytoplazma = cytozol + znajdujące się w nim elementy**

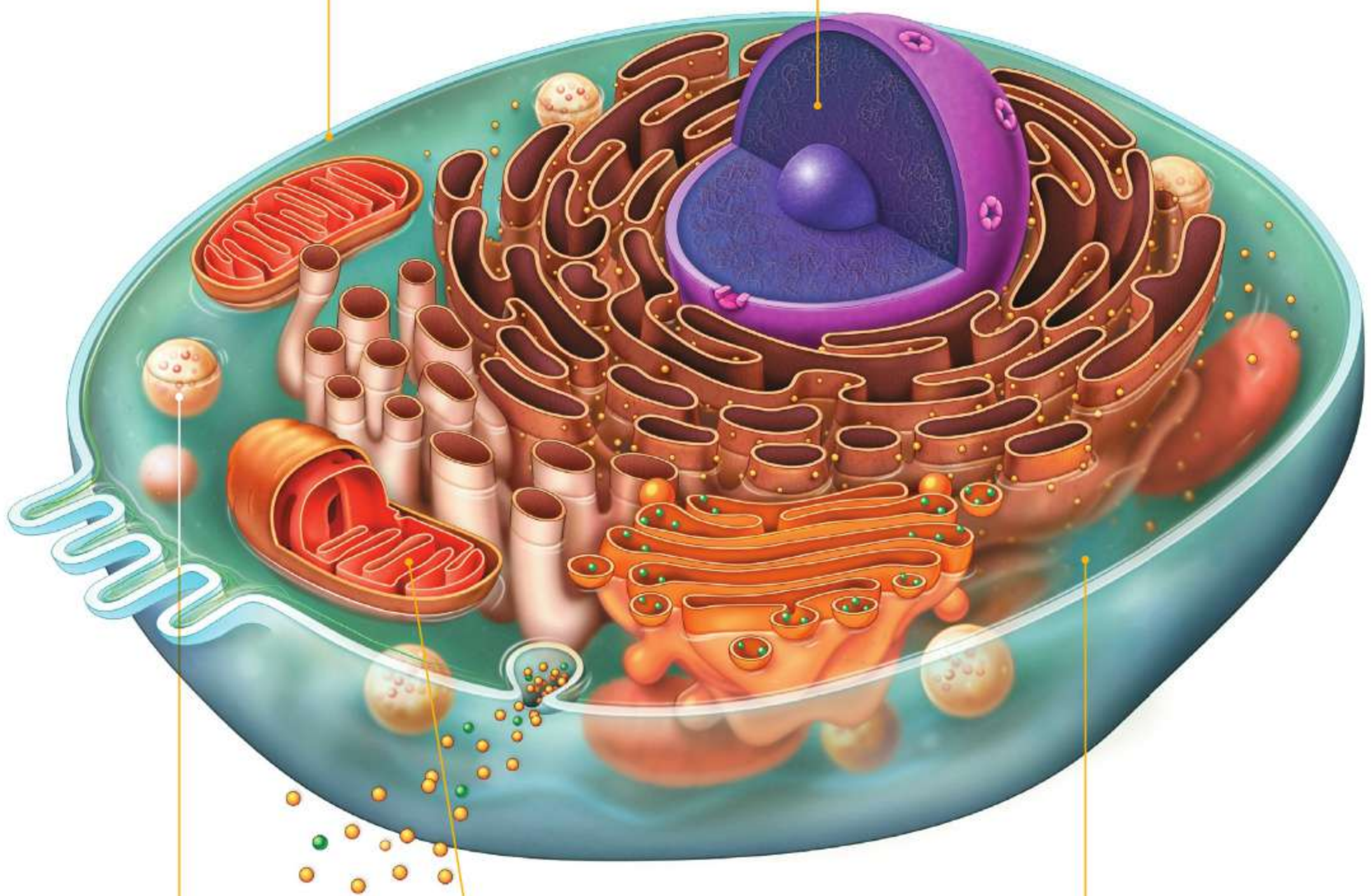


## Komórka zwierzęca

Większość komórek zwierzęcych ma jądro komórkowe, które zawiera materiał genetyczny i kieruje procesami zachodzącymi w komórce. Takie komórki nazywamy **komórkami jądrowymi**.

**Błona komórkowa** oddziela wnętrze komórki od środowiska zewnętrznego. Przez błonę komórkową zachodzi wymiana substancji między komórką a otoczeniem.

**Jądro komórkowe** zawiera materiał genetyczny, czyli DNA, w którym są zapisane informacje o cechach komórki. Jądro komórkowe kieruje procesami zachodzącymi wewnątrz komórki.



**Wodniczka** to pęcherzyk wypełniony wodą oraz różnymi substancjami.

**Mitochondrium** jest miejscem, w którym zachodzi oddychanie tlenowe. W jego wyniku w komórce jest uwalniana energia.

**Cytozol** wypełnia wnętrze komórki. Jest miejscem zachodzenia reakcji niezbędnych do życia.

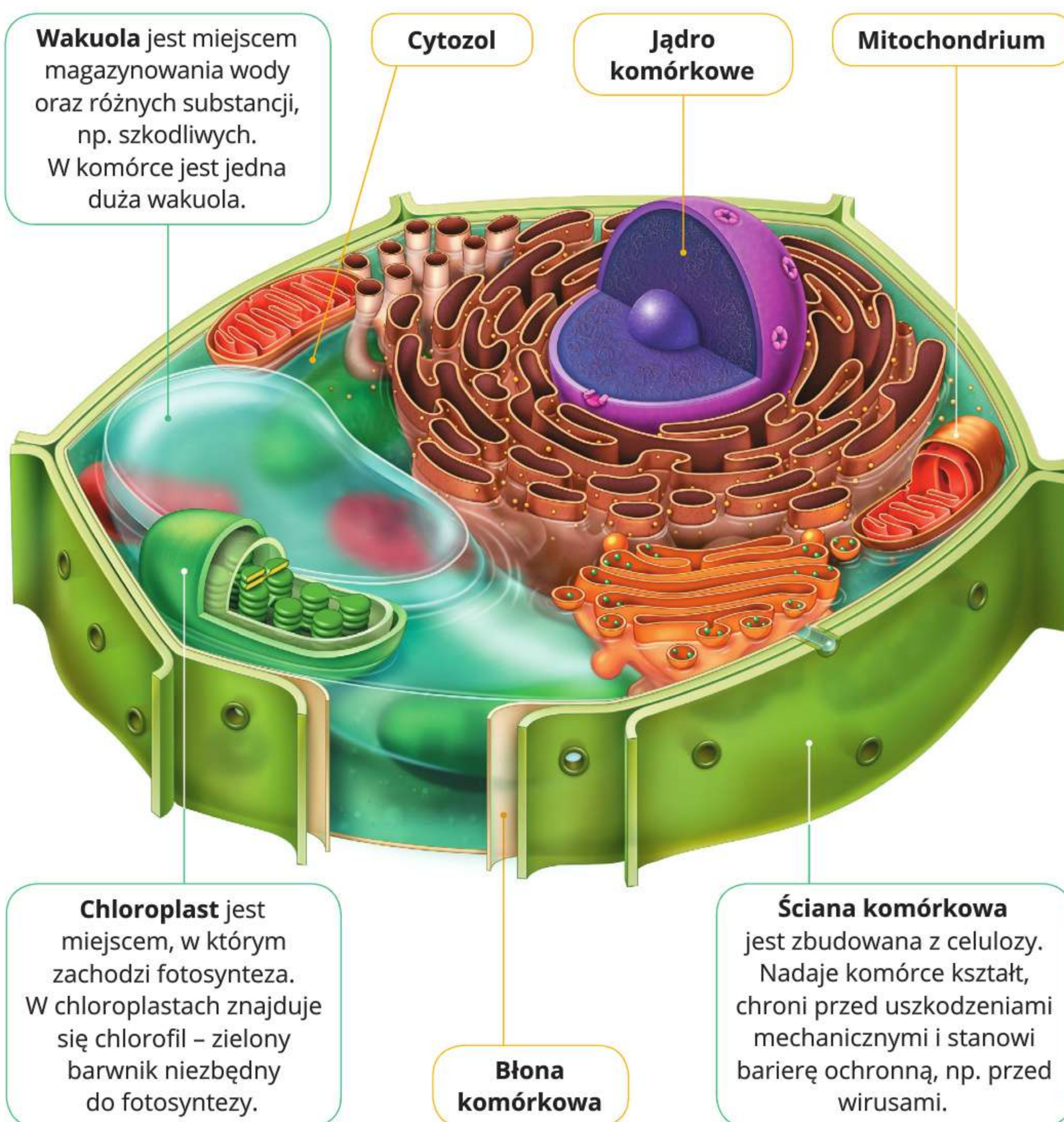


Cechy charakterystyczne komórek zwierzęcych to obecność jądra komórkowego oraz brak ściany komórkowej i chloroplastów.



## Komórka roślinna

Komórki roślin, podobnie jak komórki zwierząt, mają jądro komórkowe, więc są **komórkami jądrowymi**. Niektóre elementy – takie jak jądro, błona komórkowa, mitochondria i cytozol – mają budowę i funkcje podobne do ich odpowiedników w komórkach zwierzęcych (podpisane w żółtych ramkach). Elementami typowymi dla komórek roślin są chloroplasty, wakuola i ściana komórkowa zbudowana z celulozy (podpisane w zielonych ramkach).

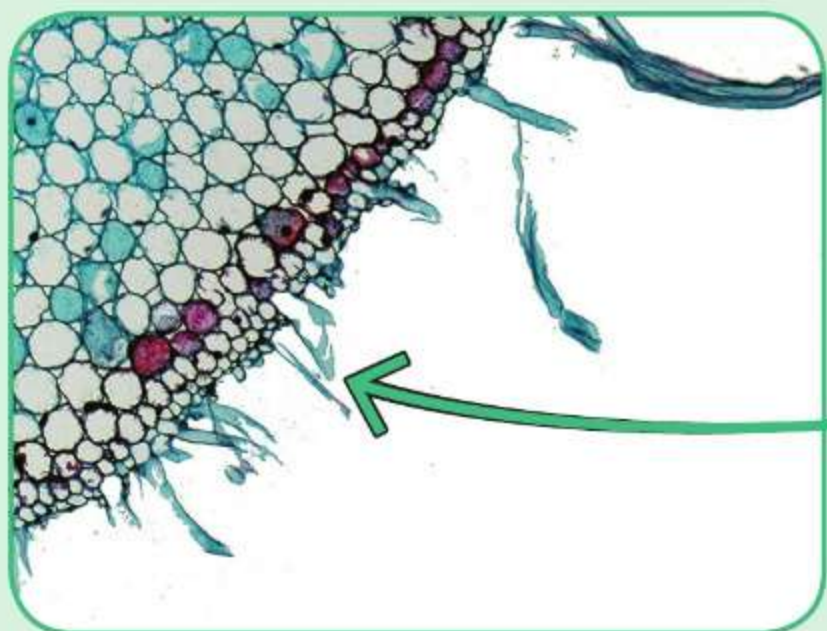


Cecha charakterystyczna komórek roślinnych to obecność jądra komórkowego, ściany komórkowej i chloroplastów.



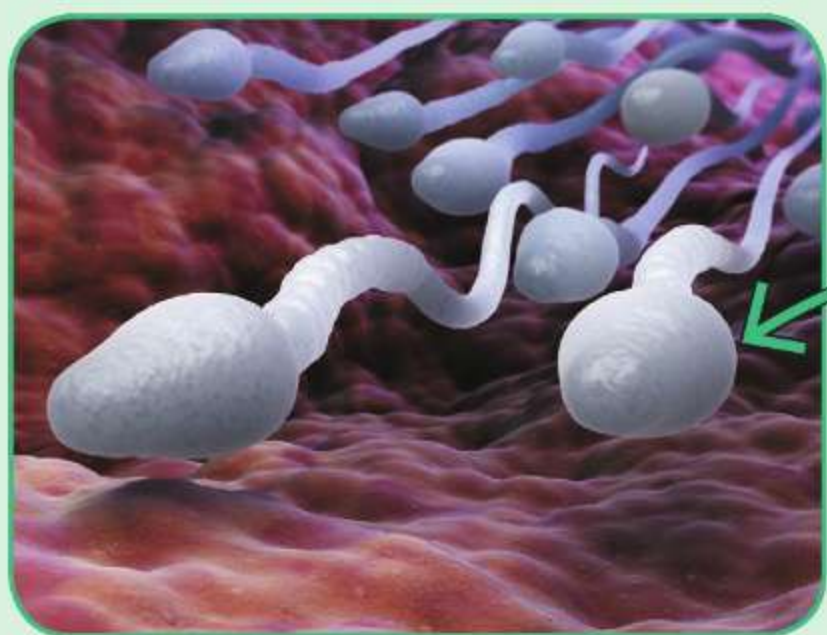
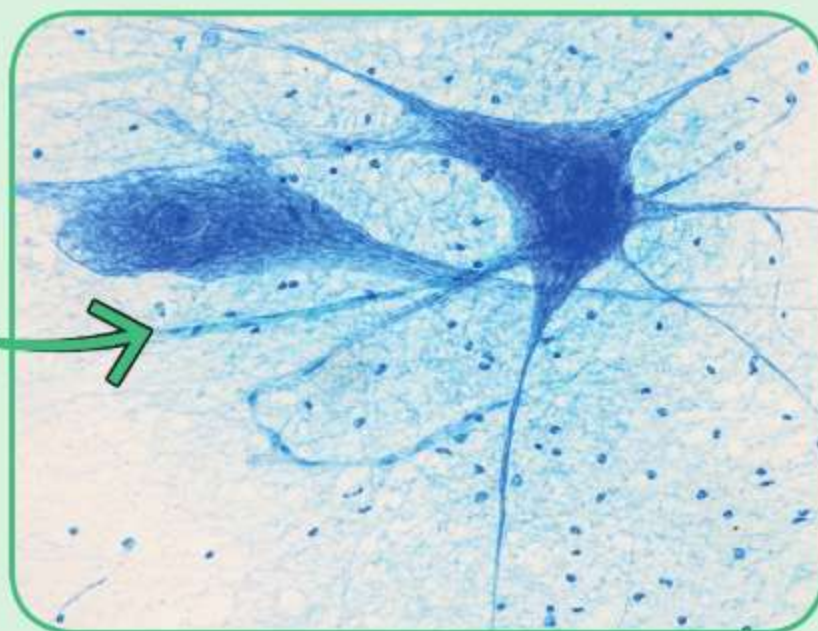
# Wyspecjalizowane komórki

Włoski parzące pokrzywy są zbudowane z pojedynczych komórek. Zapewniają roślinie ochronę przed roślinożercami.



Włośniki to długie komórki występujące w strefie korzenia. Dzięki nim roślina może pobierać z gleby wodę z solami mineralnymi.

Komórki nerwowe mają charakterystyczne wypustki, którymi łączą się z sąsiadującymi komórkami i przekazują informacje.



Plemniki są komórkami mającymi zdolność ruchu. Przekazują materiał genetyczny potomstwu.

Komórki mięśni mogą się kurczyć. Dzięki nim zwierzęta są w stanie się poruszać.





## Zapamiętaj! To ważne!

### Komórki

#### Bezjądrowe

Nie zawierają jądra – nić DNA znajduje się w cytozolu. Do tej grupy należą komórki bakterii.

#### Jądrowe

Zawierają jądro, w którym znajduje się nić DNA. Do tej grupy należą komórki zwierząt, roślin, grzybów i protistów.

#### Komórki bakterii

zawierają m.in.:

- ▶ ścianę komórkową
  - ▶ błonę komórkową
  - ▶ cytozol
  - ▶ nić DNA
- mogą zawierać:
- ▶ otoczkę śluzową
  - ▶ rzęski

#### Komórki zwierząt

zawierają m.in.:

- ▶ błonę komórkową
- ▶ cytozol
- ▶ mitochondria
- ▶ wodniczki
- ▶ jądro, w którym znajduje się materiał genetyczny, czyli DNA

#### Komórki roślin

zawierają m.in.:

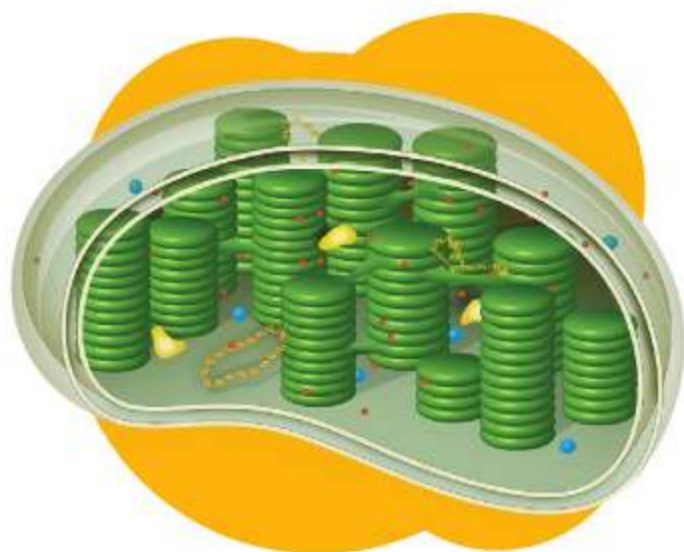
- ▶ ścianę komórkową
- ▶ błonę komórkową
- ▶ mitochondria
- ▶ chloroplasty
- ▶ wakuolę
- ▶ cytozol
- ▶ jądro, w którym znajduje się materiał genetyczny, czyli DNA

### Sprawdź się!



1. Wymień różnice między komórką bezjądrową a komórką jądrową.  
~~~~~
2. Wymień elementy komórki bakteryjnej, roślinnej, zwierzęcej.
~~~~~
3. Wskaż na rysunku w podręczniku różnice w budowie komórki roślinnej i zwierzęcej.  
~~~~~
4. Opisz funkcje ściany komórkowej i mitochondriów.

4. Na czym polega fotosynteza?



Twoje cele:

- ▶ zrozumiesz, jak przebiega proces fotosyntezy;
- ▶ dowiesz się, jakie czynniki wpływają na przebieg fotosyntezy;
- ▶ zrozumiesz, dlaczego fotosynteza jest ważna dla życia na Ziemi;
- ▶ przeprowadzisz doświadczenie badające wpływ temperatury na fotosyntezę.

Będzie ciekawie!

Organizmy cudzożywne i samożywne

Wiesz już, że wszystkie organizmy rosną i się rozwijają. Skąd organizmy czerpią substancje potrzebne do budowy swoich ciał? Organizmy cudzożywne pobierają je ze zjadanego pokarmu i zawartych w nim związków, takich jak cukry, tłuszcze, białka. **Organizmy samożywne** same potrafią wytwarzać potrzebne im związki chemiczne. Większość organizmów samożywnych przeprowadza proces **fotosyntezy**.



Fotosynteza to proces wytwarzania związków chemicznych dzięki wykorzystaniu energii światła słonecznego.

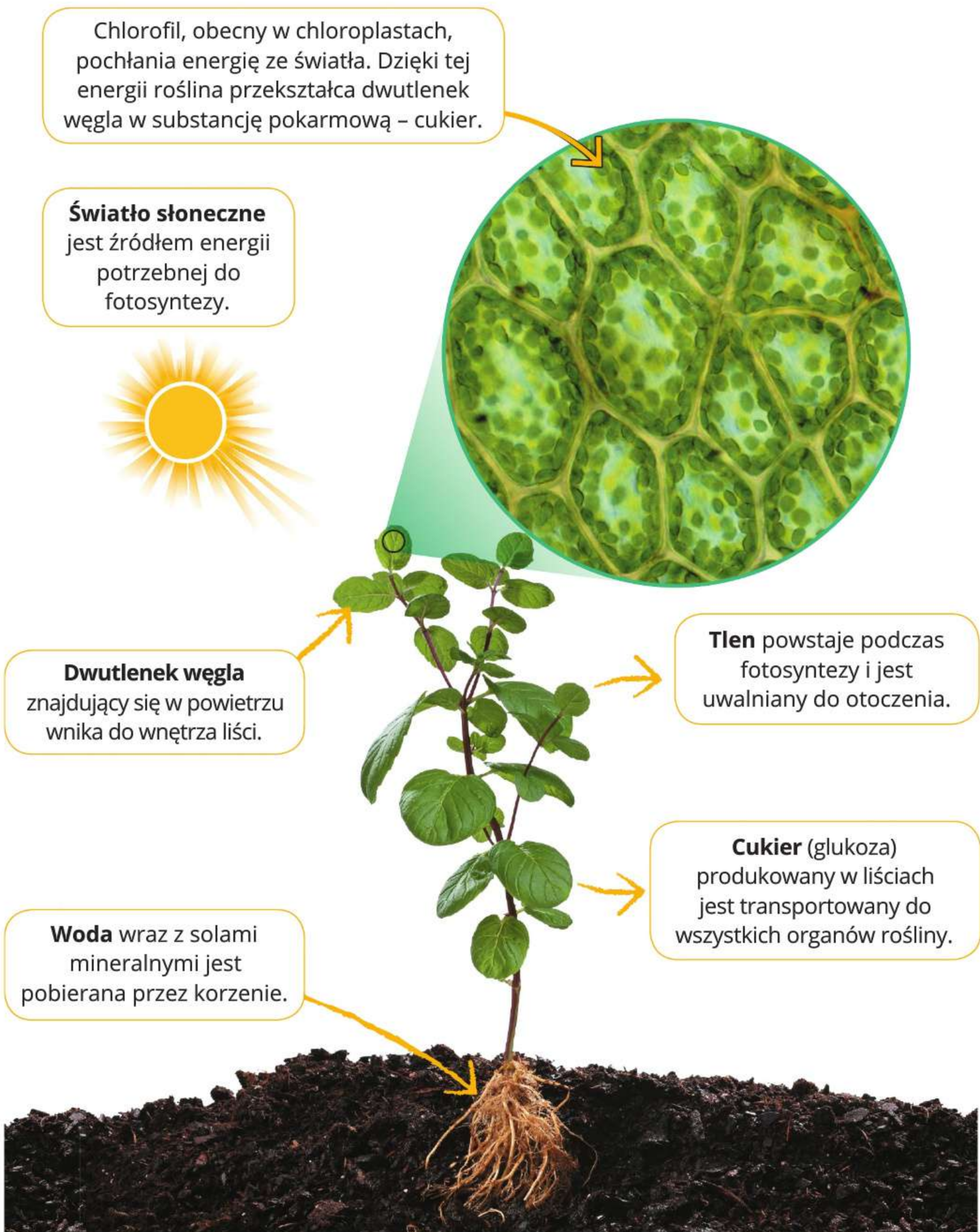
W procesie **fotosyntezy** z dwutlenku węgla i wody są **wytwarzane cukry (głównie glukoza)** i **tlen**. Energia potrzebna do tej przemiany pochodzi ze światła słonecznego. Fotosynteza zachodzi w **chloroplastach**, ponieważ znajduje się w nich zielony barwnik – chlorofil. **Chlorofil** pochłania energię światła słonecznego i przekształca ją w energię potrzebną do wytworzenia cukru.

Schematyczny zapis fotosyntezy



Przebieg fotosyntezy

Do fotosyntezy niezbędne są światło i chlorofil. Proces ten zachodzi we wszystkich zielonych częściach roślin, np. liściach, młodych łodygach, niedojrzałych owocach.



▲ Fotosynteza na przykładzie mięty

Cukry jako produkty fotosyntezy

Produktami fotosyntezy są cukry. Są one wykorzystywane przez roślinę na różne sposoby.



Źródło energii

Cukry są wykorzystywane w procesie oddychania, zachodzącym w każdej komórce organizmu.



Materiał budulcowy

Cukry są przekształcane w związki, z których jest zbudowany organizm rośliny.



Materiał zapasowy

Cukry mogą być magazynowane jako materiał zapasowy w różnych częściach rośliny.

Od czego zależy fotosynteza?

ŚWIATŁO Energia ze światła słonecznego jest niezbędna do przebiegu fotosyntezy. Do upraw w pomieszczeniach wykorzystuje się światło z urządzeń elektrycznych. Rośliny różnią się zapotrzebowaniem na światło. Rośliny światłolubne, np. słonecznik, wymagają dużych ilości światła. Natomiast rośliny ceniolubne, np. zawilec, przylaszczka, rosną w cieniu leśnych drzew.

DWUTLENEK WĘGLA Jest niezbędny do fotosyntezy. Jeśli w otoczeniu jest mała zawartość dwutlenku węgla, proces fotosyntezy przebiega z małą intensywnością.

WODA Jest niezbędna do fotosyntezy, a także do wielu innych procesów przebiegających w komórkach roślin.

TEMPERATURA Wpływa na czynności życiowe roślin. W zbyt niskiej temperaturze fotosynteza nie zachodzi. Podobnie jest w przypadku zbyt wysokiej temperatury, np. powyżej 50 °C. Poszczególne gatunki roślin są przystosowane do prowadzenia fotosyntezy w środowiskach o różnej temperaturze powietrza.

SOLE MINERALNE Są pobierane z gleby i transportowane do rośliny wraz z wodą. Służą m.in. do wytwarzania chlorofilu, który jest niezbędny do zachodzenia fotosyntezy.



Rośliny iglaste są w stanie prowadzić fotosyntezę przy temperaturze poniżej 0 °C.

A to ciekawe!

W procesie fotosyntezy rośliny są w stanie pochłaniać dziesięciokrotnie więcej dwutlenku węgla, niż jest go w atmosferze. Wykorzystuje się to w sztucznych uprawach szklarniowych, w których zwiększa się ilość dwutlenku węgla. W rezultacie można uzyskać wyższe plony, pod warunkiem że roślina ma wystarczające ilości światła, wody, soli mineralnych, a temperatura otoczenia jest odpowiednia.



Pomidory uprawiane w szklarni

Znaczenie fotosyntezy

Tlen wytwarzany podczas fotosyntezy jest uwalniany do otoczenia. Rośliny produkują znacznie więcej tlenu, niż same potrzebują do oddychania. Miliony lat temu tlen produkowany przez pierwsze organizmy prowadzące fotosyntezę stopniowo gromadził się w atmosferze. Dzięki temu na Ziemi powstały liczne organizmy, które wykorzystują tlen do oddychania. Obecnie bardzo ważne jest utrzymanie na Ziemi dużych obszarów leśnych, które produkują tlen niezbędny dla większości organizmów.



W wilgotnych lasach równikowych rośnie wiele różnorodnych gatunków roślin, które wytwarzają duże ilości tlenu przez cały rok.

Doświadczenie 1

20 MIN

Czy temperatura wpływa na intensywność fotosyntezy u moczarki kanadyjskiej?

Problem badawczy:

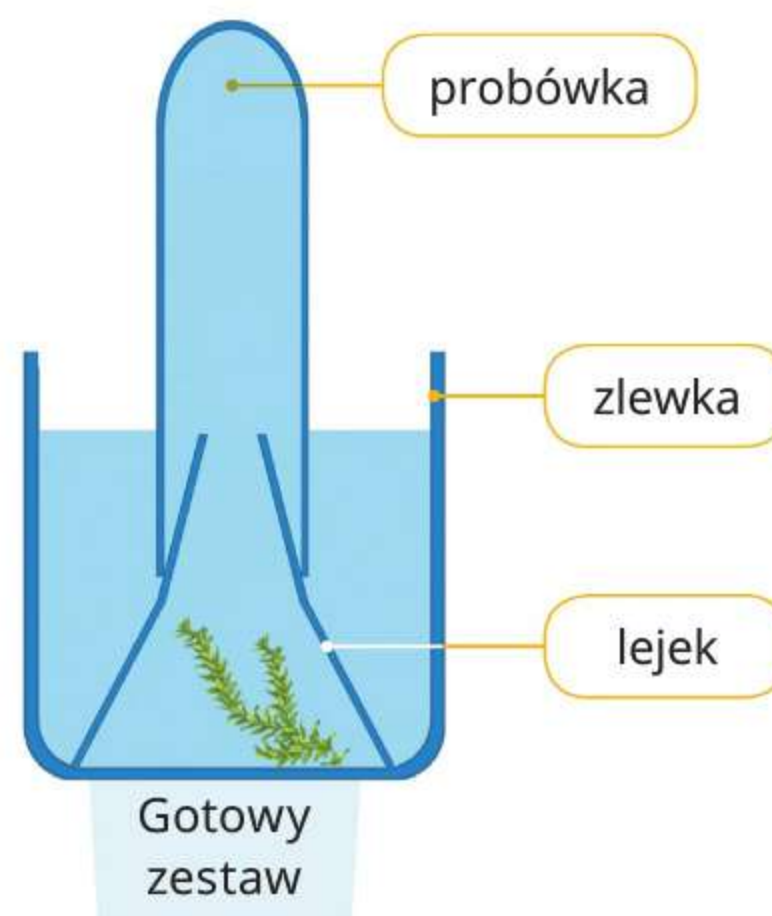
Czy temperatura wpływa na intensywność fotosyntezy u moczarki kanadyjskiej?

Hipoteza:

Wysoka temperatura zwiększa intensywność fotosyntezy u moczarki kanadyjskiej.

Potrzebne materiały:

3 duże zlewki lub słoiki, 3 lejki, 3 probówki, 3 fragmenty moczarki kanadyjskiej tej samej wielkości, kostki lodu, woda w temperaturze pokojowej, woda w temperaturze ok. 50–60 °C.



Przebieg doświadczenia:

Przygotuj pierwszy zestaw. Nalej wody do zlewki, umieść w niej fragment moczarki, przykryj roślinę lejkiem. Nalej wody do probówki, zatkać otwór kciukiem, odwróć probówkę do góry nogami, następnie ostrożnie nałóż probówkę na wylot lejka.

Drugi zestaw przygotuj tak samo, ale do wody dodaj kilka kostek lodu. Do przygotowania trzeciego zestawu wykorzystaj wodę o temperaturze ok. 50–60 °C.

Obserwuj gaz zbierający się w probówce. Po 20 minutach porównaj ilość gazu zebranego w poszczególnych probówkach – możesz zaznaczyć flamastrem na probówce, o ile obniżył się poziom wody. Ilość zebranego gazu możesz podać orientacyjnie – mało/średnio/dużo.

Wykonaj notatkę z przebiegu doświadczenia, wyniki zbierz w tabeli według wzoru.

	ZESTAW 1	ZESTAW 2	ZESTAW 3
Temperatura wody	ok. 22 °C (temperatura pokojowa)	ok. 0 °C (woda z lodem)	ok. 50–60 °C
Ilość zebranego gazu			

Polecenie:

Na podstawie wyników doświadczenia określ, czy potwierdzasz hipotezę czy ją odrzucasz.

Schematyczny zapis fotosyntezy



Czynniki wpływające na fotosyntezę

- ▶ światło
- ▶ dwutlenek węgla
- ▶ woda
- ▶ temperatura
- ▶ sole mineralne

Znaczenie fotosyntezy

- ▶ źródło pokarmu dla przeprowadzających ją organizmów
- ▶ źródło tlenu dla większości organizmów na Ziemi

Sprawdź się!



1. Wskaż miejsce, gdzie zachodzi proces fotosyntezy w komórce roślinnej.

2. Podaj przykłady organizmów samożywnych.

3. Wymień czynności życiowe organizmów. Określ, do której z nich należy fotosynteza.

 **4.** Wyobraź sobie, że na całej Ziemi średnia temperatura powietrza wzrasta o 10 °C. Zastanów się i opisz wpływ takiej zmiany na proces fotosyntezy w różnych miejscach na Ziemi.

5. Na czym polega oddychanie?



Twoje cele:

- ▶ poznasz proces oddychania w komórce;
- ▶ zrozumiesz, czym się różni oddychanie tlenowe od oddychania beztlenowego;
- ▶ przeprowadzisz doświadczenie badające, czy drożdże wydzielają dwutlenek węgla.

Zaczynamy!

Oddychanie zachodzi w komórkach

Organizmy potrzebują energii, którą zużywają w różnych procesach życiowych, np. podczas poruszania się. Wszystkie organizmy, zarówno samożywne, jak i cudzożywne, **uzyskują energię w procesie oddychania zachodzącego w prawie każdej komórce organizmu**. Większość organizmów na Ziemi do oddychania potrzebuje tlenu, który pobiera z otoczenia.



Oddychanie zachodzi w komórkach, a nie w płucach! Płuca zwierząt służą do pobierania tlenu i do usuwania dwutlenku węgla, który powstał podczas oddychania.

Sposoby pobierania tlenu przez organizmy

Układ oddechowy

- ▶ duże zwierzęta, np. ssaki, ptaki, gady



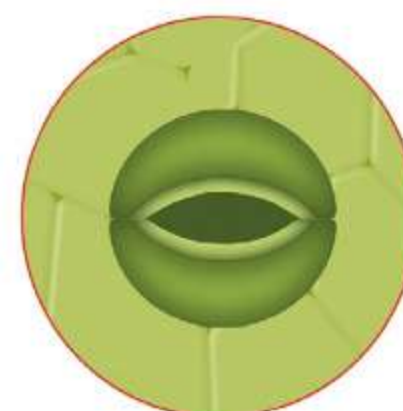
Powierzchnia ciała

- ▶ małe zwierzęta, protisty, grzyby, niektóre rośliny, bakterie



Aparaty szparkowe

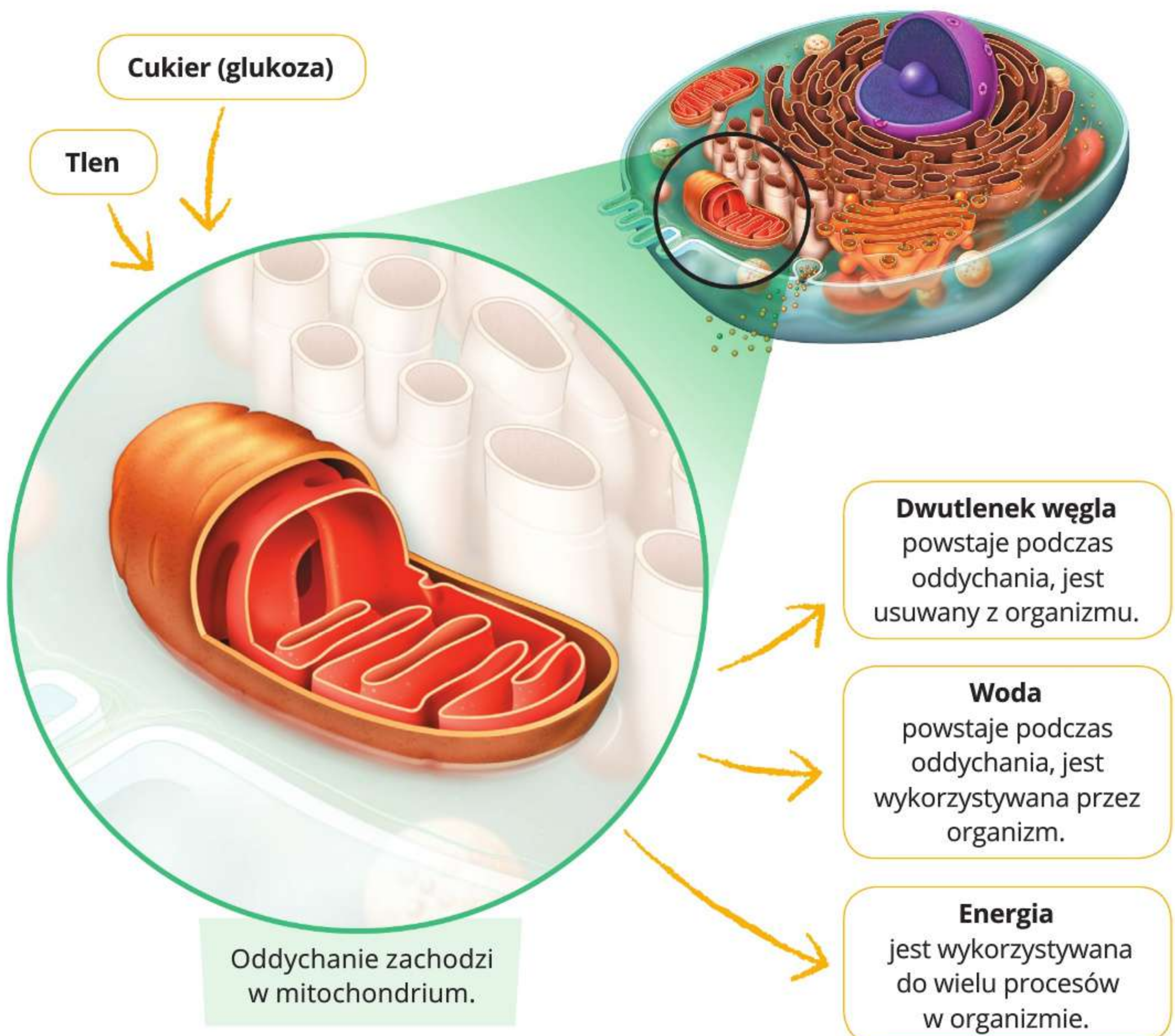
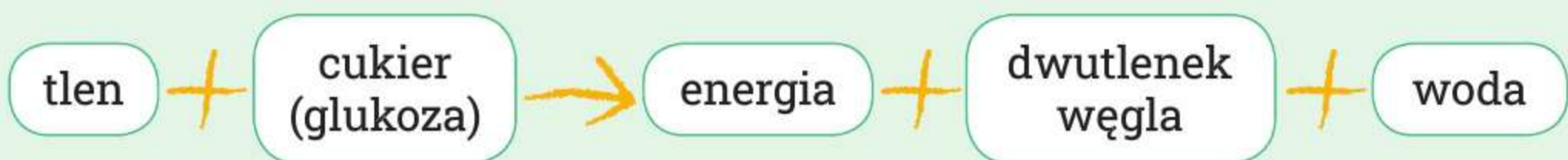
- ▶ większość roślin



Oddychanie tlenowe

Oddychanie zachodzi w komórkach. U bakterii przebiega wyłącznie w cytozolu, natomiast u protistów, grzybów, roślin i zwierząt większość etapów oddychania zachodzi w mitochondriach. Podczas oddychania **cukier (glukoza) i tlen są przekształcane w dwutlenek węgla i wodę**. Podczas tej przemiany jest uwalniana energia, którą organizm może wykorzystać w różnych procesach.

Schematyczny zapis oddychania tlenowego



▲ Proces oddychania

Fermentacja

Organizmy, które żyją w środowisku pozbawionym tlenu (np. pasożyty żyjące wewnątrz innych organizmów, niektóre bakterie i grzyby), **oddychają w sposób beztlenowy**. Taki sposób oddychania nazywamy **fermentacją**.

Fermentacja przebiega w cytozolu komórek. Przebieg fermentacji przebiega różnie u różnych organizmów, np. drożdże prowadzą fermentację alkoholową – jednym z produktów tego procesu jest alkohol.

Schematyczny zapis fermentacji alkoholowej

cukier
(glukoza)



energia



dwutlenek
węgla



alkohol

Fermentacja jest mniej wydajna niż oddychanie tlenowe, co znaczy, że w jej wyniku organizm uzyskuje mniej energii niż w wyniku oddychania tlenowego.

Fermentacja alkoholowa jest wykorzystywana do produkcji piwa, wina oraz do wypieku chleba i ciast drożdżowych. W jej wyniku powstają dwutlenek węgla oraz alkohol etylowy.

Energia z oddychania

Energia, która jest uwalniana w wyniku oddychania, może być wykorzystana do wielu procesów zachodzących w organizmach.

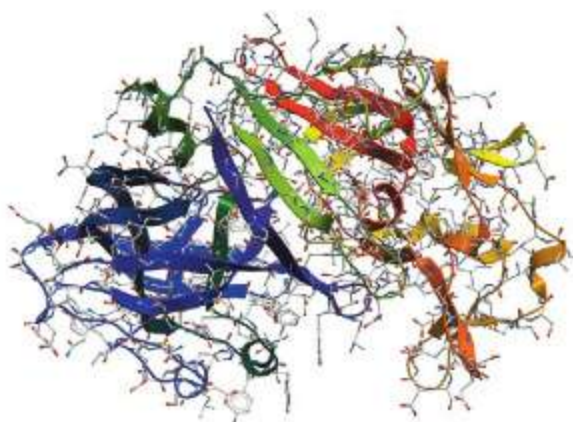
czynności życiowe, np.

- ▶ wzrost
- ▶ poruszanie się
- ▶ rozmnażanie się
- ▶ reagowanie na bodźce



Energia z oddychania

reakcje chemiczne
zachodzące
w komórkach



utrzymywanie stałej
temperatury ciała,
np. u człowieka



Doświadczenie 1

Czy drożdże wytwarzają dwutlenek węgla podczas oddychania?

25 MIN

Problem badawczy:

Czy drożdże wytwarzają dwutlenek węgla podczas oddychania?

Hipoteza:

Drożdże wytwarzają dwutlenek węgla podczas oddychania.

Potrzebne materiały:

2 małe butelki, 2 balony, ciepła woda, kilka łyżeczek cukru, 1 opakowanie drożdży spożywczych, 2 szklanki z wodą wapienną.

Przebieg doświadczenia:

Do pierwszej butelki wlej około 100 ml ciepłej wody, wsyp 3–4 łyżeczki cukru oraz dodaj drożdże; wstrząśnij butelką; na szyjkę butelki załóż balon; odstaw butelkę na półkę w kuchni. Ten zestaw będzie próbą badawczą.

Do drugiej butelki wlej około 100 ml ciepłej wody i wsyp 3–4 łyżeczki cukru; na szyjkę butelki załóż balon; odstaw butelkę na półkę w kuchni. Ten zestaw będzie próbą kontrolną.

Z pierwszej butelki zdejmij balon, zaciskając jego wylot, żeby zgromadzony gaz się nie wydostał. Umieść wylot balonu w wodzie wapiennej i ściśnij balon, żeby zgromadzony gaz wymieszał się z wodą. Powtórz tę czynność z balonem z drugiej butelki. Obserwuj zmiany wyglądu wody wapiennej. Woda wapienna mętnieje w kontakcie z dwutlenkiem węgla. Wykonaj notatkę, wyniki zbierz w tabeli według wzoru.



Butelka z balonem założonym na szyjkę

WARIANT	WYGLĄD ZAWARTOŚCI BUTELKI I BALONU NA SZYJCE	WYGLĄD WODY WAPIENNEJ PO ZMIESZANIU Z ZAWARTOŚCIĄ BALONU
Próba badawcza		
Próba kontrolna		

Polecenie:

Woda wapienna mętnieje pod wpływem dwutlenku węgla. Na podstawie tej informacji wyciągnij wniosek z doświadczenia. Na podstawie wyników doświadczenia określ, czy potwierdzasz hipotezę.

A to ciekawe!

Myślenie, czyli praca neuronów w mózgu człowieka, wymaga dużej ilości energii. Mózg zużywa aż 20 % całej energii organizmu, u noworodka może to być nawet 60 %. Dlatego uczenie się może rzeczywiście zmęczyć. Oznacza to także, że podczas nauki możesz mieć często ochotę na przekąski. Zadbaj o to, aby przekąski były zdrowe i wspierały pracę twojego mózgu.



Zapamiętaj! To ważne!

Oddychanie dostarcza organizmowi energii niezbędnej do życia.

Organizmy lądowe oddychają tlenem zawartym w powietrzu, a organizmy wodne – tlenem rozpuszczonym w wodzie.

Rodzaje oddychania

Oddychanie tlenowe prowadzi do uwolnienia dużej ilości energii. Zachodzi w mitochondriach.

Fermentacja, czyli oddychanie beztlenowe. Prowadzi do uwolnienia mniejszej ilości energii niż oddychanie tlenowe. Zachodzi w cytozolu.

Sprawdź się!



1. Określ miejsce zachodzenia oddychania tlenowego u roślin.
~~~~~
2. Podaj dwie różnice między oddychaniem tlenowym a oddychaniem beztlenowym.  
~~~~~
3. Wymień substancje, które są potrzebne do przebiegu oddychania tlenowego.
~~~~~
4. Przygotuj dokumentację doświadczenia wykonanego podczas lekcji.

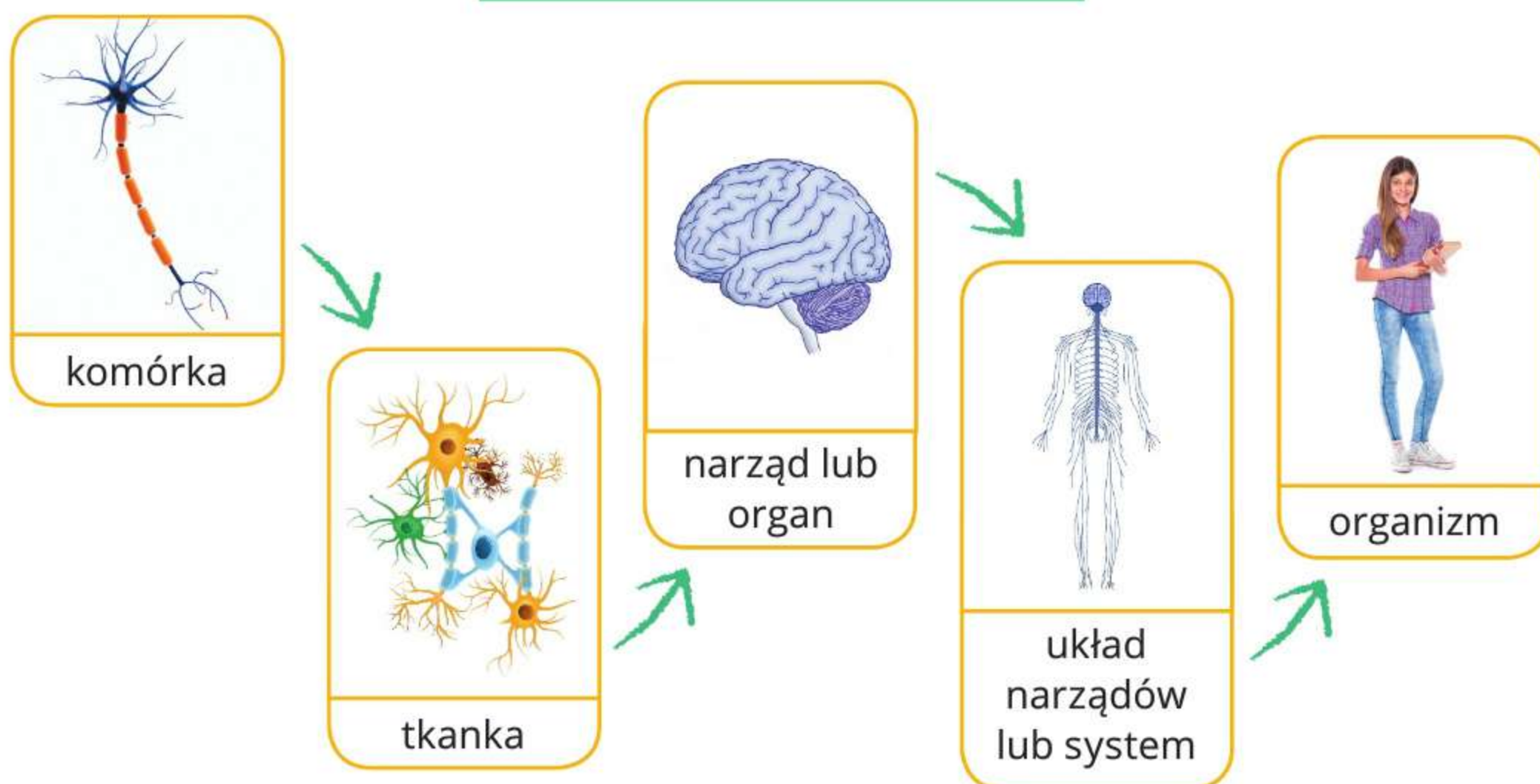


# PODSUMOWANIE DZIAŁU II

## Organizacja i chemizm życia

### Charakterystyka organizmów

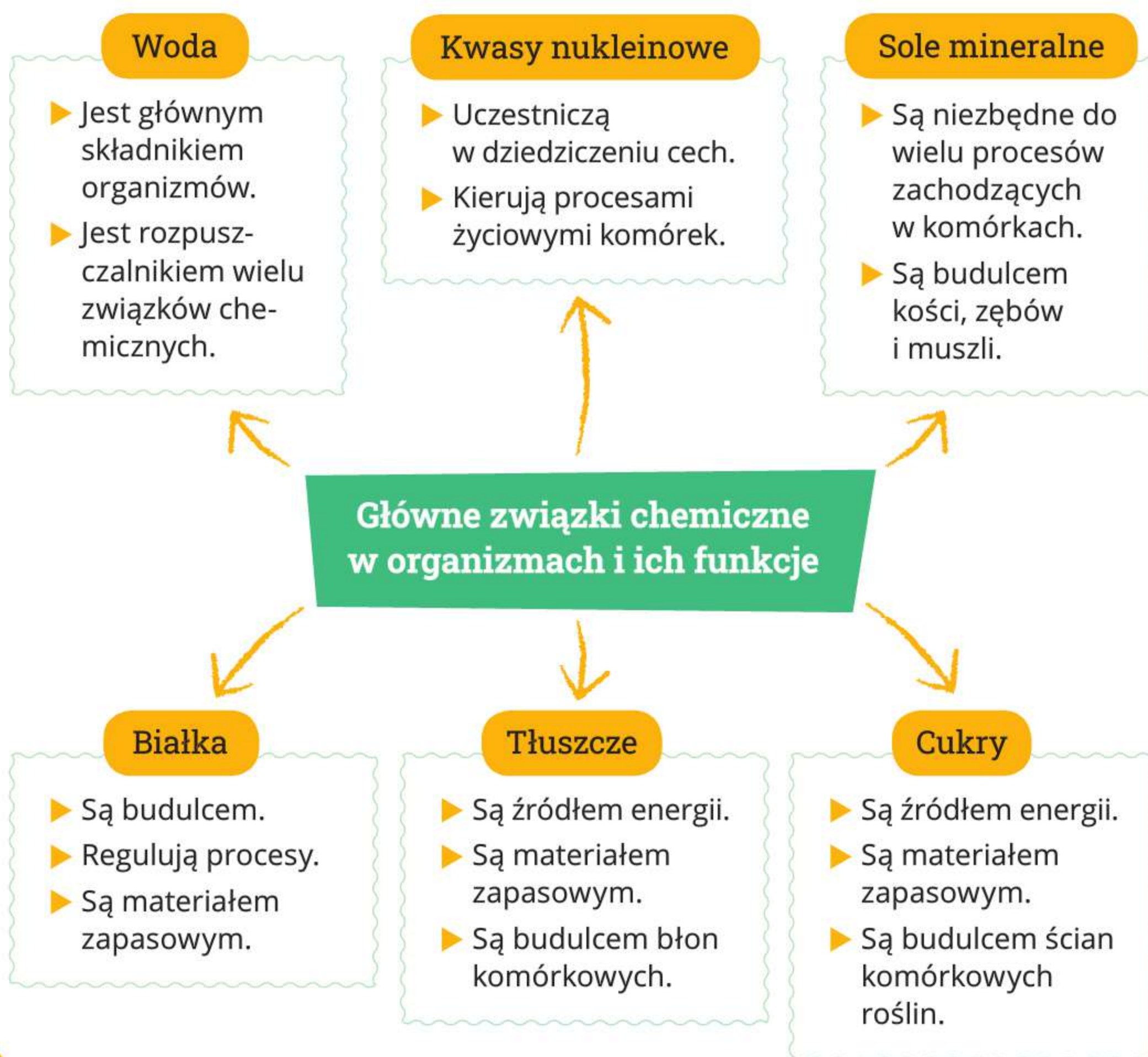
#### Hierarchiczna budowa







## Pierwiastki i związki chemiczne





## Budowa komórek

+ element występuje

— element nie występuje

| ELEMENT BUDOWY KOMÓRKI | BAKTERIE | ROŚLINY | ZWIERZĘTA |
|------------------------|----------|---------|-----------|
| Ściana komórkowa       | +        | +       | —         |
| Błona komórkowa        | +        | +       | +         |
| Jądro komórkowe        | —        | +       | +         |
| Cytozol                | +        | +       | +         |
| Mitochondrium          | —        | +       | +         |
| Chloroplast            | —        | +       | —         |
| Wodniczka lub wakuola  | —        | +       | +         |

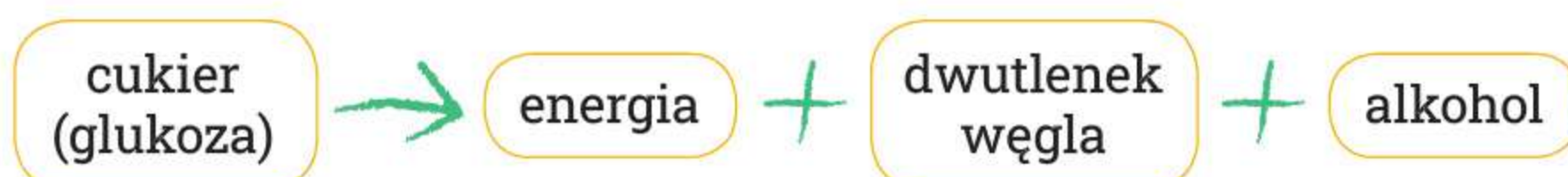
## Fotosynteza



## Oddychanie tlenowe



## Fermentacja alkoholowa – oddychanie beztlenowe





# Fotosynteza i oddychanie

## Porównanie fotosyntezy z oddychaniem tlenowym

### Fotosynteza



chloroplasty

dzień

dwutlenek węgla i woda

glukoza i tlen

Pochłaniana energia światła umożliwia powstawanie cukru (glukozy). Energia światła jest niezbędna do zajścia reakcji fotosyntezy.

### Oddychanie tlenowe



mitochondria

czas zachodzenia

dzień i noc

**potrzebne substancje**

glukoza i tlen

**produkty**

woda i dwutlenek węgla

**istota procesu**

Prowadzi do uwolnienia energii potrzebnej do innych procesów zachodzących w komórkach.





### Błona komórkowa

element budowy komórki. Oddziela wnętrze komórki od środowiska zewnętrznego. Przez błonę komórkową mogą przenikać cząsteczki niektórych substancji, co umożliwia ich wymianę między komórką bakterii a otoczeniem.

### Chloroplasty

elementy budowy komórki roślinnej. Zawierają zielony barwnik – chlorofil. W chloroplastach zachodzi proces fotosyntezy.

### Cytozol

element budowy komórki. Wypełnia wnętrze komórki, znajduje się w komórkach wszystkich organizmów: bakterii, protistów, grzybów, roślin i zwierząt.

### Fermentacja

oddychanie beztlenowe, w którym cukry są przekształcane np. do alkoholu (fermentacja alkoholowa).

### Fotosynteza

proces, w wyniku którego samożywne organizmy (głównie rośliny) wytwarzają cukier (glukozę), niezbędny im do odżywiania się. Do przebiegu fotosyntezy jest konieczna energia światła.

### Organizmy cudzożywne

organizmy, które odżywiają się substancjami wytworzonymi przez inne organizmy. Do organizmów cudzożywnych należą: roślinożercy, mięsożercy, wszystkożercy, pasożyty i organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów.

### Organizmy samożywne

organizmy, które same wytwarzają związki chemiczne potrzebne do budowy komórek, tkanek i organów. Należą do nich rośliny i niektóre bakterie.

### Jądro komórkowe

element budowy komórki. Zawiera materiał genetyczny, czyli DNA. Kieruje procesami zachodzącymi wewnątrz komórki.

### Mitochondrium

element budowy komórki. W mitochondriach zachodzi proces oddychania tlenowego.

### Oddychanie

proces, w wyniku którego jest uwalniana energia niezbędna do funkcjonowania organizmu.

### Odżywianie

proces, w wyniku którego organizm otrzymuje substancje niezbędne do funkcjonowania.

### Rzęska

podłużna struktura umożliwiająca poruszanie się komórki. Występuje u niektórych bakterii.

### Ściana komórkowa

element budowy komórki. Nadaje komórce sztywność, występuje po zewnętrznej stronie błony komórkowej. Ściana komórkowa u roślin jest zbudowana z celulozy.

### Wodniczka (u roślin: wakuola)

miejsce magazynowania wody i różnych substancji.





### Zadanie 1

Wskaż najważniejsze pierwiastki budujące ciała organizmów.

- A. węgiel
- B. wodór
- C. miedź
- D. tlen
- E. krzem

### Zadanie 2

Uszereguj elementy hierarchicznej budowy organizmu we właściwej kolejności: od najmniejszego do największego.

- organizm człowieka ● tkanka mięśniowa ● komórka mięśniowa ● mięsień
- układ mięśniowy



### Zadanie 3

Wybierz związki chemiczne charakterystyczne dla organizmów.

- białka ● żółtka ● cukry ● tłuszcze ● kwasy nukleinowe ● kwasy mineralne ● woda
- benzyna ● sole mineralne

### Zadanie 4

Wskaż związki, które w komórkach mogą być materiałem budulcowym.

- A. białka
- B. cukry
- C. tłuszcze
- D. kwasy nukleinowe

### Zadanie 5

Wyjaśnij, czym różni się przemiana energii w fotosyntezie od przemiany energii w oddychaniu.

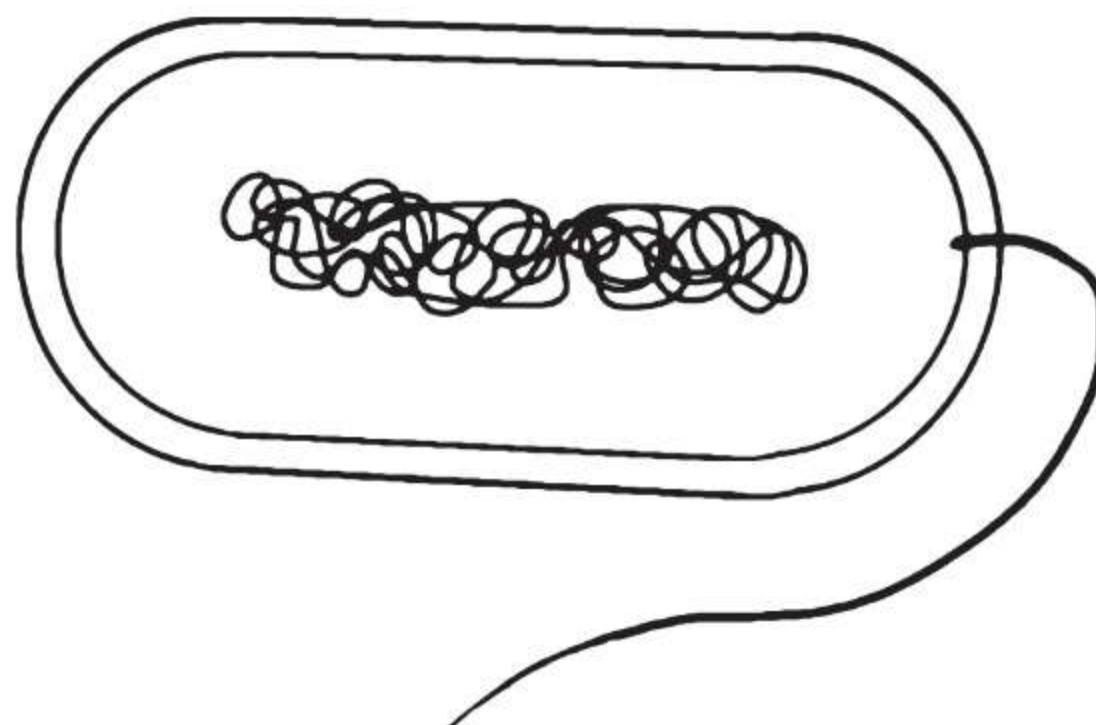




## Zadanie 6

Wskaż na rysunku elementy budowy komórki bakteryjnej.

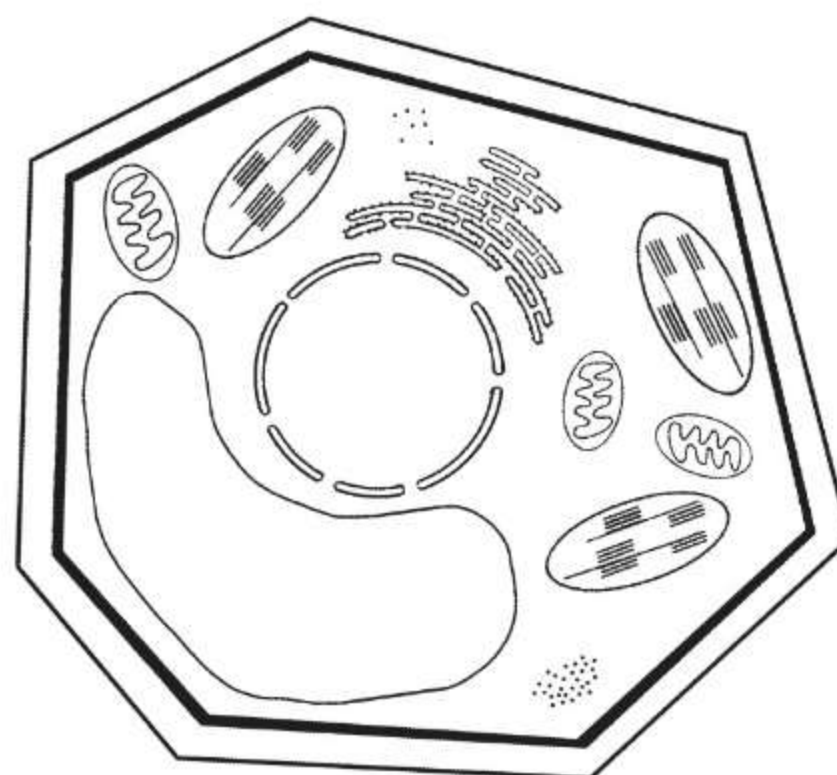
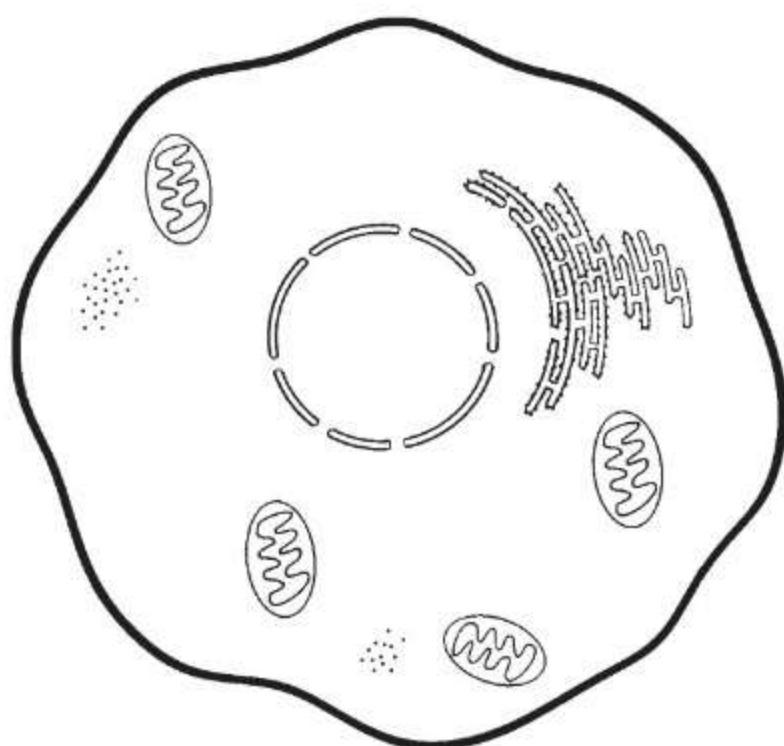
- cytozol
- błona komórkowa
- ściana komórkowa
- rzęska



## Zadanie 7

Wskaż na rysunkach elementy budowy komórki roślinnej i zwierzęcej.

- cytozol
- błona komórkowa
- ściana komórkowa
- jądro komórkowe
- wakuola
- mitochondrium
- chloroplast



## Zadanie 8

Wybierz elementy budowy komórki, które występują w komórce bakteryjnej.

- cytozol
- błona komórkowa
- ściana komórkowa
- jądro komórkowe
- wakuola
- wodniczka
- mitochondrium
- chloroplast





## Zadanie 9

Uzupełnij brakujące elementy na schemacie fotosyntezy.



## Zadanie 10

Wyjaśnij różnice między oddychaniem tlenowym a beztlenowym.

## Zadanie 11

Oceń prawdziwość podanych zdań. Wybierz **P**, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub **F**, jeśli jest fałszywe.

|    |                                                                       |          |          |
|----|-----------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1. | Wakuole występują tylko w komórkach roślin.                           | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 2. | U roślin oddychanie zachodzi w chloroplastach.                        | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 3. | Komórki roślin i zwierząt są komórkami jądrowymi.                     | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 4. | Komórki bakterii i roślin mogą mieć rzęski służące do poruszania się. | <b>P</b> | <b>F</b> |

## Zadanie 12

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Najwięcej energii jest uwalniane podczas

- A.** oddychania tlenowego.
- B.** fermentacji.
- C.** fotosyntezy.



DZIAŁ



# KLASYFIKACJA I SYSTEMATYKA. WIRUSY. BAKTERIE. PROTISTY. GRZYBY

Systematyka

Wirusy

Organizmy

O czym  
to  
będzie?





# 1. Kto jest kim w świecie organizmów?



## Twoje cele:

- ▶ poznasz cel i zasady podziału organizmów na jednostki systematyczne;
- ▶ nauczysz się posługiwać prostym kluczem do oznaczania drzew;
- ▶ poznasz królestwa organizmów.

## Powodzenia!



## Gatunki organizmów

Dotychczas odkryto, dokładnie poznano i opisano około **2 milionów** gatunków organizmów, ale naukowcy szacują, że całkowita liczba wszystkich gatunków zamieszkujących naszą planetę jest znacznie większa.

Każdemu nowo odkrytemu gatunkowi jest nadawana nazwa w języku łacińskim. Dzięki temu dwie osoby mieszkające na dwóch różnych kontynentach, rozmawiając o gatunku X, będą miały na myśli ten sam gatunek.



**Gatunek** to grupa osobników podobnych do siebie, które mogą się krzyżować ze sobą i wydawać płodne potomstwo.

### Nazwa gatunku

Naukowe nazwy organizmów zapisuje się w języku łacińskim. Są one dwuczłonowe.

#### Nazwa rodzajowa

to rzeczownik, który określa przynależność organizmu do danego rodzaju.



Pies domowy

*Canis familiaris* L.

#### Skrót nazwiska badacza

, który jako pierwszy opisał i nazwał ten gatunek, jest często podawanym rozwinięciem nazwy naukowej. L. oznacza Karola Linneusza.

**Epitet gatunkowy** to przymiotnik, który oznacza przynależność do danego gatunku.



# Systematyka



Po odkryciu nowego gatunku zadaniem biologów jest uporządkowanie wiedzy o tym organizmie. Naukowcy starają się określić pokrewieństwo nowo odkrytego organizmu z organizmami opisanymi wcześniej. Na tej podstawie przyporządkowują nowy gatunek do określonej grupy znanych już organizmów, czyli tzw. **jednostki systematycznej**.

**Systematyka** to dział biologii zajmujący się grupowaniem, czyli klasyfikowaniem organizmów. Podstawową jednostką w systematyce jest **gatunek**.

**Klasyfikacja biologiczna ma strukturę hierarchiczną**, co oznacza, że kolejne grupy organizmów łączą się w coraz to większe jednostki.

Najbliżej spokrewnione ze sobą gatunki należą do jednego rodzaju. Rodzaje z kolei należą do rodzin. Rodziny łączą się i w ten sposób tworzą rzędy, a rzędy grupują się w gromady (lub klasy u roślin). Gromady wchodzą w skład typów (lub gromad u roślin). Najwyższą jednostką systematyczną jest **królestwo**.

## Jednostki systematyczne w królestwie zwierząt



**Królestwo:** zwierzęta

**Typ**, np. strunowce

**Gromada**, np. ssaki

**Rząd**, np. drapieżne

**Rodzina**, np. psowate

**Rodzaj**, np. lis

**Gatunek**, np. lis rudy

## Jednostki systematyczne w królestwie roślin



**Królestwo:** rośliny

**Gromada**, np. rośliny naczyniowe

**Klasa**, np. dwuliścienne

**Rząd**, np. różowce

**Rodzina**, np. różowate

**Rodzaj**, np. poziomka

**Gatunek**, np. poziomka pospolita





## Klucz do oznaczania organizmów

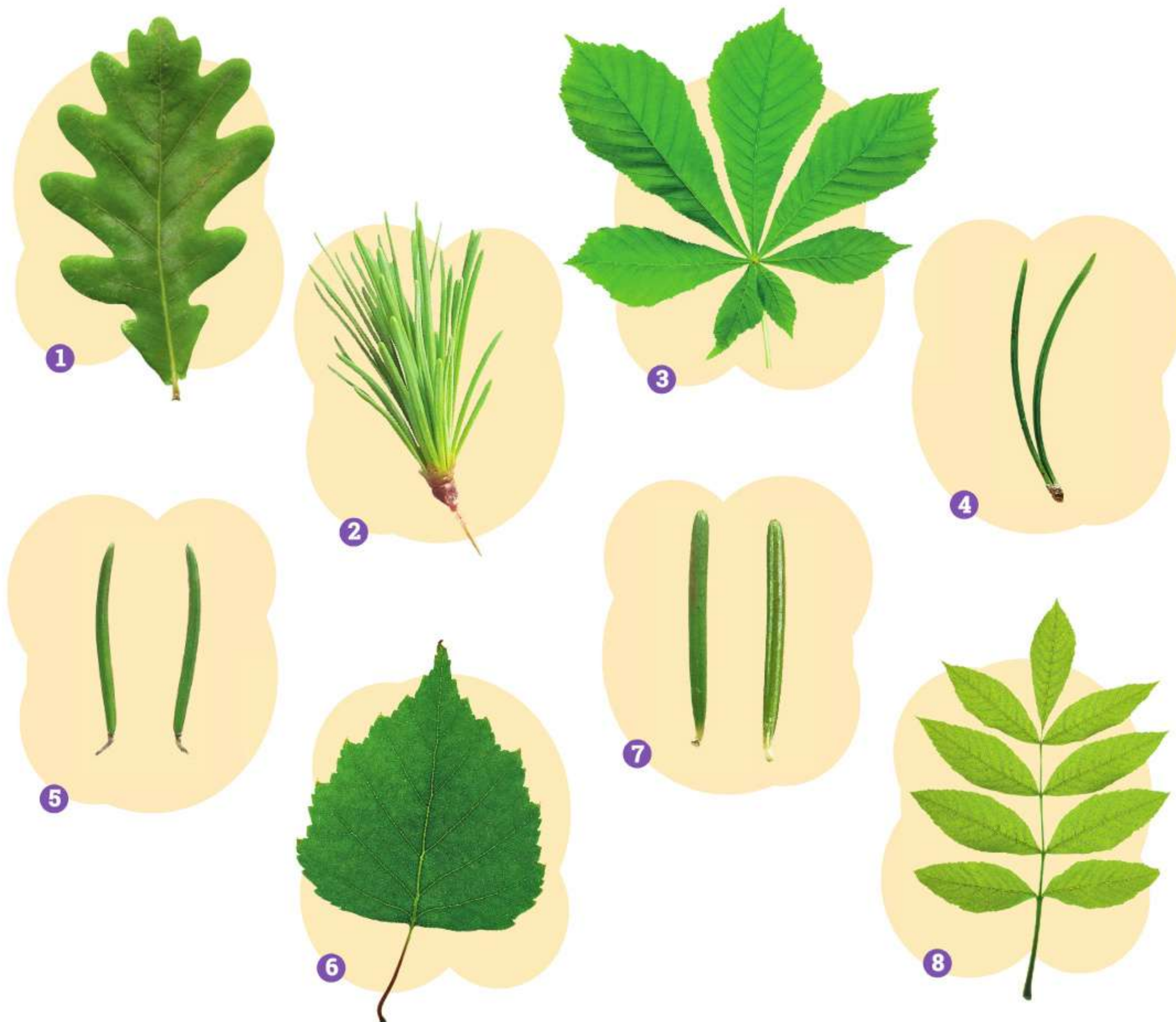
Aby określić gatunek nieznanego organizmu, można wykorzystać **klucz do oznaczania gatunków organizmów**. Posługiwanie się kluczem polega na analizie kolejnych cech badanego organizmu.

- ▶ Jeśli cecha opisana w kluczu jest prawdziwa dla badanego organizmu, to przechodzimy do kolejnej cechy wymienionej w kluczu.
- ▶ Jeśli cecha opisana w kluczu nie jest prawdziwa dla badanego organizmu, to sprawdzamy, czy druga cecha z danej pary jest prawdziwa.

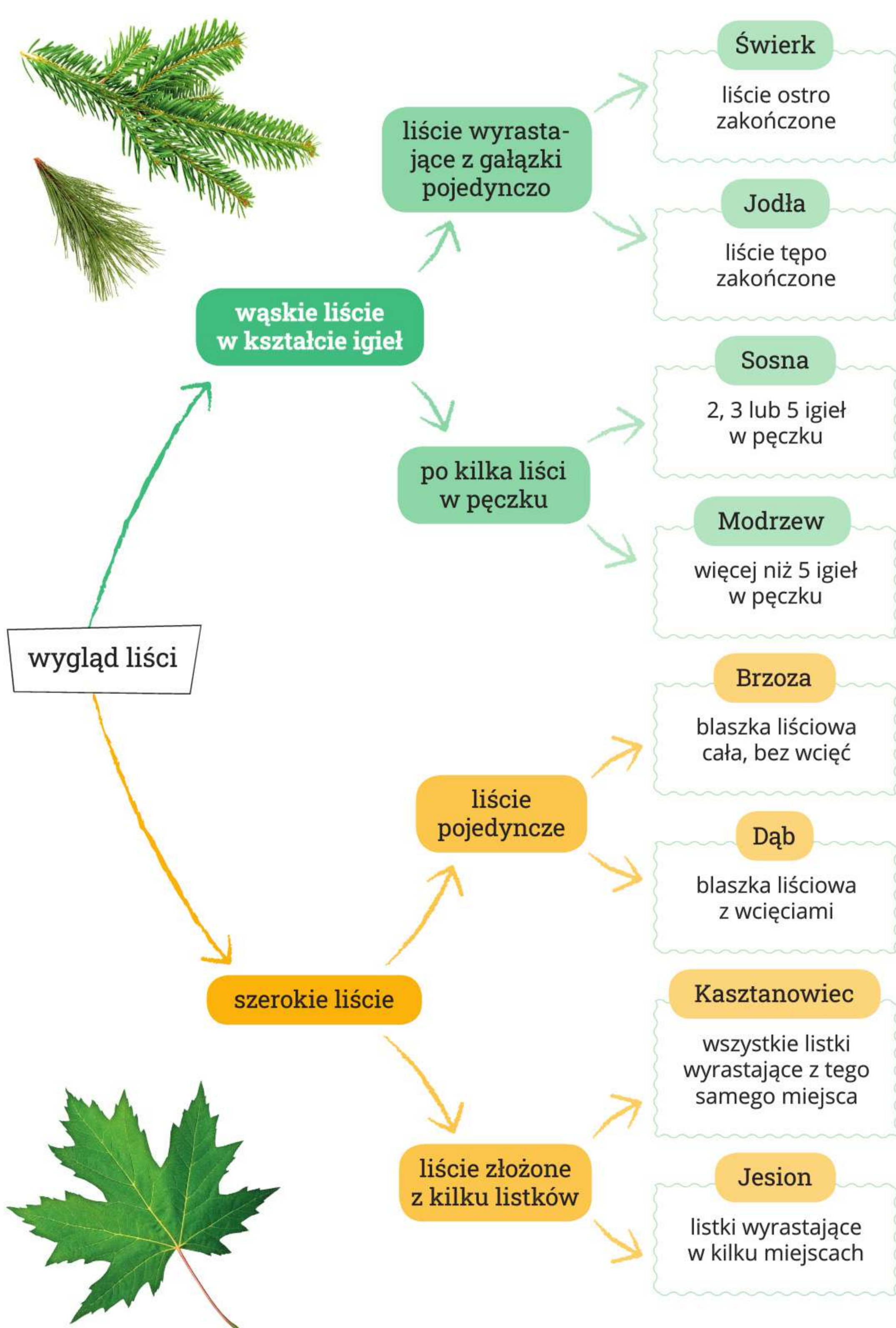


**Oznaczanie** to działanie prowadzące do ustalenia nazwy organizmu oraz przypisania go do określonej jednostki systematycznej.

Na stronie obok znajduje się uproszczony klucz do oznaczania drzew. Przeanalizuj liście pokazane na fotografiach i spróbuj oznaczyć, do jakich drzew należą.









# Królestwa organizmów

Wszystkie organizmy zamieszkujące naszą planetę zostały podzielone na pięć królestw: bakterie, protisty, grzyby, rośliny i zwierzęta.

## Bakterie

- ▶ komórka bez jądra komórkowego, ze ścianą komórkową
- ▶ organizmy jednokomórkowe
- ▶ organizmy samożywne i cudzożywne



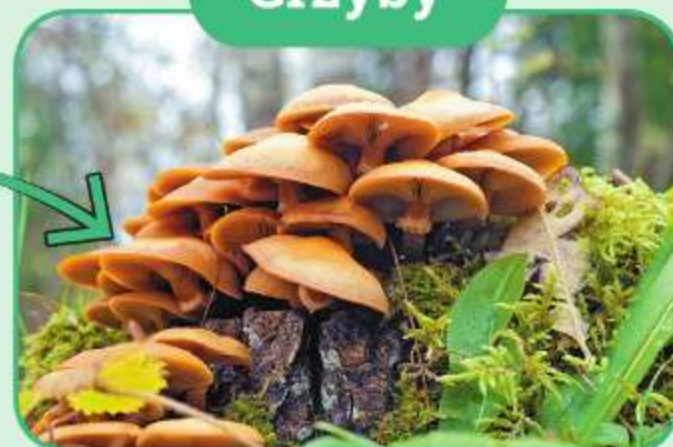
## Protisty



- ▶ komórka z jądrem komórkowym, bez ściany komórkowej lub ze ścianą komórkową
- ▶ organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe
- ▶ organizmy samożywne i cudzożywne

## Grzyby

- ▶ komórka z jądrem komórkowym i ścianą komórkową, bez chloroplastów
- ▶ organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe
- ▶ organizmy cudzożywne



## Rośliny



- ▶ komórka z jądrem komórkowym, ścianą komórkową i chloroplastami
- ▶ organizmy wielokomórkowe
- ▶ organizmy samożywne

## Zwierzęta

- ▶ komórka z jądrem komórkowym, bez ściany komórkowej i bez chloroplastów
- ▶ organizmy wielokomórkowe
- ▶ organizmy cudzożywne





### A to ciekawe!

Jednostką niższą niż gatunek jest **rasa** (u zwierząt) lub **odmiana** (u roślin).

**Gatunek:** pies domowy

**rasy:**

jamnik

husky [czyt. haski]



**Gatunek:** pomidor zwyczajny

**odmiany:**

malinowy  
kapturek

blackball  
[czyt. blakbol]



### Zapamiętaj! To ważne!

**Gatunek** to grupa osobników podobnych do siebie, które mogą się krzyżować ze sobą i wydawać płodne potomstwo.

Nazwy gatunkowe są dwuczłonowe.

Najwyższą jednostką systematyczną jest **królestwo**.



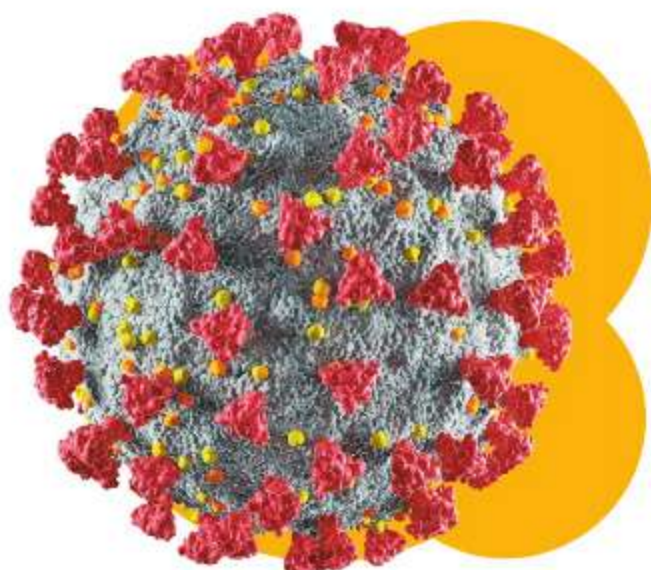
### Sprawdź się!



1. Wymień wszystkie królestwa organizmów.
2. Podaj charakterystyczne cechy organizmów z poszczególnych królestw.
3. Znajdź w internecie informację, do jakiego królestwa należą drożdże.



## 2. Dlaczego wirusy nie są zaliczane do świata organizmów?



### Twoje cele:

- ▶ poznasz budowę wirusów;
- ▶ dowiesz się, dlaczego wirusy nie są organizmami;
- ▶ poznasz drogi rozprzestrzeniania się chorób wirusowych oraz sposoby zapobiegania tym chorobom.

### To nic trudnego!

## Wirusy, epidemie i pandemie

W dzisiejszym świecie słowo „wirus” pojawia się bardzo często w radiu, telewizji, prasie, portalach internetowych oraz mediach społecznościowych. Często towarzyszą mu terminy takie jak: choroba, epidemia i pandemia. Dzieje się tak, ponieważ wirusy stanowią jeden z czynników chorobotwórczych wywołujących liczne choroby.

**Choroba** to stan złego samopoczucia organizmu spowodowany wpływem czynnika chorobotwórczego.



**Epidemia** to występowanie w określonym czasie i na określonym terenie dużej liczby zachorowań na określoną chorobę zakaźną.

**Pandemia** to epidemia o szczególnie dużych rozmiarach, na dużym obszarze, obejmująca nawet kontynenty.

## Czym są wirusy?

Wirusy mają bardzo małe rozmiary – od kilkunastu do kilkuset nanometrów (nm). Są więc dużo mniejsze niż komórki roślinne, zwierzęce i bakteryjne i dlatego z dużą łatwością do nich wnikają.



**mikrometr (μm)** oraz **nanometr (nm)** to jednostki długości.

1 μm = 0,001 mm = 0,000001 m

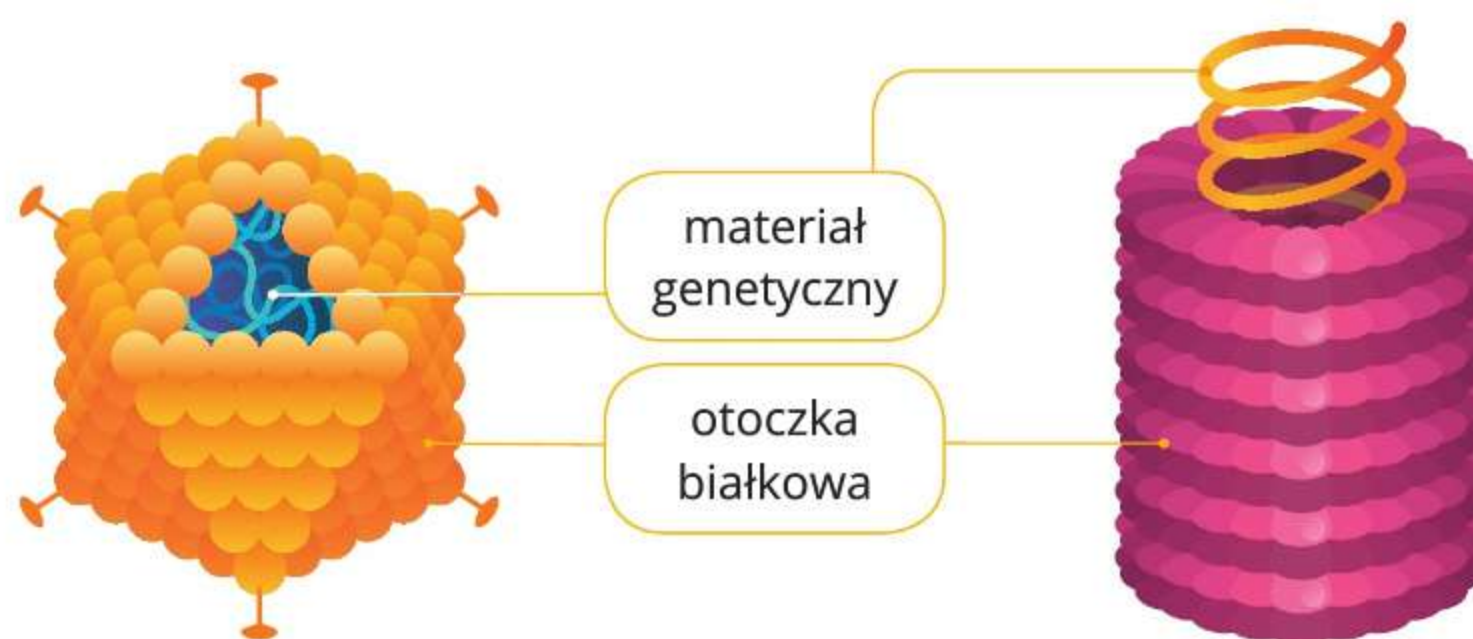
1 nm = 0,000001 mm = 0,000000001 m





### Budowa wirusów

Wirusy nie mają budowy komórkowej. Składają się z otoczki białkowej, wewnątrz której znajduje się materiał genetyczny – DNA lub RNA.



### Cechy wirusów

#### Nie są organizmami

- ▶ Nie mają budowy komórkowej. W ich budowie nie możemy wyróżnić żadnych elementów komórkowych, np. błony i ściany komórkowej, cytozolu itp.
- ▶ Nie wykazują żadnych czynności życiowych – nie oddychają, nie rozmnażają się, nie wydalają, nie rosną itp.

#### Mają cechy wspólne z organizmami

- ▶ Zawierają materiał genetyczny – DNA lub RNA.
- ▶ Są zbudowane z białek i kwasów nukleinowych.
- ▶ Po wnikięciu do komórki organizmu wirusy zachowują się jak pasożyty – wykorzystują komórkę gospodarza do swojego namnażania.



### Droga kropelkowa

Kichanie i kaszel zakażonej osoby powodują wyrzucenie z organizmu kroperek zawierających wirusa. Te kropelki mogą łatwo dostawać się do dróg oddechowych innych osób. Tą drogą można się zarazić np. gripą, ospą, odrą, świnką, różyczką.

### Ciąża i poród

Podczas ciąży niektóre wirusy mogą przenikać z organizmu matki do organizmu dziecka. Inne przenoszą się w trakcie porodu, gdy krew matki ma kontakt z krwią dziecka. Tą drogą można się zarazić np. AIDS, różyczką.

## Drogi rozprzestrzeniania się wirusów

### Drogi moczowo-płciowe

Kontakt seksualny z osobą zakażoną może prowadzić do zakażenia. Tą drogą można się zarazić np. AIDS, wirusowym zapaleniem wątroby.

### Krew

Wirusy mogą rozprzestrzeniać się przez kontakt z krwią osoby zakażonej. Tą drogą można się zarazić np. AIDS, wirusowym zapaleniem wątroby.

## Profilaktyka chorób wirusowych

Codziennie mamy kontakt z różnymi wirusami. Ryzyko zachorowania na niektóre choroby wirusowe – np. gripę, ospę, różyczkę, świnkę, odrę, AIDS – można zmniejszyć dzięki przestrzeganiu zasad profilaktyki.



**Profilaktyka** to zapobieganie powstaniu i rozwojowi choroby.

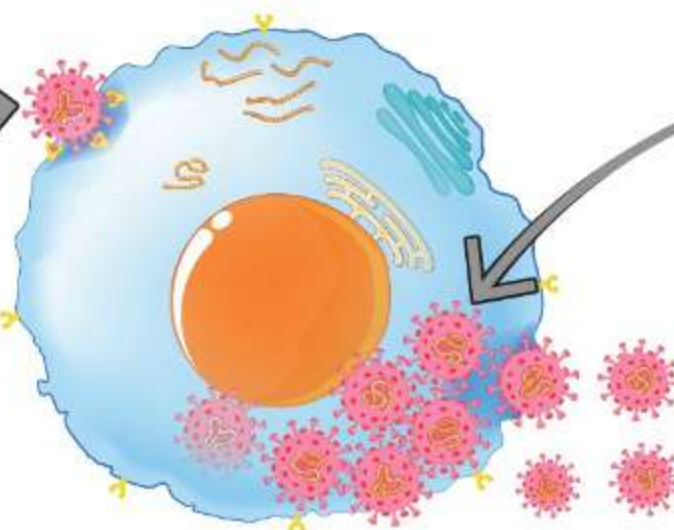
- ▶ Przyjmuj szczepienia profilaktyczne.
- ▶ Unikaj kontaktu z osobami chorującymi na choroby zakaźne.
- ▶ W sezonie grypowym unikaj zatłoczonych miejsc, np. galerii handlowych, ponieważ istnieje tam duże ryzyko spotkania kogoś chorego.
- ▶ Zachowuj bezpieczną odległość od osoby, która kicha lub kaszle.
- ▶ Unikaj dotykania oczu, nosa i ust w miejscach publicznych.
- ▶ Często i dokładnie myj ręce mydłem i ciepłą wodą.
- ▶ Regularnie wietrz swój pokój.
- ▶ Wszystkie rany dezynfekuj i zabezpieczaj opatrunkiem.
- ▶ Podczas udzielania pierwszej pomocy komuś, kto krwawi, pamiętaj o używaniu jednorazowych rękawiczek.



### A to ciekawe!

Wirusy nie są w stanie samodzielnie rozmnażać się tak jak organizmy. Aby powstały nowe cząsteczki wirusa, wirus musi wniknąć do komórki organizmu i zmienić sposób jej funkcjonowania.

**1.** Wirus wnika do komórki i przejmuje kontrolę nad przebiegającymi w niej procesami.



**2.** Wirus namnaża się, czyli zwiększa się liczba wirusów wewnątrz komórki.

**3.** Wirusy opuszczają komórkę i mogą infekować kolejne komórki.

### Zapamiętaj! To ważne!



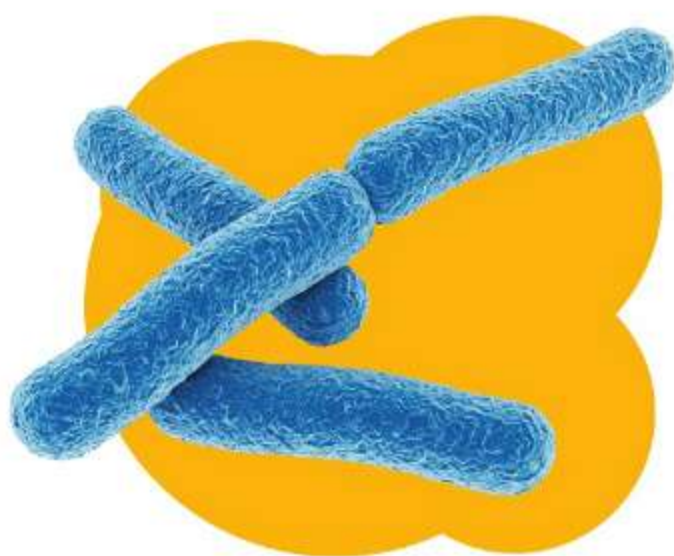
### Sprawdź się!



1. Podaj dwa argumenty uzasadniające, dlaczego wirusy nie należą do świata organizmów.
2. Wymień dwa główne elementy, z których są zbudowane wirusy.
3. Podaj dwie choroby wirusowe człowieka oraz zaproponuj, jak zapobiegać zakażeniu się nimi.



# 3. Co dziś wiemy o bakteriach?



## Twoje cele:

- ▶ dowiesz się, jakie są podstawowe formy morfologiczne bakterii;
- ▶ poznasz podstawowe czynności życiowe bakterii.

## Do dzieła!

## Najmniejsze organizmy

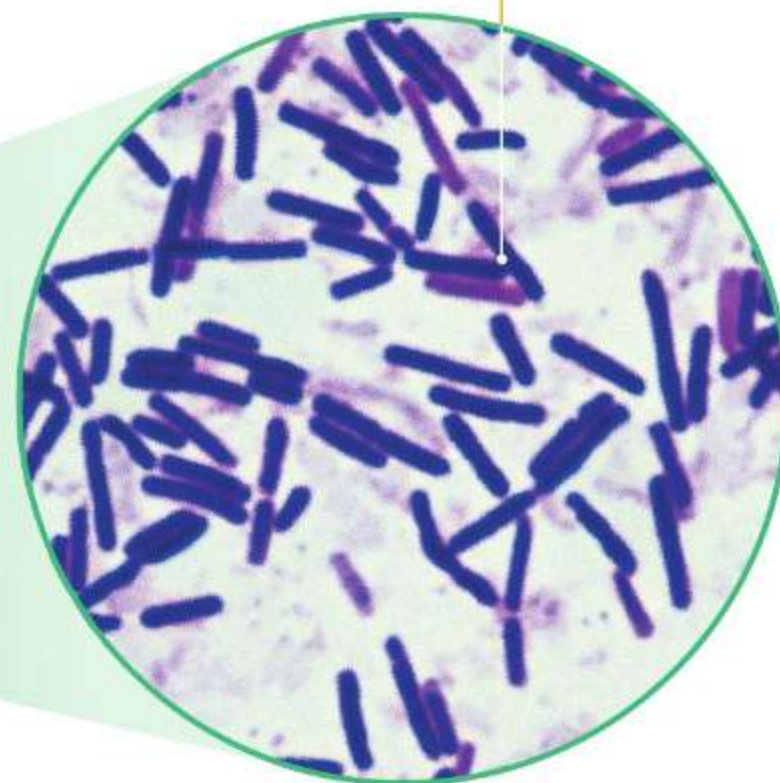
Wokół nas występuje wiele organizmów. Niektóre z nich są łatwe do obserwacji, np. rośliny rosnące w doniczce czy na trawniku, latające owady lub ptaki siedzące na gałęziach drzew. Istnieje też wiele organizmów, których nie da się zaobserwować gołym okiem. Najmniejsze organizmy to **bakterie**. Ich średnia wielkość wynosi 0,1–10  $\mu\text{m}$ . Budowę komórki bakterii znasz już z lekcji 3. w dziale II.

Bakterie występują powszechnie w środowisku. Ze względu na ich niewielkie rozmiary można je dostrzec jedynie za pomocą mikroskopu.

Wybarwione bakterie  
widziane pod  
mikroskopem świetlnym



Preparat z bakteriami pod  
mikroskopem świetlnym



## A to ciekawe!

Naukowcy obliczyli, że przeciętny młody mężczyzna (w wieku 20–30 lat, mierzący ok. 1,7 m i ważący 70 kg) ma ok. 30 bilionów własnych komórek, a jego ciało jest zasiedlone przez ok. 39 bilionów komórek bakterii.

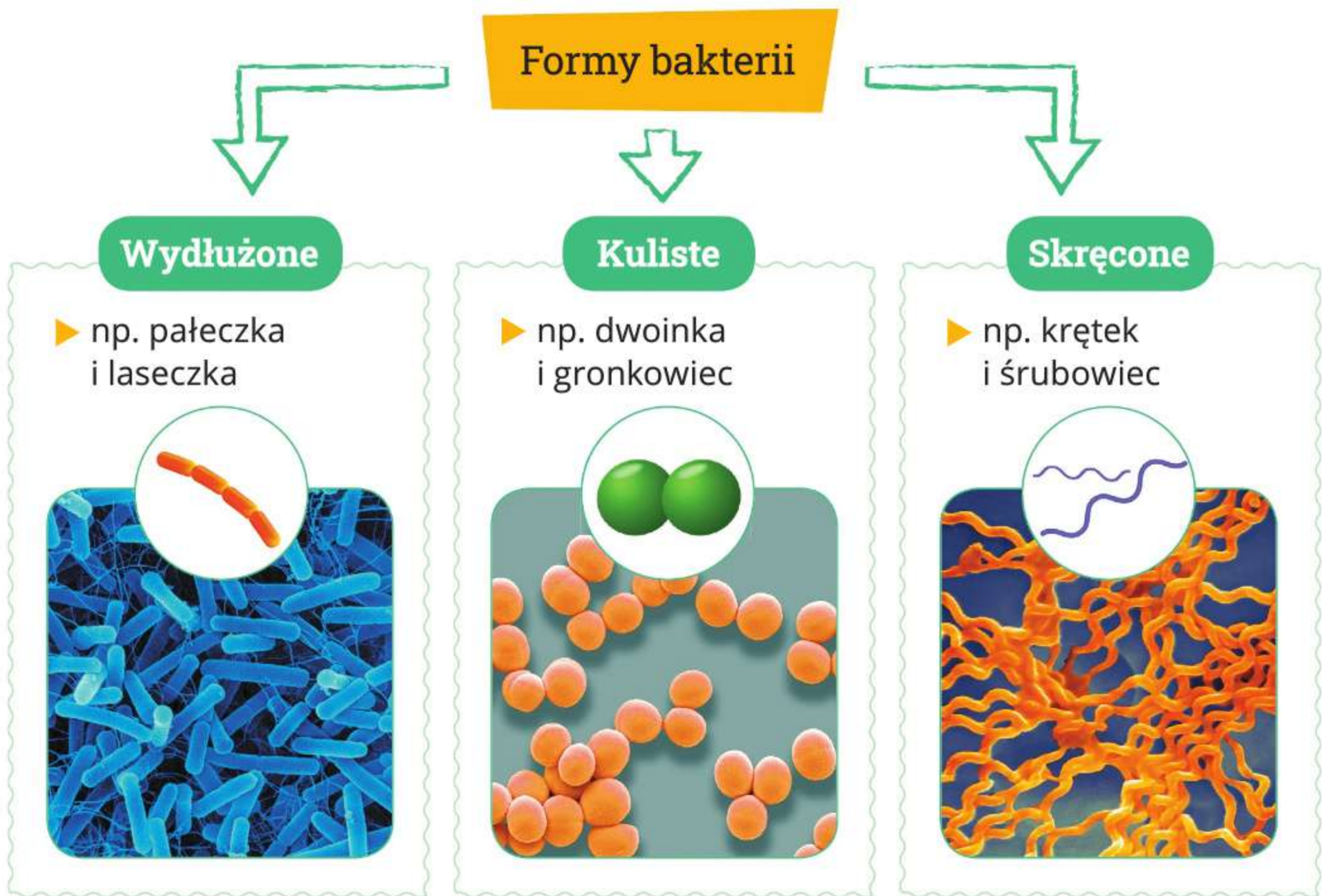
### Bilion (bln)

– jednostka wielkości.  
1 bln = 1 000 000 000 000 =  
= 1000 miliardów



## Wygląd bakterii

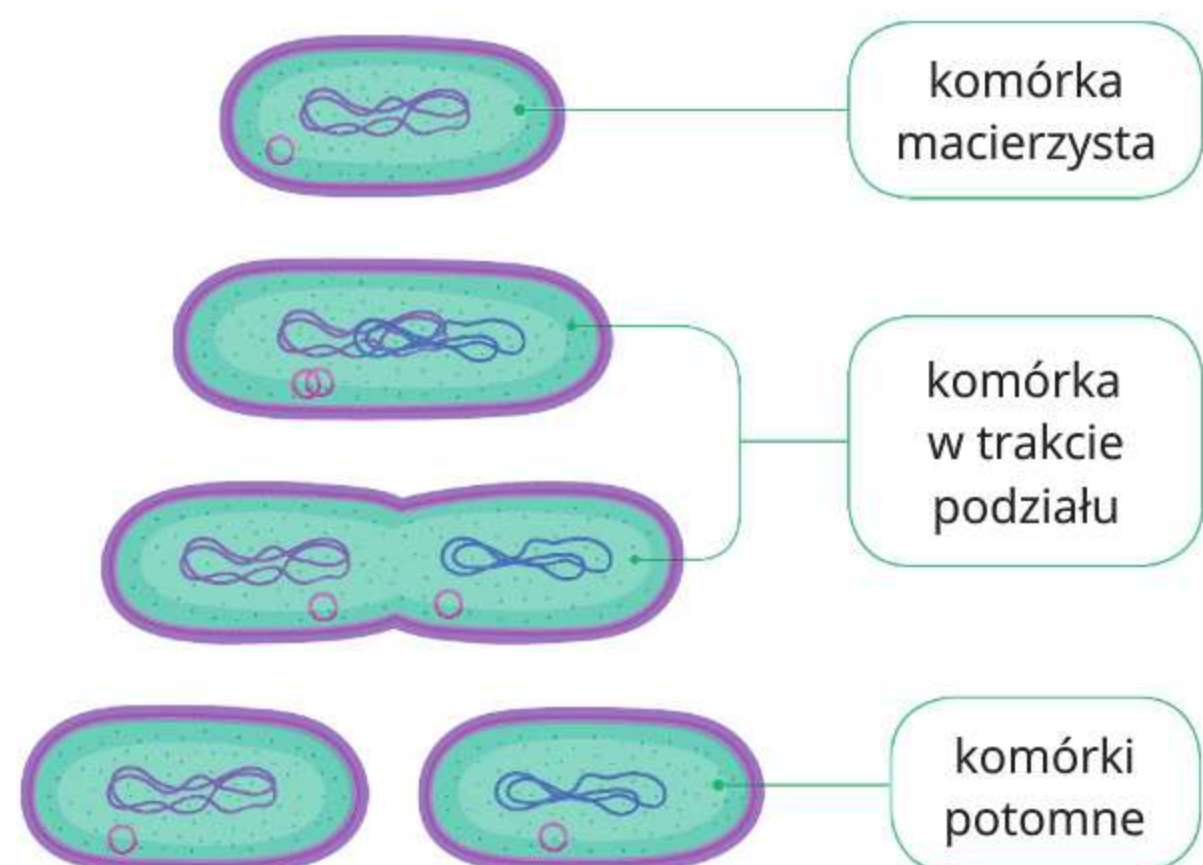
Bakterie różnią się pod względem form morfologicznych, czyli mogą mieć różne kształty – kuliste, wydłużone lub nieregularne. Niektóre bakterie mają rzęski. Jedne bakterie występują pojedynczo, inne mogą tworzyć kolonie, czyli grupy osobników. Nazwy bakterii często pochodzą od kształtu komórki.



## Czynności życiowe bakterii

Komórka bakterii pomimo swojej prostej budowy pełni wszystkie funkcje życiowe.

**ROZMNAŻANIE** Bakterie rozmnażają się przez podział komórki, podczas którego z jednej komórki powstają dwie komórki potomne. W odpowiednich warunkach podział następuje co 20–30 minut. Komórki potomne nie zawsze rozdzielają się całkowicie po podziale. Mogą pozostać połączone – w ten sposób powstają kolonie bakterii o różnych kształtach.



▲ Schemat podziału komórki bakterii



**ODŻYWIANIE** Bakterie odżywiają się samożywnie lub cudzożywnie. Bakteriami samożywnymi są np. sinice, które w procesie fotosyntezy wytwarzają potrzebne organizmowi związki organiczne. W komórkach sinic znajduje się chlorofil – barwnik, dzięki któremu może zachodzić fotosynteza.

Większość bakterii to organizmy cudzożywne – pobierają one związki organiczne ze środowiska.



**ODDYCHANIE** Bakterie, które występują w środowisku zawierającym tlen, wykorzystują go w procesie oddychania. Są to **bakterie tlenowe**. Istnieje też grupa bakterii, które oddychają bez udziału tlenu – są to **bakterie beztlenowe**. Te bakterie energię niezbędną do życia uzyskują np. w wyniku procesu fermentacji.

## Analiza 1

### Analiza tempa przyrostu liczby bakterii

W tabeli zawarto symulację tempa wzrostu bakterii. Zakładamy, że wszystkie potomne bakterie przeżywają i dalej się rozmnażają. Przeanalizuj tabelę i wykonaj polecenia.

| CZAS (MIN)     | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
|----------------|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| LICZBA KOMÓREK | 1 | 2  | 4  | 8  | 16 | 32  | 64  |     |     |     |     |

- ▶ Oblicz, ile komórek bakterii będzie w 200. minucie.
- ▶ Oszacuj, ile potrzeba czasu, aby powstało 10 000 komórek bakterii.



## Zapamiętaj! To ważne!

Komórki bakterii mają **różne formy**: kuliste, wydłużone lub skręcone.

Bakterie rozmnażają się przez **podział komórki**.

Komórki bakterii występują **pojedynczo** lub skupiają się i tworzą **kolonie**.

### Oddychanie bakterii

**tlenowe**

**beztlenowe, np. fermentacja**

### Odżywianie bakterii

samożywne, np. sinice prowadzące fotosyntezę

cudzożywne, np. bakterie chorobotwórcze, bakterie gnilne, bakterie współpracujące z innymi organizmami

## Sprawdź się!



1. Podaj, w jaki sposób oddychają bakterie.

2. Porównaj sposób odżywiania bakterii samożywnych i cudzożywnych.

3. Wyjaśnij, jakie znaczenie dla środowiska mają bakterie odżywiające się martwymi szczątkami organizmów.



4. Oceń, czy poniższe stwierdzenie jest prawdziwe czy fałszywe:  
„Bakterie, pomimo jednokomórkowej budowy, wykazują bardzo duże zróżnicowanie”.





## 4. Jak są zbudowane i jak funkcjonują protisty?



### Twoje cele:

- ▶ poznasz bogactwo gatunków jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów;
- ▶ dowiesz się, w jaki sposób protisty przeprowadzają podstawowe czynności życiowe.

### Powodzenia!

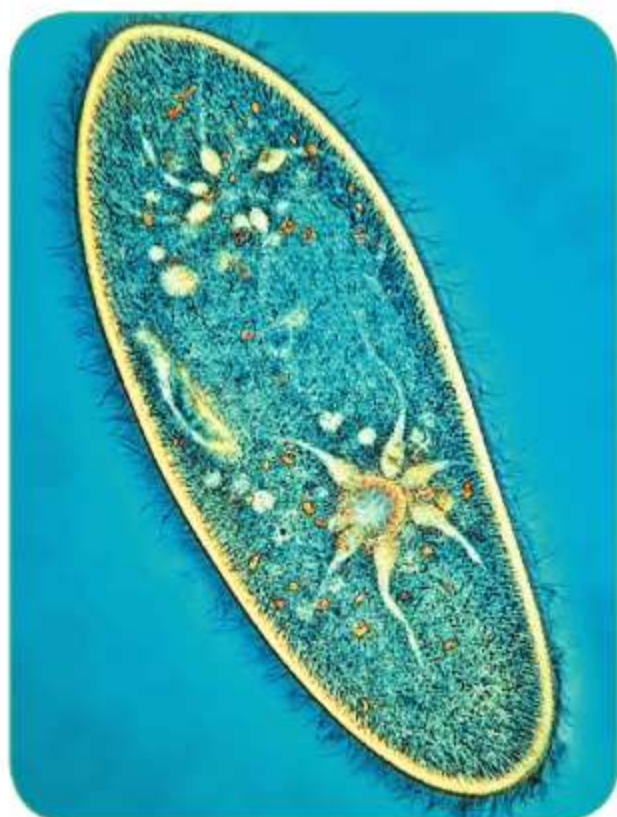
## Różnorodność protistów

Do królestwa protistów należą organizmy bardzo zróżnicowane pod względem budowy i czynności życiowych. Cechą wspólną wszystkich protistów jest obecność jądra komórkowego w komórce. Wśród protistów występują zarówno gatunki jednokomórkowe, jak i wielokomórkowe.

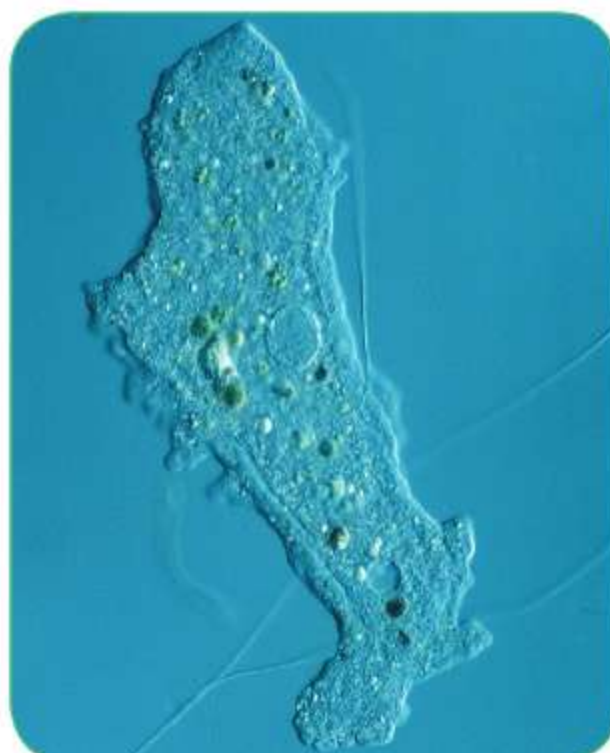
Protisty mają pewne cechy wspólne z roślinami, zwierzętami i grzybami. Dlatego wyróżniamy trzy grupy protistów: **protisty zwierzęce**, **protisty roślinopodobne** i **protisty grzybopodobne**.

### Protisty zwierzęce

- ▶ Potocznie są nazywane pierwotniakami.
- ▶ Organizmy tylko jednokomórkowe. Niektóre żyją w koloniach.
- ▶ Ich komórki są zbudowane podobnie jak komórki zwierząt – nie mają ściany komórkowej ani chloroplastów.



Pantofelek



Pełzak odmieniec  
(ameba)

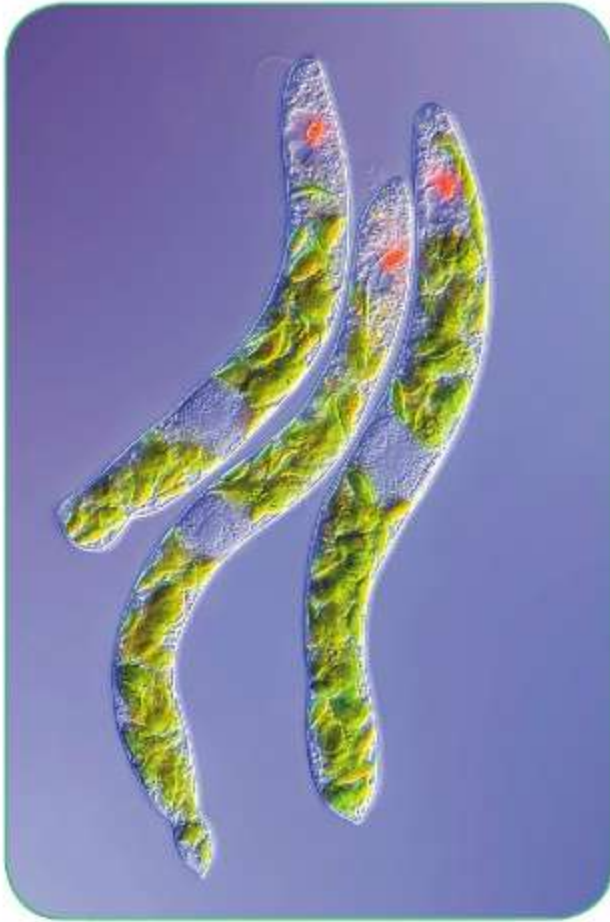


Kolonia wirczyków



### Protisty roślinopodobne

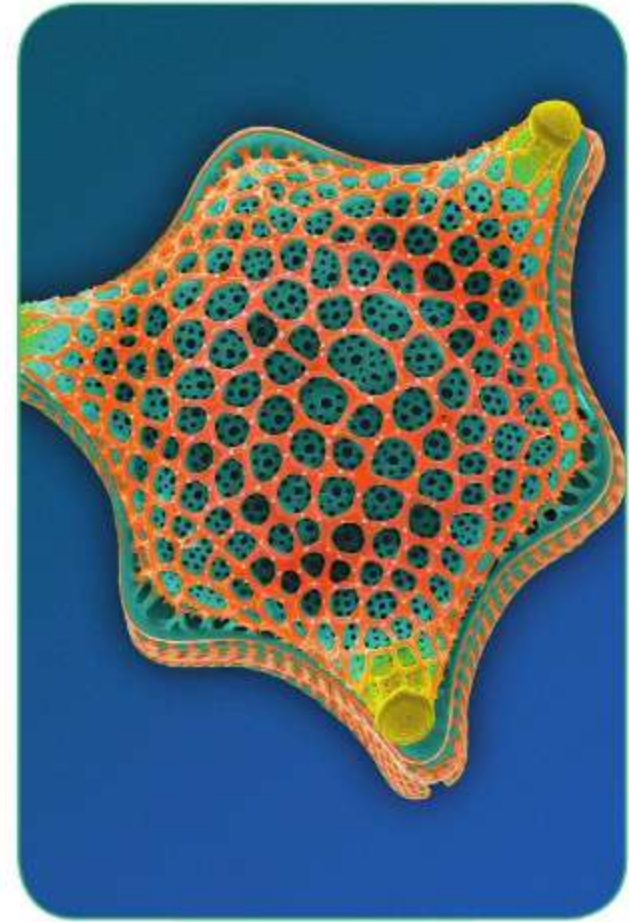
- ▶ Potocznie są nazywane glonami.
- ▶ Organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe.
- ▶ Ich komórki są zbudowane podobnie jak komórki roślin – mają ścianę komórkową (z wyjątkiem eugleny) i chloroplasty.



Euglena zielona



Morszczyk  
pęcherzykowaty



Okrzemka

### Protisty grzybopodobne

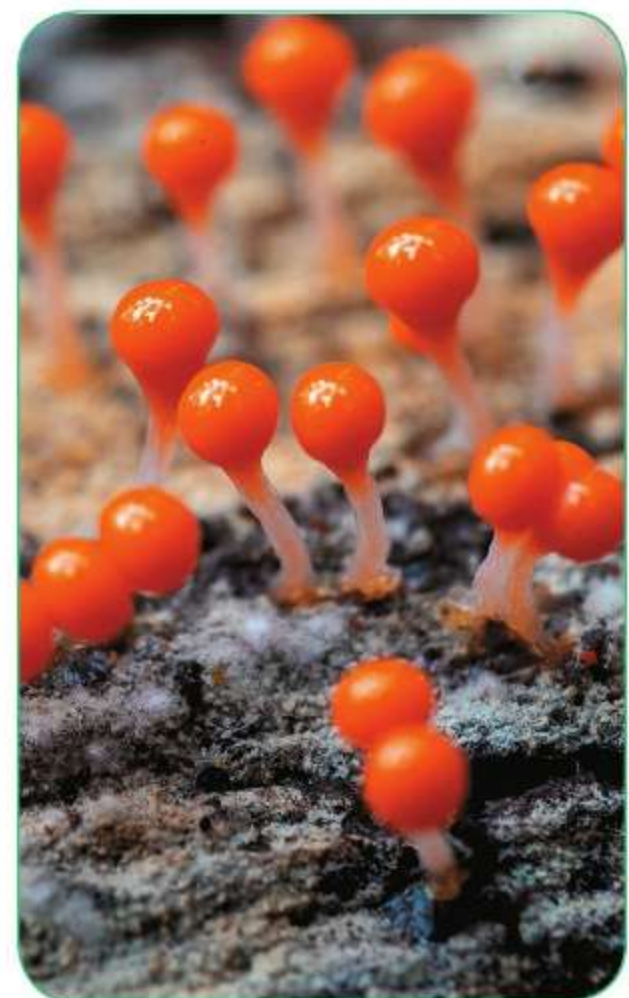
- ▶ Organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe.
- ▶ Ich komórki są zbudowane podobnie jak komórki grzybów – mają ścianę komórkową i nie mają chloroplastów.



Gładysz kruchy



Wykwit  
piankowy



Kędziorek mylny





## Czynności życiowe protistów

**ODŻYWIANIE** Protisty z poszczególnych grup różnią się pod względem sposobu odżywiania się.

### Sposoby odżywiania się protistów

#### Protisty samożywne

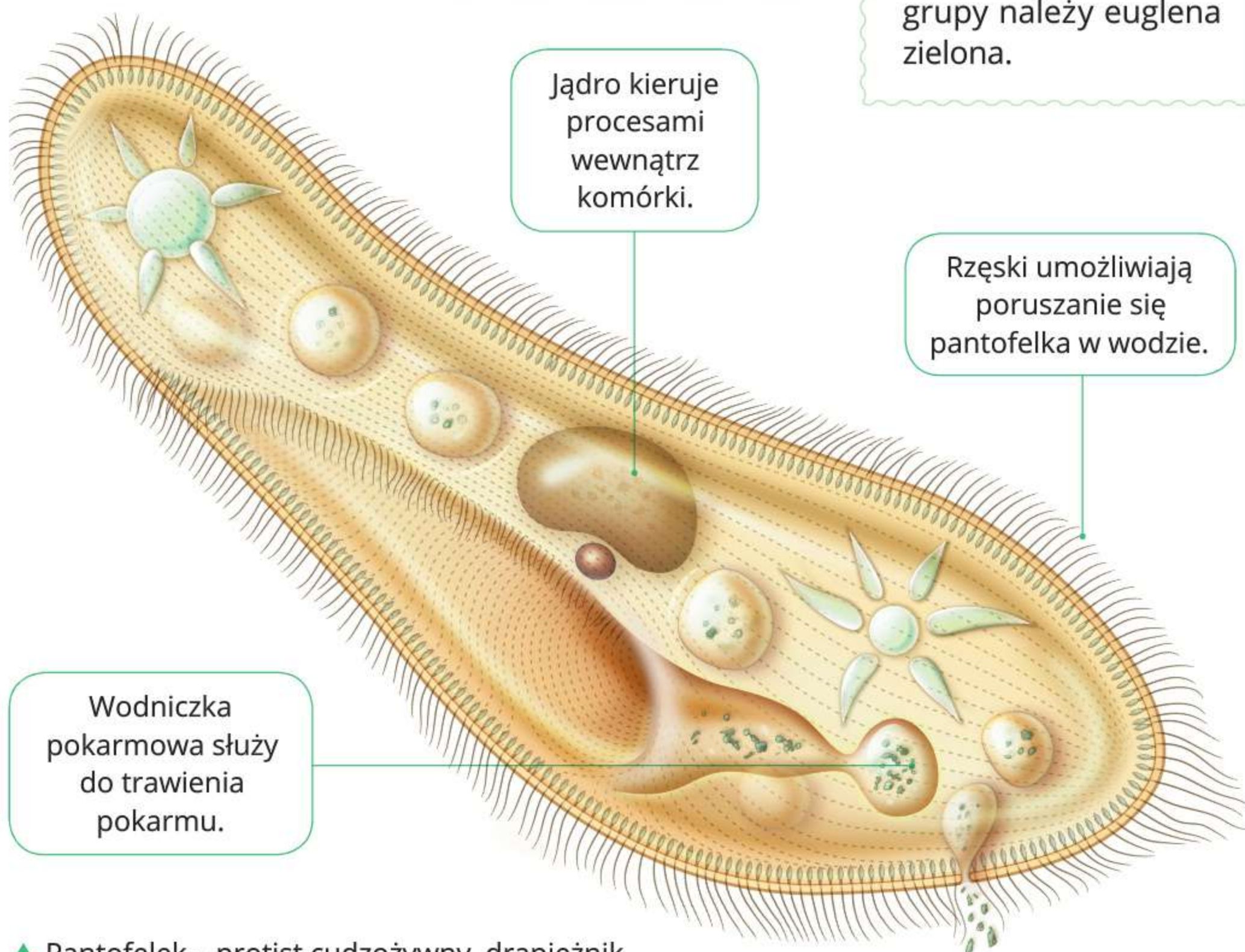
Przeprowadzają proces fotosyntezy. Ich komórki mają chloroplasty. Tak odżywiają się protisty roślinopodobne, np. morskich pęcherzykowaty.

#### Protisty cudzożywne

Pobierają pokarm ze środowiska. Protisty zwierzęce są drapieżnikami lub pasożytami. Protisty grzybopodobne żywią się martwymi szczątkami roślin lub zwierząt.

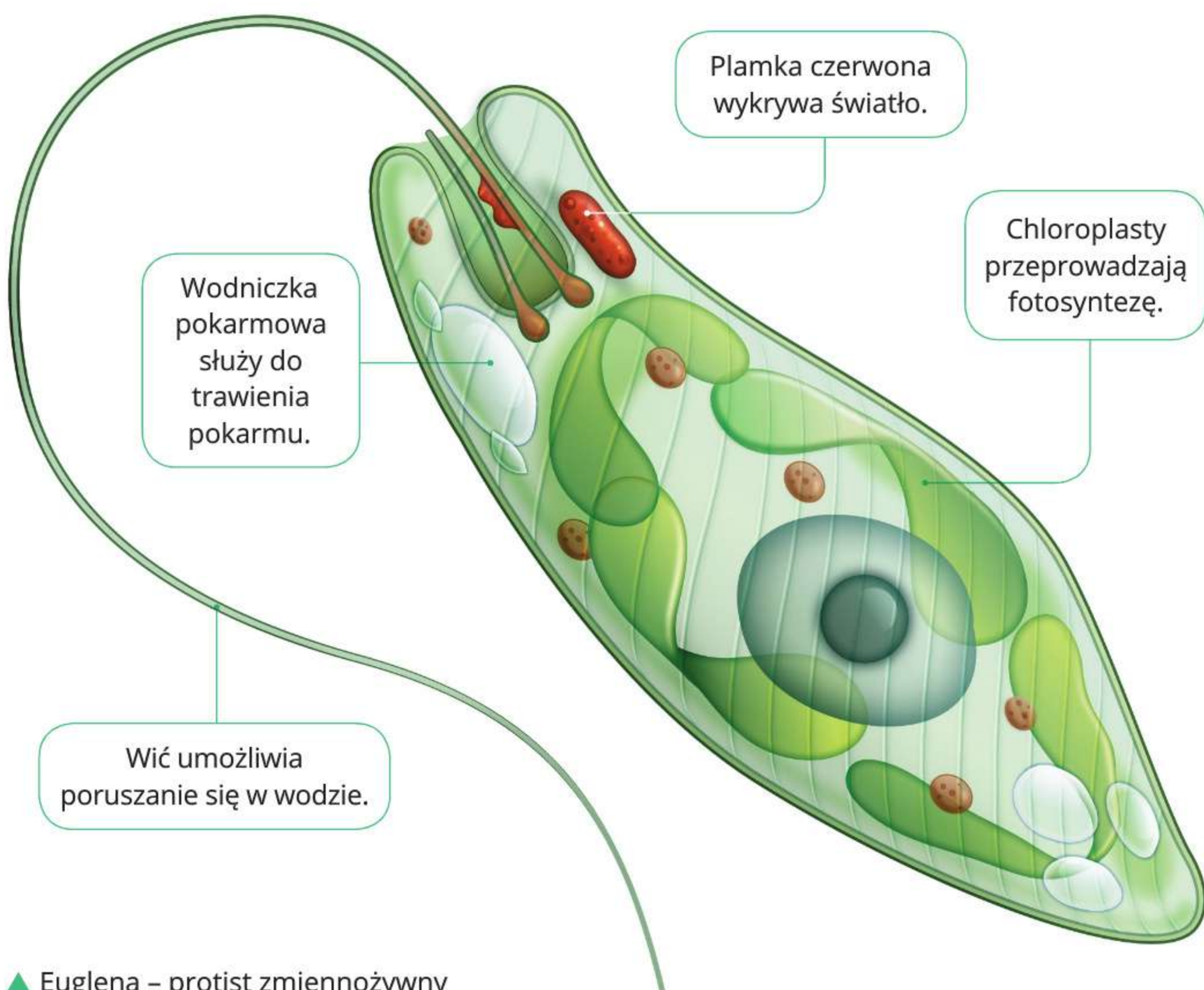
#### Protisty zmienneżywne

Mogą się odżywiać na dwa sposoby. Jeżeli dostępna jest wystarczająca ilość światła, są samożywne i przeprowadzają proces fotosyntezy. W ciemności stają się cudzożywne i pobierają pokarm ze środowiska. Do tej grupy należy euglena zielona.



▲ Pantofelek – protist cudzożywny, drapieżnik



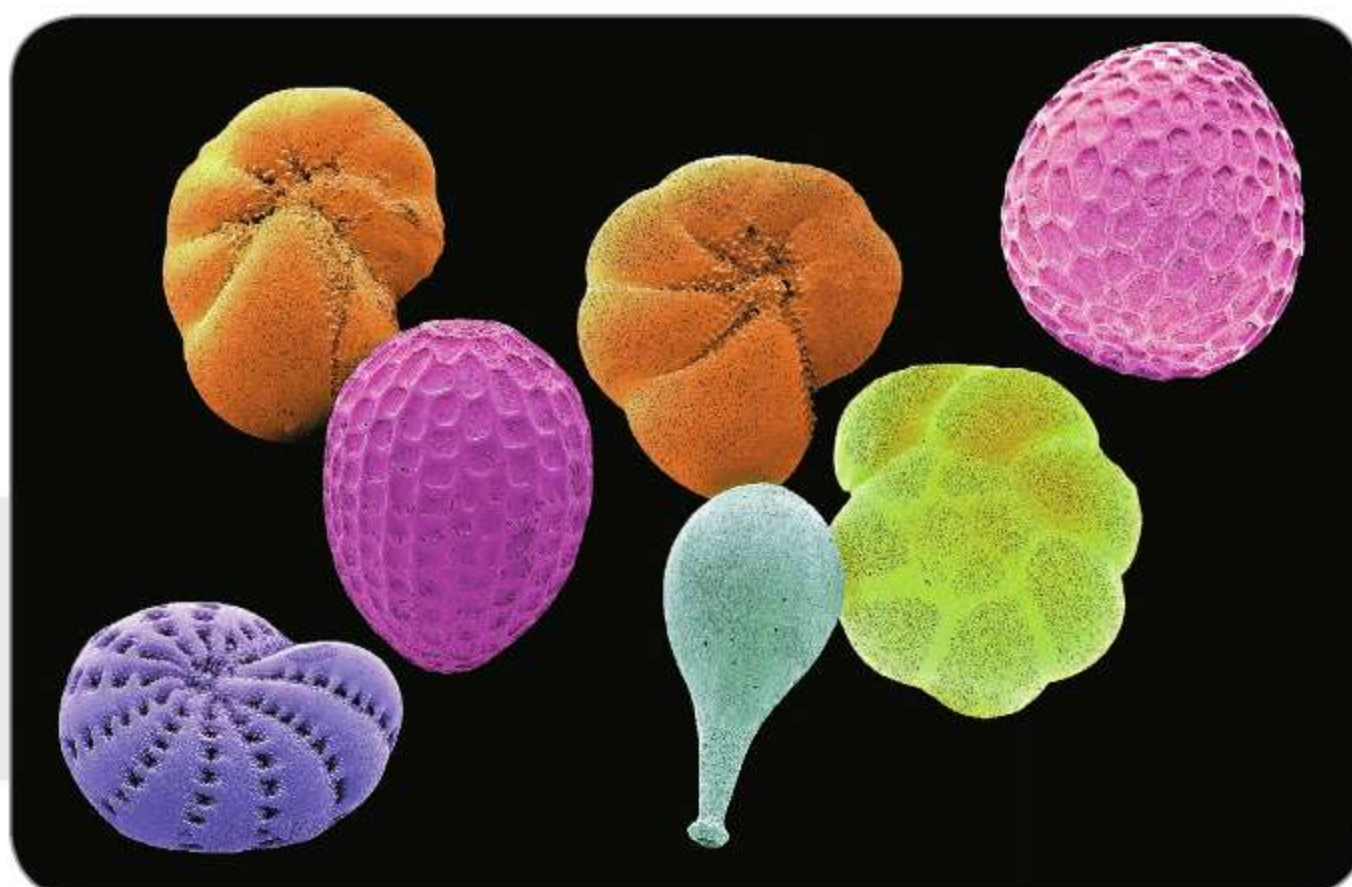


▲ Euglena – protist zmienneżywny

### A to ciekawe!

Królestwo protistów jest sztuczną jednostką systematyczną, ponieważ zalicza się do niego organizmy, których nie możemy zakwalifikować do pozostałych królestw: ani do bakterii, ani do grzybów, ani do roślin czy zwierząt. Dlatego właśnie organizmy należące do tego królestwa są tak bardzo zróżnicowane pod względem budowy i pełnionych funkcji życiowych.

Otwornice to protisty żyjące w wodzie. Wytwarzają skorupki o bardzo różnorodnych kształtach.







**ODDYCHANIE** Protisty, podobnie jak bakterie, mogą oddychać na dwa sposoby:

- ▶ **tlenowo** – tak oddychają organizmy, które żyją w środowisku zawierającym tlen, czyli środowisku lądowym lub wodnym (tlenowo oddycha np. pantofelek);
- ▶ **beztlenowo** – tak oddychają protisty pasożytnicze, czyli żyjące wewnątrz organizmu żywiciela (beztlenowo oddycha np. zarodek malarii).

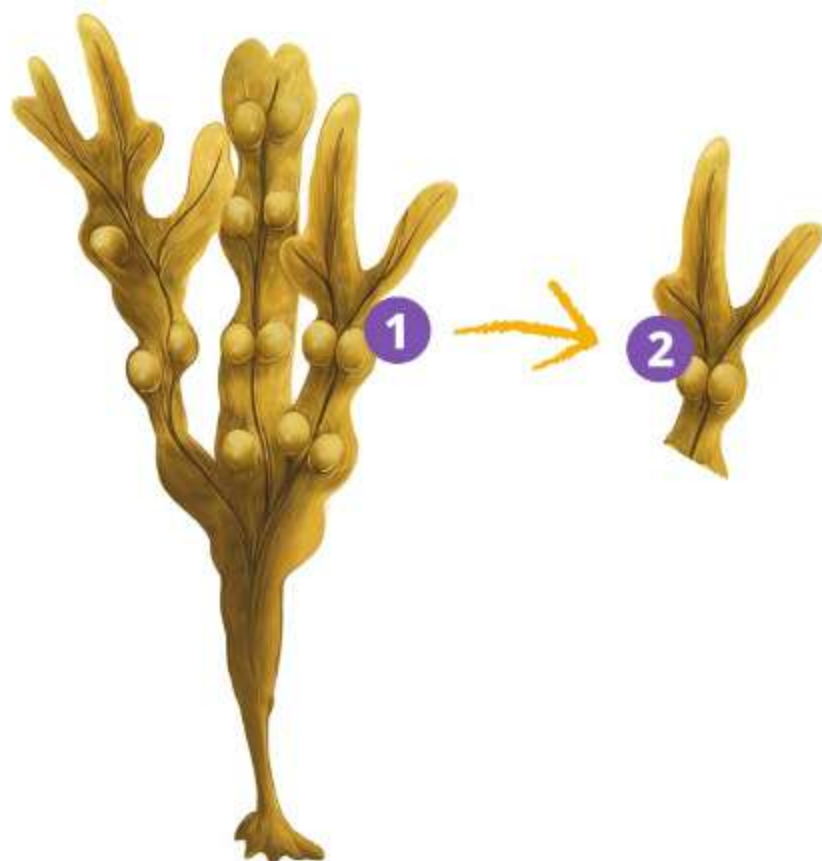
**ROZMNAŻANIE** Protisty mogą rozmnażać się na dwa sposoby:

- ▶ **płciowo** – organizm potomny powstaje z połączenia komórek rozrodczych – komórki jajowej i plemnika. Tak rozmnażają się protisty wielokomórkowe, np. morszczyń pęcherzykowaty;
- ▶ **bezpłciowo** – rozmnażanie może zachodzić na dwa sposoby.

### Sposoby rozmnażania bezpłciowego protistów

#### Wielokomórkowe

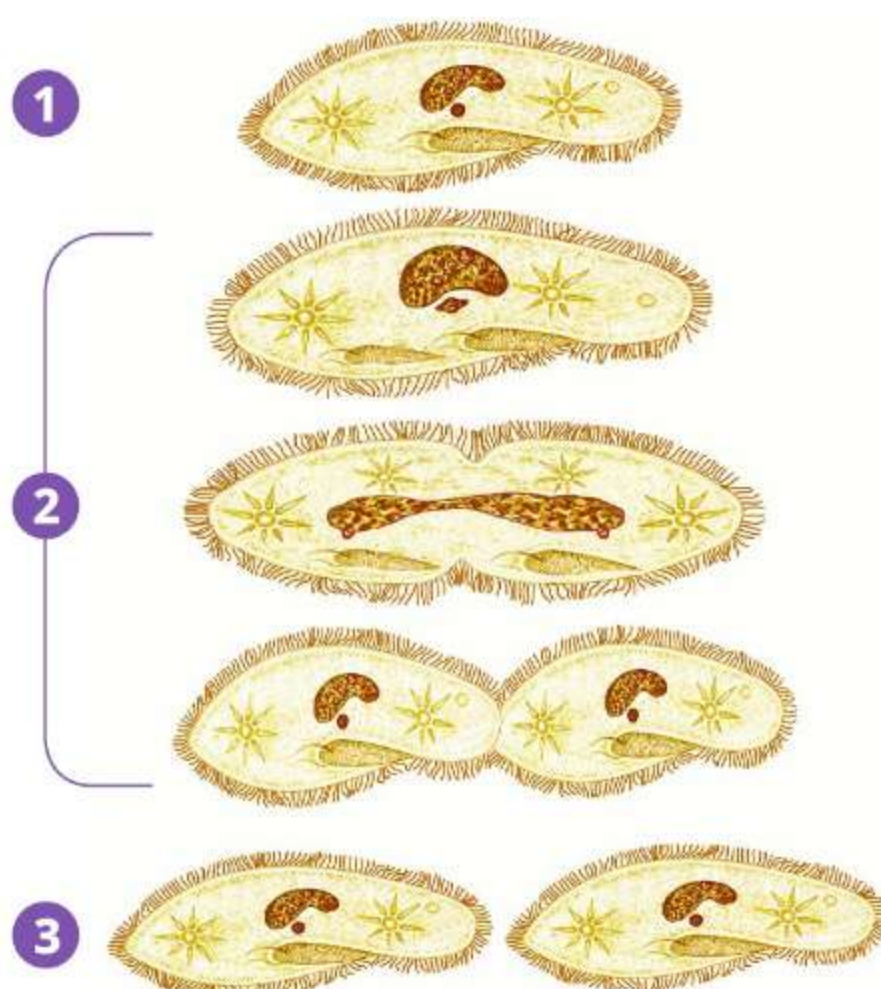
Protisty wielokomórkowe, np. morszczyń pęcherzykowaty, rozmnażają się przez fragmentację ciała – podział ciała na mniejsze części, z których rozwijają się nowe osobniki.



- 1 Od dorosłego osobnika odrywa się fragment ciała.
- 2 Oderwany fragment staje się nowym osobnikiem.

#### Jednokomórkowe

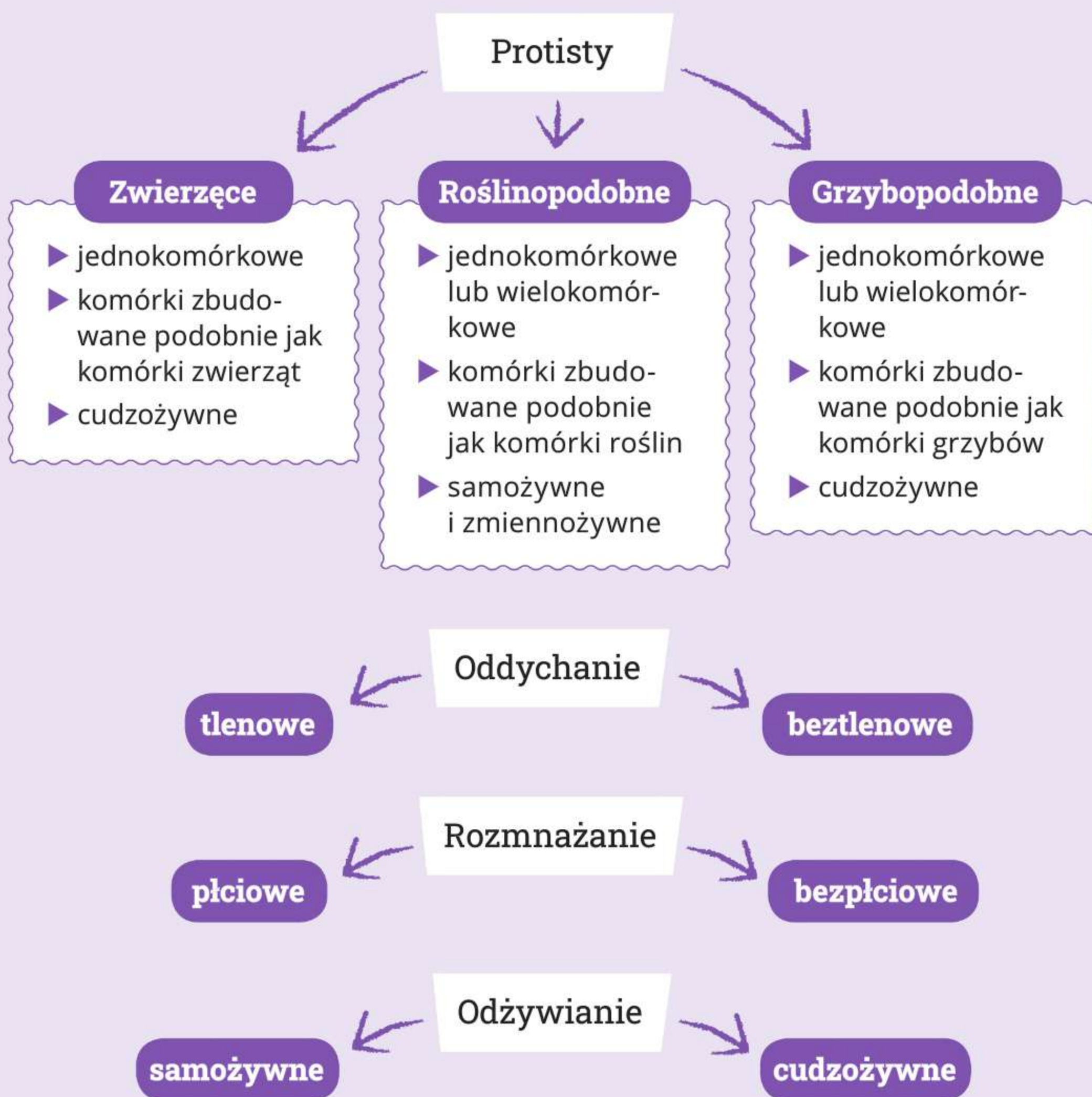
Protisty jednokomórkowe, np. pantofelek, rozmnażają się przez podział komórki.



- 1 komórka macierzysta
- 2 komórka w trakcie podziału
- 3 komórki potomne



## Zapamiętaj! To ważne!



## Sprawdź się!



**1.** Podaj dwie różnice w budowie protistów zwierzęcych i roślinopodobnych.

**2.** Porównaj sposoby odżywiania protistów zwierzęcych i roślinopodobnych.

**3.** Podaj po dwa przykłady protistów zwierzęcych i roślinopodobnych.

**4.** Jak są zbudowane i jak funkcjonują protisty?



# 5. Czym charakteryzuje się królestwo grzybów?



## Twoje cele:

- ▶ poznasz cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do królestwa grzybów;
- ▶ poznasz przedstawicieli różnych grup grzybów;
- ▶ dowiesz się, w jaki sposób grzyby się odżywiają i oddychają;
- ▶ wykonasz obserwację mikroskopową komórek drożdży.

## Do dzieła!

## Budowa i różnorodność grzybów

Organizmy należące do królestwa grzybów mają bardzo zróżnicowany wygląd, a mimo to wykazują pewne wspólne cechy.

Są to organizmy jednokomórkowe lub wielokomórkowe.

Ciało grzybów to grzybnia; często ma postać strzępek, czyli długich nitek.

### Cechy grzybów

Komórki grzybów:

- ▶ mają jądro komórkowe;
- ▶ mają ścianę komórkową zbudowaną z chityny;
- ▶ nie mają chloroplastów.

Są to organizmy cudzożywne.

**Chityna** to cukier, z którego są zbudowane ściany komórkowe grzybów. Jest także składnikiem pancerzy skorupiaków, np. raka.



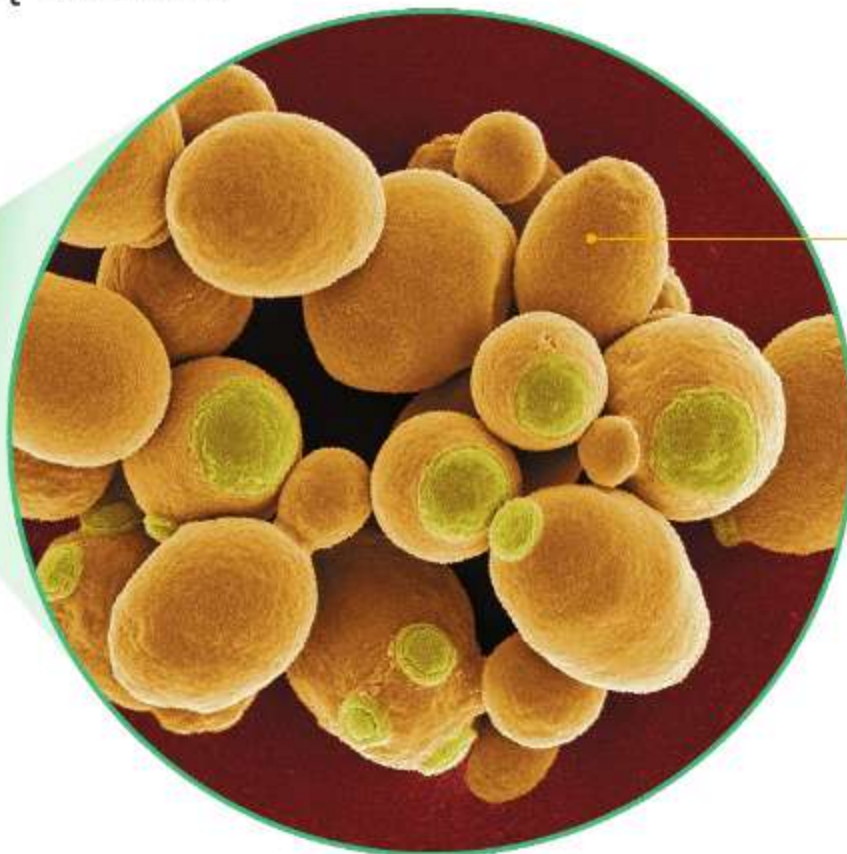


## Drożdże

Są jednokomórkowe. Rozmnażają się przez pączkowanie. Z ich komórek, podobnie jak z komórek bakterii, powstają kolonie.



drożdże  
piekarskie



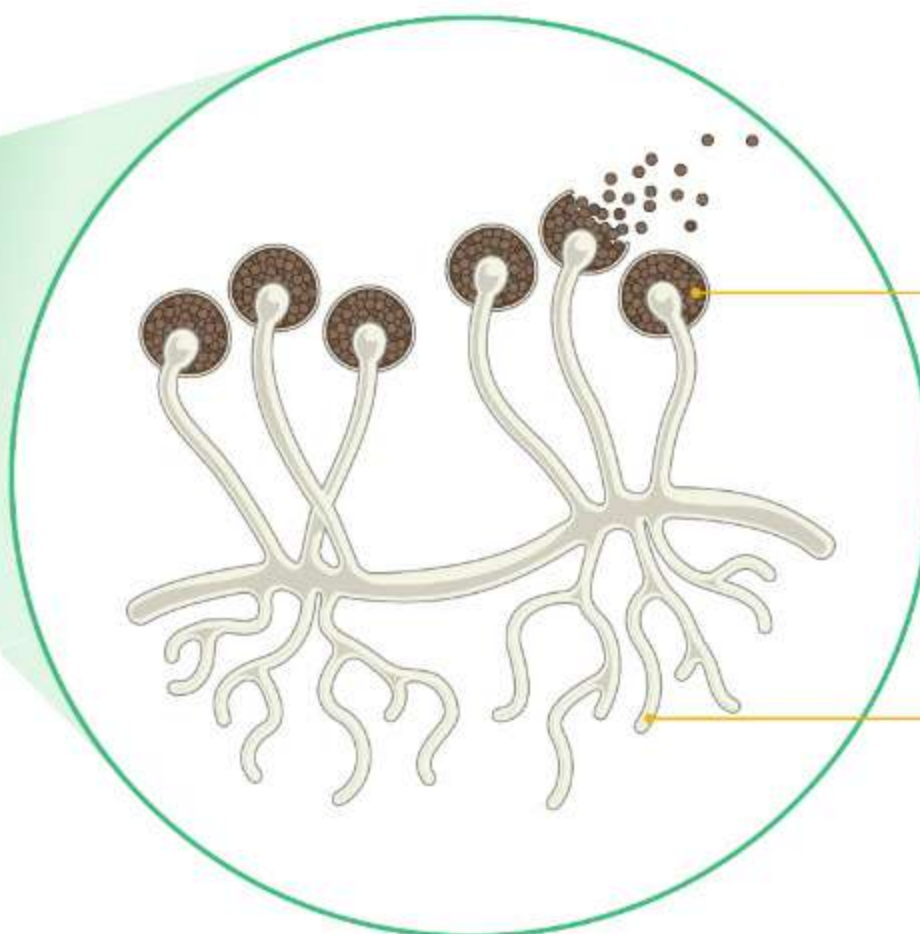
kolonia  
komórek  
drożdży  
widocznych  
pod  
mikroskopem

## Pleśniak

Jest zbudowany z długich, cienkich, rozgałęziających się nitek, zwanych strzępkami. Strzępki pleśniaka mogą rosnąć na produktach spożywczych i w ten sposób powodować ich pleśnienie.



pleśń na  
chlebie



Zarodnie,  
w których  
powstają  
zarodniki służące  
do rozmnażania.

strzępki  
pleśniaka



Pamiętaj: nie wolno spożywać spleśniałych produktów! Takie produkty należy wyrzucić w całości! Odkrojenie pleśni nic nie daje, ponieważ strzępki pleśniaka wrastają w głąb jedzenia i wytwarzają w nim toksyny, które są niebezpieczne dla zdrowia.



## Grzyby kapeluszowe

Są wielokomórkowe. Organizm jest zbudowany ze strzępek, które tworzą **grzybnię**.

Do tej grupy grzybów należą np. pieczarka, borowik.



Owocniki są zbudowane z ciasno ułożonych strzępek.

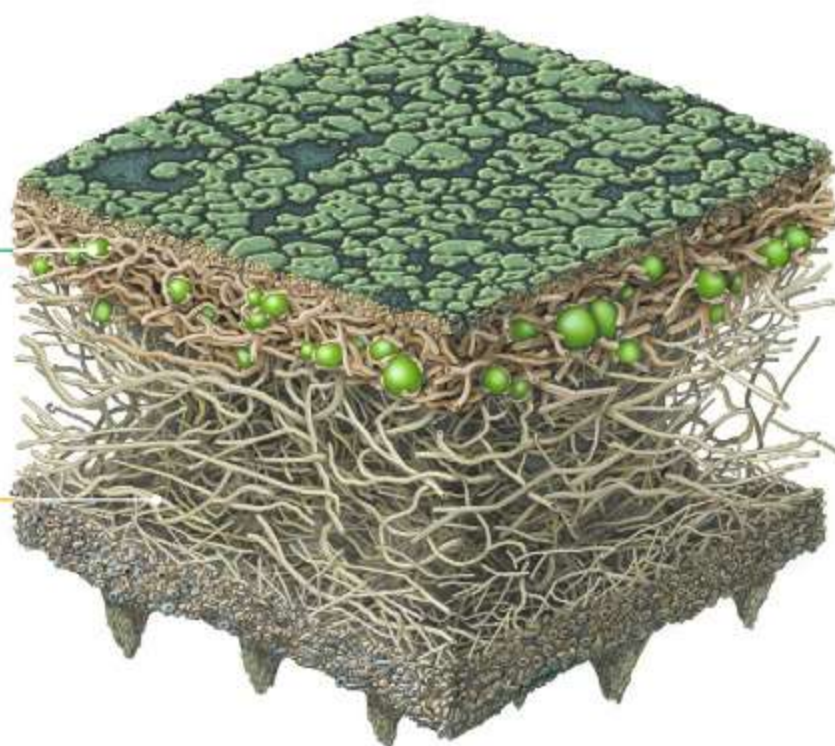
W glebie strzępki są luźno ułożone i tworzą sieć.

## Porosty

Porosty to grzyby, które ściśle współpracują z glonami. Oba organizmy czerpią korzyści ze współpracy.

**Komórki glonu** przeprowadzają fotosyntezę. Część cukru, który powstaje w tym procesie, jest przekazywana do strzępek grzyba.

**Strzępki grzyba** znajdują się wokół komórek glonów. Dostarczają im wodę i sole mineralne oraz chronią przed wyschnięciem.





## Czynności życiowe grzybów

**ODŻYWIANIE** Grzyby to organizmy cudzożywne, czyli takie, które pobierają związki organiczne ze środowiska, w którym się znajdują.



**ODDYCHANIE** Grzyby, podobnie jak bakterie, mogą oddychać na dwa sposoby:

- ▶ **tlenowo** – w przypadku organizmów, które mają dostęp do tlenu, np. grzyby kapeluszowe;
- ▶ **beztlenowo** – w przypadku organizmów, które są w stanie żyć w środowisku pozbawionym tlenu, np. drożdże.





### Obserwacja mikroskopowa komórek drożdży

15 MIN

#### Potrzebne materiały:

Drożdże piekarskie, szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe, pipeta lub zakraplacz, naczynie z czystą wodą, mały talerzyk, szpatułka lub łyżeczka, mikroskop optyczny.

#### Wykonanie preparatu:

- ▶ Na mały talerzyk pipetą lub zakraplaczem nanieś kilka kropel wody.
- ▶ Szpatułką lub trzonkiem od łyżeczki oddziel małą grudkę drożdży (średnica ok. 5 mm) i umieść ją w kropli wody. Rozprowadź drożdże w wodzie.
- ▶ Za pomocą pipety nanieś kroplę drożdży na szkiełko podstawowe i przykryj je szkiełkiem nakrywkowym.

#### Obserwacja preparatu:

Ustaw najmniejsze powiększenie na obiektywie. Umieść preparat na stoliku i ustaw ostrość za pomocą śruby makro- i mikrometrycznej. Obejrzyj uważnie preparat. Możesz zmienić obiektyw na dający większe powiększenie.

#### Polecenie:

Narysuj w zeszycie preparat widziany pod mikroskopem. Podpisz rysunek.

### A to ciekawe!

W okresie syluru, czyli ponad 400 mln lat temu, krajobraz wyglądał zupełnie inaczej niż dzisiaj. Dzięki analizie szczątków kopalnych naukowcy dowiedzieli się, że ówczesne rośliny były podobne do znanych nam mchów. Natomiast grzyby zasiedlające ląd miały niekiedy gigantyczne rozmiary – osiągały nawet 10 metrów i wyglądały jak gigantyczne słupy.



Rekonstrukcja krajobrazu z okresu syluru



## Zapamiętaj! To ważne!

**Komórki grzybów** mają jądro komórkowe oraz ścianę komórkową zbudowaną z chityny.

Ciało grzybów to **grzybnia**; często ma postać długich nitek, czyli **strzępek**.

### Czynności życiowe grzybów

Grzyby to organizmy **jednokomórkowe** lub wielokomórkowe.

Grzyby są **cudzożywne**. Mają różne źródła pokarmu.

Grzyby oddychają **tlenowo i beztlenowo**.

### Różnorodność grzybów

drożdże

pleśniak

grzyby kapeluszowe

porosty

## Sprawdź się!



1. Wymień cechy charakterystyczne królestwa grzybów.

2. Opisz budowę grzybów jednokomórkowych i wielokomórkowych.

3. Porównaj sposoby odżywiania się pleśniaka i hubiaka.



4. Sprawdź w atlasie grzybów lub w internecie, w pobliżu których gatunków drzew najlepiej szukać konkretnych gatunków grzybów jadalnych, np. borowików, maślaków, kurek.

5. Czym charakteryzuje się królestwo grzybów?



## 6. Gdzie możemy spotkać bakterie, protisty i grzyby?



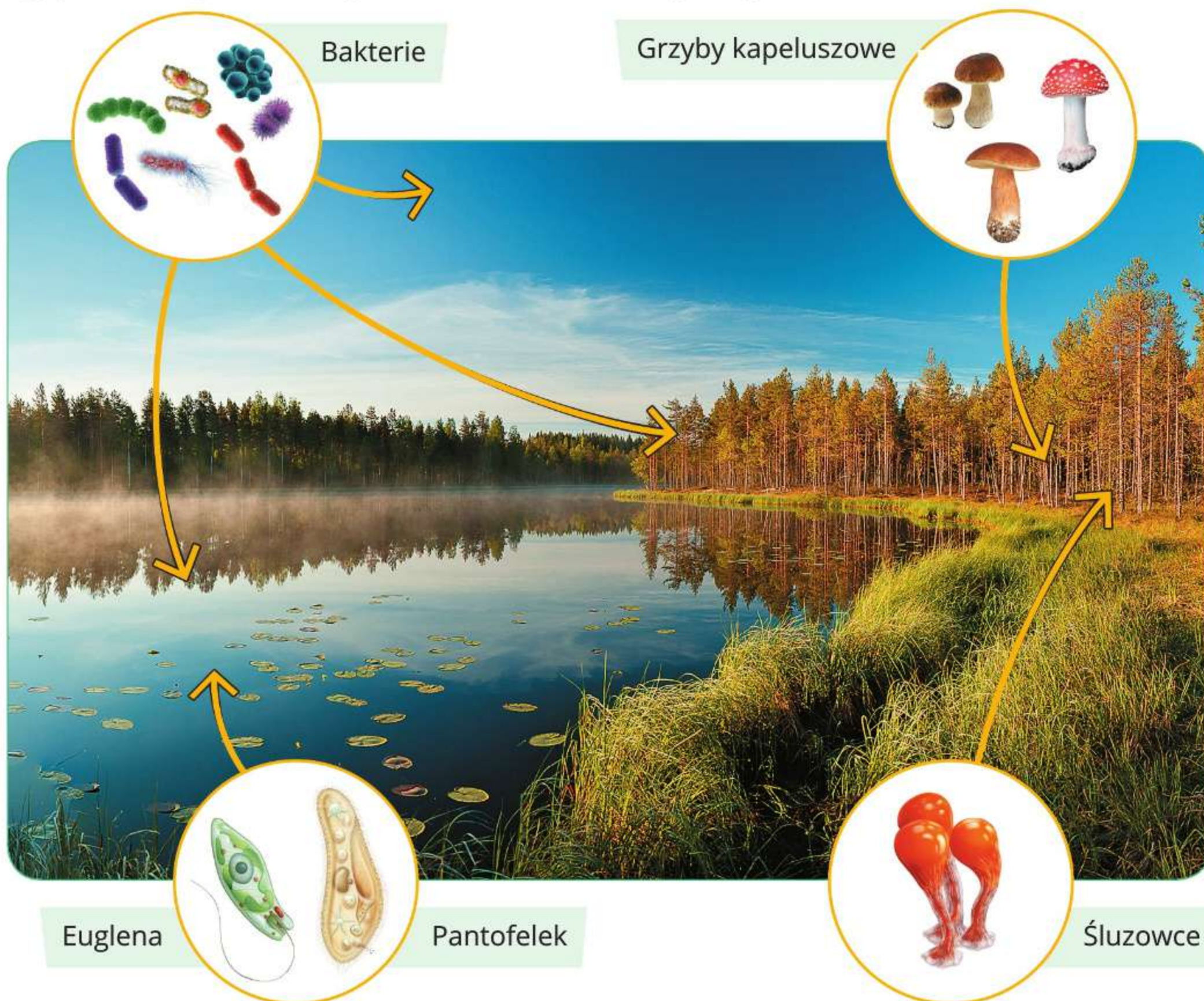
### Twoje cele:

- ▶ poznasz miejsca występowania bakterii, protistów i grzybów;
- ▶ dowiesz się, gdzie występują porosty;
- ▶ nauczysz się zakładać hodowlę protistów.

### Zaczynamy!

## Środowiska życia bakterii, protistów i grzybów

Bakterie, protisty i grzyby występują we wszystkich środowiskach – można je spotkać w wodzie, w glebie, na powierzchni gleby i w powietrzu. Niektóre gatunki to pasożyty żyjące wewnątrz lub na powierzchni ciała innego organizmu.





# Bakterie, grzyby i protisty związane z organizmem człowieka

W ciele człowieka żyje wiele organizmów. Wpływają one korzystnie na ludzki organizm i poprawiają jego funkcjonowanie. Niestety, istnieją też bakterie, grzyby i protisty, które wywołują różne choroby.

Bakterie obecne w jamie ustnej mogą powodować próchnicę zębów.

Grzyby mogą powodować pleśniawki w jamie ustnej, zdarza się to głównie u niemowląt.

Bakterie obecne w jelitach wpływają korzystnie na organizm człowieka:

- ▶ trawią niektóre składniki pokarmowe;
- ▶ produkują wybrane witaminy;
- ▶ ograniczają wzrost bakterii wywołujących choroby.

Bakterie mogą powodować choroby układu oddechowego, np.:

- ▶ zapalenie gardła;
- ▶ zapalenie oskrzeli;
- ▶ zapalenie płuc;
- ▶ gruźlicę.

Niektóre bakterie mogą powodować choroby układu pokarmowego, np. wymioty lub biegunki.

Przyczyną chorób mogą być również niektóre protisty zwierzęce (jeśli dostaną się do organizmu), np.:

- ▶ lamblia w jelitach;
- ▶ zarodek malarii we krwi;
- ▶ toksoplazma w mięśniach i nerwach.

Grzyby mogą powodować grzybicę skóry.



## Gdzie żyją porosty?

Porosty nie potrzebują żyznej gleby ani dużej ilości wody. Występują na kamieniach, korze drzew oraz powierzchni ziemi. Są to organizmy wrażliwe na zanieczyszczenie powietrza. W miejscach o małym zanieczyszczeniu powietrza można spotkać inne gatunki porostów niż tam, gdzie zanieczyszczenie jest duże. Na tej podstawie opracowano **skale porostową**, która pozwala oszacować poziom zanieczyszczenia powietrza na danym terenie.

Powietrze  
silnie  
zanieczyszczone



Brak porostów  
lub porosty  
tworzące zwartą  
skorupę.



Porosty skoru-  
piaste lub drobne  
porosty krzaczko-  
wate i listkowate.  
Im lepsza jakość  
powietrza, tym  
bardziej porosty  
są rozrośnięte  
i częściej wystę-  
pują.



Duża obfitość  
i różnorodność  
porostów, poro-  
sty krzaczkowate  
i listkowate.

Powietrze czyste  
lub minimalnie  
zanieczyszczone





## Obserwacja 1

### Hodowla protistów

#### Potrzebne materiały:

Słoik, siano, suche liście z drzew lub krzewów, woda z jeziora lub stawu, gaza opatrunkowa.

#### Przebieg obserwacji:

Do słoika włóż siano i liście. Zalej słoik wodą z jeziora lub stawu. Górę słoika przykryj gazą. Postaw słoik na tydzień w ciemnym i ciepłym miejscu, np. w szafce.

#### Polecenie:

Codziennie obserwuj wygląd zawartości słoika. Zwróć uwagę na kolor i przejrzystość wody. Notuj swoje obserwacje, możesz wykonywać zdjęcia lub rysunki.

Jeśli masz mikroskop, nanieś kroplę wody z hodowli na szkiełko podstawowe i wykonaj obserwację mikroskopową. Na preparacie odszukaj protisty. Porównaj ich wygląd ze zdjęciami protistów w podręczniku. Spróbuj ustalić, do jakich grup należą obserwowane organizmy. Narysuj je w zeszycie.



7 DNI

Hodowla protistów

### Zapamiętaj! To ważne!

Bakterie, grzyby i protisty występują we wszystkich środowiskach.

Ciało człowieka jest miejscem życia wielu organizmów. Niektóre z nich wywołują choroby.

Porosty występują na kamieniach, korze drzew oraz powierzchni ziemi. Są wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza.

### Sprawdź się!



1. Podaj przykłady organizmów, których miejscem życia może być ciało człowieka. Określ, jaki wpływ na organizm człowieka mają wymienione organizmy.
2. Wymień dwa miejsca w twojej okolicy, w których możesz spotkać porosty.
3. Przygotuj dokumentację obserwacji hodowli protistów.



# 7. Jakie znaczenie mają bakterie, protisty i grzyby dla człowieka i środowiska?



## Twoje cele:

- ▶ poznasz pozytywne i negatywne znaczenie bakterii, protistów i grzybów w przyrodzie i dla człowieka;
- ▶ dowiesz się, jakie choroby są wywoływane przez bakterie i protisty;
- ▶ poznasz grzyby jadalne i trujące.

To nic trudnego!

## Znaczenie bakterii, grzybów i protistów dla człowieka



Bakterie, protisty i grzyby to organizmy mające duże znaczenie zarówno dla człowieka, jak i dla środowiska, w którym występują.

### Produkty spożywcze, które powstały dzięki bakteriom

jogurt



kefir



ogórki kiszone



kapusta kiszona



ser



### Produkty spożywcze, które powstały dzięki grzybom



wyroby z ciasta drożdżowego



sery pleśniowe



## Pozytywne znaczenie dla człowieka

### Bakterie

- ▶ Bakterie jelitowe człowieka wytwarzają witaminy B oraz K.
- ▶ W przemyśle spożywczym wykorzystuje się bakterie do wytwarzania produktów kiszonych (kapusta, ogórki), produktów mlecznych (kefir, jogurt) oraz alkoholu (piwo, wino).
- ▶ Są wykorzystywane do produkcji leków oraz szczepionek.

### Grzyby

- ▶ Są pokarmem dla ludzi i zwierząt.
- ▶ W przemyśle spożywczym wykorzystuje się je do pieczenia chleba i ciast oraz do produkcji serów, piwa i wina.
- ▶ Są wykorzystywane do produkcji antybiotyków.

### Protisty

- ▶ Są składnikami kosmetyków (kremy, maseczki) oraz maści na oparzenia.
- ▶ Stanowią pokarm dla ludzi i zwierząt.

## Negatywne znaczenie dla człowieka

### Bakterie

- ▶ Wywołują choroby – wiele z nich jest szczególnie niebezpiecznych dla dzieci, osób starszych oraz osób z osłabioną odpornością.
- ▶ Powodują psucie się produktów spożywczych.
- ▶ Powodują psucie się artykułów przemysłowych: papieru, drewna, bawełny, wełny i skóry.
- ▶ Powodują duże straty w rolnictwie, gdyż wywołują choroby roślin i zwierząt hodowlanych.

### Grzyby

- ▶ Powodują choroby zwane grzybicami.
- ▶ Powodują zatrucia pokarmowe, które mogą doprowadzić do śmierci.
- ▶ Powodują psucie się produktów spożywczych.
- ▶ Powodują psucie się artykułów przemysłowych: papieru, drewna, bawełny, wełny i skóry.

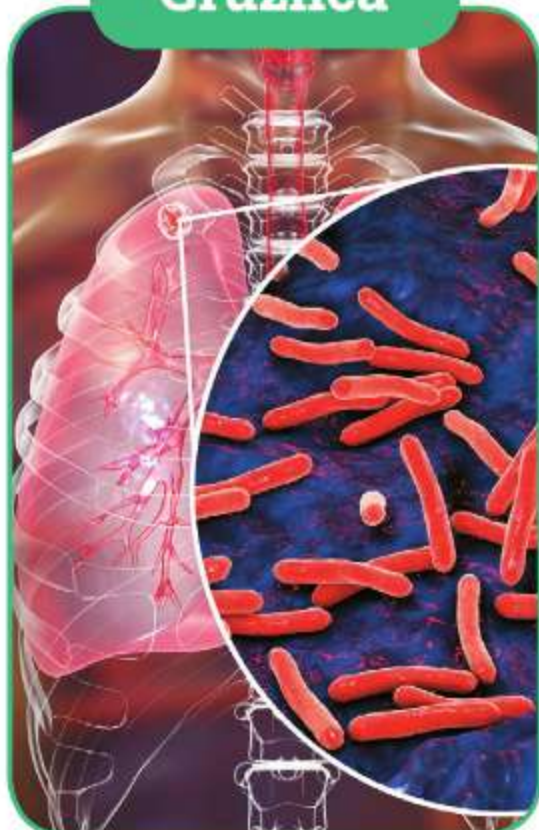
### Protisty

- ▶ Wywołują choroby u ludzi i zwierząt.
- ▶ Obrastają kadłuby statków.
- ▶ Zapychają filtry do wody, a przez to utrudniają jej przepływ.



## Choroby wywoływane przez bakterie

### Gruźlica



#### Choroba

- ▶ Wywoływana przez prątki gruźlicy.
- ▶ Zakażenie następuje drogą kropelkową.

#### Zapobieganie

- ▶ Unikaj kontaktu z osobami chorującymi na gruźlicę.
- ▶ Zachowuj bezpieczną odległość od osoby, która kicha lub kaszle.
- ▶ Przyjmuj szczepienia profilaktyczne.

### Salmonelloza



#### Choroba

- ▶ Wywoływana przez pałeczki salmonelli.
- ▶ Zakażenie następuje drogą pokarmową – przez zjedzenie mięsa lub jajek zakażonych bakteriami.

#### Zapobieganie

- ▶ Unikaj jedzenia surowych jajek oraz zawierających je produktów (lody, kremy).
- ▶ Unikaj jedzenia niedosmażonego lub niedogotowanego mięsa.

### Borelioza



#### Choroba

- ▶ Wywoływana przez krętki borrelli.
- ▶ Zakażenie następuje przez uszkodzoną skórę – w wyniku ugryzienia przez kleszcza zarażonego tą bakterią.

#### Zapobieganie

- ▶ Używaj środków odstraszających kleszcze.
- ▶ Po spacerze obejrzyj swoje ciało. Jeśli znajdziesz na skórze kleszcza, poinformuj rodziców lub opiekunów.
- ▶ Obserwuj miejsce po ukąszeniu przez kleszcza; pierwszym objawem choroby może być rumień.



### Tężec



#### Choroba

- ▶ Wywoływana przez laseczki tężca.
- ▶ Zakażenie następuje przez uszkodzoną skórę i zabrudzenie rany ziemią, w której żyją bakterie.

#### Zapobieganie

- ▶ Poddawaj się szczepieniom ochronnym.
- ▶ Pracując w ogródku, zakładaj rękawiczki.
- ▶ Każdą ranę dezynfekuj i zabezpieczaj opatrunkiem.
- ▶ Jeśli masz głęboką lub mocno krwawiącą ranę, zgłoś się do lekarza.

## Choroby wywoływane przez protisty

### Toksoplazmoza



#### Choroba

- ▶ Wywoływana przez *Toxoplasma gondii*.
- ▶ Zakażenie następuje drogą pokarmową – w wyniku spożycia mięsa zawierającego pasożyty lub nieumytych warzyw i owoców zanieczyszczonych odchodami zakażonych kotów. Można też zakazić się w trakcie sprzątania kuwety kota.

#### Zapobieganie

- ▶ Unikaj jedzenia niedogotowanego lub niedosmażonego mięsa oraz nieumytych warzyw i owoców.
- ▶ Zakładaj rękawiczki podczas sprzątania kuwety kota.

### Malaria



#### Choroba

- ▶ Wywoływana przez zarodźce malarii.
- ▶ Zakażenie następuje przez uszkodzoną skórę – w wyniku ukąszenia przez zarażonego komara widliszka.

#### Zapobieganie

- ▶ Używaj środków odstraszających komary.
- ▶ Przed wyjazdem do krajów tropikalnych przyjmij leki przeciwmalaryczne.



## Grzyby jadalne



koźlarz  
czerwony



podgrzybek  
brunatny



maślak  
zwyczajny



pieprznik  
jadalny (kurka)



borowik  
szlachetny



czubajka  
kania

## Grzyby trujące



muchomor  
sromotnikowy



muchomor  
czerwony



krwistoborowik  
szatański



lisówka  
pomarańczowa



goryczak  
żółciowy



piestrzenica  
kasztanowata



# Znaczenie bakterii, grzybów i protistów dla środowiska



## Pozytywne znaczenie dla środowiska

### Bakterie

- ▶ Bakterie gnilne powodują rozkład martwych szczątków roślin i zwierząt. W ten sposób przyczyniają się do powstania gleby.
- ▶ Są pokarmem dla różnych organizmów, np. dla protistów.
- ▶ Są wykorzystywane do biologicznego oczyszczania wody w oczyszczalniach ścieków.

### Grzyby

- ▶ Są pokarmem dla różnych organizmów, np. dla zwierząt.
- ▶ Powodują rozkład martwych szczątków roślin i zwierząt.
- ▶ Współpracują z innymi organizmami, np. roślinami (drzewami). Grzyby współpracujące z glonami tworzą porosty.

### Protisty

- ▶ Są pokarmem dla zwierząt.
- ▶ Protisty roślinopodobne wytwarzają tlen.
- ▶ Tworzą „podwodne łąki”, które stanowią schronienie dla wielu ryb.
- ▶ Powodują rozkład martwych szczątków roślin i zwierząt.
- ▶ Pomagają trawić pokarm roślinny zwierzętom roślinożernym.

## Negatywne znaczenie dla środowiska

### Bakterie

- ▶ Sinice powodują zakwity wody.
- ▶ Powodują choroby zwierząt.

### Grzyby

- ▶ Wywołują choroby zwierząt i roślin.

### Protisty

- ▶ Wywołują choroby zwierząt i roślin.



### A to ciekawe!

Naukowcy wyhodowali genetycznie zmodyfikowane bakterie i drożdże będące w stanie wytwarzać substancje używane do produkcji leków. W ten sposób produkuje się insulinę – hormon, którego niedobór w organizmie prowadzi do cukrzycy.



Wewnątrz znajduje się hodowla bakterii produkujących insulinę.

### Zapamiętaj! To ważne!

Bakterie, protisty i grzyby odgrywają zarówno pozytywną, jak i negatywną rolę w środowisku i życiu człowieka.

Gruźlica, salmonelloza, tężec i borelioza to choroby bakteryjne.

Toksoplazmoza i malaria to choroby wywołane przez protisty.

### Sprawdź się!



1. Oceń, które organizmy mają według ciebie największe znaczenie dla człowieka. Uzasadnij swoją odpowiedź, podając dwa argumenty.
2. Wymień działania profilaktyczne, które należy podjąć, aby zmniejszyć ryzyko zachorowania na choroby bakteryjne.
3. Wymień produkty spożywcze, które masz w kuchni (w szafkach lub lodówce) i które zostały wyprodukowane dzięki bakteriom i grzybom.



# PODSUMOWANIE DZIAŁU III

## Klasyfikacja i systematyka.

### Wirusy. Bakterie. Protisty. Grzyby



## Systematyka

- ▶ Systematyka ma **strukturę hierarchiczną** – kolejne grupy organizmów łączą się w większe jednostki.
- ▶ **Gatunek** to najmniejsza jednostka systematyczna. Nazwy gatunkowe są dwuczłonowe.
- ▶ Aby określić, do jakiego gatunku należy dany organizm, należy posłużyć się kluczem do oznaczania gatunków.



## Wirusy

Nie są zaliczane do świata organizmów, ponieważ:

- ▶ nie mają budowy komórkowej;
- ▶ nie wykazują żadnych czynności życiowych.

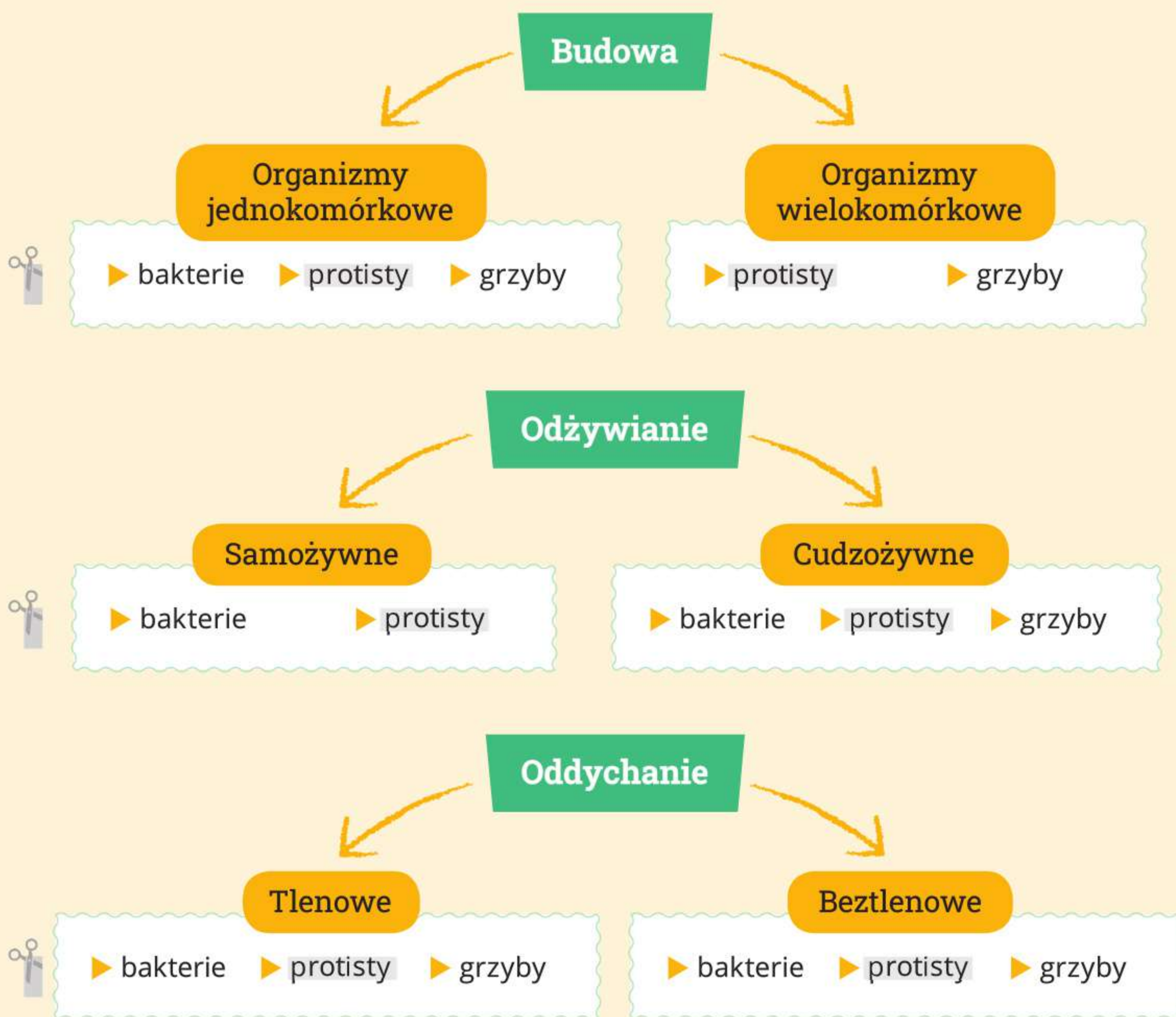
## Budowa komórek bakterii, protistów i grzybów



| ELEMENT KOMÓRKI  | BAKTERIE | PROTISTY                                                                      | GRZYBY |
|------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Jądro komórkowe  | brak     | obecne                                                                        | obecne |
| Ściana komórkowa | obecna   | obecna (protisty roślinopodobne i grzybopodobne)<br>brak (protisty zwierzęce) | obecna |
| Chloroplasty     | brak     | obecne (protisty roślinopodobne)<br>brak (protisty zwierzęce i grzybopodobne) | brak   |



# Budowa i czynności życiowe bakterii, protistów, grzybów



## Choroby wywoływane przez bakterie, protisty i grzyby

| BAKTERIE                                                                                                                   | PROTISTY                                                                             | GRZYBY                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ gruźlica</li> <li>▶ salmonelloza</li> <li>▶ borelioza</li> <li>▶ tężec</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ toksoplazmoza</li> <li>▶ malaria</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ grzybice skóry</li> </ul> |





### Bakterie

jednokomórkowe i bezjądrowe organizmy.

### Chityna

cukier, z którego są zbudowane ściany komórkowe grzybów.

### Choroba

stan złego samopoczucia organizmu spowodowany wpływem czynnika chorobotwórczego.

### Choroby zakaźne

choroby wywołane przez wirusy, bakterie, protisty; mogą się łatwo przenosić z jednej osoby na drugą.

### Gatunek

grupa osobników podobnych do siebie, które mogą się krzyżować ze sobą i wydawać płodne potomstwo.

### Grzyby

organizmy jedno- i wielokomórkowe; mają jądro komórkowe i ścianę komórkową, nie mają chloroplastów.

### Grzybica

choroba zakaźna wywoływana przez grzyby chorobotwórcze.

### Grzybnia

ciało grzybów zbudowane z długich, nitkowatych strzępek.

### Królestwo

najwyższa jednostka systematyczna w świecie organizmów.

### Owocnik

fragment ciała grzyba, zazwyczaj wystający nad powierzchnię ziemi; jest zbudowany z ciasno ułożonych strzępek.

### Pleśnienie

rozwój strzępek pleśni na powierzchni lub wewnątrz produktu spożywczego.

### Porosty

organizmy zbudowane ze współpracujących ze sobą komórek grzybów i glonów.

### Profilaktyka

zapobieganie powstaniu i rozwojowi choroby, np. przez wczesne wykrycie i leczenie, stosowanie szczepień.

### Protisty

organizmy jedno- i wielokomórkowe, jądrowe; mają bardzo zróżnicowaną budowę.

### Systematyka

dział biologii zajmujący się grupowaniem (czyli klasyfikowaniem) organizmów.

### Wirusy

cząstki zakaźne zbudowane z białka i materiału genetycznego, zdolne do infekowania różnych komórek, nieaktywne poza komórkami gospodarza; nie są organizmami.







## Zadanie 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń. Wybierz **P**, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub **F**, jeśli jest fałszywe.

|     |                                                                              |          |          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1.  | Wirusy są zbudowane z białka i DNA.                                          | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 2.  | Bakterie to organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe.                       | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 3.  | Komórki bezjądrowe występują wśród bakterii i protistów.                     | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 4.  | Bakterie i protisty są organizmami samożywnymi.                              | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 5.  | Protisty oddychają tlenowo i beztlenowo.                                     | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 6.  | Grzyby przeprowadzają proces fotosyntezy.                                    | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 7.  | Wszystkie bakterie są chorobotwórcze.                                        | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 8.  | W wyniku szczepienia organizm nabywa odporność na niektóre choroby wirusowe. | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 9.  | Tężcem można zarazić się, jedząc nieumyte owoce i warzywa.                   | <b>P</b> | <b>F</b> |
| 10. | AIDS i malaria to choroby wywołane przez bakterie.                           | <b>P</b> | <b>F</b> |

## Zadanie 2

Wskaż tylko choroby wirusowe.

- AIDS ● gruźlica ● cukrzyca ● odra ● salmonelloza ● wirusowe zapalenie wątroby
- borelioza ● różyczka ● malaria ● oспа ● toksoplazmoza ● grypa ● świnka

## Zadanie 3

Wskaż tylko produkty spożywcze, które są wytwarzane z udziałem bakterii.

- kiszona kapusta ● dżem ● chleb ● majonez ● chipsy ● orzeszki solone ● żelki
- kiszone ogórki ● galaretka ● pączki ● jogurt ● mąka ● twaróg ● pizza ● wino ● kefir
- ciasto ● ser pleśniowy ● piwo ● kiszony czosnek ● czekolada ● ketchup ● maślanka

## Zadanie 4

Wyjaśnij, dlaczego ludzie nie powinni niszczyć grzybów niejadalnych, które spotykają w lesie podczas grzybobrania.





## Zadanie 5

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

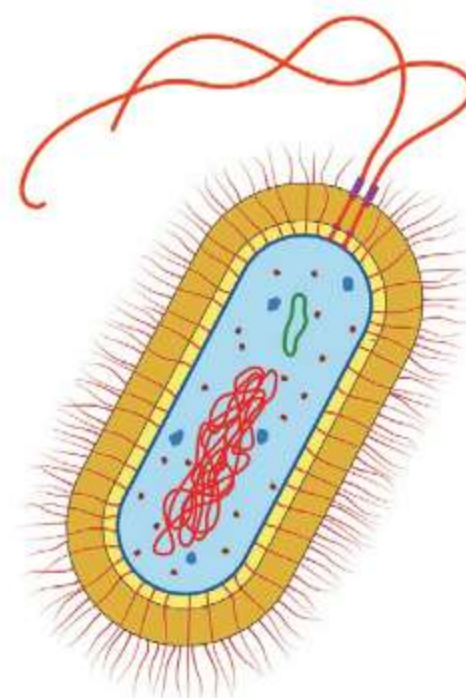
Najmniejszą jednostką w systematyce jest

- A.** gatunek.                      **B.** rodzina.                      **C.** gromada.                      **D.** królestwo.

## Zadanie 6

Bakterie to organizmy, które opanowały wszystkie środowiska życia. Na podstawie rysunku bakterii oraz zdobytej wiedzy wskaż właściwe dokończenia poniższych zdań.

- A.** Komórka bakterii *ma jądro komórkowe / nie ma jądra komórkowego*.
- B.** Komórka bakterii jest otoczona  *błoną i ścianą komórkową / tylko ścianą komórkową / tylko błoną komórkową*.
- C.** Mitochondria w komórkach bakterii *znajdują się w cytozolu / nie występują*.
- D.** Bakterie oddychają *tylko tlenowo / wyłącznie beztlenowo / tlenowo i beztlenowo*.
- E.** Bakterie samożywne to *bakterie jelitowe / sinice / bakterie chorobotwórcze*.



## Zadanie 7

Źle przechowywana żywność może zacząć pleśnieć. Oceń, co należy zrobić z produktami spożywczymi, na których rozwijają się pleśnie.

- A.** Oczyszczyć przez zdjęcie pleśni lub wykrojenie spleśniałego miejsca.
- B.** Zamrozić, ponieważ niska temperatura niszczy toksyny wydzielane przez pleśń.
- C.** Zagotować, ponieważ wysoka temperatura niszczy toksyny wydzielane przez pleśń.
- D.** Wyrzucić, ponieważ strzępki pleśni wrastają w głąb pokarmu i wytwarzają toksyny nawet w miejscach, w których nie widać pleśni.

## Zadanie 8

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Różyczką można zarazić się

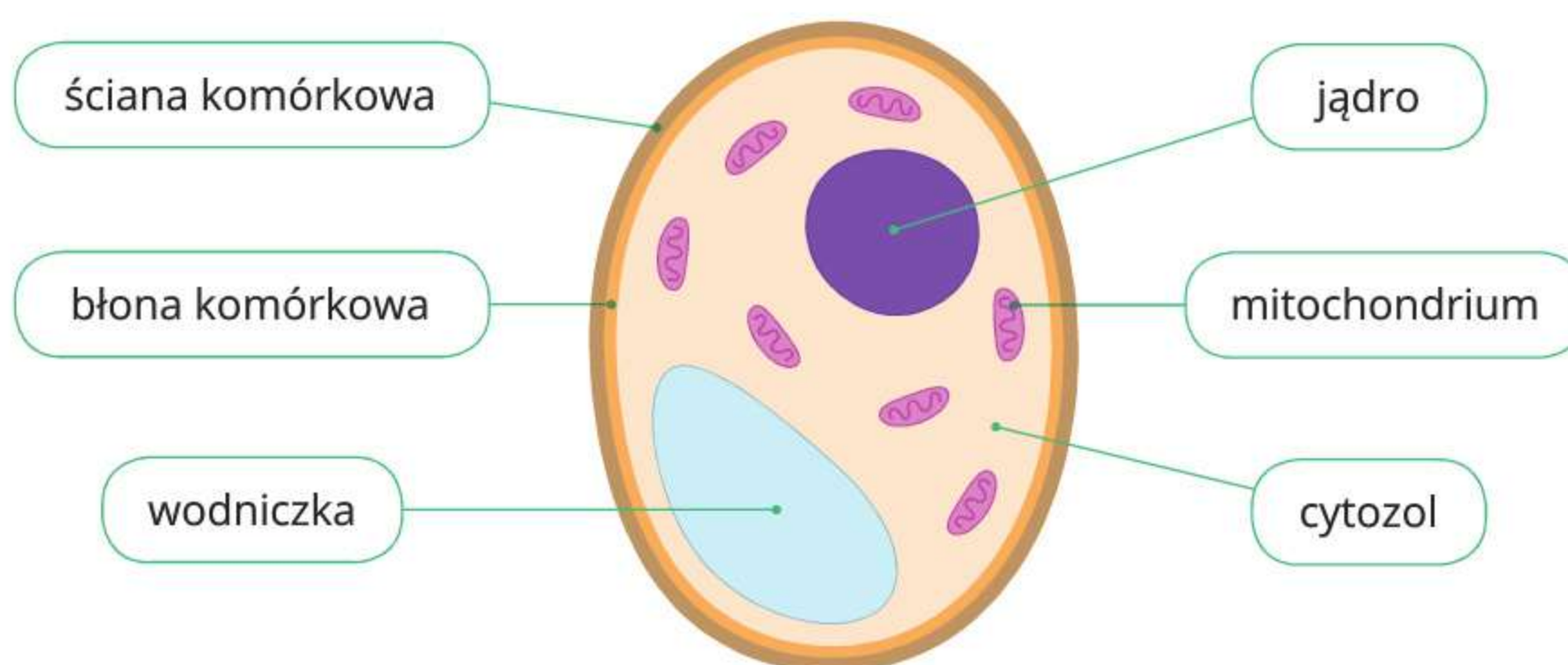
- A.** drogą pokarmową.                      **C.** przez kontakt z krwią chorego.
- B.** drogą kropelkową.





## Zadanie 9

Przeanalizuj budowę komórki protista przedstawioną na ilustracji.



Określ, do której grupy należy organizm o takiej budowie komórki. Wskaż poprawną odpowiedź.

- A.** protisty zwierzęce
- B.** protisty roślinopodobne
- C.** protisty grzybopodobne

Uzasadnij swoją odpowiedź.

## Zadanie 10

Grzyby to organizmy, które występują we wszystkich strefach klimatycznych – zarówno w środowisku lądowym, jak i wodnym. Wskaż poprawne dokończenia poniższych zdań.

1. W komórkach grzybów występuje ściana komórkowa zbudowana z
  - A.** celulozy.
  - B.** chityny.
  - C.** skrobi.
2. W komórkach grzybów można wyróżnić
  - A.** chloroplasty.
  - B.** mitochondria.
  - C.** otoczki śluzowe.

## Zadanie 11

Podaj nazwy gatunkowe lub rodzajowe organizmów, które odpowiadają poniższemu opisowi.

- A.** Nie ma ściany komórkowej i nie ma chloroplastów.
- B.** Żyje w zbiornikach wodnych i jest zmienneżywna.
- C.** Nie ma jądra komórkowego, ale ma chlorofil.
- D.** Jest wielokomórkowy i cudzożywny.





# DZIAŁ IV

## TKANKI I ORGANY ROŚLINNE

Kwiaty

Liście

Łodygi

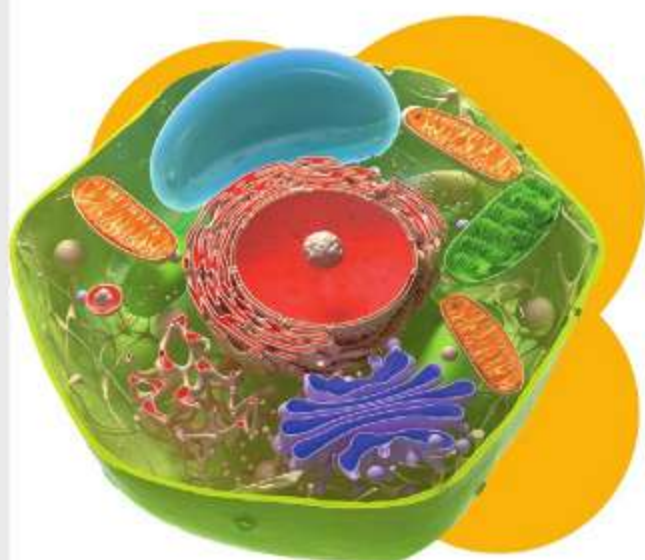
O czym  
to  
będzie?







# 1. Jak współpracują ze sobą komórki w roślinie, czyli czym są tkanki?



## Twoje cele:

- ▶ zrozumiesz, jak współpracują ze sobą komórki tworzące tkanki w roślinie;
- ▶ dowiesz się, jakie rodzaje tkanek występują w roślinie;
- ▶ poznasz lokalizację poszczególnych tkanek roślinnych.

Zaczynamy więc naszą przygodę w świecie roślin!

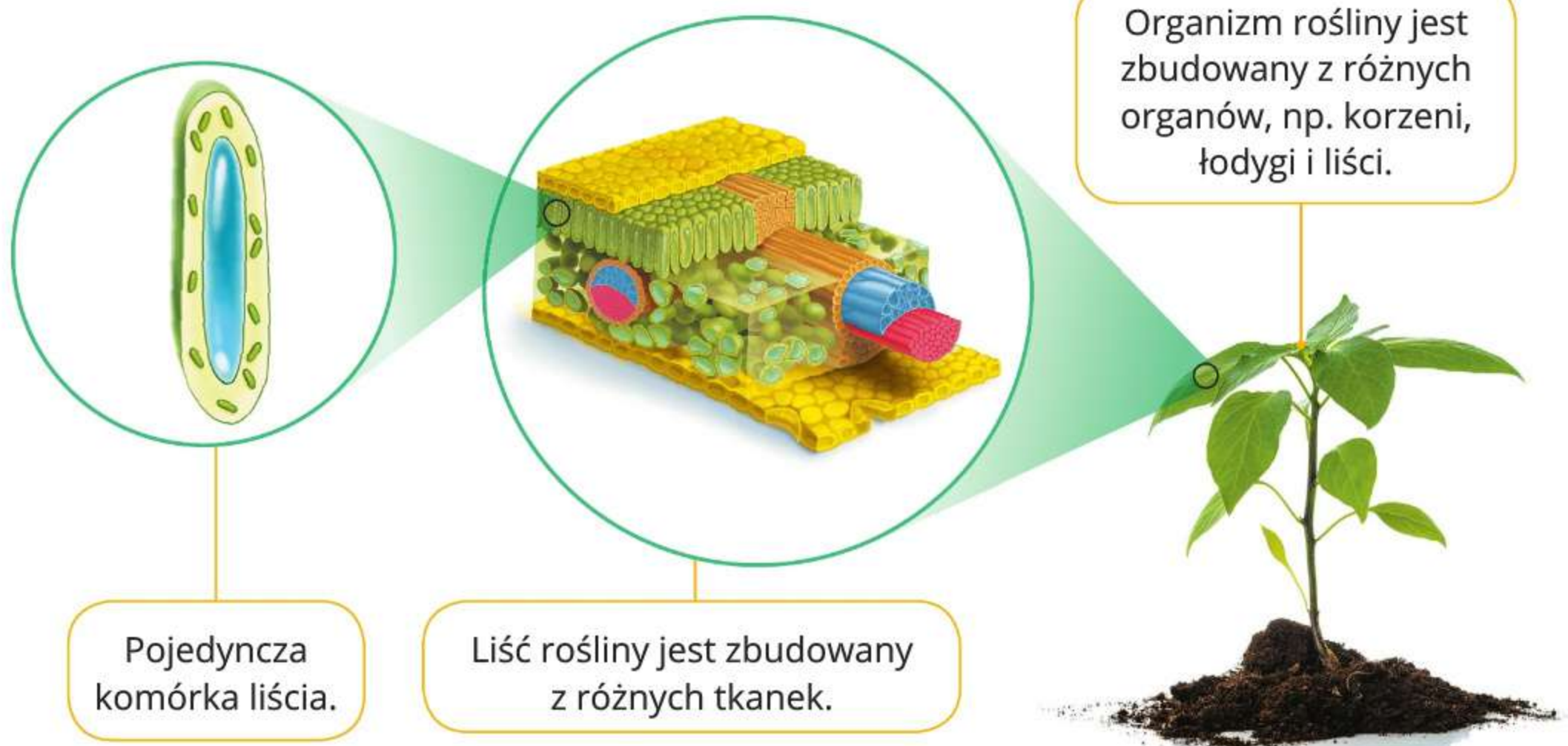
## Hierarchiczna budowa

Jeśli przyjrzyysz się dowolnej roślinie, prawdopodobnie uznasz, że jest ona zbudowana z wielu komórek, a komórki budujące jej organizm różnią się budową i pełnią funkcję. W tym właśnie miejscu warto sobie przypomnieć, czym są **tkanki**.



**Tkanka** to zespół komórek o podobnej budowie, które pełnią te same funkcje w organizmie.

Większość roślin jest zbudowana z tkanek. Wśród roślin lądowych wyjątek stanowią mchy, które nie mają wszystkich typowych tkanek roślinnych. U większości roślin zespoły tkanek składają się na **organy**, które są wyspecjalizowane w pełnieniu określonych funkcji. Organy roślin to **korzeń, łodyga, liść, kwiat i owoc**.



▲ Hierarchiczna budowa organizmu rośliny



## Znaczenie tkanek

Z lekcji przyrody już wiesz, że na lądzie organizmy mają ograniczony dostęp do wody, a warunki życia są zmienne. Rośliny dostosowały się do środowiska lądowego przez specjalizację komórek i wykształcenie tkanek.

### Znaczenie tkanek dla roślin lądowych

transport wody i substancji odżywczych wewnątrz organizmu rośliny

ochrona przed niesprzyjającymi warunkami otoczenia, np. małą ilością wody, wiatrem, wysoką lub niską temperaturą

## Tkanki w roślinie

Wszystkie organy roślin są zbudowane z tkanek.

Tkanki roślinne mogą być zbudowane z komórek żywych lub martwych.

**Tkanki twórcze** na wierzchołkach korzeni i łodyg umożliwiają wzrost na długość.

**Tkanki twórcze** znajdujące się wewnątrz łodyg i korzeni umożliwiają przyrost na grubość.

**Tkanki wzmacniające** znajdują się głównie w łodygach i korzeniach. Nadają roślinie sztywność i giętkość, chronią ją przed uszkodzeniami.

**Tkanki okrywające** znajdują się na powierzchni łodyg, korzeni, liści, kwiatów i owoców. Chronią roślinę przed czynnikami zewnętrznymi.

**Tkanki mięsiste** znajdują się wewnątrz łodyg, korzeni, liści, kwiatów i owoców. Magazynują substancje zapasowe lub prowadzą fotosyntezę.

**Tkanki przewodzące** znajdują się wewnątrz łodyg, korzeni, liści i kwiatów. Umożliwiają transport wody, soli mineralnych i cukrów wewnątrz organizmu rośliny.

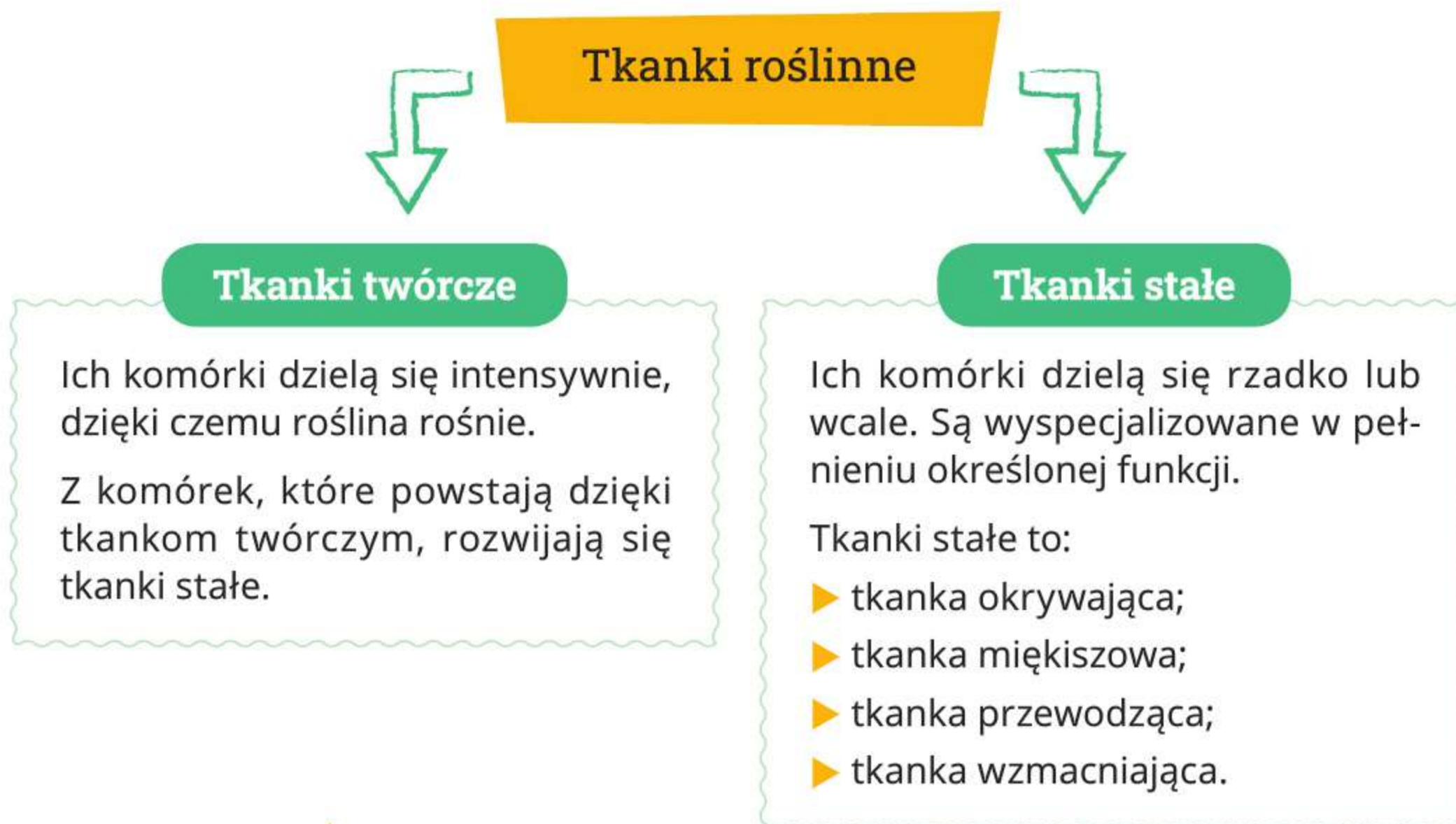
▲ Położenie tkanek w roślinie





## Rodzaje tkanek

Tkanki roślinne ze względu na budowę dzielimy na twórcze i stałe.



### Obserwacja 1

#### Obserwacje mikroskopowe tkanek roślinnych

10 MIN

##### Potrzebne materiały:

Mikroskop optyczny, preparaty trwałe tkanek roślinnych dostępne w szkolnej pracowni, np. przekrój przez łodygę lub korzeń.

Przypomnij sobie zasady pracy z mikroskopem: Dział I lekcja 2.

##### Przebieg obserwacji:

Ustaw najmniejsze powiększenie na obiektywie. Umieść preparat na stoliku i ustaw ostrość za pomocą śruby makro- i mikrometrycznej. Obejrzyj uważnie preparat. Możesz zmienić obiektyw na dający większe powiększenie. Preparaty trwałe mogą być barwione, więc kolory preparatu nie zawsze oddają rzeczywiste kolory tkanek.

##### Polecenie:

Narysuj w zeszycie preparat widziany pod mikroskopem. Podpisz rysunek.



### A to ciekawe!

W miejscu zranienia roślina wytwarza tkankę przyranną, czyli kalus. Komórki tej tkanki intensywnie się dzielą i odbudowują uszkodzone fragmenty rośliny. Naukowcy wykorzystują kalus w licznych badaniach dotyczących funkcjonowania organizmów roślin. Hodowla kalusa może też być źródłem substancji potrzebnych do produkcji leków.



Kalus otrzymany w laboratorium

### Zapamiętaj! To ważne!



### Sprawdź się!



1. Wyjaśnij, jakie znaczenie ma fakt, że w roślinie znajdują się różne tkanki.
2. Porównaj tkankę okrywającą z tkanką twórczą. Uwzględnij rodzaj i miejsce występowania tkanek w roślinie.





## 2. Czy istnieje związek między budową tkanki a jej funkcją?



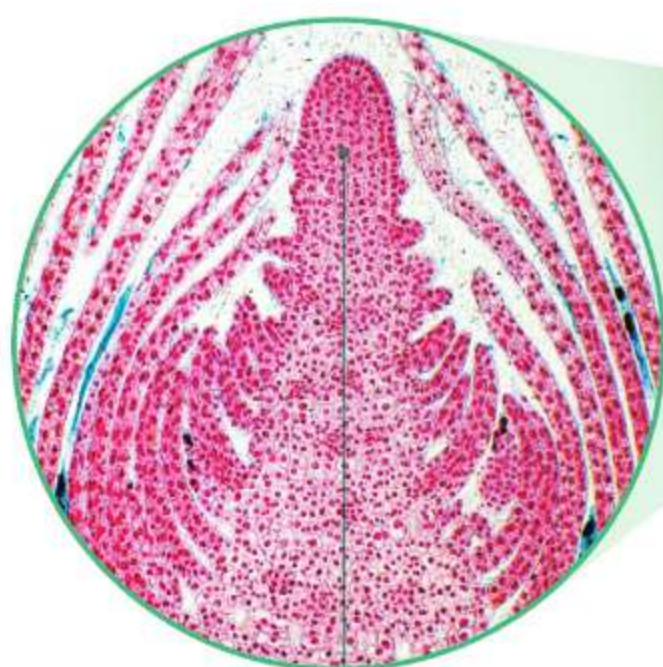
### Twoje cele:

- ▶ poznasz budowę i funkcje tkanek roślinnych;
- ▶ zrozumiesz, jaka jest zależność między budową a funkcją tkanek.

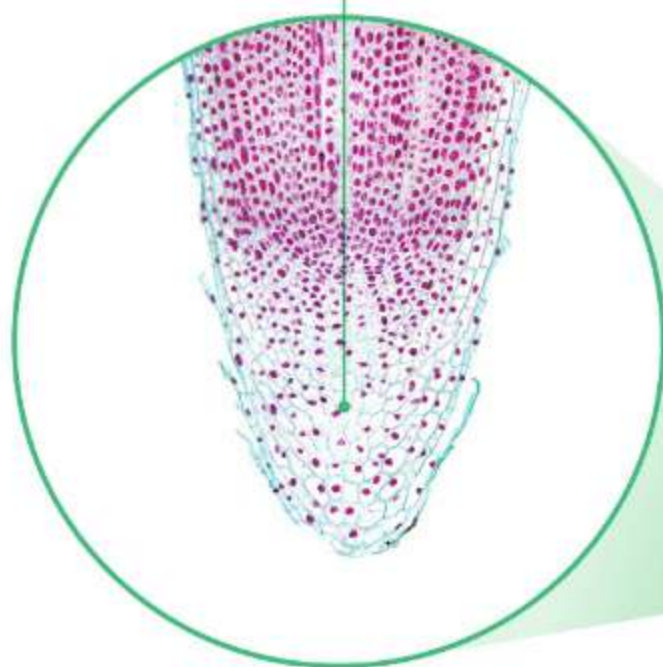
To nic trudnego!

### Tkanki twórcze

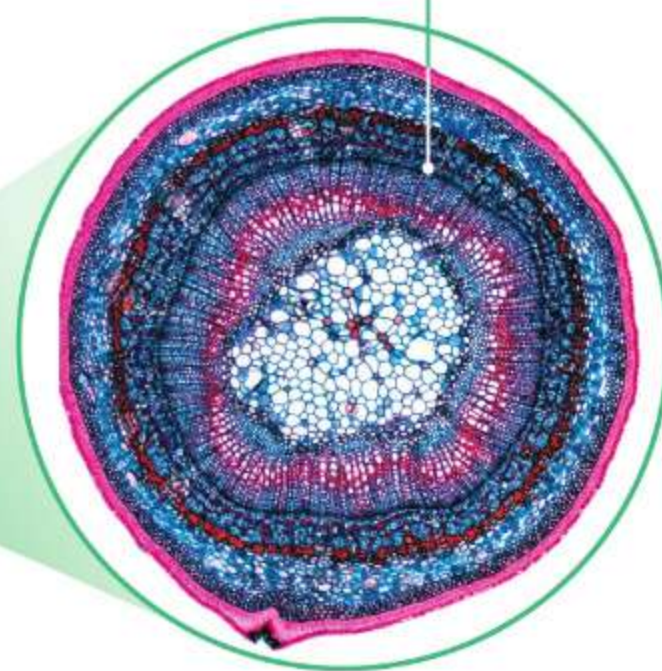
Tkanki twórcze umożliwiają wzrost organizmu rośliny na długość i grubość. Komórki tkanek twórczych są żywe, ściśle do siebie przylegają i intensywnie się dzielą.



Tkanki twórcze na wierzchołkach łodyg i korzeni umożliwiają wzrost na długość.



Tkanki twórcze znajdujące się wzdłuż łodyg i korzeni umożliwiają przyrost na grubość.

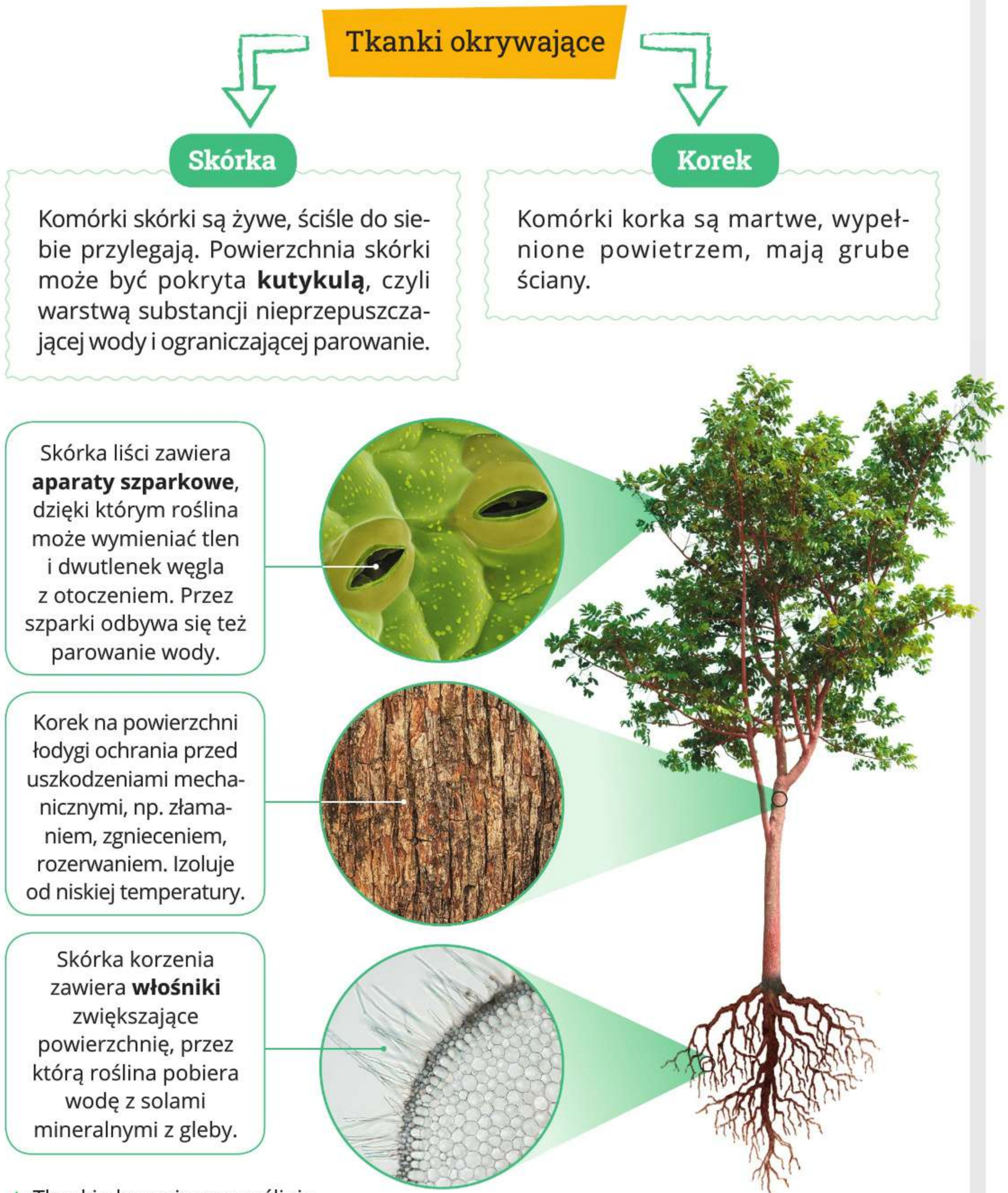


▲ Tkanki twórcze w roślinie



## Tkanki okrywające

Tkanki okrywające chronią roślinę przed czynnikami środowiska zewnętrznego, takimi jak wiatr, deszcz, temperatura, a także przed organizmami chorobotwórczymi. Liście, łodygi i korzenie są pokryte **skórką**. U roślin wieloletnich na starszych łodygach i korzeniach skórka jest zastępowana przez **korek**.



▲ Tkanki okrywające w roślinie





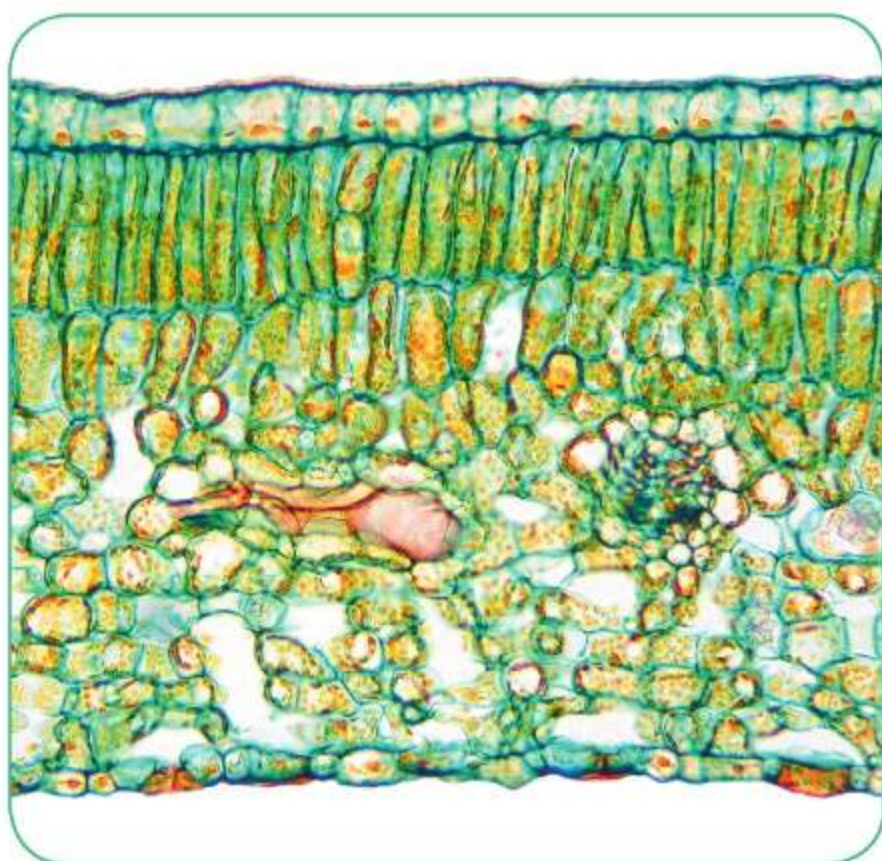
## Tkanki mięsiszowe

Tkanki mięsiszowe wypełniają większość organów roślin. Komórki tej tkanki są żywe, mają cienkie ściany komórkowe i duże wakuole.

### Wybrane tkanki mięsiszowe

#### Mięsisz asymilacyjny

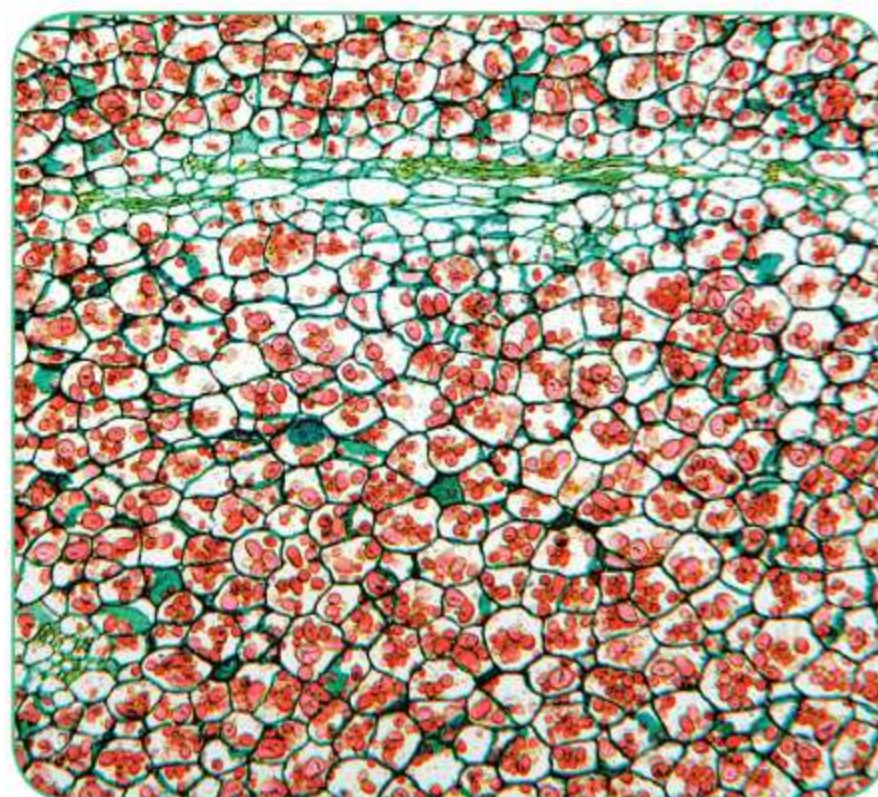
Znajduje się w zielonych częściach roślin. Komórki zawierają chloroplasty, w których zachodzi fotosynteza.



Mięsisz asymilacyjny w liściach. Tu zachodzi proces fotosyntezy, podczas którego roślina wytwarza cukier i tlen.

#### Mięsisz spichrzowy

Gromadzi substancje zapasowe, np. w korzeniu marchwi lub bulwie ziemniaka. Może się także znajdować w łodygach, liściach i owocach.



Mięsisz spichrzowy w bulwach ziemniaka zawiera ziarna materiału zapasowego – skrobi (wybarwione na czerwono).

### A to ciekawe!

**Czerwony owoc papryki** zawdzięcza swój kolor barwnikom zawartym w mięsisku. Czy zatem kolorowe papryki w sklepie to różne odmiany? Nie zawsze. Zielone papryki to często niedojrzałe owoce papryk dojrzewających na czerwono lub żółto. Dlatego zielona papryka pozostawiona na dłuższy czas może dojrzewać i zmienić kolor na żółty, pomarańczowy lub czerwony.





## Tkanki przewodzące

Tkanki przewodzące przewodzą, czyli transportują różne substancje wewnątrz organizmu rośliny. Zapewniają wszystkim komórkom organizmu rośliny dostęp do wody, soli mineralnych i substancji pokarmowych.

### Tkanki przewodzące

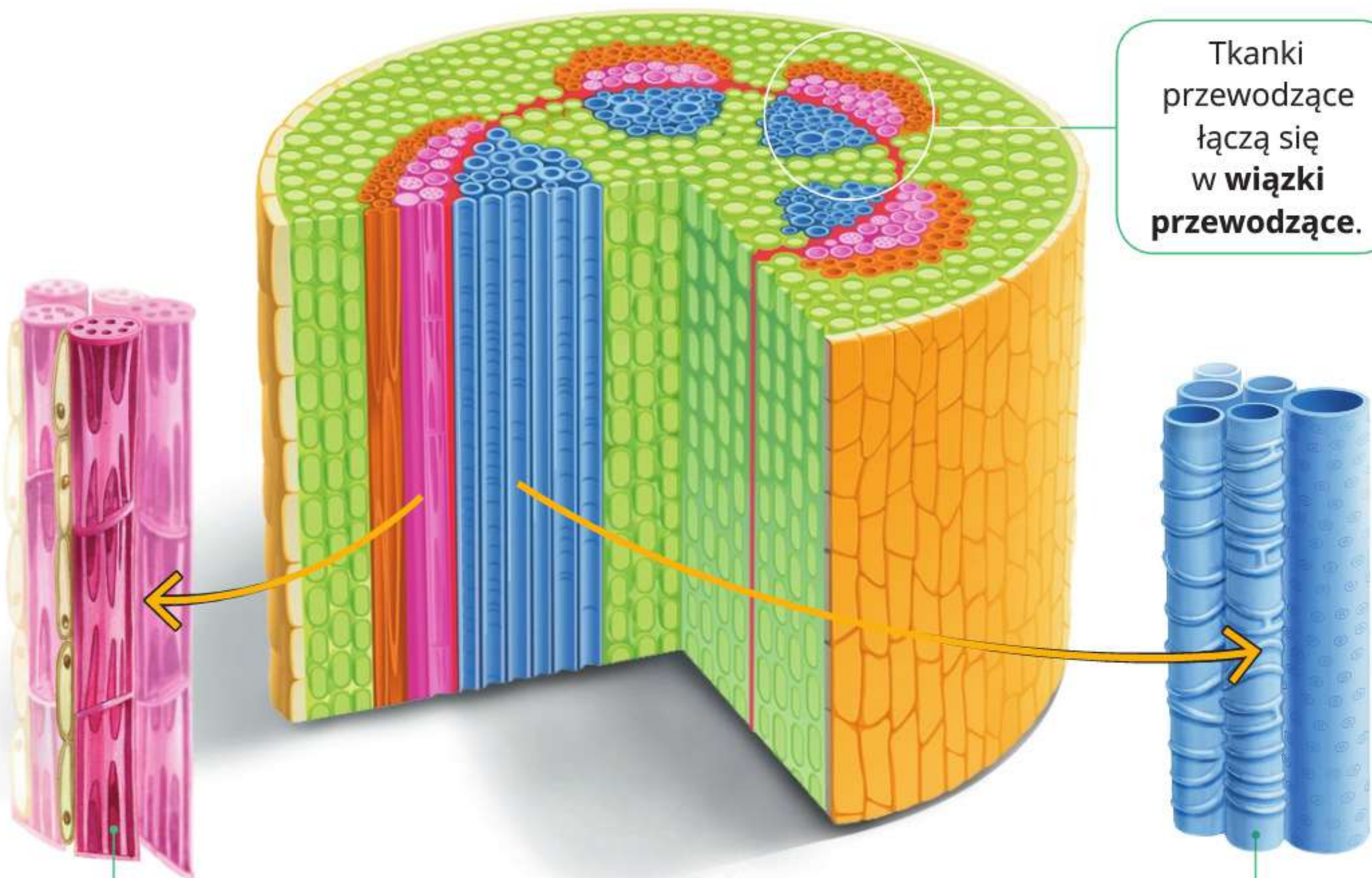
#### Łyko

Do wszystkich części rośliny dostarcza substancje pokarmowe (cukier), powstałe w procesie fotosyntezy. Składa się z żywych komórek.

#### Drewno

Do wszystkich części rośliny dostarcza wodę z solami mineralnymi, pobraną z podłoża. Składa się z martwych komórek.

Tkanki przewodzące łączą się w **wiązki przewodzące**.



Komórki **łyka** są **żywe**, mają wydłużony kształt. Są ułożone jedna na drugiej. Ich ściany poprzeczne wyglądem przypominają sita, ponieważ mają liczne otwory.

Komórki **drewna** są **martwe**, mają wydłużony kształt, łączą się ze sobą, tworząc długie rurki. Dodatkowo nie mają ścian poprzecznych, dzięki czemu transport wody odbywa się bez utrudnień.

▲ Przekrój łodygi

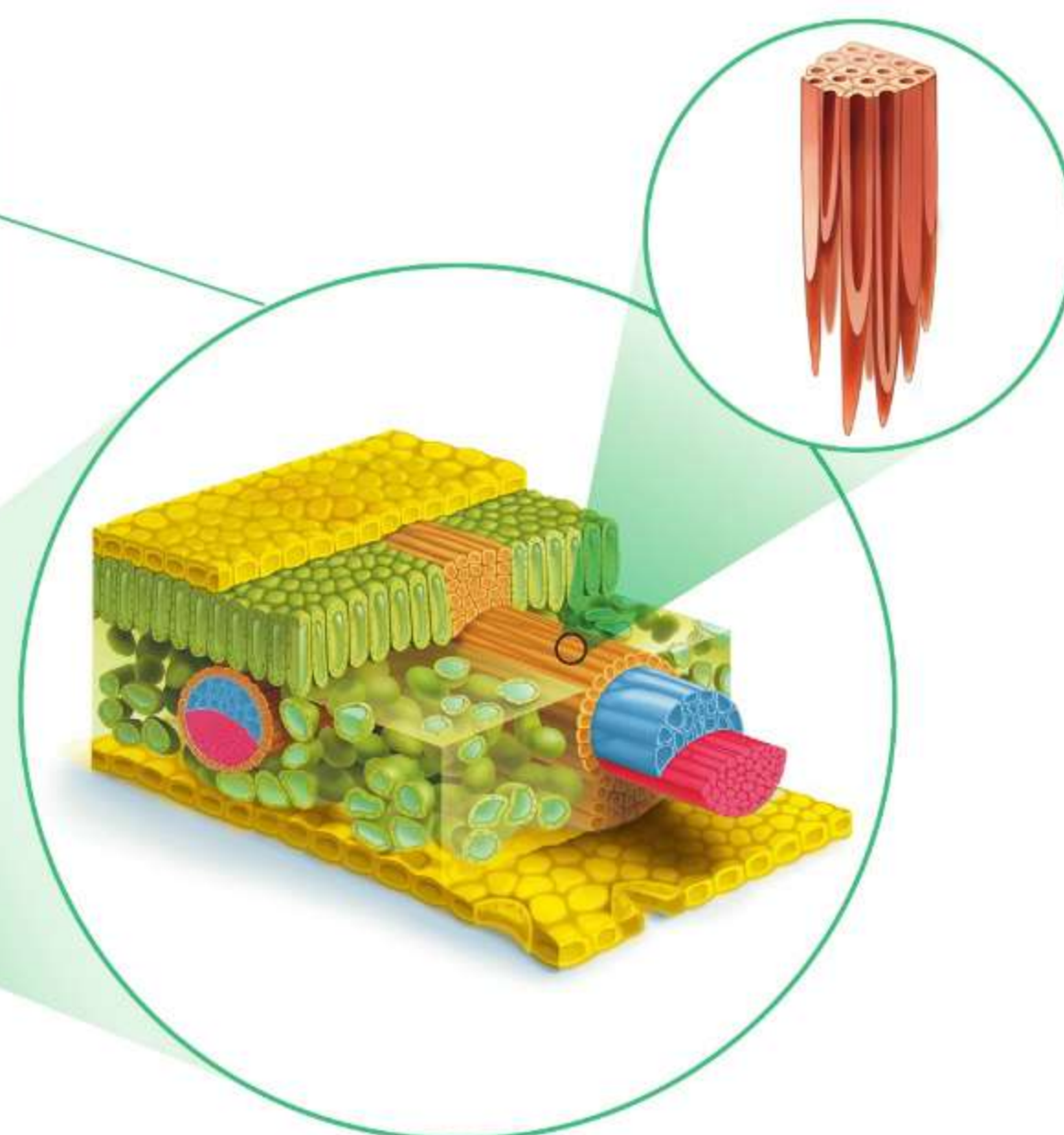




## Tkanki wzmacniające

Tkanki wzmacniające nadają roślinie sztywność i zarazem elastyczność oraz chronią przed uszkodzeniami. Znajdują się w większości organów roślin. Tkanki wzmacniające składają się z komórek o silnie zgrubiałych ścianach komórkowych, dzięki czemu są elastyczne i wytrzymałe. Komórki tkanek wzmacniających mogą być żywe lub martwe.

Komórki tkanek wzmacniających w liściach są położone **wzdłuż wiązek przewodzących**. Pełnią funkcję rusztowania, dzięki któremu liść utrzymuje swój kształt.



▲ Tkanki wzmacniające w liściu

### Obserwacja 1

#### Obserwacja komórek tkanki wzmacniającej z gruszek

15 MIN

##### Potrzebne materiały:

Gruszka, mikroskop optyczny, szkiełko podstawowe i nakrywkowe, igła preparacyjna, plastikowa pipeta, woda.

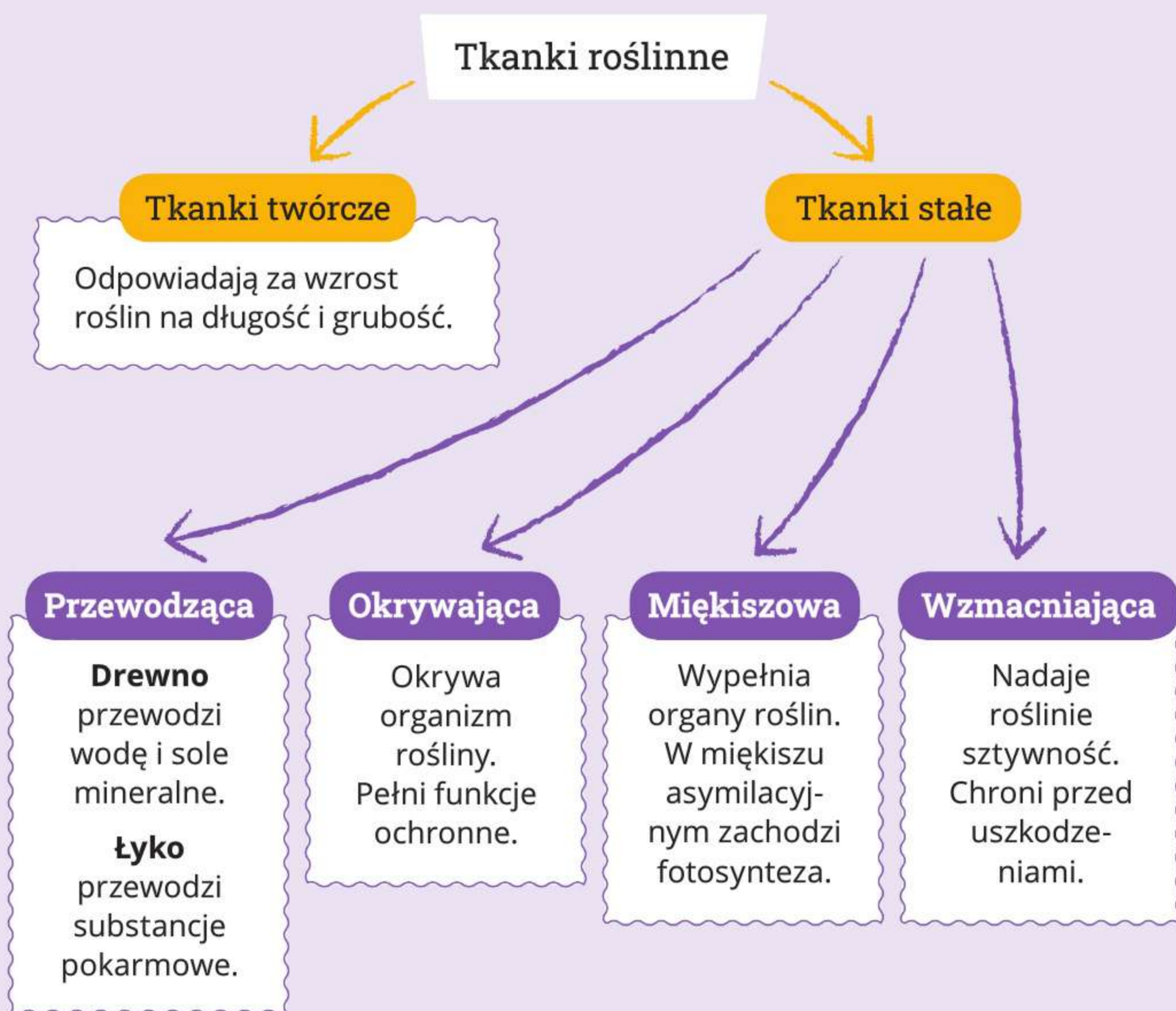
##### Przebieg obserwacji:

Za pomocą igły preparacyjnej pobierz fragment miąższu owocu, nanieś go na szkiełko podstawowe, dodaj kroplę wody za pomocą pipety i przykryj preparat szkiełkiem nakrywkowym. W obrazie mikroskopowym szukaj komórek o wypukłym kształcie i silnym zgrubieniu.

##### Polecenie:

Narysuj w zeszycie obraz widziany pod mikroskopem, podpisz rysunek.





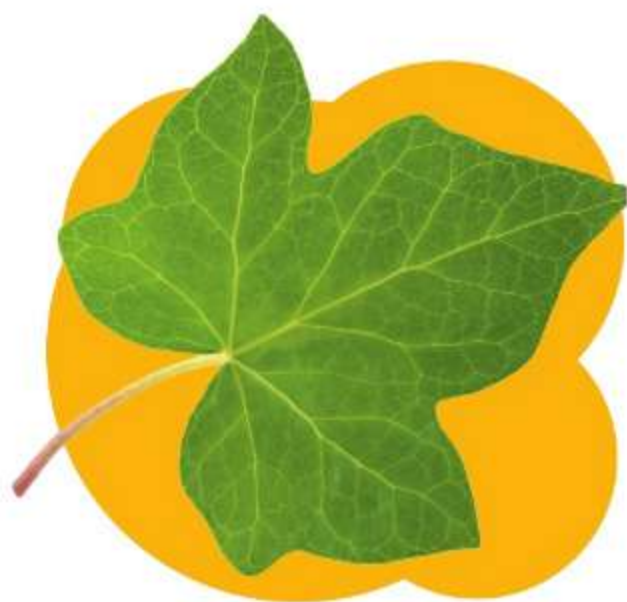
**Sprawdź się!**



1. Wyjaśnij, jakie znaczenie ma to, że komórki tkanki twórczej są żywe i intensywnie się dzielą.
2. Wymień funkcje tkanki okrywającej i mięsziszowej.
3. Porównaj funkcje drewna i łyka jako tkanek przewodzących.
4. Wykaż związek budowy tkanek wzmacniających z ich funkcją w roślinie.



### 3. Jakie znaczenie dla rośliny mają korzeń, łodyga i liście?



#### Twoje cele:

- ▶ poznasz budowę i funkcje korzenia, łodygi i liścia;
- ▶ poznasz modyfikacje korzeni, łodyg i liści;
- ▶ zrozumiesz, do czego roślinom służą modyfikacje organów.

#### Do dzieła!

## Organy roślinne

Podczas spaceru lub drogi do szkoły z pewnością mijasz liczne rośliny. Zastanów się, czy potrafisz wymienić elementy budowy organizmów charakterystyczne dla królestwa roślin. Z pewnością tak. Poszczególne gatunki roślin różnią się rozmiarem i wyglądem, ale wszystkie mają wspólny plan budowy. U większości roślin możemy wyróżnić korzenie, łodygi i liście. Są to organy wegetatywne. U części roślin występują również kwiaty i owoce.



**Organy wegetatywne** to części rośliny związane z odżywianiem, wzrostem i rozmnażaniem bezpłciowym.

Rośliny różnią się zapotrzebowaniem na światło, co jest wykorzystywane przy planowaniu ogrodów.



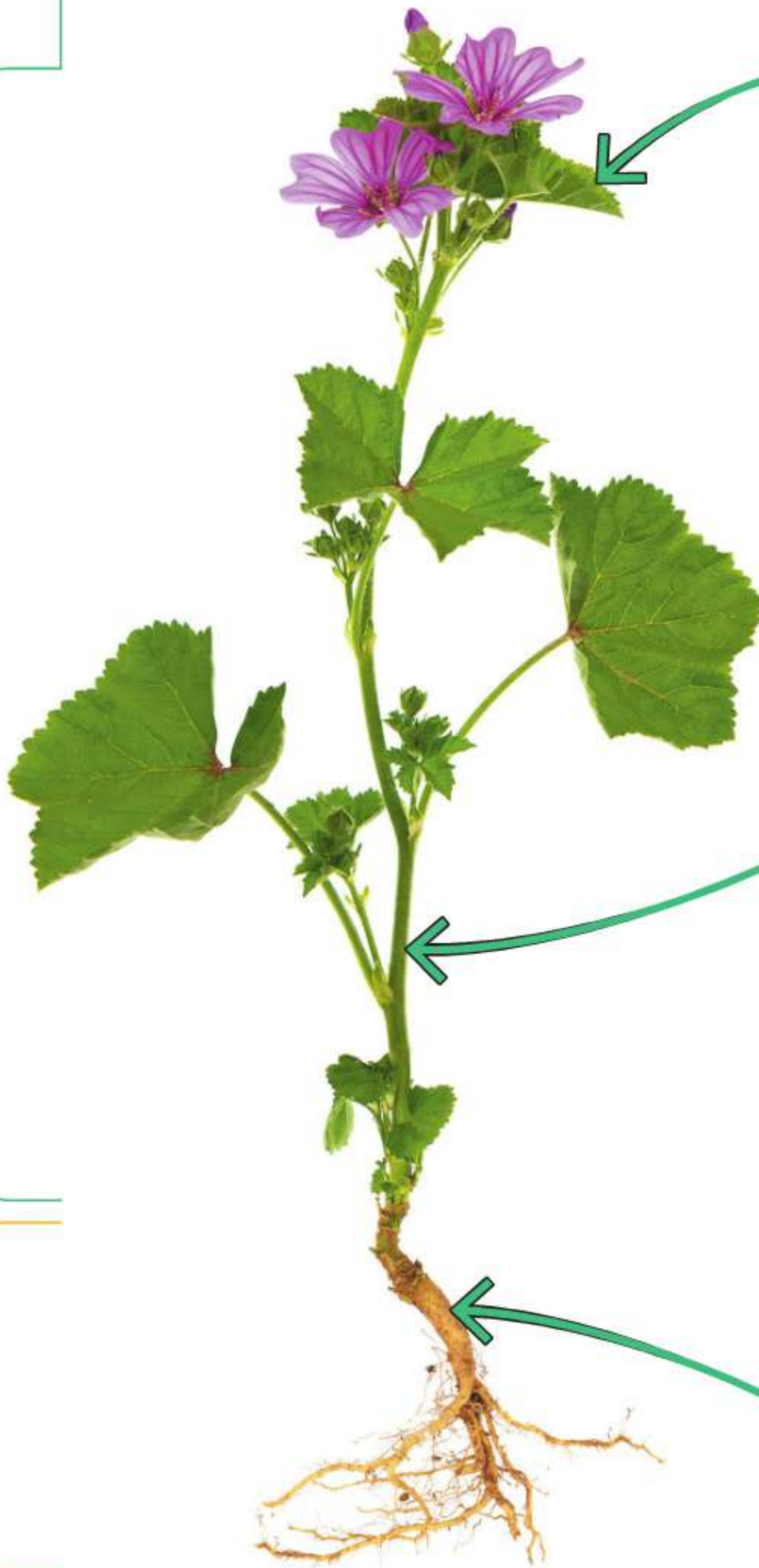
Różnorodne rośliny w ogrodzie



# Budowa rośliny

Poszczególne organy rośliny są wyspecjalizowane w pełnieniu określonych funkcji.

**Pęd** to część nadziemna rośliny. Składa się z łodygi i liści, u części roślin są na nim też kwiaty i owoce.



## Funkcje liści

- ▶ przeprowadzanie fotosyntezy
- ▶ wymiana gazowa
- ▶ parowanie wody z rośliny

## Funkcje łodygi

- ▶ transport wody z solami mineralnymi z korzenia do pozostałych części rośliny
- ▶ transport substancji pokarmowych z liści do pozostałych części rośliny
- ▶ utrzymanie kształtu rośliny
- ▶ rozmnażanie wegetatywne

## Funkcje korzenia

- ▶ pobieranie wody z solami mineralnymi z gleby
- ▶ utrzymywanie rośliny w podłożu
- ▶ gromadzenie substancji zapasowych
- ▶ rozmnażanie wegetatywne

Część podziemna rośliny zawiera **korzenie**, może też zawierać **kłącze**, czyli podziemną łodygę.

▲ Budowa rośliny na przykładzie ślazu dzikiego



# Korzeń

Korzeń utrzymuje roślinę w glebie, z której pobiera wodę i sole mineralne. Rośliny mają wiele korzeni, które tworzą system korzeniowy.

## Systemy korzeniowe

### System palowy

Korzeń główny jest gruby i długi, rośnie pionowo w dół, cieńsze korzenie boczne odrastają od niego na boki. Występuje np. u mniszka lekarskiego.



### System wiązkowy

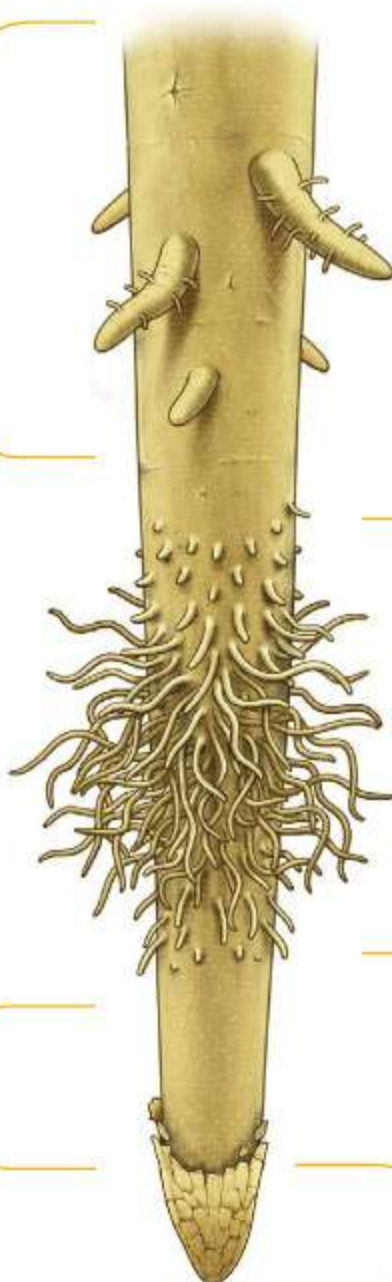
Składa się z licznych korzeni podobnych rozmiarów. Występuje np. u traw.



W budowie korzenia można wyróżnić kilka stref. Każda z nich pełni inną funkcję.

**Strefa korzeni bocznych**  
– od korzenia głównego odrastają liczne i mniejsze **korzenie boczne**.

**Strefa wydłużania** – tutaj komórki korzenia wydłużają się, a korzeń rośnie na długość.



**Strefa włosnikowa** – odcinek korzenia pokryty **włosnikami**, czyli cienkimi wypustkami, które zwiększają powierzchnię chłonną.

**Stożek wzrostu** – miejsce intensywnych podziałów komórkowych, dzięki którym korzeń rośnie w głąb gleby. **Stożek wzrostu** jest okryty **czapeczką**, która chroni go przed uszkodzeniami.

▲ Budowa korzenia



# Modyfikacje korzeni

Korzenie niektórych roślin są zmodyfikowane, dzięki czemu pełnią dodatkowe funkcje. Pozwala to roślinie lepiej przystosować się do środowiska życia.

**Korzenie spichrzowe** marchwi magazynują substancje odżywcze.



**Korzenie powietrzne** storczyków umożliwiają wchłanianie pary wodnej z powietrza.

**Korzenie czepne** bluszczu umożliwiają przymocowanie rośliny do podpory.



**Korzenie podporowe** kukurydzy podpierają roślinę i stabilizują ją w glebie.

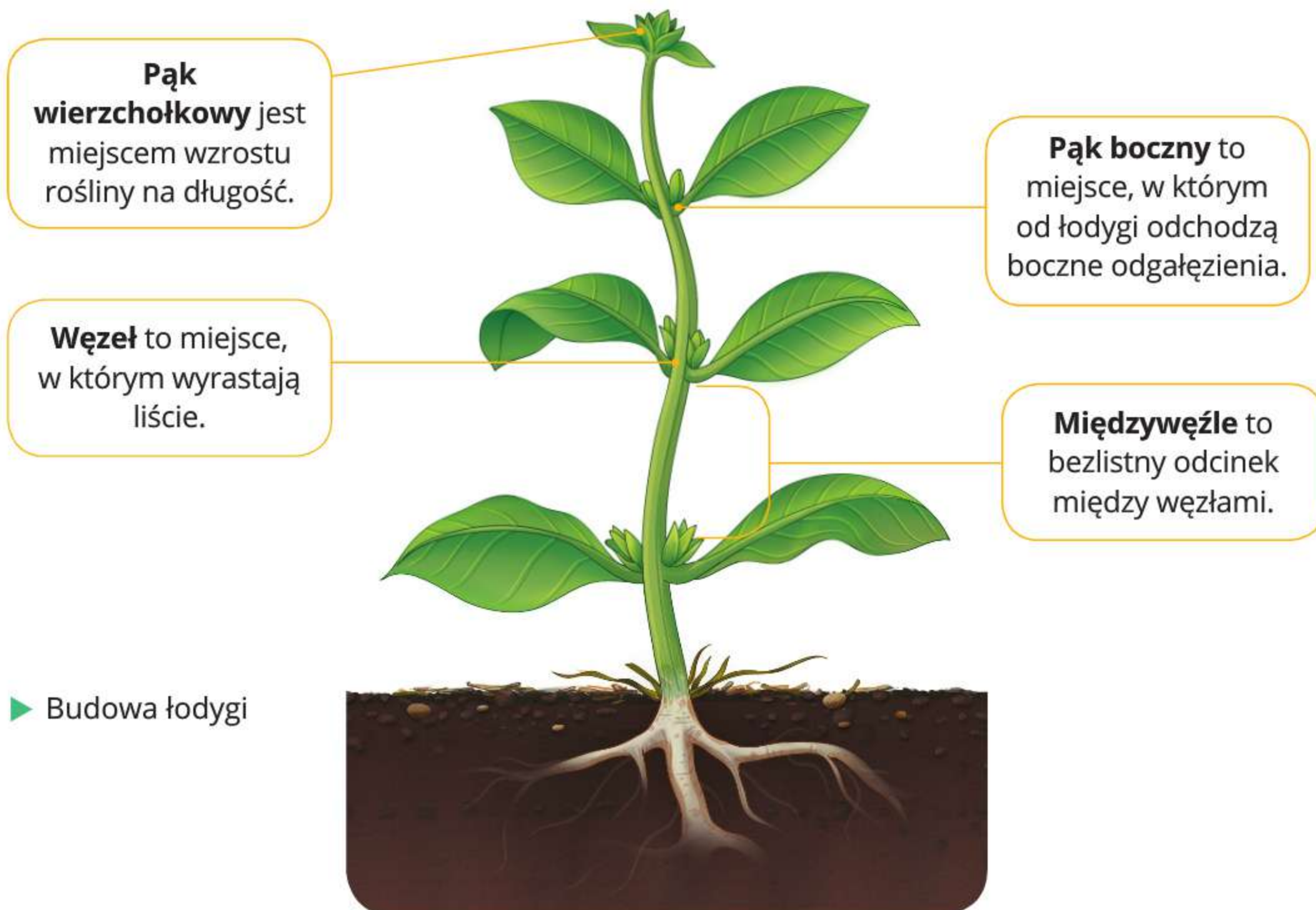
Korzenie jemioli są przekształcone w **ssawki**, które wrastają w gałęzie drzewa żywiciela i pobierają z nich wodę i sole mineralne.





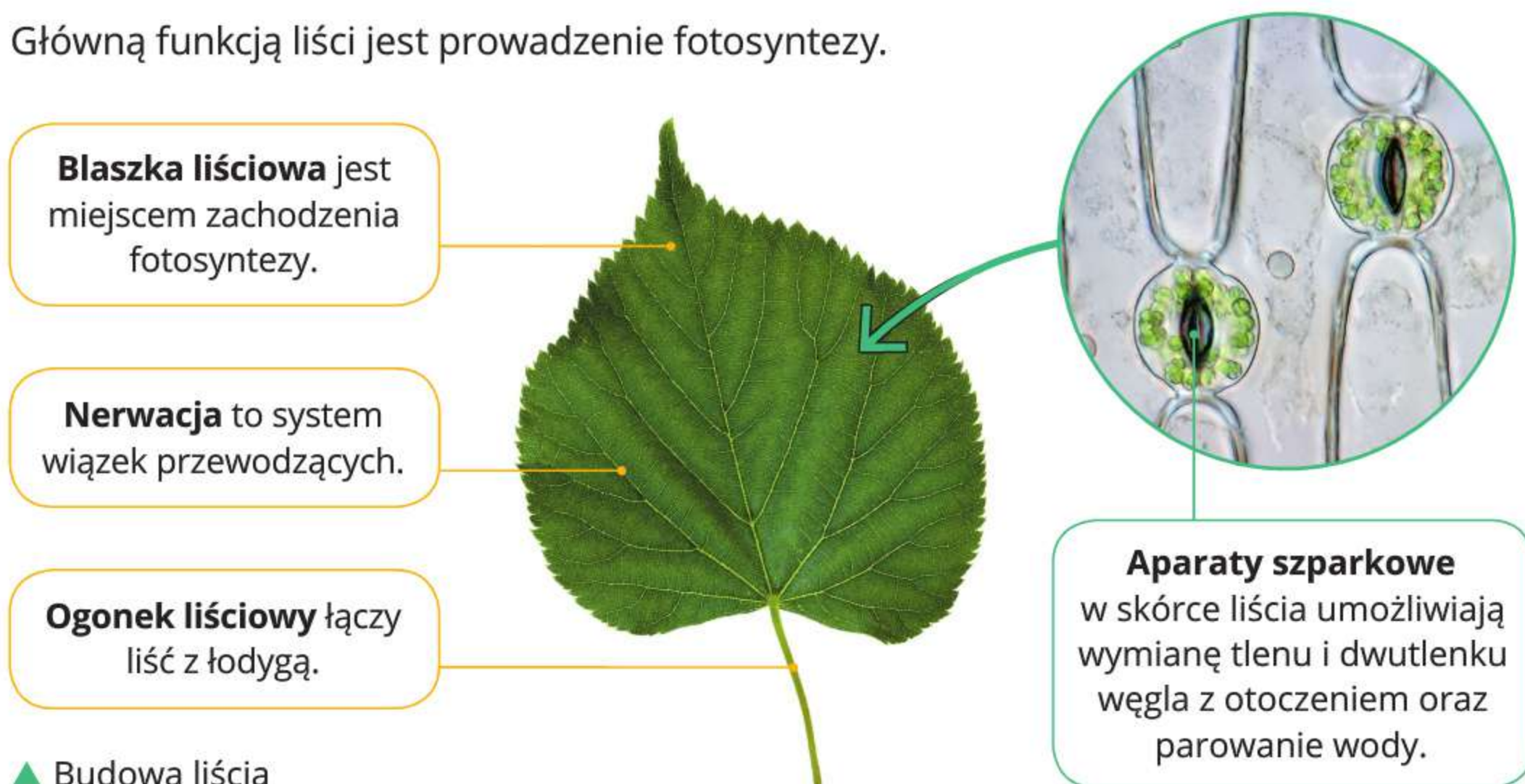
## Łodyga

Łodyga jest częścią rośliny pośredniczącą między korzeniami a innymi organami, takimi jak liście, kwiaty i owoce. U większości roślin łodyga wznosi się ku słońcu, ale są też łodygi płożące się po podłożu. U traw łodyga jest cienka i elastyczna, a u drzew – zgrubiała i pokryta charakterystyczną korą.



## Liść

Główną funkcją liści jest prowadzenie fotosyntezy.





# Modyfikacje łodyg i liści

Łodygi i liście roślin, podobnie jak korzenie, także mogą być zmodyfikowane, dzięki czemu organizm jest lepiej przystosowany do środowiska, w którym żyje.

**Rozłogi** truskawki służą do rozmnażania wegetatywnego, czyli bezpłciowego. Są to wydłużone łodygi, na końcu których rozwija się nowa roślina.



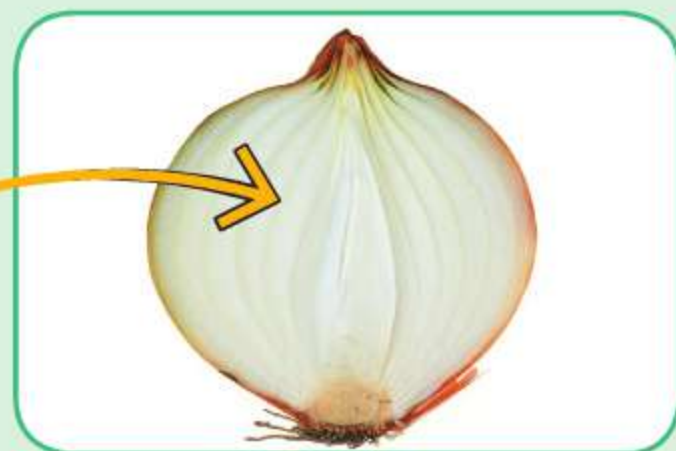
**Wasy czepne** roślin pnących owijają się wokół podpory. Mogą być przekształconymi łodygami, np. u winorośli, lub liśćmi, m.in. u grochu.

**Kłacze** imbiru to podziemna łodyga. Magazynuje substancje zapasowe i uczestniczy w rozmnażaniu wegetatywnym.



**Bulwy** ziemniaka to podziemne łodygi. Magazynują substancje zapasowe i uczestniczą w rozmnażaniu wegetatywnym.

Łuski cebuli to **liście spichrzowe**, które magazynują substancje zapasowe. Są osadzone na skróconej łodydze, zwanej piętką.



**Ciernie** to przekształcone liście, np. u kaktusów, lub pędy, np. u robinii akacjowej. Zmniejszają parowanie wody z rośliny i chronią ją przed zjedzeniem.



## Obserwacja 1

3 TYG.

### Obserwacja rozmnażania wegetatywnego grubosza

#### Potrzebne materiały:

Fragment rośliny doniczkowej (mogą to być kawałki łodygi grubosza, fikusa lub pelargonii, może też być pojedynczy liść grubosza), naczynie z wodą, doniczka z ziemią.

#### Przebieg obserwacji:

Umieść fragment łodygi w naczyniu z wodą, tak aby dolna część była zanurzona. Codziennie obserwuj wygląd zanurzonej części rośliny, notuj swoje obserwacje. Uzupełniaj wodę. Gdy roślina wypuści korzenie długości kilku centymetrów, możesz umieścić ją w doniczce z ziemią.

Jeśli ukorzeniasz pojedynczy liść grubosza, umieść jego ogonek płytko w wilgotnej ziemi doniczkowej. Codziennie obserwuj wygląd liści, notuj swoje obserwacje.

#### Polecenie:

Wykonaj notatkę z przeprowadzonej obserwacji. Zamieść w niej zdjęcia lub rysunki.



Łodyga grubosza w naczyniu z wodą



Liście grubosza w doniczce z ziemią

### A to ciekawe!

Niektóre gatunki wyspecjalizowały się w rozmnażaniu wegetatywnym. Kalanchoe, inaczej żyworódka, tworzy na brzegach liści rozmnóżki, czyli małe rośliny, które po odpadnięciu od rośliny macierzystej łatwo się ukorzeniają i rosną.

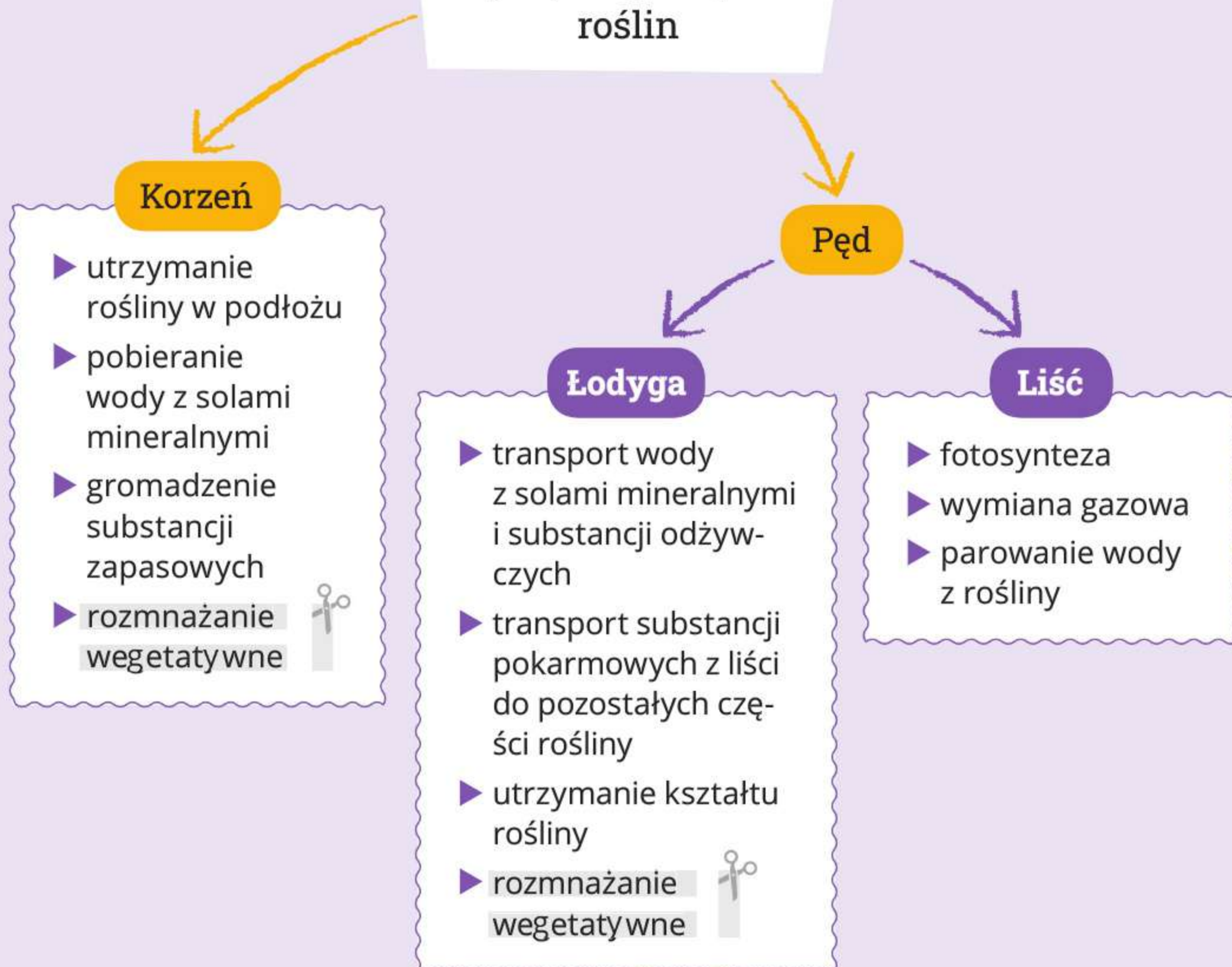
Rozmnóżki na liściu kalanchoe





## Zapamiętaj! To ważne!

### Organy wegetatywne roślin



### Sprawdź się!



1. Wykaż związek między budową korzenia a jego funkcjami.  
.....
2. Wymień modyfikacje łodygi, które pozwoliły roślinie rozmnażać się wegetatywnie.  
.....
3. Wykaż, w jaki sposób liście przystosowały się do pełnienia swoich funkcji.  
.....
4. Porównaj budowę łodygi i korzenia, wskaż dwie różnice i dwa podobieństwa.



## 4. Dlaczego roślina potrzebuje kwiatów, nasion i owoców?



### Twoje cele:

- ▶ poznasz budowę kwiatu roślin okrytonasiennych;
- ▶ zrozumiesz, jaką rolę odgrywa kwiat w rozmnażaniu płciowym roślin;
- ▶ dowiesz się, jak są zbudowane nasiona roślin okrytonasiennych;
- ▶ poznasz budowę owocu i jej związek z rozprzestrzenianiem się nasion.

### Do dzieła!

## Kwiaty roślin okrytonasiennych

W lesie czy na łące masz okazję zobaczyć bogactwo kolorowych, pachnących kwiatów o przeróżnych kształtach. Kwiaty mogą być **pojedyncze** lub zebrane w skupiska, czyli **kwiatostany**.

**Kwiaty** są organami roślin, które służą do rozmnażania płciowego.



Tulipan ma pojedyncze kwiaty.



Lilak ma kwiaty zebrane w kwiatostany.

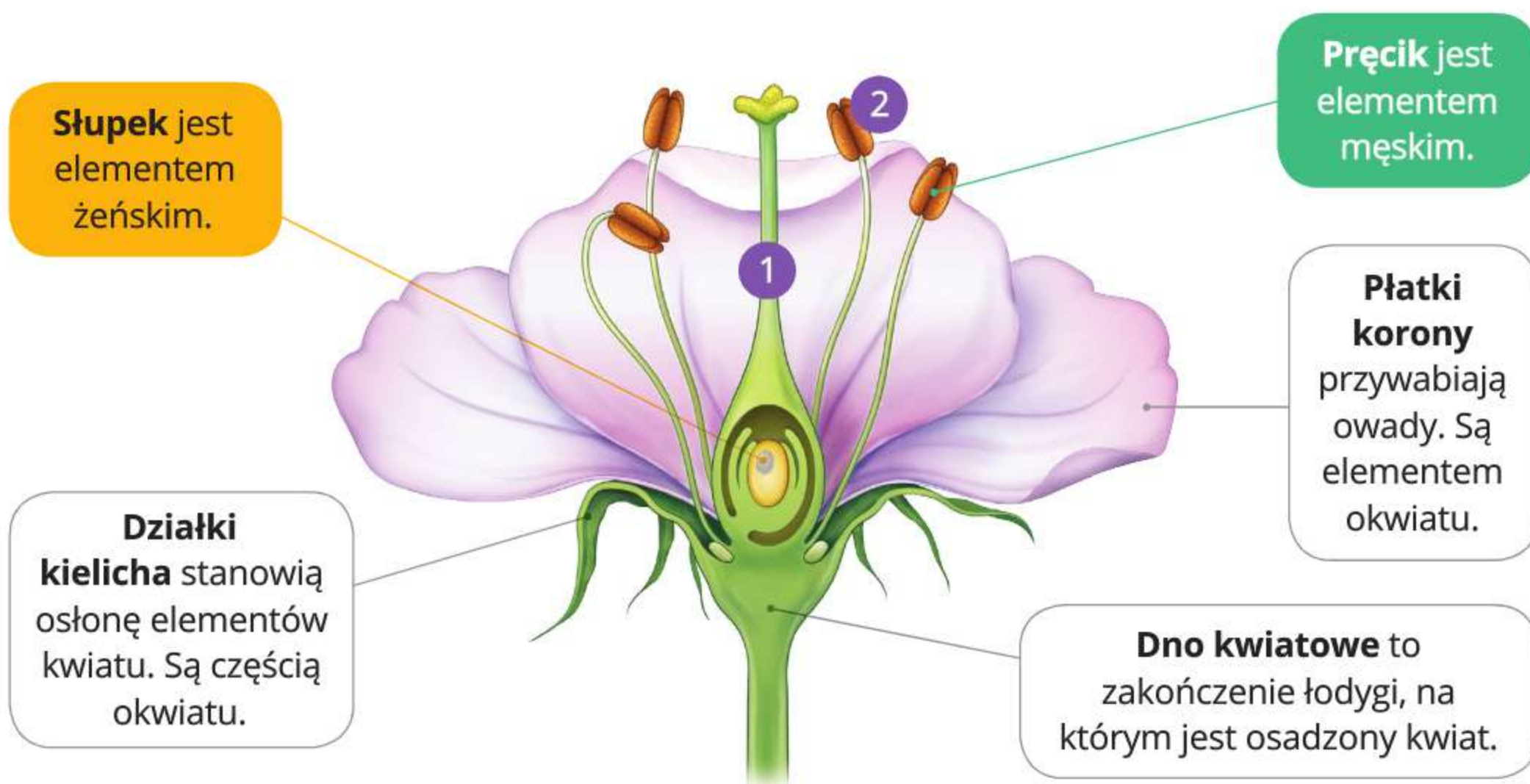


Koniczyna ma liczne drobne kwiaty zebrane w kwiatostan.



## Budowa kwiatu

Kwiat roślin okrytonasiennych składa się z dwóch części: **okwiatu** oraz **elementów żeńskich i męskich kwiatu**, które uczestniczą w rozmnażaniu płciowym roślin.



### Elementy żeńskie

**Znamię słupka** to miejsce, na które pada pyłek. Jest pokryte lepką substancją.

**Szyjka** łączy znamię z zalaznią.

W **zalazni** znajduje się co najmniej jeden zalążek.

**Zalążek** zawiera komórkę jajową. Jest otoczony osłonkami.

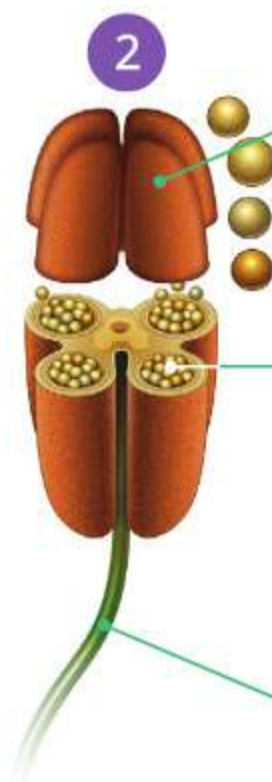


### Elementy męskie

**Główka pręcika** składa się z pylników.

W **pylnikach** powstaje **pyłek**, który zawiera komórki plemnikowe.

**Nitka pręcika** podtrzymuje pylniki.



▲ Budowa kwiatu



## Znaczenie kwiatu w rozmnażaniu

Pierwszym etapem rozmnażania roślin jest **zapylenie**, czyli przeniesienie ziarna pyłku na znamię słupka. Następnie ziarno pyłku wytwarza długą wypustkę, która przenosi komórki plemnikowe do zalążka. Połączenie komórki plemnikowej z pyłku z komórką jajową z zalążka to **zapłodnienie**. Kolejnym etapem jest rozwój nasiona i owocu. Pamiętaj, że owoce rozwijają się tylko z kwiatów, w których doszło do zapłodnienia.

### Zapylenie

W zapyleniu mogą pośredniczyć zwierzęta, wiatr lub woda.



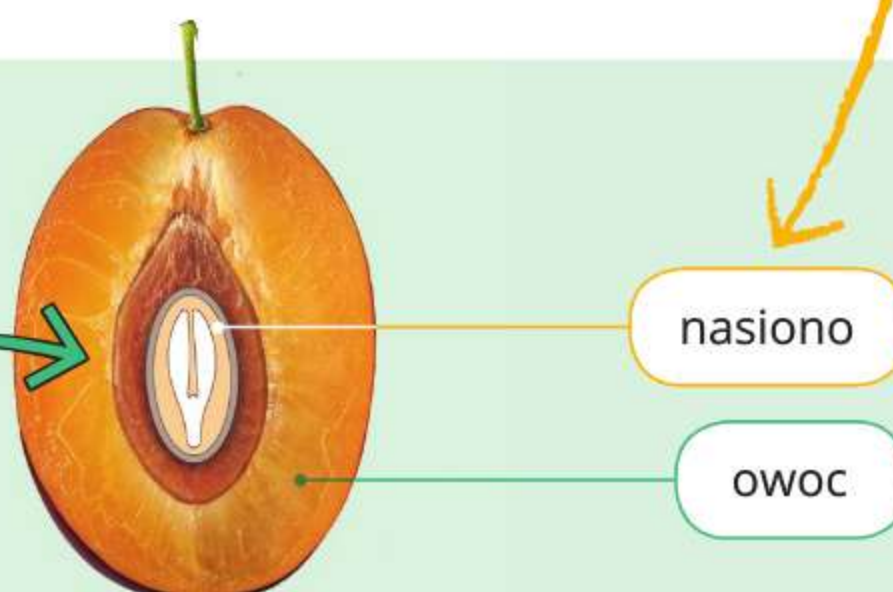
### Zapłodnienie

Komórka plemnikowa z pyłku łączy się z komórką jajową w zalążku.



### Rozwój nasiona i owocu

Zalążek przekształca się w nasiono, a zalążnia – w owoc.





## Sposoby zapylania kwiatów

W zapyleniu mogą pośredniczyć zwierzęta, wiatr lub woda. Najczęściej spotykamy rośliny zapylane przez owady lub wiatr.



### Rośliny owadopylne

- ▶ Mają barwny i pachnący okwiat.
- ▶ Wytwarzają lepki i ciężki pyłek.
- ▶ Wytwarzają nektar, który przywabia owady zapylające.

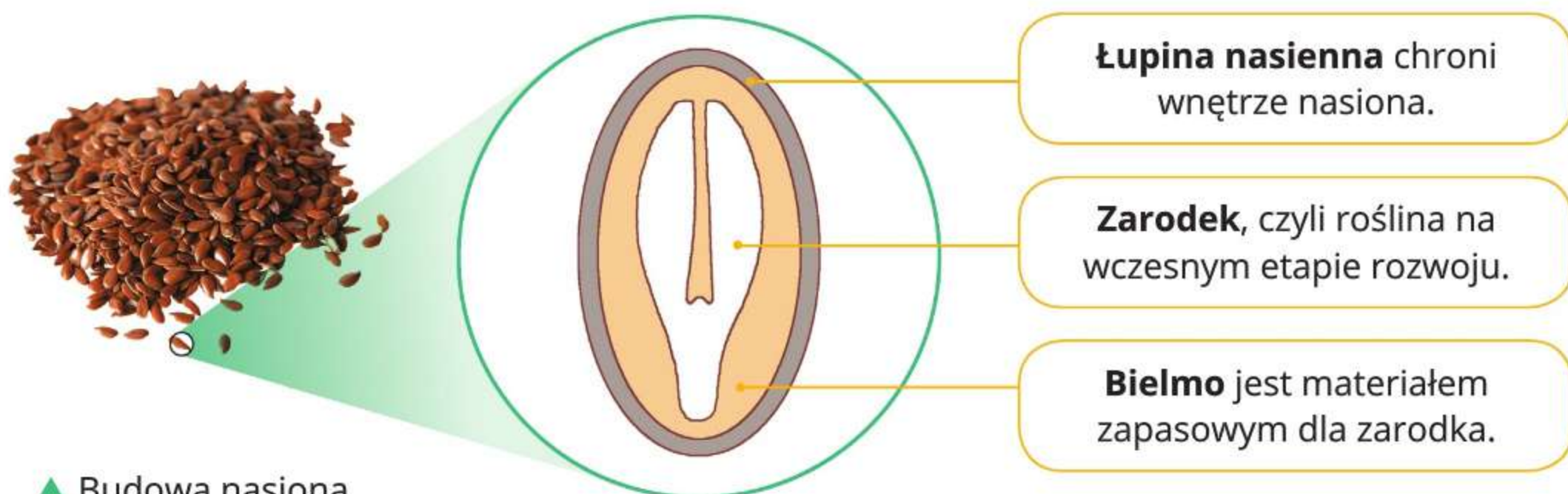


### Rośliny wiatropylne

- ▶ Mają prosty, zredukowany okwiat.
- ▶ Produkują dużą ilość lekkiego pyłku.

## Nasiona

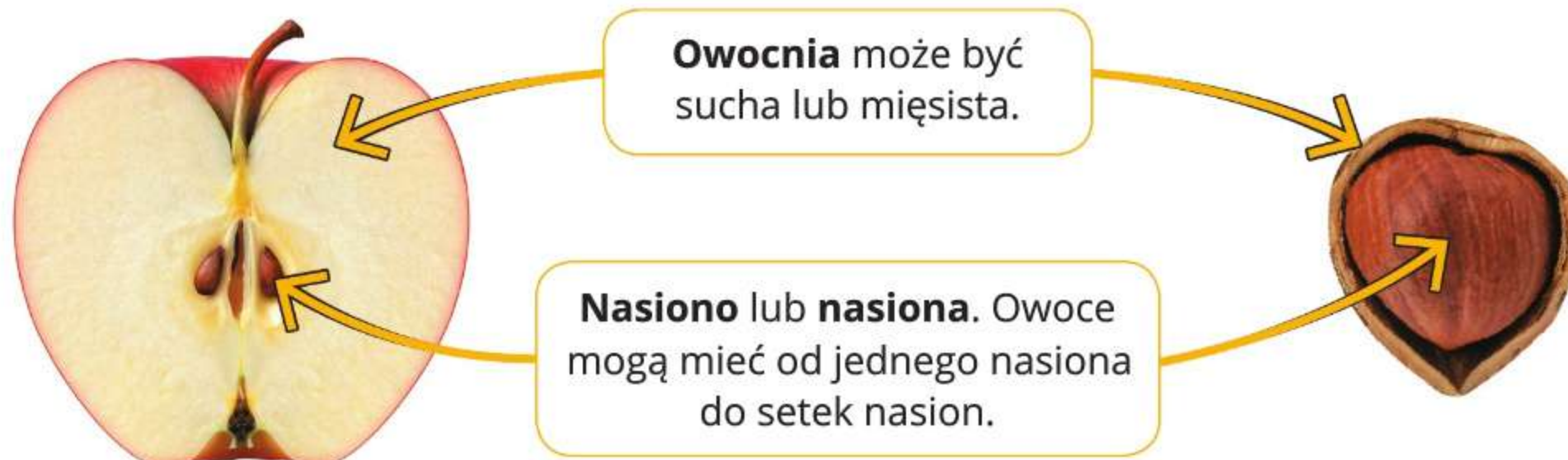
Wiesz już, że po zapłodnieniu zalążek przekształca się w nasiono. Wewnątrz nasiona znajduje się zarodek, który powstał z połączenia komórki jajowej z komórką plemnikową.



▲ Budowa nasiona

## Owoce

U wielu roślin nasiona znajdują się w owocach. Owocnia chroni nasiona i pomaga w ich rozsiewaniu.



▲ Budowa owocu



# Rozprzestrzenianie nasion i owoców

Ważnym etapem rozmnażania roślin jest rozprzestrzenianie się nasion i owoców. Dzięki temu rośliny mogą zajmować nowe terytoria. Duża różnorodność nasion i owoców jest wynikiem przystosowania się roślin do różnych sposobów rozprzestrzeniania.



**Owoce mniszka** są lekkie i mają aparat lotny podobny do spadochronu. Wiatr przenosi je z łatwością.

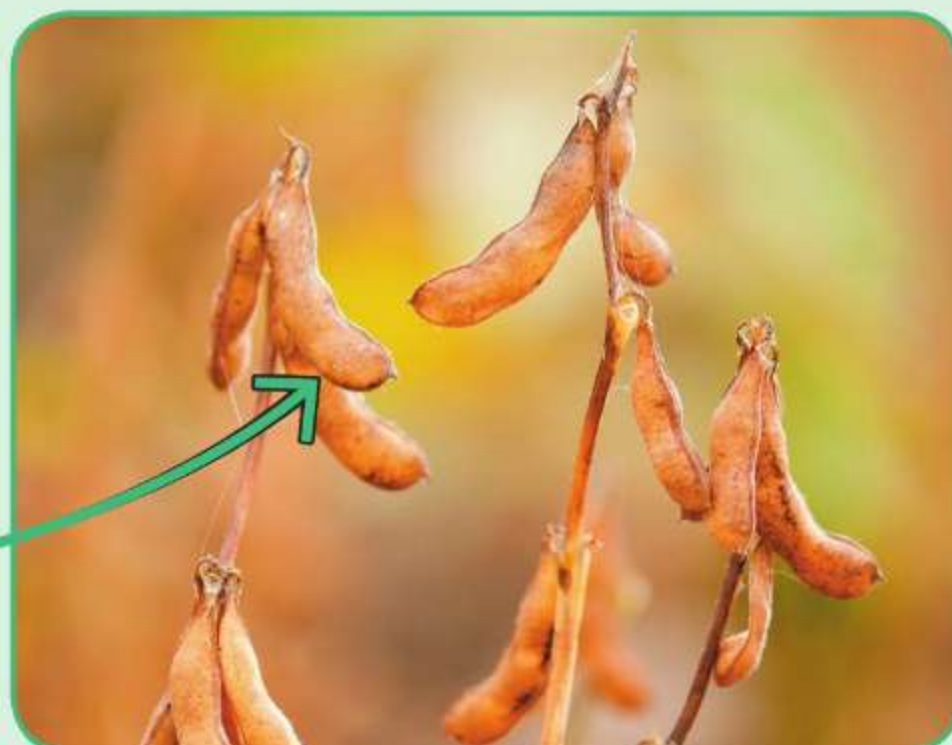
**Owoce czereśni** mają mięsistą owocnię, która jest zjadana przez zwierzęta. Połknięte nasiona przechodzą nienaruszone przez układ pokarmowy i są usuwane z odchodami.



**Owoce ostu** mają haczyki, którymi przyczepiają się do sierści zwierząt. Są na niej przenoszone na duże odległości.



**Owoce soi i fasoli** mają postać suchych strąków. Gdy strąki pękają, wyrzucają nasiona jak z procy.





## Zapamiętaj! To ważne!

### Budowa kwiatu

- ▶ słupek – element żeński
- ▶ pręcik – element męski
- ▶ okwiat – płatki korony i działki kielicha

### Budowa nasiona

- ▶ zarodek
- ▶ łupina nasienna
- ▶ bielmo – materiał zapasowy

### Budowa owocu

- ▶ nasiono lub nasiona
- ▶ owocnia

### Rozmnażanie roślin



### Zapylenie

W zapyleniu mogą pośredniczyć zwierzęta, wiatr lub woda.



### Zapłodnienie



### Rozwój nasiona i owocu

Nasiona i owoce są różnie przystosowane do rozprzestrzeniania.

## Sprawdź się!



1. Wyjaśnij, dlaczego kwiaty niektórych roślin mają barwny okwiat.  
\_\_\_\_\_
2. Wymień elementy składające się na część męską i żeńską kwiatu.  
\_\_\_\_\_
3. Wyjaśnij, jakie znaczenie w rozsiewaniu nasion ma owocnia.  
\_\_\_\_\_
4. Wymień trzy znane ci owoce. Określ, w jaki sposób prawdopodobnie się one rozprzestrzeniają.  
\_\_\_\_\_



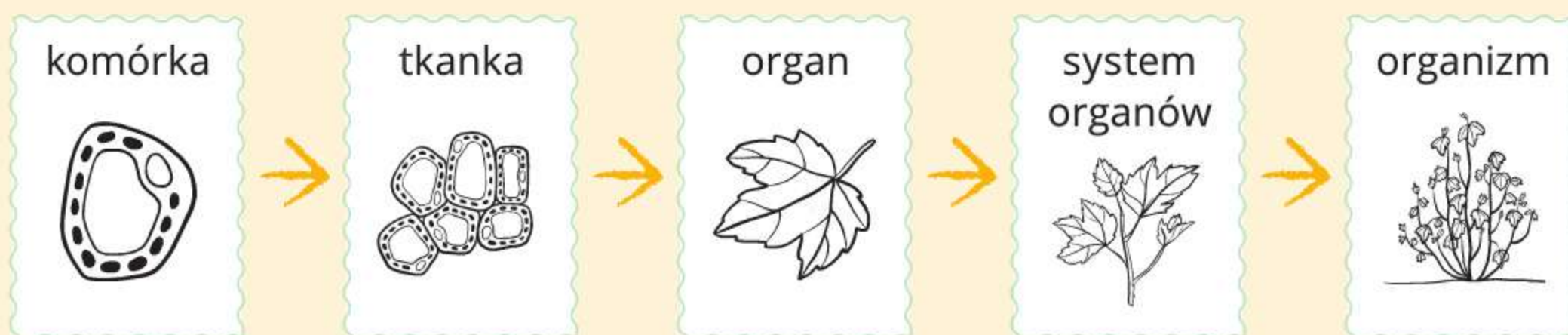


## PODSUMOWANIE DZIAŁU IV

### Tkanki i organy roślinne

#### Budowa rośliny

##### Hierarchiczna budowa organizmu rośliny



#### Tkanki roślin

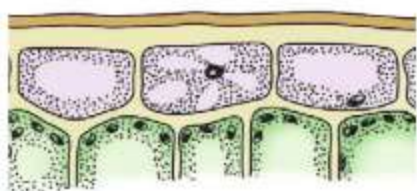
##### Tkanki twórcze

- ▶ Komórki są żywe.
- ▶ Komórki dzielą się intensywnie.
- ▶ Umożliwiają wzrost rośliny.
- ▶ Z ich komórek powstają tkanki stałe.

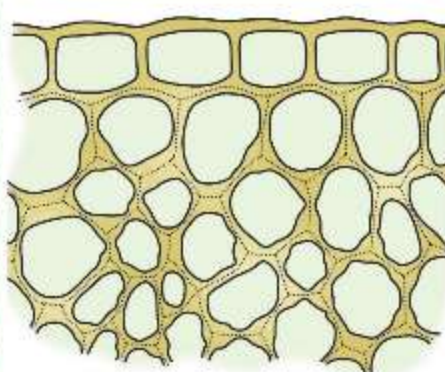
##### Tkanki stałe

- ▶ Komórki są żywe lub martwe.
- ▶ Komórki dzielą się rzadko lub wcale.

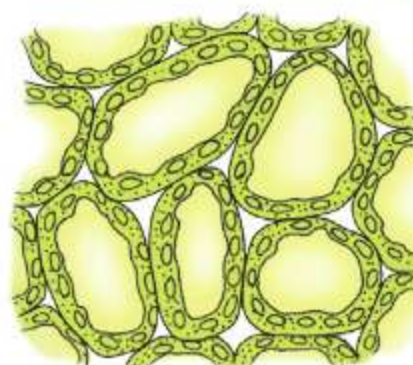
##### okrywająca



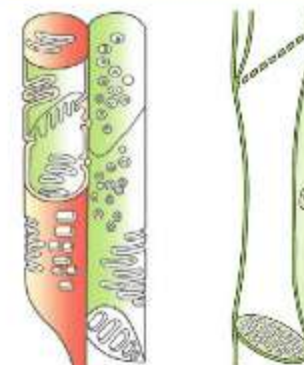
##### wzmacniająca



##### miękiszowa

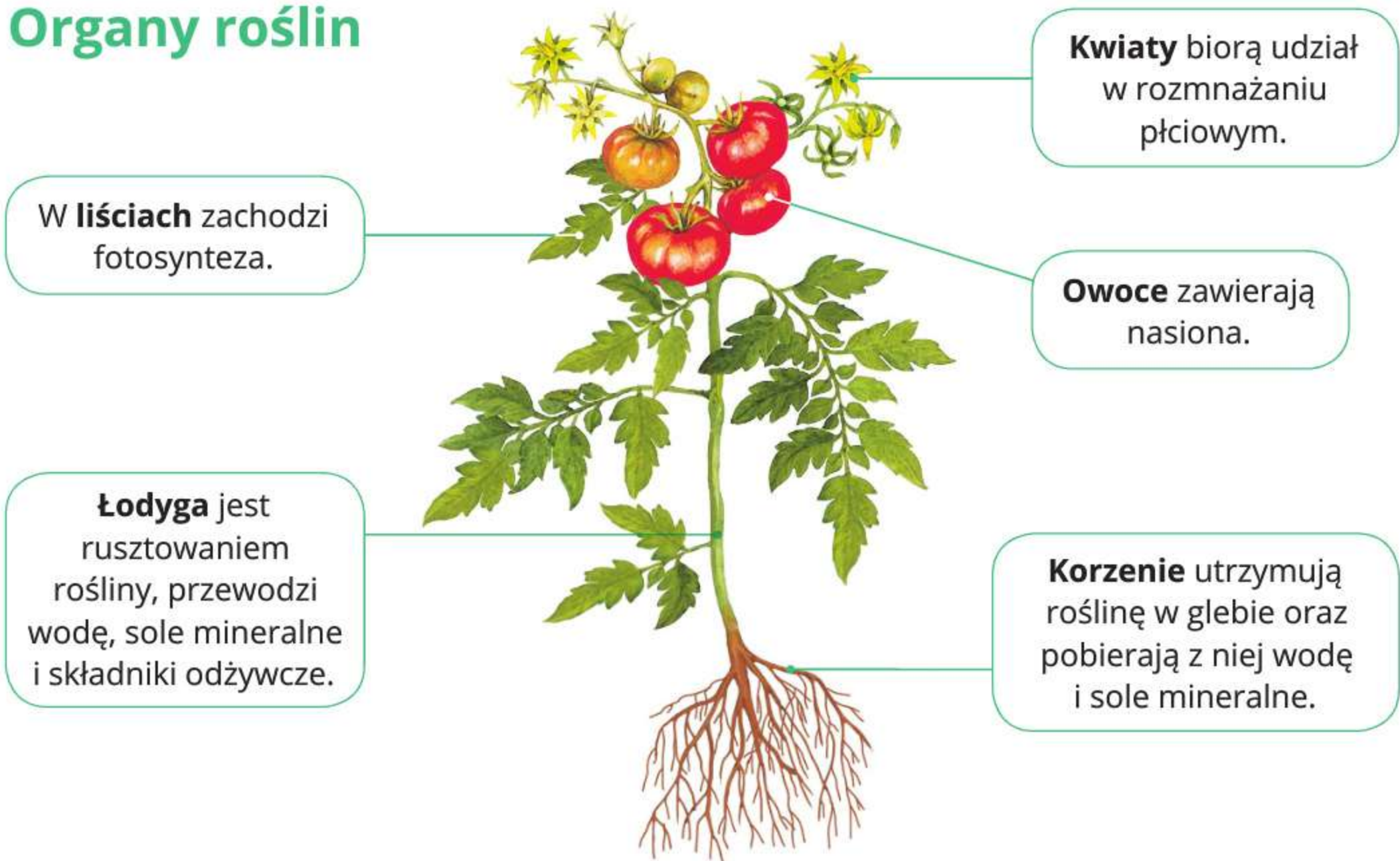


##### przewodząca





## Organy roślin



### MODYFIKACJE ORGANÓW ROŚLIN

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzenie | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Korzenie spichrzowe</b> magazynują substancje odżywcze, np. u marchwi.</li> <li>▶ <b>Korzenie powietrzne</b> umożliwiają wchłanianie pary wodnej z powietrza, np. u storczyków.</li> <li>▶ <b>Korzenie czepne</b> umożliwiają przymocowanie rośliny do podpory, np. u bluszczu.</li> <li>▶ <b>Korzenie podporowe</b> podpierają roślinę i stabilizują ją w glebie, np. u kukurydzy.</li> <li>▶ <b>Korzenie przekształcone</b> w ssawki wrastają w gałęzie drzewa żywiciela i pobierają z nich wodę i sole mineralne, np. u jemioli.</li> </ul>                                                         |
| Łodygi   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Rozłogi</b> służą do rozmnażania wegetatywnego, czyli bezpłciowego, np. u truskawki.</li> <li>▶ <b>Wąsy czepne</b> roślin pnących owijają się wokół podpory, np. u winorośli.</li> <li>▶ <b>Kłaczce</b> to podziemna łodyga, która magazynuje substancje zapasowe i uczestniczy w rozmnażaniu wegetatywnym, np. u imbiru.</li> <li>▶ <b>Bulwy</b> to podziemne pędy, które magazynują substancje zapasowe i uczestniczą w rozmnażaniu wegetatywnym, np. u ziemniaka.</li> <li>▶ <b>Ciernie</b> zmniejszają parowanie wody z rośliny i chronią ją przed zjedzeniem, np. u robinii akacjowej.</li> </ul> |
| Liście   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Wąsy czepne</b> roślin pnących owijają się wokół podpory, np. u grochu.</li> <li>▶ <b>Liście spichrzowe</b> magazynują substancje zapasowe, np. u cebuli.</li> <li>▶ <b>Ciernie zmniejszają</b> parowanie wody z rośliny i chronią ją przed zjedzeniem, np. u kaktusów.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |





### Aparat szparkowy

występuje w skórcie liścia i łodygi roślin lądowych. Umożliwia wymianę tlenu, dwutlenku węgla i pary wodnej z otoczeniem.

### Bielmo

odżywcza tkanka mięsista. Występuje w nasionach.

### Drewno

roślinna tkanka przewodząca. Transportuje wodę i sole mineralne pobrane przez korzenie.

### Fotosynteza

proces, w którym z dwutlenku węgla i wody przy udziale energii świetlnej powstają cukier i tlen.

### Korzeń

organ roślinny. Utrzymuje roślinę w podłożu oraz pobiera z niego wodę i sole mineralne. Może pełnić funkcje spichrzowe i brać udział w rozmnażaniu wegetatywnym.

### Kwiat

organ roślinny. Bierze udział w rozmnażaniu płciowym.

### Liść

organ roślinny. Miejsce zachodzenia fotosyntezy. Może być przekształcony w cierni lub wąs czepny i pełnić inne funkcje, np. podporowe, spichrzowe.

### Łodyga

organ roślinny. Jest rusztowaniem dla liści, kwiatów i owoców. Przewodzi wodę i inne substancje między

różnymi organami roślin. Może pełnić funkcje spichrzowe i brać udział w rozmnażaniu wegetatywnym.

### Łyko

tkanka roślinna. Transportuje substancje pokarmowe.

### Nerwacja liścia

wiązki przewodzące w liściu, układające się w widoczne żyłki, zwane także nerwami.

### Owoc

organ roślinny. Zawiera nasiona. Wspomaga ich rozprzestrzenianie.

### Pęd

część nadziemna rośliny. Składa się z łodygi i liści, u części roślin są na nim też kwiaty i owoce.

### Rozmnażanie wegetatywne

inaczej: rozmnażanie bezpłciowe. Proces rozmnażania bez wytwarzania komórek rozrodczych. U roślin zachodzi np. z udziałem kłaczy, bulw, cebul, rozłogów.

### Tkanki twórcze

tkanki, których komórki intensywnie się dzielą i przekształcają w tkanki stałe. Umożliwiają wzrost organizmu rośliny.

### Tkanki stałe

ich komórki dzielą się rzadko lub wcale. Są wyspecjalizowane w pełnieniu określonych funkcji. Tkankami stałymi są: tkanka okrywająca, tkanka mięsista, tkanka przewodząca, tkanka wzmacniająca.



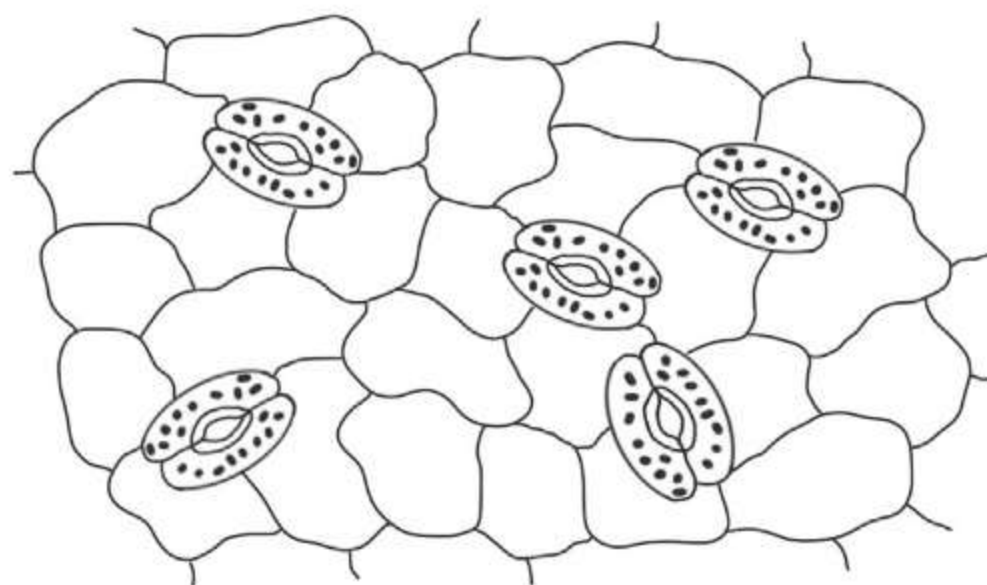


## Zadanie 1

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Główną funkcją tkanki przedstawionej na ilustracji jest

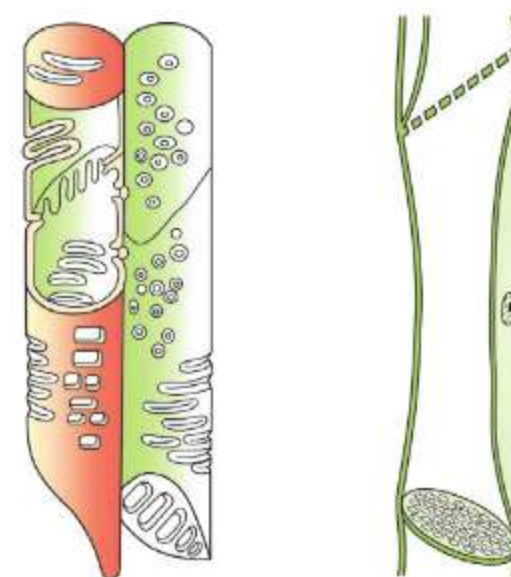
- A. rozmnażanie płciowe.
- B. wymiana gazowa.
- C. transport substancji odżywczych.
- D. usztywnienie pędu.



## Zadanie 2

Wskaż nazwy tkanek, które zostały przedstawione na ilustracji.

- A. skórka i korek
- B. miękisz spichrzowy i asymilacyjny
- C. drewno i łyko



## Zadanie 3

Wyjaśnij, dlaczego komórki tkanek twórczych mają cienkie ściany komórkowe, a komórki tkanek wzmacniających mają grube ściany komórkowe.

## Zadanie 4

Podaj funkcje wymienionych tkanek.

tkanka twórcza • tkanka miękiszowa • tkanka okrywająca • tkanka przewodząca  
• tkanka wzmacniająca

## Zadanie 5

Podaj funkcje wymienionych organów roślinnych. Przedstaw przykłady modyfikacji tych organów.

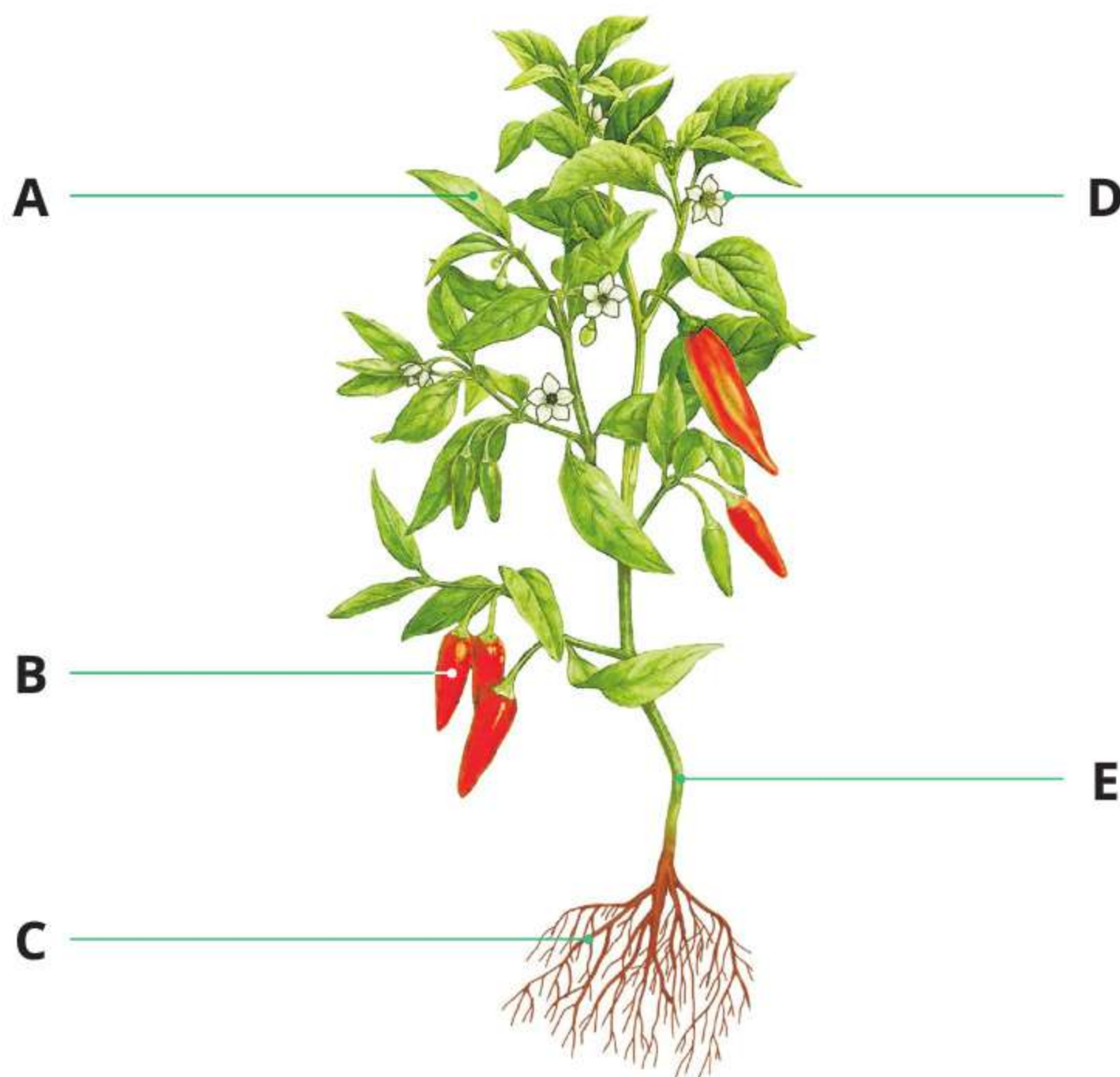
liść • łodyga • korzeń • kwiat • owoc





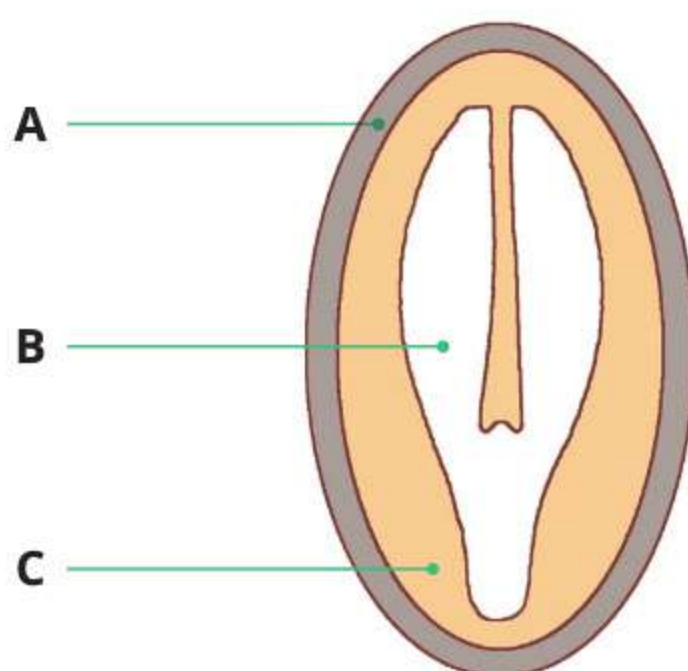
## Zadanie 6

Wymień nazwy organów zaznaczonych na ilustracji.



## Zadanie 7

Podaj nazwy elementów zaznaczonych na ilustracji.



## Zadanie 8

Opisz funkcję elementu oznaczonego literą C na ilustracji w zadaniu 7.



DZIAŁ **V**

# MCHY. PAPROTNIKI. NAGONASIEENNE. OKRYTONASIEENNE

Charakterystyka

Rola w przyrodzie

Znaczenie  
dla człowieka

O czym  
to  
będzie?





# 1. Po czym rozpoznać mchy i jakie mają one znaczenie w przyrodzie?



## Twoje cele:

- ▶ dowiesz się, jak są zbudowane mchy;
- ▶ poznasz przedstawicieli mchów;
- ▶ dowiesz się, dlaczego mchy są ważne w przyrodzie;
- ▶ zaobserwujesz, że mchy mają zdolność do wchłaniania wody ze środowiska.

## Do dzieła!

## Co to są mchy?

**Mchy** to niewielkie rośliny, które znasz zapewne ze spacerów w parku czy lesie. Preferują zacienione i wilgotne miejsca, dlatego można je spotkać w lasach: między kamieniami, na powalonych drzewach, przy strumieniach, na wilgotnych łąkach i bagnach. Istnieją nawet gatunki występujące w zbiornikach słodkowodnych. Mchy zatrzymują wodę opadową – skupiska mchów są pewnego rodzaju magazynami wody w środowisku. Jednocześnie te rośliny mogą przetrwać okres suszy.



Mech na korze starego dębu



Mech na wilgotnych kamieniach

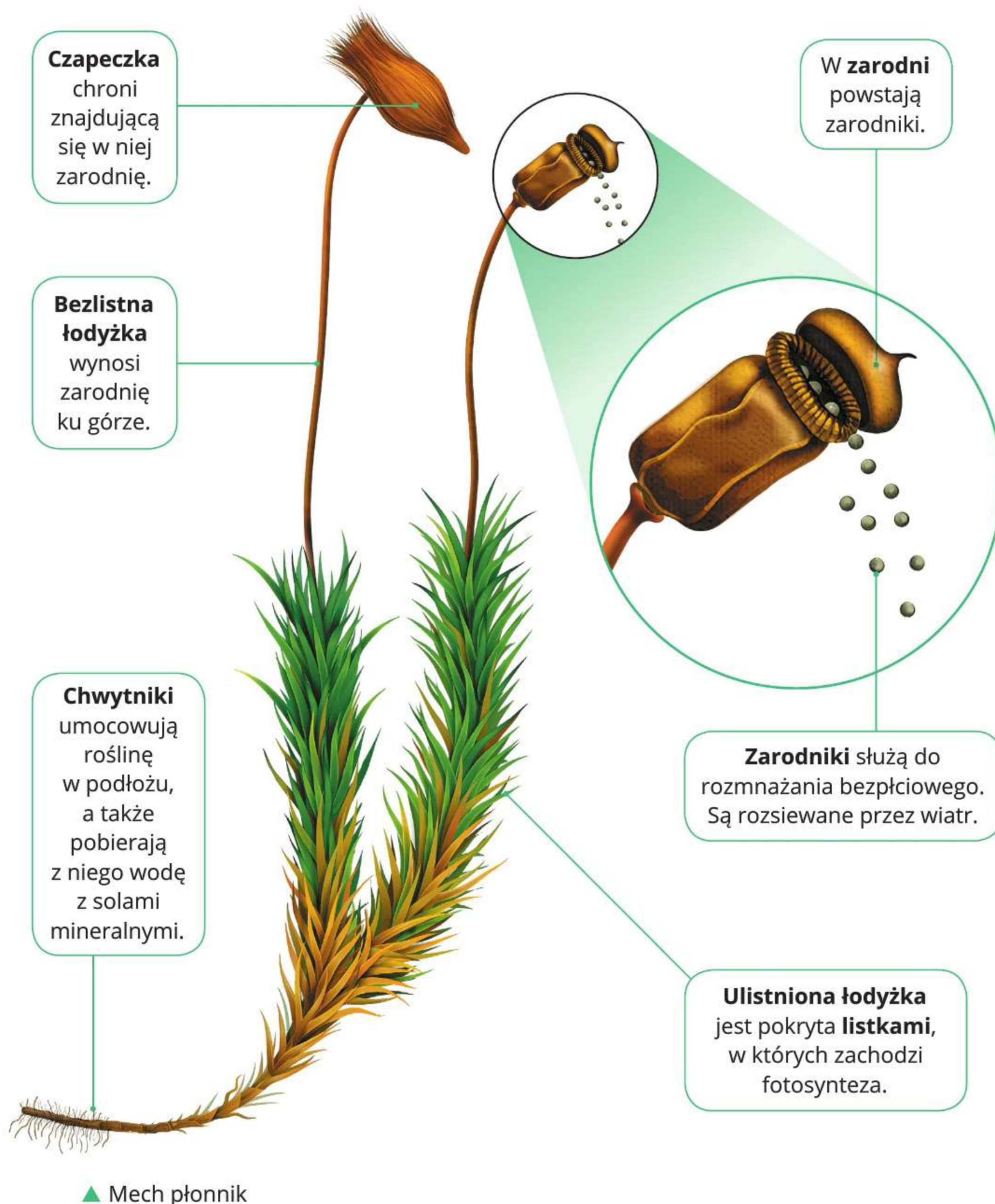


## Budowa mchów



Mchy to rośliny o bardzo prostej budowie. Nie mają ogarów znanych ci z poprzedniego działu. W ich budowie można wyróżnić **chwytniki**, **łodyżkę**, **listki** oraz **zarodnię**, w której są wytwarzane zarodniki.

Pamiętaj, że w przypadku mchów używamy określeń **łodyżka** i **listki**. Ich budowa jest inna niż budowa liści i łodyg opisana w poprzednim dziale.





# Przedstawiciele mchów



**Płonnik pospolity** może mieć łodyżki długości od 3 aż do 40 cm, ma listki odstające od łodyżki oraz prostą zarodnię okrytą złotawą czapeczką. Występuje w lasach iglastych, na łąkach i torfowiskach.

**Widłoząb miotlasty** ma widlasto zakończone listki i zakrzywioną zarodnię. Występuje w lasach iglastych i na torfowiskach.



**Torfowiec błotny** ma rozgałęzione łodyżki, małe płaskie listki i kuliste zarodnie. Dorosłe osobniki nie mają chwytników – dolne części ich łodyżek zamierają. Torfowiec błotny występuje głównie na torfowiskach.

**Zdrojek pospolity** ma duże listki ustawione w trzech rzędach na łodyżce. Występuje w jeziorach, stawach i rzekach.





## Znaczenie mchów w środowisku i dla człowieka

Mchy są bardzo pospolite, ich różne gatunki to ważne składniki wielu środowisk.



Mchy **regulują wilgotność gleby**. Zatrzymują dużą ilość wody z opadów. W czasie suszy zmagazynowana woda stopniowo przenika do otoczenia, co zapobiega wysuszeniu gleby.



Mchy są **organizmami pionierskimi**. Mają małe wymagania, więc często pojawiają się jako jedne z pierwszych organizmów na niezasiedlonym obszarze, np. na skałach.

### Znaczenie mchów



Mchy są ważnym składnikiem **torfowisk**, czyli zbiorowisk roślinnych występujących na podmokłych terenach, obecnie coraz rzadszych.



Obumarłe szczątki mchów, głównie torfowca, przekształcają się w **torf**. Jest to jedna ze skał osadowych wykorzystywanych przez człowieka np. w kosmetyce i jako opał.



## Zdolność mchów do wchłaniania wody ze środowiska

**Problem badawczy:** Czy mchy mają zdolność wchłaniania wody z otoczenia?

**Hipoteza:** Mchy mają zdolność wchłaniania wody z otoczenia.

### Potrzebne materiały:

Wysuszone okazy mchu, np. płonnika lub widłozębu miotlastego (mech można kupić w sklepie ogrodniczym lub kwiaciarni; okazy mchu pozostaw na kilka dni do wyschnięcia), 2 kolby z korkami lub słoiki z zakrętkami, wata lub bibuła, pęseta, pipeta, zlewka z wodą wodociągową, waga (opcjonalnie).

### Przebieg doświadczenia:

Dno słoika wyłóż watą lub bibułą, tak żeby utworzyć warstwę o grubości ok. 1 cm. Wlej odrobinę wody – tyle, aby cała została wchłonięta przez watę lub bibułę. Do słoika włóż grupę kilkudziesięciu roślin mchu. Jeśli masz wagę, to zważ mech przed włożeniem do słoika i zanotuj jego masę. Ten zestaw będzie próbą badawczą.

Dno drugiego słoika również wyłóż watą lub bibułą. Do słoika włóż grupę kilkudziesięciu roślin mchu. Jeśli masz wagę, to zważ mech przed włożeniem do słoika i zanotuj jego masę. Ten zestaw będzie próbą kontrolną.

Pozostaw oba słoiki na mniej więcej 2 godziny. Po upływie wyznaczonego czasu wyjmij rośliny mchu ze słoików, porównaj ich wygląd. Zwróć uwagę na elastyczność roślin i nasycenie koloru listków. Jeśli masz wagę, to zważ oba okazy i zanotuj ich masy. Możesz wykonać zdjęcia mchu z obu prób – badawczej i kontrolnej.

### Polecenie:

Wykonaj notatkę z przeprowadzonego doświadczenia. Opisz zaobserwowane różnice w wyglądzie mchu w próbie badawczej i kontrolnej. Możesz zamieścić zdjęcia. Jeśli okazy mchu były ważone, to określ, czy zmieniła się ich masa. Na podstawie swoich obserwacji wyciągnij wniosek, zapisz go w swojej notatce. Określ, czy potwierdzasz hipotezę czy ją odrzucasz.



Gotowy zestaw



### A to ciekawe!

Las to skomplikowane środowisko składające się z setek gatunków organizmów. Może ono powstawać nawet 150 lat! Wszystkie organizmy występujące w lesie (także lekceważone nieraz przez człowieka mchy) pełnią niezwykle ważne funkcje, a ich ubytek wpływa niekorzystnie na cały las. Dlatego należy pamiętać, aby nie ingerować w to środowisko, np. nie zabierać z niego roślin ozdobnych na modne obecnie „lasy w słoiku” czy obrazy z mchu. Gatunków chronionych nie wolno nie tylko zbierać, lecz także przechowywać i sprzedawać – jest to nielegalne.



### Zapamiętaj! To ważne!

#### Elementy budowy mchu płonnika

- ▶ chwytniki
- ▶ łodyżka ulistniona i nieulistniona
- ▶ zarodnia z zarodnikami
- ▶ czapeczka

#### Znaczenie mchów

- ▶ Regulują wilgotność gleby.
- ▶ Są organizmami pionierskimi.
- ▶ Są składnikiem torfowisk.
- ▶ Szczątki mchów przekształcają się w torf.

### Sprawdź się!



1. Wymień elementy budowy płonnika pospolitego.  
\_\_\_\_\_
2. Podaj przykłady gatunków mchów lądowych.  
\_\_\_\_\_
3. Wyjaśnij, jakie znaczenie mają mchy w regulacji ilości wody w środowisku.  
\_\_\_\_\_
4. Wyjaśnij, dlaczego nie należy pozyskiwać roślin ze środowiska naturalnego.  
\_\_\_\_\_



## 2. Czym są paprociowe, widłakowe, skrzypowe?



### Twoje cele:

- ▶ dowiesz się, jak są zbudowane paprociowe, widłakowe i skrzypowe;
- ▶ poznasz przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych;
- ▶ wyjaśnisz, dlaczego rośliny z tych grup są ważne w przyrodzie.

### Będzie ciekawie!

## Czym się charakteryzują rośliny paprociowe, widłakowe, skrzypowe?

Rośliny paprociowe i widłakowe można najczęściej spotkać w lasach, na cienistych stanowiskach. Natomiast skrzypowe najłatwiej znaleźć na łąkach czy polach. Są to rośliny wieloletnie. Rozmnażają się przez zarodniki. Ich komórki są zróżnicowane, tworzą tkanki. Rośliny należące do tych grup zwyczajowo są nazywane paprotnikami.



Paprociowe, widłakowe i skrzypowe mają organy: korzenie, łodygi i liście. Takie rośliny nazywamy **organowcami**.



Paprotka zwyczajna to paproć często spotykana w naszych lasach.



Widłaki mają łodygi rozgałęzione jak widełki, czemu zawdzięczają swoją nazwę.



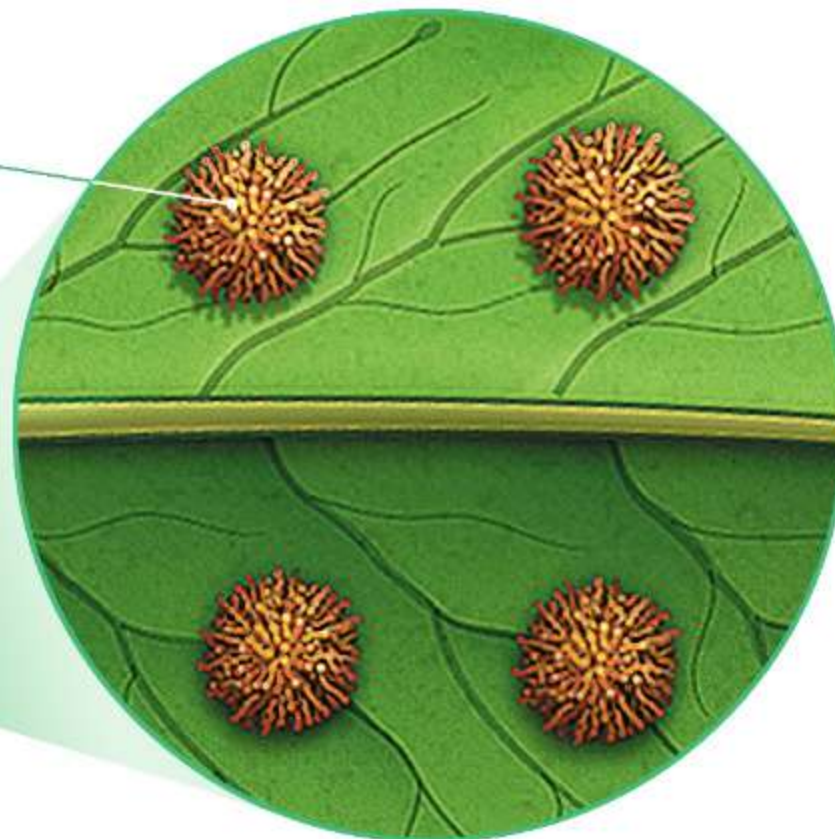
Nazwa skrzypów pochodzi od skrzypienia wydawanego przez nie przy ich zginaniu.



## Budowa paproci

W budowie paproci łatwo wyróżnisz korzenie, łodygi i liście. Paprocie to rośliny wieloletnie – jesienią ich liście zamierają, a na wiosnę z kłacza wyrastają nowe liście.

Na spodzie liści rozwijają się brązowe **kupki zarodni**. Wewnątrz nich znajdują się **zarodnie** wytwarzające **zarodniki**, które służą do rozmnażania bezpłciowego.



**Liście** paproci są duże, u większości paproci składają się z wielu małych listków. Zachodzi w nich fotosynteza.

Młode liście są charakterystycznie zwinięte.

Łodyga paproci to **kłacz**, czyli łodyga rosnąca pod ziemią. Magazynuje substancje zapasowe.

**Korzenie** utrzymują roślinę w podłożu oraz pobierają z niego wodę i sole mineralne.



▲ Paprotka zwyczajna





## Budowa widłaków

Widłaki mają długie, płożące się łodygi. Odchodzą od nich boczne odgałęzienia, które wznoszą się na niewielką wysokość.

**Zarodnie** są zebrane w kłosy. Powstają na szczytach łodyg.

**Liście** są małe.

**Korzenie** wyrastają na całej długości płożącej się łodygi.

Boczne odgałęzienia łodygi wznoszą się ku górze.

**Łodyga** płożąca się. Jej odcinki mogą znajdować się pod ziemią.

► Widłak goździsty



## Budowa skrzypów

Skrzypy, podobnie jak paprocie, mają podziemną łodygę, czyli kłącze. Powszechnie występujący skrzyp polny ma dwa rodzaje pędów.

**Zarodnie** są zebrane w kłosy.

**Pęd wiosenny** jest brunatny. Na jego szczycie powstają zarodnie.

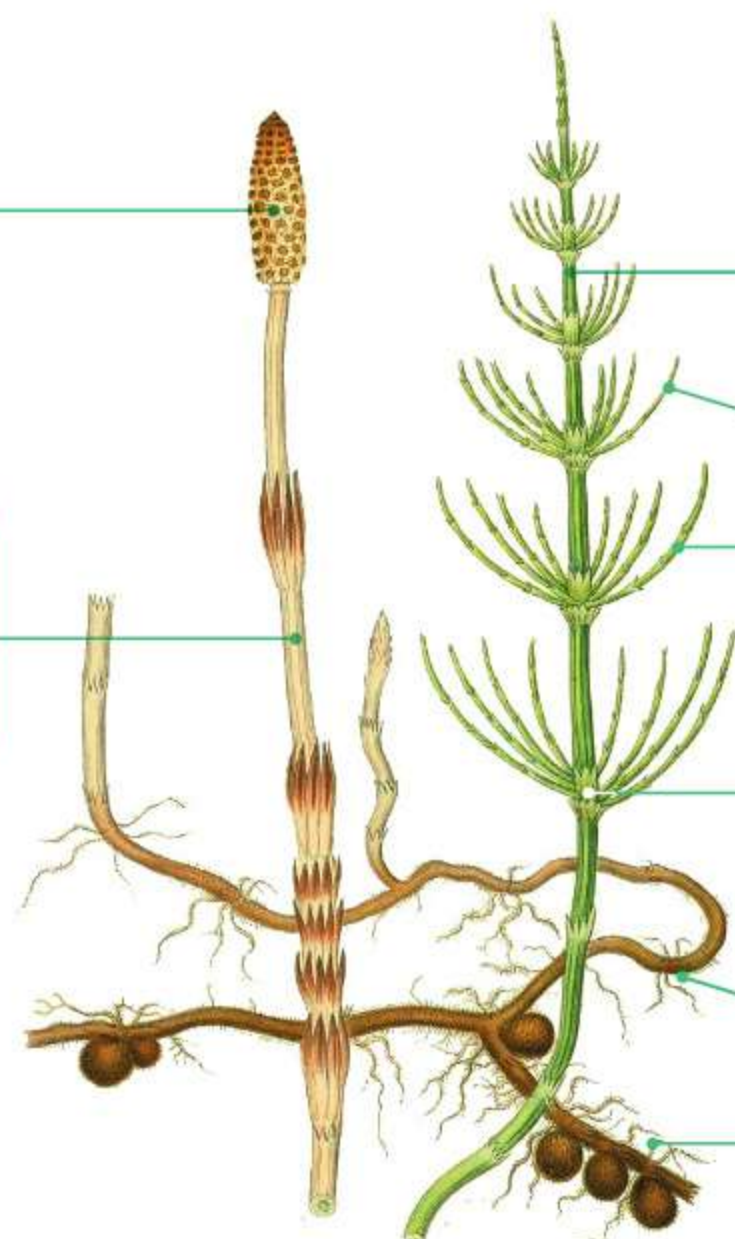
**Pęd letni** jest zielony, prowadzi fotosyntezę.

Boczne odgałęzienia łodygi.

**Liście** są zredukowane, wyglądają jak małe łuski.

**Korzenie** wyrastają z kłącza.

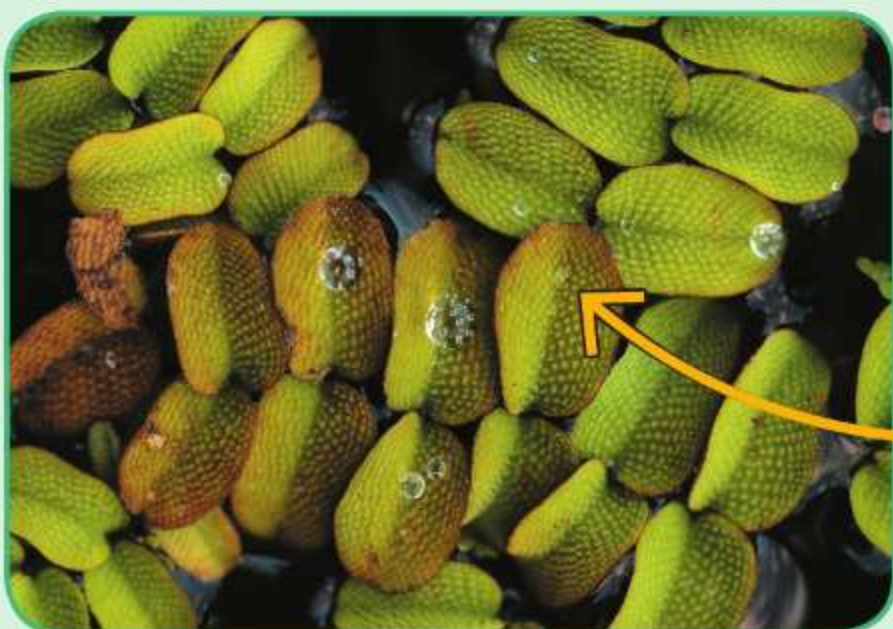
► Skrzyp polny





# Przedstawiciele paprociowych, widłakowych i skrzypowych

**Nerecznica samcza** to paproć pospolicie występująca w cienistych lasach i w pobliżu strumieni.



**Salwinia pływająca** występuje w zbiornikach wodnych. Jej liście unoszą się na powierzchni wody.

**Pióropusznik strusi** występuje na leśnych polanach, łąkach i przy strumieniach. Spotykany jest głównie na pogórzu.



**Widłak jałowcowaty** występuje w cienistych lasach na nizinach i w górach.

**Skrzyp olbrzymi** osiąga wysokość 120 cm. Występuje w wilgotnych lasach, głównie na pogórzu.







## Znaczenie paprociowych, widłakowych i skrzypowych



### Znaczenie paprociowych, widłakowych i skrzypowych



W lasach wchodzi w skład runa. Są miejscem schronienia wielu gatunków zwierząt.



Wiele gatunków paproci jest jadalnych i stanowi pożywienie leśnych zwierząt.

## Obserwacja 1

### Obserwacja kupek zarodni na liściu paproci

#### Potrzebne materiały:

Liście paproci z kupkami zarodni (np. paprotki zwyczajnej lub nerecznicy samczej; można też wykorzystać liście paproci hodowanych jako rośliny doniczkowe), lupa, pęseta.

#### Przebieg obserwacji:

Obejrzyj uważnie liść paproci. Za pomocą pęsety odsłoń zawijkę – górną część kupki zarodni, pod którą są ukryte zarodnie. Obejrzyj zarodnie przez lupę.

#### Polecenie:

Wykonaj rysunki liścia paproci i zarodni. Podpisz rysunki.



Liść paproci z kupkami zarodni



### A to ciekawe!

Ponad 300 mln lat temu, w okresie karbonu, na lądzie dominowały rośliny paprociowe, widłakowe i skrzypowe. Ówczesne gatunki osiągały znacznie większe rozmiary niż rośliny współcześnie nam znane; niektóre miały pokrój drzewiasty. Ze szczątków tych roślin powstały złoża węgla kamiennego.



Odcisk paproci w kamieniu

### Zapamiętaj! To ważne!

Paprocie, widłaki i skrzypy są **organowcami**, w ich budowie można wyróżnić:

- ▶ korzenie;
- ▶ łodygi;
- ▶ liście.

#### Znaczenie paproci, widłaków i skrzypów:

- ▶ wchodzą w skład runa leśnego;
- ▶ są pokarmem i schronieniem dla dzikich zwierząt.

### Sprawdź się!



1. Wymień elementy budowy paproci.

2. Porównaj budowę pędu wiosennego i letniego skrzypu polnego.

3. Wykaż zależność między obecnością kłacza a utratą części zielonych u paprociowych i skrzypowych w czasie zimy.

4. Opisz znaczenie paproci w środowisku.



### 3. Dlaczego rośliny nagonasienne są ważne w przyrodzie i dla człowieka?



#### Twoje cele:

- ▶ dowiesz się, jak jest zbudowana sosna;
- ▶ poznasz przedstawicieli roślin nagonasiennych występujących w Polsce;
- ▶ wyjaśnisz, dlaczego rośliny nagonasienne są ważne w przyrodzie i dla człowieka.

#### Powodzenia!

### Które rośliny są nagonasienne?

Do roślin nagonasiennych należą m.in. drzewa iglaste, np. sosna i świerk, oraz krzewy iglaste, np. jałowiec i cis. To rośliny wieloletnie – ich łodygi są zdrewniałe, dzięki czemu nagonasienne osiągają znaczne rozmiary.



Rośliny nagonasienne to **organowce**, ponieważ są zbudowane z organów: korzeni, łodyg, liści i kwiatów.

Rośliny nagonasienne wytwarzają kwiaty zawierające zalążki, z których powstają nasiona. Nasiona roślin z tej grupy nie są osłonięte – stąd nazwa „**nagonasienne**”.

**Szyszki** to zdrewniałe kwiatostany roślin nagonasiennych.

Na każdej łusce szyszki leżą dwa nasiona, które nie są w żaden sposób osłonięte.

Nasiona sosny, które wysypały się z szyszki.

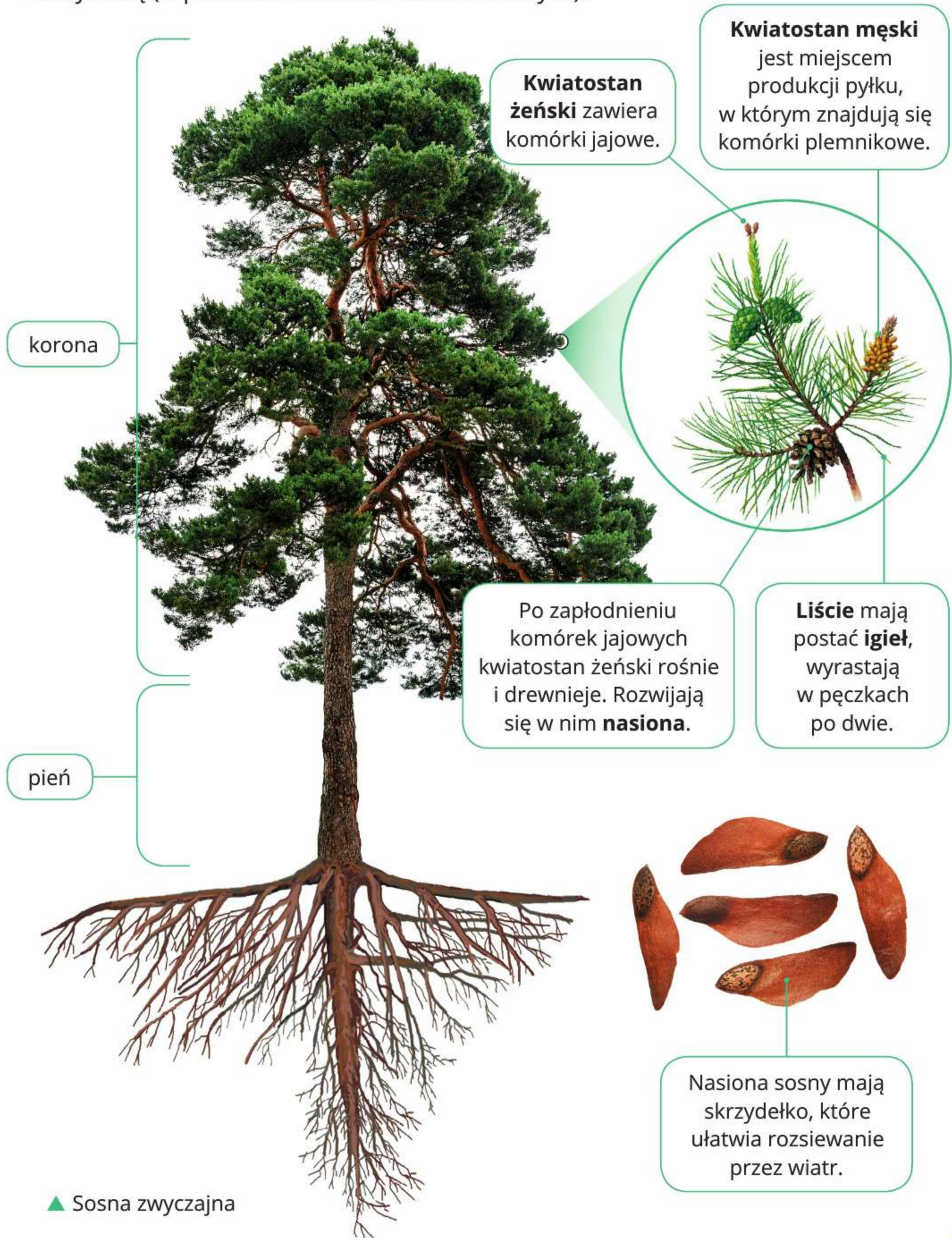


▲ Nasiona roślin nagonasiennych



## Budowa roślin nagonasiennych

Sosna zwyczajna jest drzewem. Ma grubą, zdrewniałą łodygę, czyli pień, od którego odchodzą boczne gałęzie, tworzące koronę. Sosna – podobnie jak większość drzew iglastych – zachowuje swoje igły podczas zimy, dzięki czemu może wtedy prowadzić fotosyntezę (w przeciwieństwie do roślin liściastych).





Co ciekawe, kształt korony sosny jest zależny od miejsca jej występowania. Drzewa rosnące samotnie na otwartym terenie mają koronę rozłożystą i gęstą. Drzewa rosnące w lesie, w bliskim sąsiedztwie innych drzew, konkurują między sobą o dostęp do światła, więc ich korony zaczynają się na znacznej wysokości i mają zwarty pokrój.



Sosna rosnąca samotnie



Sosny rosnące w lesie

### A to ciekawe!

Niezwykłym przedstawicielem roślin nagonasiennych jest miłorząb dwukłapowy. Pochodzi z południowo-wschodnich Chin, ale okazy miłorzębu możemy spotkać także w Polsce, ponieważ jest on sadzony jako drzewo ozdobne w parkach i ogrodach. Dlaczego jest niezwykły? Z kilku powodów! Jego liście nie mają kształtu igieł jak u większości roślin nagonasiennych, tylko są spłaszczone i opadają na zimę. Współczesny gatunek miłorzębu jest bardzo podobny do swojego przodka, którego szczątki są znajdowane w osadach kopalnych. Liście miłorzębu wykorzystuje się w medycynie – wytworzone z nich preparaty mają pozytywny wpływ na pamięć.



Liście miłorzębu



# Przedstawiciele roślin nagonasiennych

## Sosna zwyczajna

Drzewo o wysokości do 40 m. Igły o długości do 7 cm, wyrastają w pęczkach po 2.



## Świerk pospolity

Drzewo o wysokości do 50 m. Igły długości do 3 cm, ostro zakończone. Szyszki wydłużone, zwisające, opadają z drzewa w całości.



## Jodła pospolita

Drzewo o wysokości do 50 m. Igły długości do 2,5 cm, tępo zakończone. Szyszki wydłużone, ustawione pionowo, rozpadają się na drzewie.



## Modrzew europejski

Drzewo o wysokości do 45 m. Igły delikatne, niekłujące, osadzone w pęczkach, zrzucane na zimę. Szyszki małe, owalne.



## Cis pospolity

Drzewo o wysokości do 25 m lub krzew. Igły miękkie, spłaszczone, niekłujące. Nie tworzy szyszek, nasiona są otoczone czerwoną osnówką. **Roślina trująca!**





# Znaczenie roślin nagonasiennych w przyrodzie i dla człowieka

Drzewa i krzewy nagonasienne są powszechne w naszym otoczeniu, mają duże znaczenie w środowisku i gospodarce.

## Znaczenie roślin nagonasiennych

### W przyrodzie



- ▶ Są składnikiem lasów iglastych i mieszanych. **Zapewniają schronienie** wielu gatunkom zwierząt, a także są dla nich **źródłem pokarmu**.
- ▶ Prowadzą fotosyntezę nawet w miesiącach zimowych, więc są ważnym **producentem tlenu**.
- ▶ **Mają wpływ na gospodarkę wodną**. Drzewa pobierają duże ilości wody, która następnie paruje z ich igieł. Reguluje to ilość wody w środowisku.
- ▶ **Zatrzymują wiatr**.

### Dla człowieka



- ▶ Drewno jest wykorzystywane jako **materiał do wytwarzania papieru, mebli i elementów budynków**. W lasach celowo sadzi się określone gatunki drzew.
- ▶ Wiele gatunków ma **właściwości lecznicze**, dlatego wykorzystuje się je do produkcji leków.
- ▶ Niektóre mają **zastosowanie kulinarne**, np. jałowiec.
- ▶ Są wykorzystywane **w ogrodnictwie i architekturze krajobrazu** (np. zalesianie wydm i nasypów w celu ich umocnienia).



## Zapamiętaj! To ważne!

Rośliny nagonasienne są **organowcami**, w ich budowie można wyróżnić:

- ▶ korzenie;
- ▶ łodygi;
- ▶ liście;
- ▶ kwiaty.

**Przedstawiciele roślin nagonasiennych:**

- ▶ sosna zwyczajna;
- ▶ świerk pospolity;
- ▶ jodła pospolita;
- ▶ modrzew europejski;
- ▶ cis pospolity.

**Znaczenie roślin nagonasiennych:**

- ▶ składnik lasów;
- ▶ źródło tlenu;
- ▶ regulacja gospodarki wodnej;
- ▶ zastosowanie w medycynie;
- ▶ drewno to surowiec budowlany i do produkcji papieru;
- ▶ zastosowanie w ogrodnictwie i architekturze krajobrazu.

## Sprawdź się!



1. Wymień gatunki roślin nagonasiennych, które znasz ze swojej okolicy (mogą być inne niż przedstawione w podręczniku).  
~~~~~
2. Opisz budowę sosny zwyczajnej.
~~~~~
3. Opisz znaczenie roślin nagonasiennych w przyrodzie.  
~~~~~
4. Przedstaw trzy przykłady wykorzystania roślin nagonasiennych przez człowieka. Informacji możesz poszukać w internecie.

4. Jakie miejsce rośliny okrytonasienne zajmują w przyrodzie i życiu człowieka?



Twoje cele:

- ▶ nauczysz się rozpoznawać rośliny okrytonasienne;
- ▶ poznasz wybranych przedstawicieli drzew liściastych występujących w Polsce;
- ▶ wyjaśnisz, dlaczego okrytonasienne są ważne w przyrodzie i dla człowieka.

Do dzieła!

Formy morfologiczne roślin okrytonasiennych

Rośliny okrytonasienne można spotkać w większości środowisk na Ziemi. Są najliczniejszą i najbardziej różnorodną grupą roślin.



Określenie „**formy morfologiczne**” odnosi się do kształtu i budowy organizmów.

Formy morfologiczne roślin okrytonasiennych



Drzewa mają grubą, zdrewniałą łodygę, tworzącą pęd główny (pień), i boczne gałęzie, tworzące koronę.



Krzewy mają zdrewniałe łodygi, nie mają wyraźnego pędu głównego.



Krzewinki to niskie krzewy o wysokości do 60 cm.



Rośliny zielne mają zielone i wiotkie łodygi, nie są zdrewniałe.

Budowa roślin okrytonasiennych

Cechą typową dla roślin okrytonasiennych jest obecność owocu. Jego tkanki otaczają znajdujące się wewnątrz nasiona, stąd nazwa „**okrytonasienne**”.



Grusza jest drzewem.

Kwiaty gruszy są pojedyncze.



Owoce gruszy zawierają we wnętrzu nasiona.

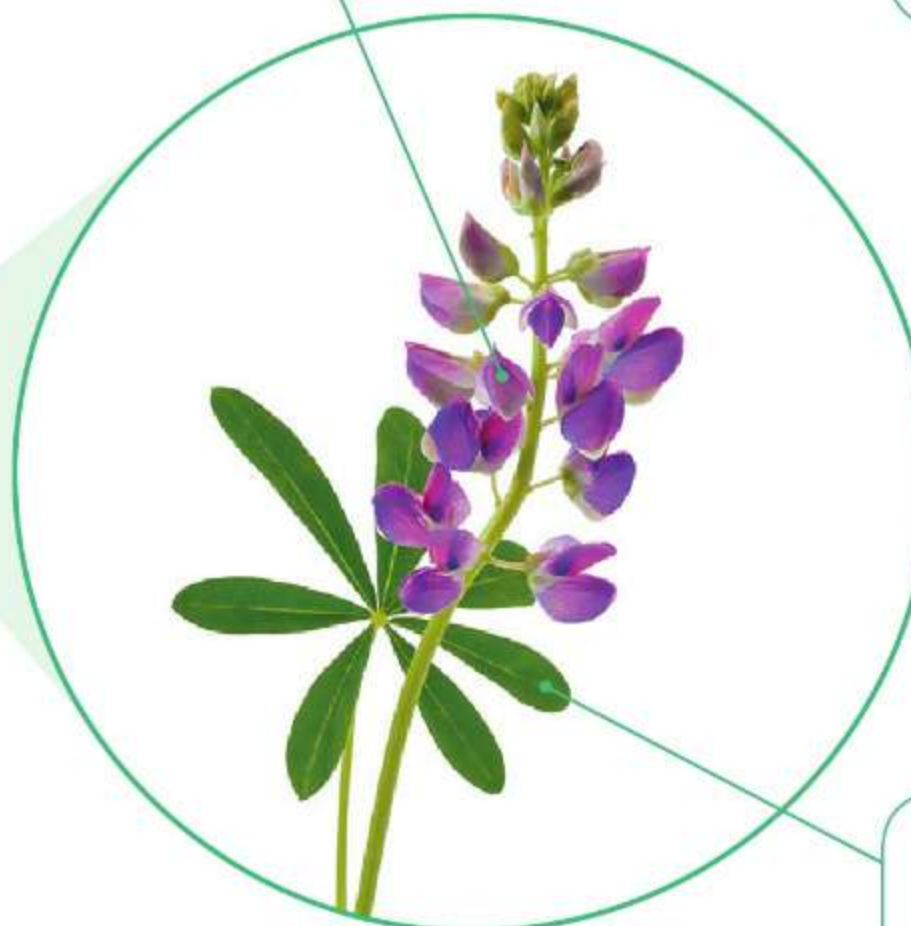


Liście gruszy mają pojedyncze blaszki.

Kwiaty łubinu są zebrane w kwiatostany.



Łubin jest rośliną zielną.



Owoce łubinu to suche strąki, wewnątrz których znajdują się nasiona.



Liście łubinu mają blaszki złożone z wielu małych listków. Na zdjęciu widoczny jest jeden liść.

▲ Budowa roślin okrytonasiennych na przykładzie gruszy pospolitej i łubinu trwałego.

Przedstawiciele polskich drzew liściastych



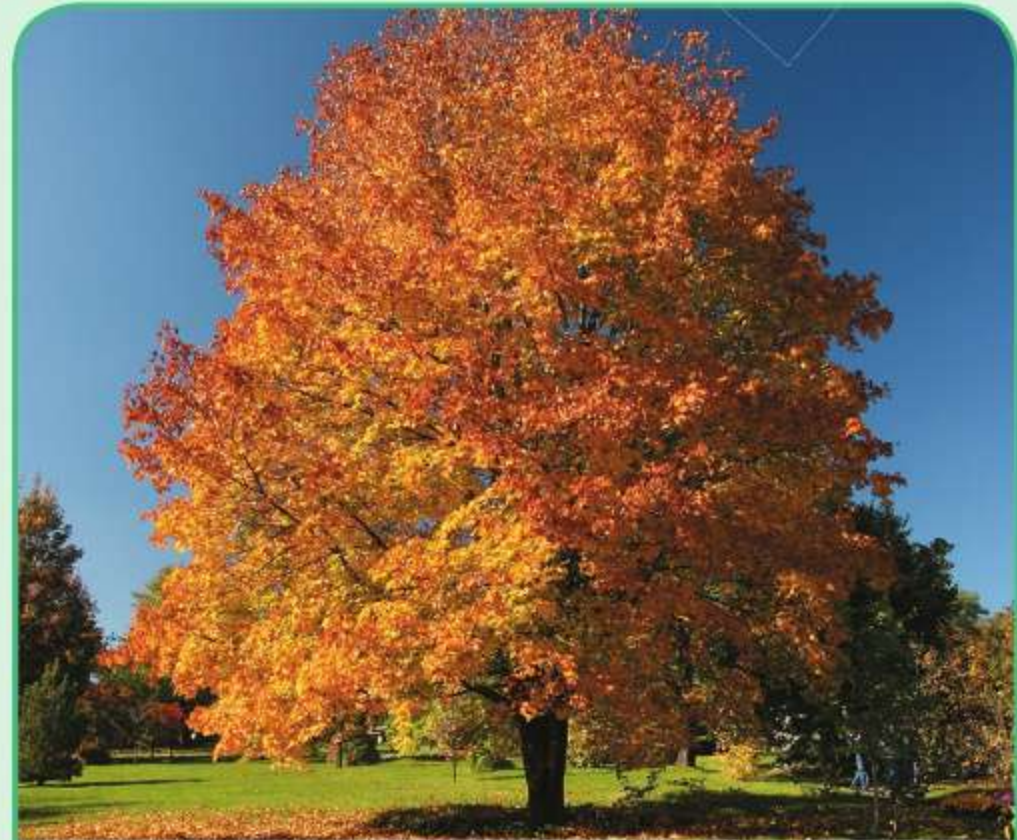
Wierzba biała – liście długie i wąskie, owłosione. Owoce z puchem, rozsiewane przez wiatr.



Buk zwyczajny – liście jajowate, ciemnozielone, błyszczące. Owoce to trójgraniaste orzeszki, okryte kolczastą torebką.



Dąb szypułkowy – liście z wcięciami, ciemnozielone. Owoce są potocznie nazywane żołędziami.

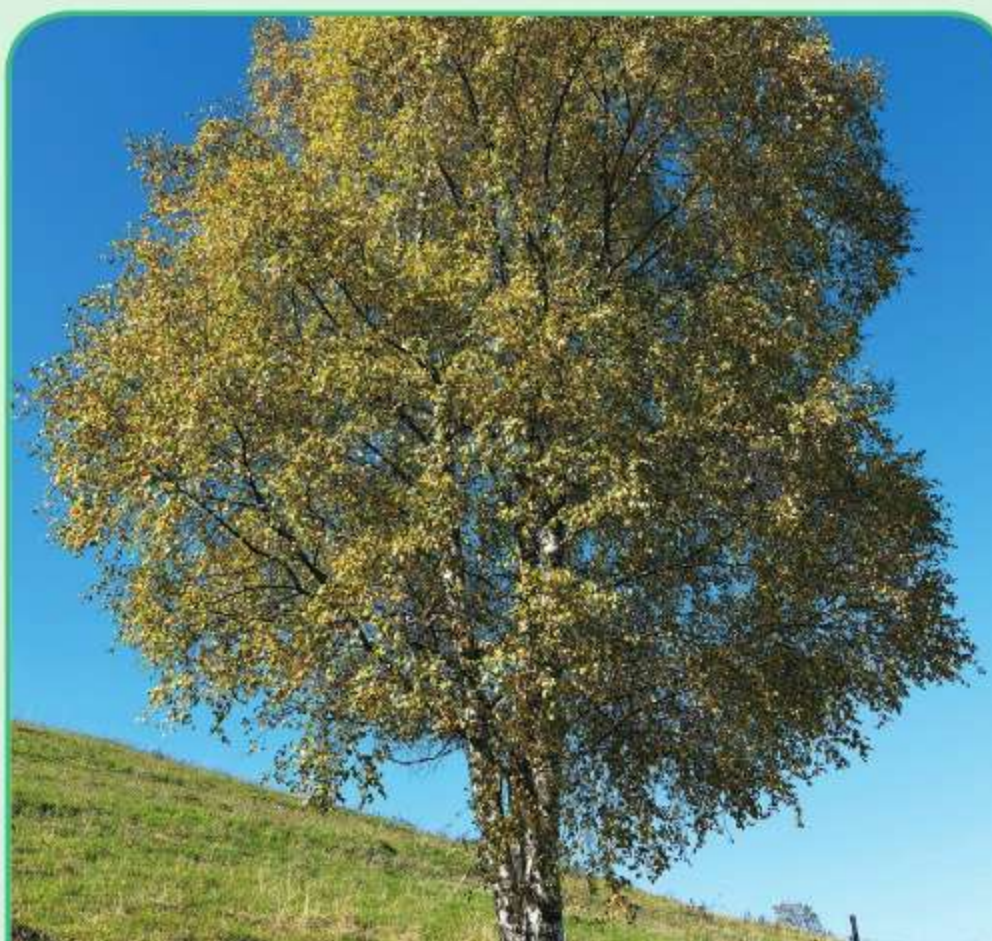


Klon zwyczajny – liście dłoniaste, jesienią przebarwiają się na żółto. Owoce mają charakterystyczne skrzydełka.





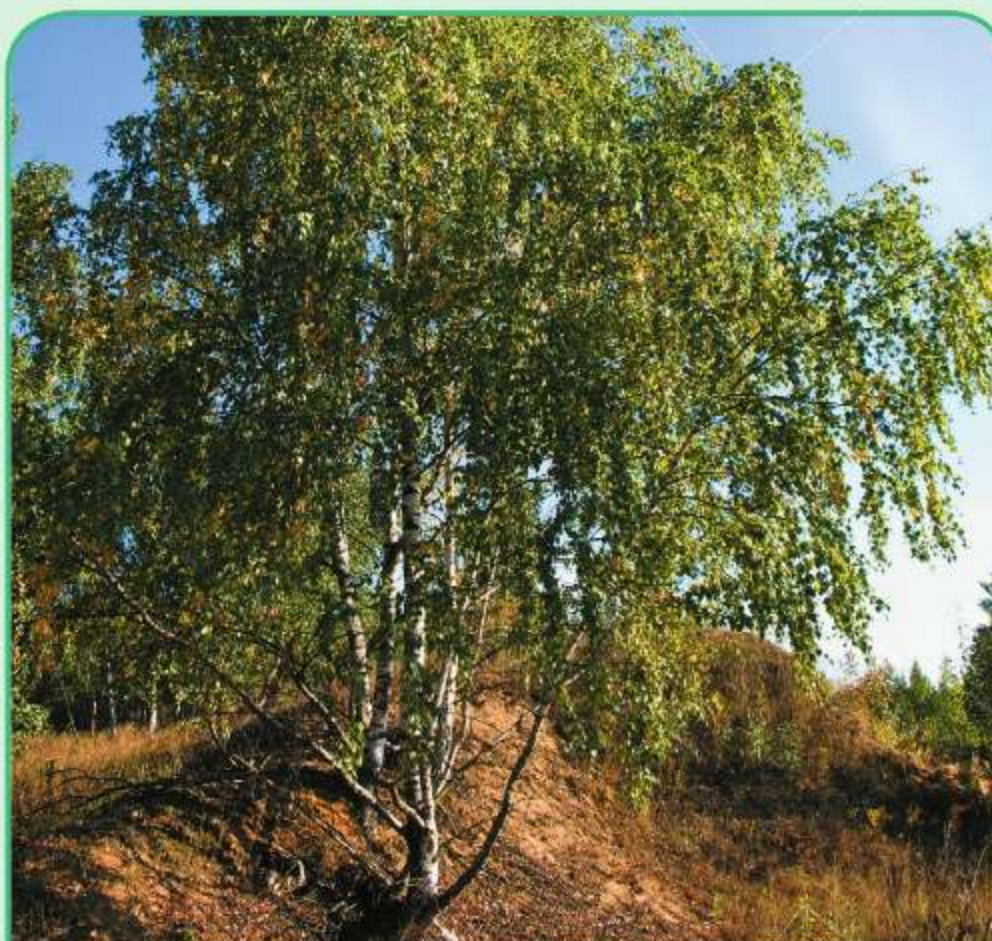
Lipa drobnolistna – liście sercowate. Owoce to małe orzeszki ze skrzydełkiem.



Topola osika – liście prawie okrągłe, z falistym brzegiem. Owoce z puchem, rozsiewane przez wiatr.



Jarząb pospolity – liście złożone pierzasto. Owoce czerwone, potocznie zwane jarzębiną.



Brzoza brodawkowata – liście w kształcie rombu, drobne. Owoce to drobne orzeszki ze skrzydełkami.



Doświadczenie 1

Czy woda ma wpływ na proces kiełkowania nasion fasoli?

7 DNI

Problem badawczy: Czy obecność wody w otoczeniu ma wpływ na proces kiełkowania nasion fasoli?

Hipoteza: Woda jest konieczna do procesu kiełkowania nasion fasoli.

Potrzebne materiały:

6 nasion fasoli, 2 słoiki, 2 kawałki gazy, gumka, woda wodociągowa.

Przebieg doświadczenia:

Na otworze słoika połóż gazę i uformuj w niej małe wgłębienie. Przymocuj gazę do słoika za pomocą gumki. Napełnij słoik wodą, tak aby sięgała do gazy, a następnie umieść na niej trzy nasiona fasoli. Ten zestaw będzie próbą badawczą.

Do drugiego słoika przymocuj gazę w ten sam sposób i umieść na niej trzy nasiona fasoli. Ten zestaw będzie próbą kontrolną.

Prowadź obserwacje przez 7 dni. W próbie badawczej uzupełniaj wodę, tak aby zawsze sięgała do gazy. Notuj swoje obserwacje. Możesz wykonywać zdjęcia lub rysunki.

Polecenie:

Na podstawie wyników doświadczenia określ, jaki jest wpływ obecności wody w otoczeniu na proces kiełkowania nasion fasoli. Wyciągnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia i zapisz go w swojej notatce.



Gotowy zestaw

A to ciekawe!

Bardzo młode rośliny, zwane potocznie kiełkami, są często uprawiane i spożywane. Zawierają dużo witamin i mają korzystny wpływ na zdrowie. Jedną z takich roślin jest pieprzyca siewna, potocznie zwana rzeżuchą. Jest bardzo łatwa w uprawie – wystarczy wysiać nasiona na zwilżony ręcznik papierowy i regularnie je podlewać. Możesz spróbować uprawiać rzeżuchę samodzielnie.



Pieprzyca siewna uprawiana w domu

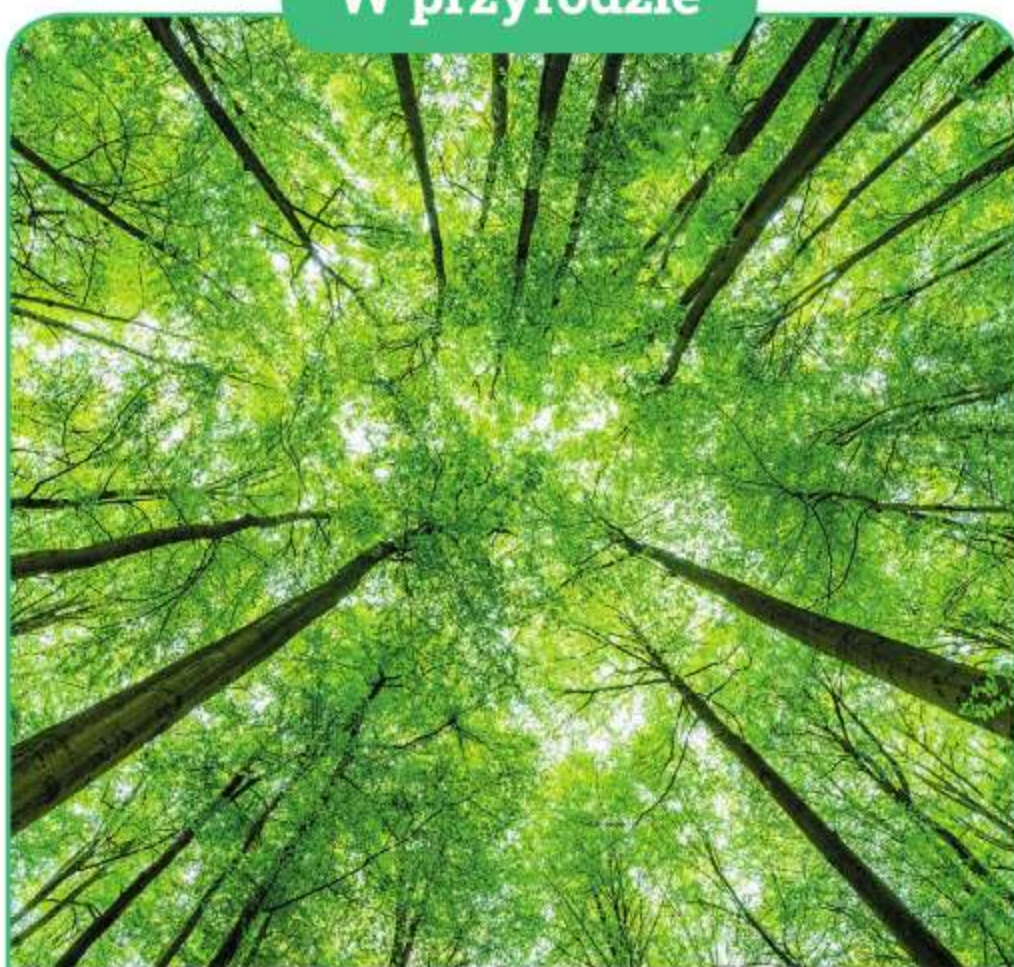
Znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie i dla człowieka

Rośliny okrytonasienne są wszechobecne w naszym otoczeniu. Ich znaczenie w środowisku i gospodarce jest często zbliżone do znaczenia roślin nagonasiennych.

Znaczenie roślin okrytonasiennych



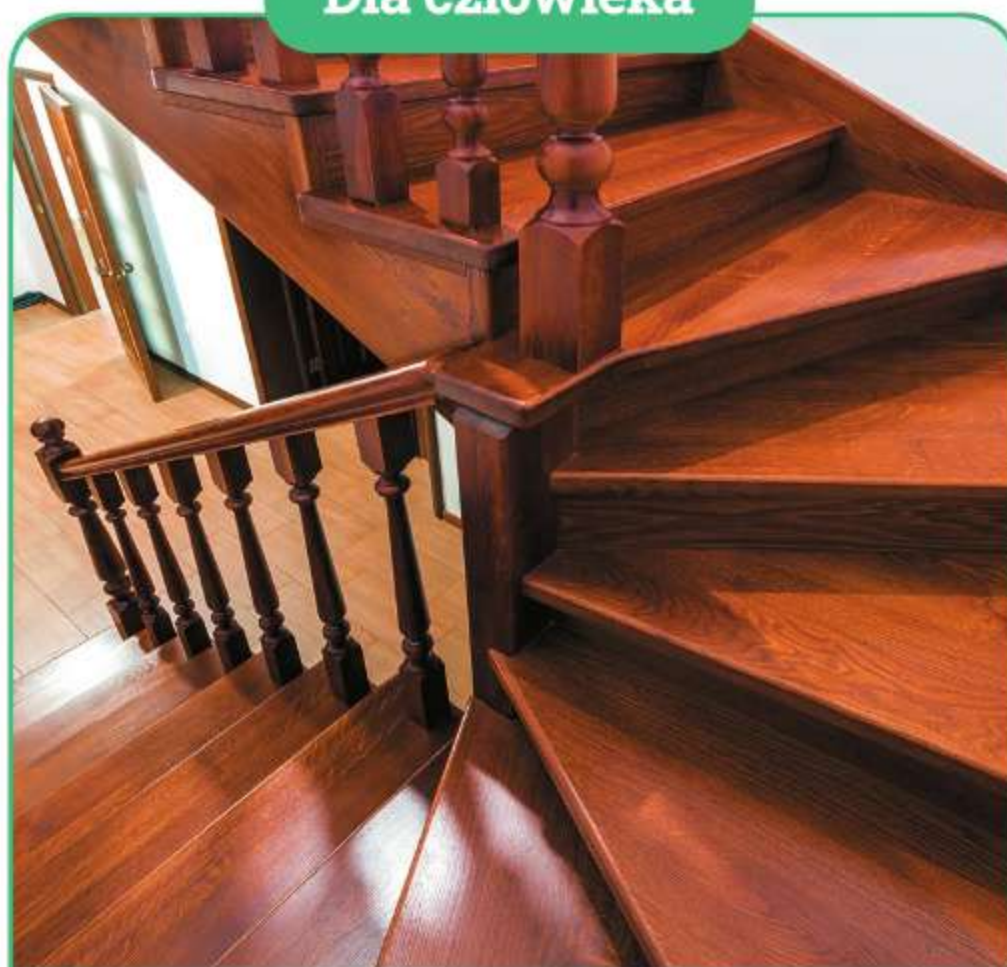
W przyrodzie



- ▶ Są składnikiem lasów liściastych i mieszanych. Zapewniają **schronienie wielu gatunkom zwierząt**, a także są dla nich **źródłem pokarmu**.
- ▶ Prowadzą fotosyntezę, więc są **producentem tlenu**.
- ▶ **Mają wpływ na gospodarkę wodną**. Drzewa pobierają duże ilości wody, która następnie paruje z ich liści. Reguluje to ilość wody w środowisku.
- ▶ **Zatrzymują wiatr**.
- ▶ Zrzucane co roku liście przyczyniają się do **powstawania gleby**.



Dla człowieka



- ▶ Drewno jest wykorzystywane jako **materiał do wytwarzania papieru, mebli i elementów budynków**.
- ▶ Wiele gatunków ma **właściwości lecznicze**, dlatego wykorzystuje się je do produkcji leków.
- ▶ Wiele roślin okrytonasiennych jest pokarmem człowieka, np. zboża, warzywa, owoce.
- ▶ Są wykorzystywane w **ogrodnictwie i architekturze krajobrazu**.
- ▶ W mieście drzewa i krzewy **zmniejszają zanieczyszczenie powietrza pyłami** i mają wpływ na **obniżenie temperatury powietrza latem**.

Formy morfologiczne okrytonasiennych

drzewa

krzewy

krzewinki

rośliny zielne

Rośliny okrytonasienne są **organowcami**.
W ich budowie można wyróżnić:

- ▶ korzenie
- ▶ liście
- ▶ owoce
- ▶ łodygi
- ▶ kwiaty

Znaczenie roślin okrytonasiennych:

- ▶ składnik lasów;
- ▶ źródło tlenu;
- ▶ regulacja gospodarki wodnej;
- ▶ źródło pokarmu dla ludzi i zwierząt;
- ▶ zastosowanie w medycynie;
- ▶ surowiec budowlany i do produkcji papieru;
- ▶ zastosowanie w ogrodnictwie i architekturze krajobrazu;
- ▶ poprawa jakości powietrza.

Wybrani przedstawiciele okrytonasiennych:

- ▶ wierzba biała;
- ▶ buk zwyczajny;
- ▶ dąb szypułkowy;
- ▶ klon zwyczajny;
- ▶ topola osika;
- ▶ lipa drobnolistna;
- ▶ brzoza brodawkowata;
- ▶ jarzab pospolity;
- ▶ kalina koralowa;
- ▶ berberys zwyczajny;
- ▶ wrzos zwyczajny;
- ▶ borówka brusznica;
- ▶ pokrzywa zwyczajna;
- ▶ łubin trwały.

Sprawdź się!



1. Wymień formy morfologiczne roślin okrytonasiennych, jakie możesz spotkać podczas spaceru w mieście. Podaj po jednym przykładzie roślin z każdej grupy.
2. Podaj dwie cechy, które pozwolą ci odróżnić klon zwyczajny od lipy drobnolistnej.
3. Wyjaśnij, jakie znaczenie ma woda w procesie kiełkowania nasion.
4. Podaj trzy przykłady znaczenia roślin okrytonasiennych dla człowieka.

PODSUMOWANIE DZIAŁU V

Mchy. Paprotniki. Nagonasienne. Okrytonasienne

Mchy



Paprociowe, widłakowe, skrzypowe



Nagonasienne i okrytonasienne



Nagonasienne



drzewa i krzewy

u większości gatunków
w formie igieł, przeważnie
nieopadających na zimę

wiatropylne,
bez okwiatu

niczym nieosłonięte

brak

formy

liście

kwiaty

nasiona

owoce



Okrytonasienne



drzewa, krzewy, krze-
winki i rośliny zielne

płaskie blaszki liściowe,
przeważnie zrzucane
na zimę

wiatropylne lub owa-
dopylne, często z bar-
wnym okwiatem

okryte owocnią

obecne



Chwytniki

cienkie, nitkowate wyrostki. Występują u mszaków, pełnią funkcje korzeni. Przytwierdzają mszaki do podłoża oraz pobierają wodę i związki mineralne z gleby. Nie mają tkanek przewodzących.

Kłacze

wieloletni podziemny pęd. Magazynuje substancje zapasowe i bierze udział w rozmnażaniu wegetatywnym (bezpłciowym). Kłacza występują u paproci, skrzypów i niektórych okrytonasiennych.

Listek

odpowiednik liścia. Występuje u mchów. W odróżnieniu od liści listek mchu nie ma tkanek przewodzących i jest zbudowany tylko z jednej warstwy komórek.

Łodyżka

odpowiednik łodygi. Występuje u mchów, nie ma tkanek przewodzących.

Igły (szpilki)

przekształcone liście roślin iglastych.

Mchy

niewielkie rośliny niemające organów. Rozmnażają się przez zarodniki.

Organizmy pionierskie

gatunki o małych wymaganiach. Wkraczają jako pierwsze na tereny nieporośnięte jeszcze roślinnością. Należą do nich m.in. mchy i porosty.

Paprociowe, widłakowe, skrzypowe

rośliny zbudowane z organów. Rozmnażają się przez zarodniki.

Rośliny nagonasienne

rośliny, u których nasiono nie jest okryte żadnymi strukturami. Do roślin nagonasiennych zaliczamy drzewa i krzewy iglaste.

Rośliny okrytonasienne

rośliny okrytozalążkowe. Rośliny, u których nasiono jest okryte i znajduje się w owocu.

Rośliny wieloletnie

rośliny żyjące dłużej niż dwa lata. Są przystosowane do przetrwania zimy. Roślinami wieloletnimi są paprocie, skrzypy, widłaki, nagonasienne i wiele gatunków okrytonasiennych.

Szyszka

kwiatostan roślin iglastych, zbudowany ze zdrewniałych łusek.

Torf

organiczne szczątki roślinne, głównie mchów.

Zarodnia

struktura, w której powstają zarodniki, służące do rozmnażania bezpłciowego. Występuje u mchów, paproci, widłaków i skrzypów.

Zarodniki

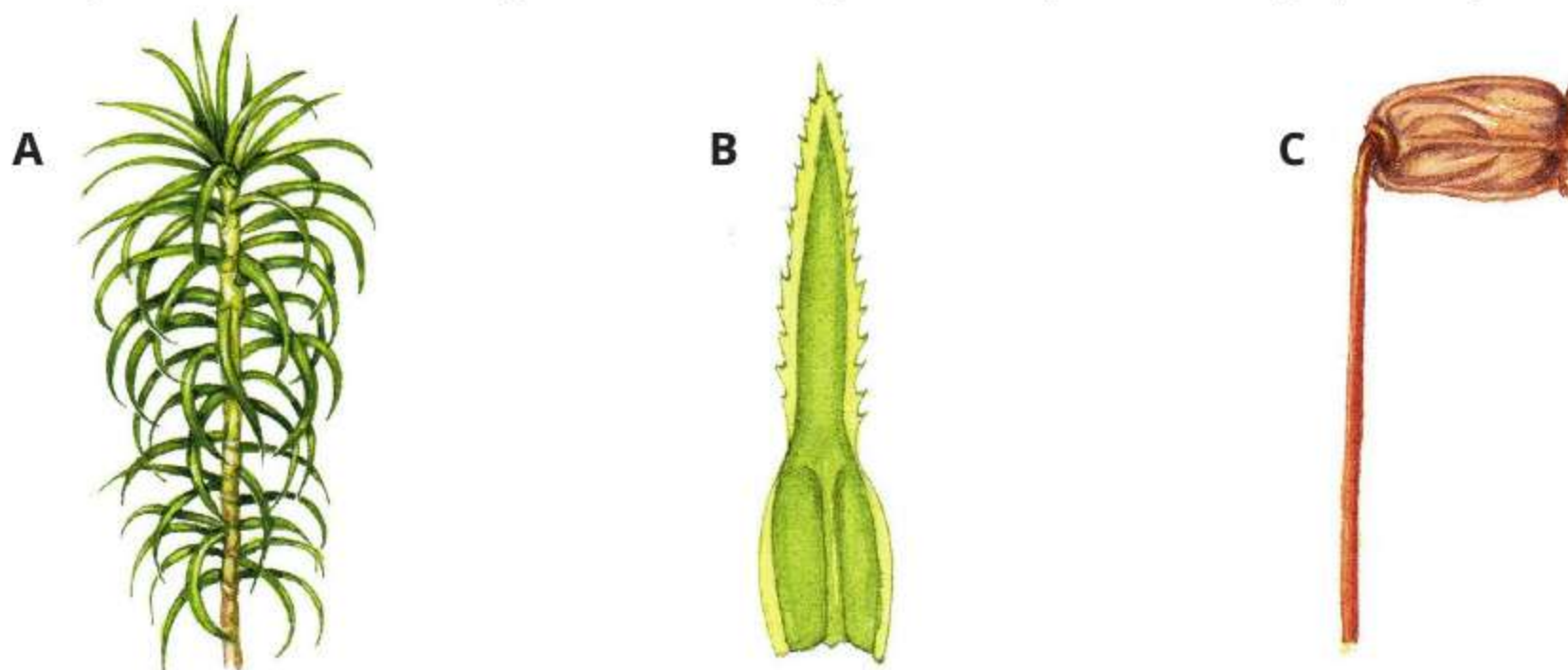
powstają w zarodni, służą do rozmnażania bezpłciowego.





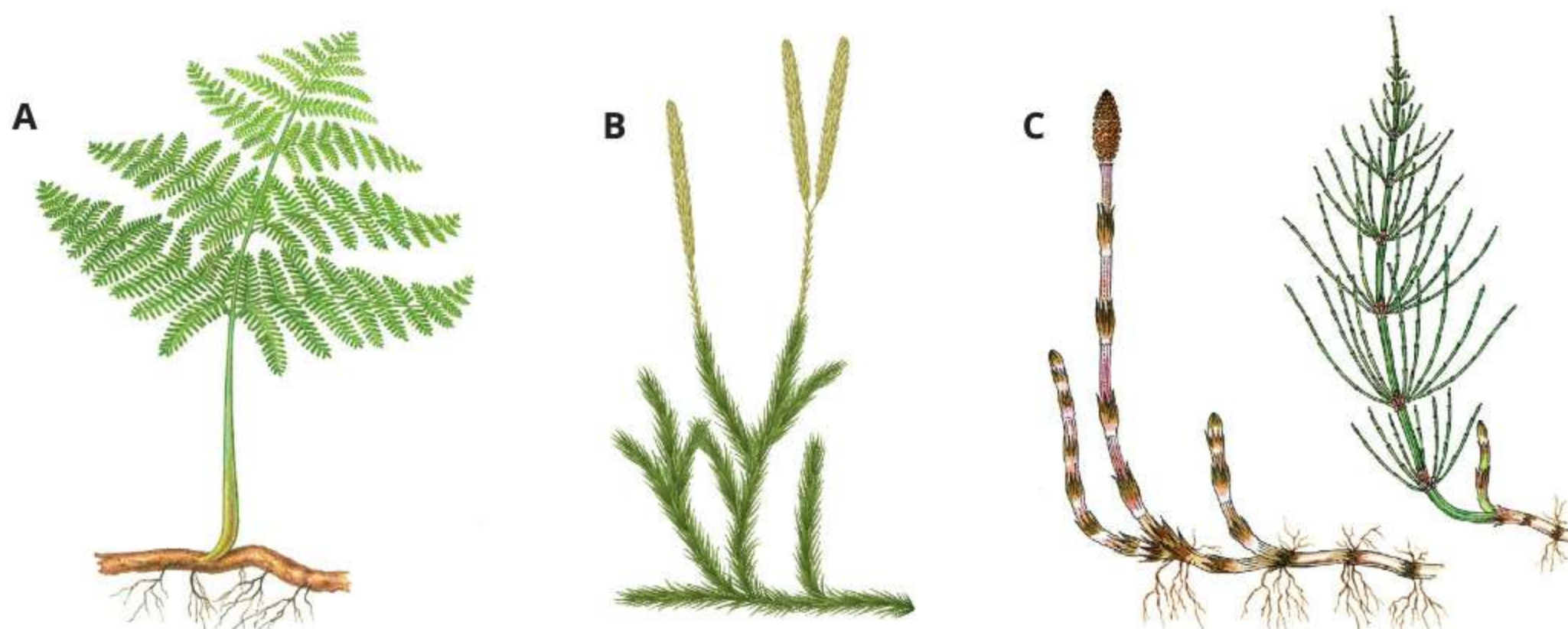
Zadanie 1

Podaj nazwy struktur widocznych na ilustracji i określ, jakie funkcje pełnią one u mchów.



Zadanie 2

Określ, do jakich grup należą rośliny widoczne na ilustracjach. Wymień po dwie cechy, które pozwoliły ci określić przynależność każdego organizmu do danej grupy.



Zadanie 3

Uzupełnij zdania tak, aby zawierały prawdziwe informacje.

Mchy **A/B** organowcami, ponieważ **C/D**.

A. są

B. nie są

C. mają organy – chwytники, łodyżkę i listki

D. nie mają organów – chwytniki, łodyżka i listki nie są organami



Zadanie 4

Podaj nazwy przedstawicieli nagonasiennych. Narysuj w zeszycie tabelę według wzoru i ją uzupełnij.



NAZWA GATUNKOWA	WYGLĄD IGIEŁ	OBECNOŚĆ SZYSZEK	ZRZUCANIE IGIEŁ NA ZIMĘ

Zadanie 5

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Chwytniki występują u

A. paprociowych.

B. nagonasiennych.

C. mszaków.

D. okrytonasiennych.

Zadanie 6

Oceń prawdziwość podanych zdań. Wybierz **P**, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo **F**, jeśli jest fałszywe.

1.	Mszaki mają dobrze rozwiniętą tkankę przewodzącą.	P	F
2.	Pęd wiosenny skrzypu polnego jest brunatny i służy do rozmnażania, natomiast letni zawiera chlorofil, jest intensywnie zielony i prowadzi fotosyntezę.	P	F
3.	Liście w formie igieł są typowe dla okrytonasiennych.	P	F
4.	Rośliny zielne są jedną z form roślin okrytonasiennych.	P	F



Indeks najważniejszych pojęć

b

bakteria 72–75, 88–89, 93–95, 97, 99–100

białka 33, 54

biologia 8

c

cukry 33, 44, 54

czynności życiowe 30, 42, 48

d

doświadczenie 13–15, 23

e

epidemia 68

f

fermentacja 50, 55

fotosynteza 42–47, 55–56

g

gatunek 62

grzyby 82–89, 93, 96–97, 99–100

h

hierarchiczna budowa 28, 29, 106, 130

hipoteza 13–15

k

klucz do oznaczania organizmów 64, 65

komórka 29, 36, 55

– bakteryjna 37

– zwierzęca 38, 40

– roślinna 39, 40, 99

korzeń 117–119, 123, 131

królestwa organizmów 63, 66, 99

kwasy nukleinowe 33, 54

kwiat 124–126, 131

l

liść 117, 120–121, 123, 131

ł

łodyga 117, 120–121, 123, 131

m

mchy 136–141, 161

mikroskop optyczny 18, 24

n

nagonasienne 148–153, 162

narząd 29

nasiono 126–129

o

obserwacja 12, 22

– mikroskopowa 19, 20, 24

oddychanie 48–52, 55

– tlenowe 49, 56

okrytonasienne 154–160, 162

organ 29, 116–123, 131

organizm 29, 106

owoc 126–129, 131

p

pandemia 68

paprocie 142–143, 145–147, 161

pęd 117, 123

pierwiastek chemiczny 32, 54

pręcik 125

problem badawczy 13–15

profilaktyka 70

protisty 76–81, 88–89, 91, 93, 95, 97, 99–100

próba

– badawcza 13–15

– kontrolna 13–15

s

skrzypy 142, 144, 145–147, 161

słupek 125–126

sole mineralne 33, 54

system organów 29

systematyka 63, 99

t

tkanka 29, 106–109

– twórcza 107–110, 130

– stała 107–109, 130

– okrywająca 107–109, 111, 130

– mięsistowa 107–109, 112, 130

– przewodząca 107–109, 113, 130

– wzmacniająca 107–109, 114, 130

tłuszcze 33, 54

u

układ narządów 29

w

widłaki 142, 144–147, 161

wirus 68–71, 99

woda 33, 54

z

związek chemiczny 33, 54

Źródła ilustracji i fotografii

Okładka: (dziewczynka) ViDI Studio/Shutterstock.com, (paprotka) Lamax/Shutterstock.com, (komórka rysunek) eranicle/iStockphoto/Getty Images, (mikroskop rysunek) Devita ayu silvianingtyas/Shutterstock.com, (kwiaty, narzędzia ogrodnicze rysunki) nickfz/Shutterstock.com, (motywy biologiczne rysunki) 963 Creation/Shutterstock.com;

Tekst główny: s. 5 (niemożliwy sześcian) Fedorov Oleksiy/Shutterstock.com; s. 6 (model DNA) valdis torms/Shutterstock.com, (laboratorium) PowerUp/Shutterstock.com, (robot) asharkyu/Shutterstock.com, (obserwacja w terenie) goodluz/Shutterstock.com; s. 8 (chemia) Natalielme/Shutterstock.com, (geografia) Oleksandr Berezko/Shutterstock.com, (astronomia) MarcelClemens/Shutterstock.com, (biologia) irin-k/Shutterstock.com, (fizyka) Mike_shots/Shutterstock.com; s. 9 (lwy) Thomas Retterath/Shutterstock.com, (las) nblx/Shutterstock.com, (muchomory) Nikolay 007/Shutterstock.com, (szalka z bakteriami) Alexander Rath/Shutterstock.com; s. 10 (miarka) Seregam/Shutterstock.com, (lornetka) cristi180884/Shutterstock.com, (lupa) Stefanie Schubbert/Shutterstock.com, (mikroskop świetlny) Brian Maudsley/Shutterstock.com, (mikroskop elektronowy) Image Source Trading Ltd/Shutterstock.com, (fotopuapka) Milan Krasula/iStockphoto/Getty Images, (chłopiec z czerpakiem) millraw/iStockphoto/Getty Images; s. 12 (lupa) kai keisuke/Shutterstock.com, (liść) Olga Guchek/iStockphoto/Getty Images, (wiewiórka) kamilpetran/Shutterstock.com; s. 15 (cebule) Alin_Kris/Shutterstock.com; s. 16 (cebule) Alin_Kris/Shutterstock.com; s. 18 (łodyna słonecznika obraz mikroskopowy) D. Kucharski K. Kucharska/Shutterstock.com, (mikroskop) 3DMI/Shutterstock.com; s. 19 (przygotowanie preparatu z cebuli) Sławomir Stachnik, (skórka cebuli obraz mikroskopowy) Ekky Ilham/Shutterstock.com; s. 20 (pantofelki obraz mikroskopowy) tonaquatic/iStockphoto/Getty Images; s. 21 (Obserwacje przez mikroskop van Leeuwenhoek) Science Photo Library/East News; s. 22 (liść klonu rysunek) Shutterstock.com; s. 23 (rysunki) Krzysztof Kiełbasiński; s. 24 (rysunek mikroskopu) Krzysztof Kiełbasiński; s. 27 (serce z klocków) Radachynskyi Serhii/Shutterstock.com; s. 28 (ślimak) cuipphoto/iStockphoto/Getty Images, (toczek) micro_photo/iStockphoto/Getty Images; s. 29 (komórka) enot-poloskun/iStockphoto/Getty Images, (tkanka) NNeiring/E+/Getty Images, (liść) domnitsky/Shutterstock.com, (gałązka) azure1/Shutterstock.com, (drzewo) Vaclav Volrab/Shutterstock.com; s. 30 (jemiołuszka) Andyworks/E+/Getty Images, (słoneczniki) ozgurdonmaz/iStockphoto/Getty Images; s. 32 (cząsteczka insuliny) ibreakstock/Shutterstock.com; s. 33 (woda) CK Foto/Shutterstock.com, (białko) badnews86dups/Shutterstock.com, (tłuszcze) Victor Moussa/Shutterstock.com, (cukry) shablovskyistock/Shutterstock.com, (sole mineralne) Jiri Hera/Shutterstock.com, (kwas nukleinowy) Billion Photos/Shutterstock.com; s. 34 (łosoś) nelea33/Shutterstock.com, (owoce) Flaffy/Shutterstock.com, (orzechy) K321/Shutterstock.com, (układ okresowy) PytyCzech/iStockphoto/Getty Images; s. 36 (okrzemka) STEVE GSCHMEISSNER/Science Photo Library/East News, (ameba) Lebendkulturen.de/Shutterstock.com, (ważka) kesipun/Shutterstock.com; s. 37 (komórka bakterii) Wojciech Jaruszewski; s. 38 (komórka zwierzęca) Wojciech Jaruszewski; s. 39 (komórka roślinna) Wojciech Jaruszewski; s. 40 (włoski parzące) Chrispo/Shutterstock.com, (włosniki) D. Kucharski K. Kucharska/Shutterstock.com, (plemniki) iLexx/iStockphoto/Getty Images, (komórki nerwowe) Rattiya Thongdumhyu/Shutterstock.com, (tkanka mięśniowa) Jose Luis Calvo/Shutterstock.com; s. 42 (chloroplast) Aldona Griskeviciene/Shutterstock.com; s. 43 (słońce) Mitar Vidakovic/Shutterstock.com, (roślina mięty) Filipe B. Varela/Shutterstock.com, (tkanka mięsistowa) JOHN DURHAM/Science Photo Library/East News; s. 44 (drzewo iglaste) Shinyfamily/iStockphoto/Getty Images; s. 45 (pomidory w szklarni) mgstudio/iStockphoto/Getty Images, (las równikowy) Teo Tarras/Shutterstock.com; s. 46 (moczarka rysunek) Robert Dzwonkowski; s. 48 (mitochondrium) Wojciech Jaruszewski, (płuca) Macrovector/Shutterstock.com, (dżdżownica) ppl/Shutterstock.com, (aparat szparkowy) Aldona/iStockphoto/Getty Images; s. 49 (model komórki) Wojciech Jaruszewski, (mitochondrium) Wojciech Jaruszewski; s. 50 (chłopiec na rowerze) Shutterstock.com, (reakcja chemiczna – rysunek) Leonid Andronov/iStockphoto/Getty Images, (termometr) Lipskiy/Shutterstock.com; s. 51 (balon na butelce) Sławomir Stachnik; s. 52 (niemowlak) FamVeld/Shutterstock.com; s. 53 (dziewczynka) Daniela Jovanovska-Hristovska/E+/Getty Images, (neuron) martan/Shutterstock.com, (połączenia nerwowe) Designua/Shutterstock.com, (mózg rysunek) Małgorzata Szyszkowska, (układ nerwowy rysunek) Jarosław Zięba; s. 55 (komórki) oerb/Shutterstock.com; s. 59 (komórki) Robert Dzwonkowski; s. 61 (pantofelek) Maja Argakijeva/Shutterstock.com; s. 62 (niezapominajki) AntiMartina/E+/Getty Images, (pies) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 64 (liść dębu) Claudio Divizia/Shutterstock.com, (igły modrzewia) N. Marszałek/WSiP, (liść kasztanowca) stacy2010ua/Shutterstock.com, (igły sosny) Valentina Razumova/Shutterstock.com, (igły świerka) N. Marszałek/WSiP, (liść brzozy) Roland Oster/Shutterstock.com, (igły jodły) N. Marszałek/WSiP, (liść jesionu) filmfoto/iStockphoto/Getty Images; s. 65 (gałązka jodły) azure1/Shutterstock.com, (gałązka sosny) n7atal7i/Shutterstock.com, (liść klonu) Lightspring/Shutterstock.com; s. 66 (bakterie) Tatiana Shepeleva/Shutterstock.com, (protisty) NK-55/Shutterstock.com, (grzyby) Lacroix2007/iStockphoto/Getty Images, (rośliny) Ann Stryzhekin/Shutterstock.com, (zwierzęta) Anne Coatesy/Shutterstock.com; s. 67 (jamnik) leungchopan/Shutterstock.com, (husky) ARTSILENSE/Shutterstock.com, (pomidorki koktajlowe) chengyuzheng/iStockphoto/Getty Images, (blackball) Zhenkhyser/Shutterstock.com; s. 68 (wirus) -slav-/iStockphoto/Getty Images; s. 69 (wirus, bakteria, krwinki, komórka, pantofelek) Designua/Shutterstock.com, (komórka jajowa żaby) Macrovector/Shutterstock.com, (budowa wirusów) VectorMine/Shutterstock.com; s. 71 (namnażanie wirusa) Designua/Shutterstock.com; s. 72 (bakterie) photo5963/iStockphoto/Getty Images, (mikroskop) Keeb thoj/Shutterstock.com, (wybarwione bakterie) CNRI/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 73 (pałeczka) Designua/Shutterstock.com, (laseczka) Wellcome Images/Science Source/BE&W, (dwoinka) Designua/Shutterstock.com, (gronkowiec) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (krętek) Designua/Shutterstock.com, (śrubowiec) DENNIS KUNKEL MICROSCOPY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (schemat podziału komórki bakterii) Ldarin/Shutterstock.com; s. 76 (protisty winieta) EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (ameba) POWER AND SYRED/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (pantofelek) FRANK FOX/SCIENCE PHOTO LIBRARY, (kolonia wirczyków) FRANK FOX/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 77 (euglena zielona) FRANK FOX/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (okrzemka) DENNIS KUNKEL MICROSCOPY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (morszczyn) Andrew J. Martinez/Science Source/BE&W, (głódysz kruchy) JOHN WRIGHT/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (wykwit piankowaty) Jarmila Horalkova/iStockphoto/Getty Images, (kędziorek mylny) nicehelix/Shutterstock.com; s. 78 (pantofelek) Wojciech Jaruszewski; s. 79 (euglena) Wojciech Jaruszewski, (otwornice) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 80 (morszczyn) Katarzyna Fic, (podział pantofelki) Robert Dzwonkowski; s. 82 (grzyby) grynold/iStockphoto/Getty Images, (rak) aerophoto/Shutterstock.com; s. 83 (drożdże piekarskie) nulinukas/Shutterstock.com, (kolonia komórek drożdży) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (pleśń na chlebie) Claudia Harms-Warlies/Shutterstock.com, (pleśniak rysunek) Arkadiusz Grabek/WSiP; s. 84 (grzyby) ILYA AKINSHIN/Shutterstock.com, (ziemia) Nik Merkulov/Shutterstock.com, (porosty) Wojciech Jaruszewski; s. 85 (pleśń na warzywach) BeataGFX/Shutterstock.com, (hubiak) Main_sail/iStockphoto/Getty Images, (brzezina) alex_ugalek/iStockphoto/Getty Images, (koźlarz czerwony) Avalon_Studio/E+/Getty Images; s. 86 (grzyby z okresu syluru) RICHARD JONES/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 88 (porosty) Breck P. Kent/Shutterstock.com, (krajobraz) Juhku/Shutterstock.com, (bakterie) Kateryna Kon/Shutterstock.com, (muchomor) ACherst/Shutterstock.com, (podgrzybek brunatny) hsvrs/iStockphoto/Getty Images, (pantofelek) Wojciech Jaruszewski, (euglena) Wojciech Jaruszewski, (śluzowce) Katarzyna Fic; s. 89 (dziewczynka) Svitlana Martynova/Shutterstock.com; s. 90 (porost 1) Renata i Marek Kosińscy, (porost 2) vic_nick/Shutterstock.com, (porost 3) Anatoliy Berislavskiy/Shutterstock.com, (porost 4) Igor Podgorny/Shutterstock.com; s. 91 (hodowla protistów) Sławomir Stachnik; s. 92 (risotto z grzybami) Tatiana Volgutova/iStockphoto/Getty Images, (jogurt) OxfordSquare/Shutterstock.com, (kefir) Tanya Sid/Shutterstock.com, (ogórki kiszzone) MahirAtes/iStockphoto/Getty Images, (kapusta kiszona) AndreySt/iStockphoto/Getty Images, (ser żółty) D_M/Shutterstock.com, (drożdżówka) pamelad_mcadams/iStockphoto/Getty Images, (chleb) Diana Taliun/Shutterstock.com, (ser pleśniowy) Nataly Studio/Shutterstock.com; s. 94 (gruźlica) Kateryna Kon/Shutterstock.com, (salmonella) Mark Agnor/Shutterstock.com, (borelioza) Aksenova Natalya/Shutterstock.com; s. 95 (tężec) thaistockphoto/Shutterstock.com, (toksoplazmoza) New Africa/Shutterstock.com, (malaria) Kokhanchikov/

Shutterstock.com; s. 96 (koźlarz czerwony) Machacekcz/iStockphoto/Getty Images, (podgrzybek brunatny) Eileen Kumpf/iStockphoto/Getty Images, (maślak zwyczajny) VITALII BORKOVSKIY/iStockphoto/Getty Images, (pieprznik jadalny) stefanholm/iStockphoto/Getty Images, (borowik szlachetny) Ivan Marjanovic/iStockphoto/Getty Images, (czubajka kania) weinkoetz/iStockphoto/Getty Images, (muchomor sromotnikowy) el_cigarrito/Shutterstock.com, (muchomor czerwony) FotoLot/Shutterstock.com, (krwistoborowik szatański) flaviano fabrizi/Shutterstock.com, (lisówka pomarańczowa) Bildagentur Zoonar GmbH/Shutterstock.com, (goryczak żółciowy) Wirestock/iStockphoto/Getty Images, (piestrzenica kasztanowata) FotoLot/Shutterstock.com; s. 98 (hodowla bakterii) Reptile8488/E+/Getty Images; s. 103 (bakteria) Aldona Griskeviciene/Shutterstock.com; s. 104 (komórka) MarinaSummer/Shutterstock.com; s. 105 (kapelusz) Sombat S/Shutterstock.com; s. 106 (budowa komórki) enot-poloskun/iStockphoto/Getty Images, (komórka liścia) Marta Kitka, (budowa liścia) Wojciech Jaruszewski, (roślina) Sjo/iStockphoto/Getty Images; s. 107 (roślina) john_99/iStockphoto/Getty Images; s. 109 (kallus) thecloudysunny/Shutterstock.com; s. 110 (przekrój drewna) captureandcompose/Shutterstock.com, (tkanka twórcza łodygi) DR KEITH WHEELER//Science Photo Library/EastNews, (tkanka twórcza korzenia) WIM VAN EGMOND/Science Photo Library/EastNews, (roślina) shuchunke/iStockphoto/Getty Images, (przyrost grubości) steve gschmeissner/Science Photo Library/EastNews; s. 111 (aparaty szparkowe) Power and Syred/Science Photo Library/EastNews, (kora) WP-7824/Shutterstock.com, (skórka korzenia) EYE OF SCIENCE//Science Photo Library/EastNews, (drzewo iglaste) Suchat longthara/iStockphoto/Getty Images, (korzenie) Magdalena Hollender; s. 112 (mięksisz asymilacyjny) Garry DeLong/Science Source/East News, (mięksisz spichrzowy) DR KEITH WHEELER//Science Photo Library/EastNews, (papryki) Olga_Danylenko/iStockphoto/Getty Images; s. 113 (tkanki przewodzące) Marta Kitka; s. 114 (liść) Alekcey/Shutterstock.com, (budowa liścia) Wojciech Jaruszewski, (tkanka wzmacniająca) Marta Kitka; s. 116 (liść) scisetialfio/iStockphoto/Getty Images, (ogród) naumoid/iStockphoto/Getty Images; s. 117 (budowa rośliny) Emilio100/Shutterstock.com; s. 118 (mlecz, trawa, korzeń) Wojciech Jaruszewski; s. 119 (marchew) jackboxs20/Shutterstock.com, (storczyk) ShoePurr/Shutterstock.com, (bluszcz) PHOTO FUN/Shutterstock.com, (kukurydza) natthawut ngoensanthia/Shutterstock.com, (jemioła) Tom Meaker/Shutterstock.com, (jemioła rysunek) Wiesław Dojlidko; s. 120 (roślina) Wojciech Jaruszewski, (liść) vvoe/Shutterstock.com, (aparaty szparkowe) MAREK MIS//Science Photo Library/EastNews; s. 121 (rozłogi truskawki) FotoDuets/iStockphoto/Getty Images, (wąsy czepne) Natalia Mikhaylina/Shutterstock.com, (imbir) Bigc Studio/Shutterstock.com, (ziemniaki) pwmotion/iStockphoto/Getty Images, (cebula) hidef/iStockphoto/Getty Images, (kaktus) malerapaso/iStockphoto/Getty Images; s. 122 (łodyga grubosza) NatVV/Shutterstock.com, (liście grubosza) sachi.ko/Shutterstock.com, (rozmnożki) Kazakov Maksim/Shutterstock.com; s. 124 (czereśnie) Taras Dovhyh/iStockphoto/Getty Images, (tulipany) borchee/E+/Getty Images, (lilak) Aleoks/Shutterstock.com, (koniczyna) Arkela/iStockphoto/Getty Images; s. 125 (budowa kwiatu) Wojciech Jaruszewski; s. 126 (pszczoła na kwiatku) miroslavmisiura/iStockphoto/Getty Images, (słupek) Wojciech Jaruszewski, (śliwka) Anna Kucheroval/Shutterstock.com; s. 127 (przekrój nasiona rysunek) Robert Dzwonkowski, (nasiona Inu) keithferrisphoto/E+/Getty Images, (jabłko) malerapaso/iStockphoto/Getty Images, (orzech) MahirAtes/iStockphoto/Getty Images; s. 128 (mniszek) Sunnybeach/iStockphoto/Getty Images, (czereśnie) VladKK/Shutterstock.com, (oset) Nehris/Shutterstock.com, (soja) Tukaram.Karve/Shutterstock.com; s. 130 (hierarchiczna budowa) K. Kiełbasiński, (tkanki) M. Drabecka; s. 131 (pomidor) Robert Dzwonkowski; s. 133 (aparaty szparkowe) Robert Dzwonkowski, (tkanki) M. Drabecka; s. 134 (papryka) Robert Dzwonkowski, (nasiono przekrój) Robert Dzwonkowski; s. 135 (gąbka) LariBat/Shutterstock.com; s. 136 (zarodnie mchu) Henri Koskinen/Shutterstock.com, (mech na drzewie) Pietus/Shutterstock.com, (mech na kamieniu) Carolyn Franks/Shutterstock.com; s. 137 (budowa mchu) Wojciech Jaruszewski; s. 138 (płonnik pospolity) Mantonature/iStockphoto/Getty Images, (widłoząb miotlasty) Jeff Holcombe/Shutterstock.com, (torfowiec błotny) Elenkina/Shutterstock.com, (zdrojek pospolity) Henri Koskinen/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 139 (mech) evgovorov/iStockphoto/Getty Images, (mech na skale) Jennifer Gauld/iStockphoto/Getty Images, (torfowiska) Kuttelvaserova Stuchelova/Shutterstock.com, (torf) DrimaFilm/iStockphoto/Getty Images; s. 140 (mech w słoiku) Agnieszka Godoń/WSiP; s. 141 (las) dugdax/Shutterstock.com; s. 142 (młody liść paproci) ON-Photography Germany/Shutterstock.com, (paprotka zwyczajna) jessicahyde/Shutterstock.com, (widłak) michal812/iStockphoto/Getty Images, (skrzyp) emer1940/iStockphoto/Getty Images; s. 143 (budowa paproci) Wojciech Jaruszewski; s. 144 (budowa widłaka) repro, (budowa skrzypu) repro; s. 145 (nerecznica samcza) Tanja Katsis/iStockphoto/Getty Images, (salwinia pływająca) Katarzyna Baranska/Shutterstock.com, (pióropusznik strusi) AYImages/iStockphoto/Getty Images, (widłak jałowcowaty) Yunona K/Shutterstock.com, (skrzyp olbrzymi) schusterbauer.com/Shutterstock.com; s. 146 (paprocie) Graham Drew Photography/Shutterstock.com, (łoś) Veronique Duplain/Shutterstock.com, (zarodniki na paproci) Jon Benedictus/Shutterstock.com; s. 147 (odcisk paproci) Michel VIARD/iStockphoto/Getty Images; s. 148 (szyszka świerku) Litvalifa/Shutterstock.com, (szyszka sosny) Pina/Shutterstock.com, (nasiona sosny) losmandarinas/Shutterstock.com; s. 149 (sosna drzewo) Zerbor/Shutterstock.com, (sosna korzenie) Robert Dzwonkowski, (gałązka sosny) Robert Dzwonkowski, (nasiona sosny) losmandarinas/Shutterstock.com; s. 150 (samotna sosna) Serg Zastavkin/Shutterstock.com, (las sosnowy) Andrei Meshanski/Shutterstock.com, (miłorząb dwuklapowy) v_apl/iStockphoto/Getty Images; s. 151 (sosna zwyczajna – drzewo) Animaflora PicsStock/Shutterstock.com, (sosna – gałązka) HHelene/Shutterstock.com, (świerk – drzewo) Zyankarlo/Shutterstock.com, (świerk – gałązka) Tamara Kulikova/Shutterstock.com, (jodła pospolita – drzewo) REDA & CO srl/Alamy Stock Photo/BE&W, (jodła pospolita – gałązka) DK IMAGES/Science Photo Library/East News, (cis – drzewo) dinkaspell/Shutterstock.com, (cis – gałązka) unpict/Shutterstock.com, (modrzew – drzewo) onthewaybackhome/Shutterstock.com, (modrzew – gałązka) Nella/Shutterstock.com; s. 152 (las) nbix/Shutterstock.com, (drewno) Drop of Light/Shutterstock.com; s. 154 (kwiaty barwinka) Tetyana Korop/iStockphoto/Getty Images, (drzewo) marilyn barbone/Shutterstock.com, (krzew – jaśmin) Anastasiia Malinich/Shutterstock.com, (krzewinki – wrzos) Kabar/Shutterstock.com, (rośliny zielne – pokrzywa) Haluk Cigsar/Shutterstock.com; s. 155 (grusza) schame/Shutterstock.com, (grusza – kwiaty) Elena Shutova/iStockphoto/Getty Images, (grusza – liść) Azure-Dragon/iStockphoto/Getty Images, (grusza – owoc) Tim UR/iStockphoto/Getty Images, (łubin – roślina) Real_life_photo/Shutterstock.com, (łubin – kwiat) ktv144/Shutterstock.com, (łubin – owoce) HHelene/Shutterstock.com; s. 156 (wierzba – drzewo) Mariusz S. Jurgielewicz/Shutterstock.com, (wierzba – kwiaty) Azure-Dragon/iStockphoto/Getty Images, (wierzba – liść) Kazakov Maksim/Shutterstock.com, (buk – drzewo) Peter Turner Photography/Shutterstock.com, (buk – gałązka) scisetialfio/iStockphoto/Getty Images, (dąb – drzewo) Knaupe/iStockphoto/Getty Images, (dąb – gałązka) Elena Bezzubtseva/iStockphoto/Getty Images, (klon – drzewo) bornholm/Shutterstock.com, (klon – owoc) dabjola/Shutterstock.com, (klon – liść) OmniArt/Shutterstock.com; s. 157 (lipa – drzewo) Peter Turner Photography/Shutterstock.com, (lipa – owoce) NinaM/Shutterstock.com, (lipa – liście) Iurii Garmash/iStockphoto/Getty Images, (topola osika – drzewo) MacBen/Shutterstock.com, (topola osoka – liście) Hhelene/Shutterstock.com, (topola osika – kwiaty) Petr Salinger/Shutterstock.com, (jarzab pospolity – owoce) Nataly Studio/Shutterstock.com, (jarzab pospolity – drzewo) mauritius images GmbH/Alamy Stock Photo/BE&W, (brzoza – drzewo) Chushkin/E+/Getty Images, (brzoza brodawkowata – gałązka) Madlen/Shutterstock.com; s. 158 (fasola w słoiku) Sławomir Stachnik, (pieprzyca) alicjane/iStockphoto/Getty Images; s. 159 (las) dugdax/Shutterstock.com, (schody) Bilanol/Shutterstock.com; s. 161 (mech, paprotka) M. Hollender; s. 162 (nagonasienne) SakSa/Shutterstock.com/Shutterstock.com, (okrytonasienne) Gherzak/Shutterstock.com; s. 164 (budowa mchu) LIZZIE HARPER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (skrzyp) Magdalena Hollender, (widłak) Aldona Griskeviciene/Shutterstock.com, (paproć orlica) Magdalena Hollender; s. 165 (modrzew, cis, sosna – gałązki) Wiesław Dojlidko.

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.