

Biologia

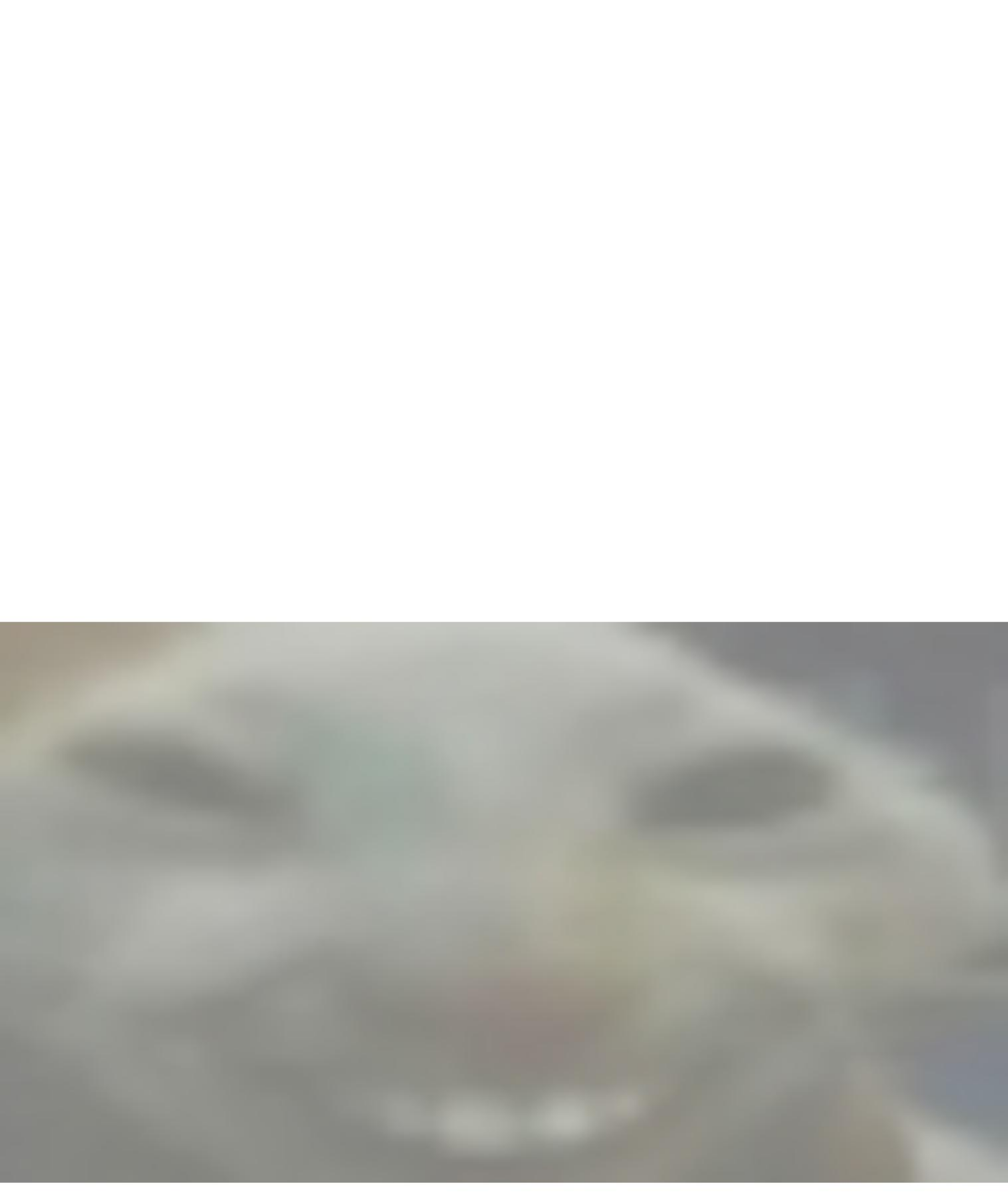
Podręcznik

5



Oznaczono zmiany
W PODSTAWIE
PROGRAMOWEJ
2024





Karolina Archacka
Wojciech Grajkowski
Ilona Żeber-Dzikowska

5

Biologia

Podręcznik dla klasy piątej szkoły podstawowej



Redaktor serii
Beata Zawistowska

Redakcja merytoryczna
Beata Zawistowska, Urszula Wrońska

Konsultacja dydaktyczna
Marianna Dobrosz

Redakcja językowa
Anna Kołat

Korekta
Joanna Kozub

Redakcja techniczna
Paweł Kowalski

Skład i łamanie
Oficyna Wydawnicza Pegaz / Rafał Kulig

Ilustracje

Robert Dzwonkowski (s. 86, 88, 104/sosna, 128/liście, 129/liście klapowane, jajowaty, sercowaty, rombowny, lancetowny, brzeg liścia: cały, drobno piłkowny, ząbkowny), Marcin Kot (s. 35), Grzegorz Kozłowski (10, 11, 12/komórka roślinna, 13/komórka zwierzęca i bakteryjna, 15, 40/il. 1.31, 42/piktogramy królestw organizmów, 43, 44, 47, 49, 56–58, 66, 71, 72, 74, 76–79, 83, 101–103, 104/tkanka mięsistowa i przewodząca), Megawiedza Sp. z o.o. (s. 34, 82, 87, 92, 93, 128/dłoń, pióro, 129/dłoń, pióro, liść trójkątny, brzeg liścia grubo piłkowny), Jaga Słowińska (s. 46, 48, 50, 55, 104/skrzyp, paproć, 108, 114–117, 138–139), Przemysław Sokołowski (s. 8, 12–13/ projekt *Linku do wiedzy* i piktogramy, 14, 16–17/projekt *Linku do wiedzy*, 23, 28, 32/il. 1.24, 33/il.1.25, 40/il. 1.32, 42/przykłady organizmów na niebieskiej apli, 54, 62–63/ projekt *Linku do wiedzy*, 63, 96–97/projekt infografiki, 120–121/projekt *Linku do wiedzy*, 126/nasiona i chmurki, 130–132/projekt infografiki), Artur Tenczyński (s. 26, 30, 37, 38)

Redakcja artystyczna
Magdalena Sarnot-Wrzecionowska, Marcin Kot

Projekt i koncepcja artystyczna
Futu Creative / Kay Humelt i Rafał Kwiczor

Koordinacja prac graficznych
Magdalena Sarnot-Wrzecionowska

Projekt okładki
Futu Creative / Kay Humelt i Rafał Kwiczor

Ilustracja na okładce, na stronie tytułowej
i ilustracje na stronach działowych
Ładne Halo / Maciej Błażniak

Fotoedycja
Grzegorz Wrzecionowski

Wydawca oświadcza, że dołożył wszelkich starań, aby dotrzeć do wszystkich właścicieli i dysponentów praw autorskich. Wszelkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie publikacji w całości lub we fragmentach bez zgody wydawnictwa zabronione.

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Przestrzegaj praw, jakie im przysługują. Udostępniając książkę lub jej fragmenty, rób to wyłącznie w zakresie dozwolonego użytku, który określają przepisy prawa. Zawartość książki możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. Kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

© Grupa MAC S.A. 2018

ISBN 978-83-8108-399-7

Grupa MAC S.A.
25-561 Kielce, ul. Witosa 76
tel. 41 366 55 55, faks: 41 366 33 02
e-mail: kontakt@mac.pl, www.mac.pl



×

Treści usunięte z podstawy programowej w 2024 r.

Spis treści

1. Podstawy biologii	5	4. Rośliny okrytonasienne	105
1.1 W świecie organizmów	6	4.1 Rośliny okrytonasienne – charakterystyka	106
1.2 Budowa organizmów	11	4.2 Rozmnażanie roślin okrytonasiennych	114
Link do wiedzy <i>Pierwiastki, o których trzeba pamiętać, uprawiając sport</i>	16	Link do wiedzy <i>Zapylacze</i>	120
1.3 Obserwacje mikroskopowe	18	4.3 Nasiona i owoce	122
1.4 Odżywianie się organizmów	22	4.4 Drzewa liściaste występujące w Polsce	128
1.5 Oddychanie organizmów	27	4.5 Rośliny okrytonasienne w przyrodzie i w życiu człowieka	134
1.6 Podział świata organizmów	32	Podsumowanie działu 4	138
1.7 Wirusy	37	Indeks	141
Podsumowanie działu 1	42		
2. Bakterie, grzyby i protisty	45		
2.1 Królestwo: bakterie	46		
2.2 Bakterie w przyrodzie i w życiu człowieka	50		
2.3 Królestwo: grzyby	54		
2.4 Grzyby w przyrodzie i w życiu człowieka	58		
Link do wiedzy <i>Przypadkowe odkrycie pierwszego antybiotyku</i>	62		
2.5 Królestwo: protisty	64		
Podsumowanie działu 2	70		
3. Rośliny. Od mchów do roślin nagonasiennych	73		
3.1 Królestwo: rośliny. Tkanki roślinne	74		
3.2 Mchy	81		
3.3 Paprocie, skrzypy i widłaki	85		
3.4 Rośliny nagonasienne – charakterystyka	91		
3.5 Rośliny nagonasienne w przyrodzie i w życiu człowieka. Drzewa i krzewy iglaste występujące w Polsce	95		
Podsumowanie działu 3	101		

Jak korzystać z podręcznika

Numer i tytuł tematu

Podejmij temat

Wprowadzenie do tematu lekcji

Ciekawe!

Interesujące wiadomości uzupełniające temat lekcji

Definicja

Objaśnienia nowych terminów

Powołania na ilustracje oznaczono skrótem **il.**

Krok po kroku

Instrukcje, które wskazują kolejne etapy wykonywania działań

W skrócie

Najważniejsze informacje z lekcji

Czy już umiesz? Sprawdź się!

Polecenia i pytania na koniec lekcji

Gwiazdka

Oznaczenie polecenia trudniejszego

3.1 Królestwo: rośliny. Tkanki roślinne

Podejmij temat

Jak myślisz, co może przedstawiać zdjęcie obok?

Ciekawki!

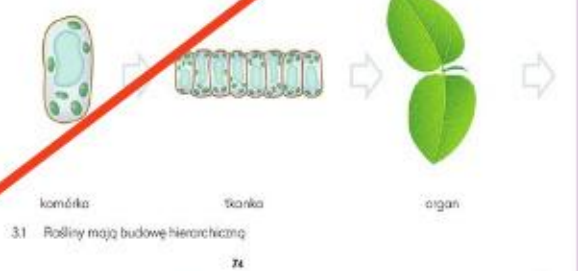
W ścianach komórek skrzypów znajduje się dużo substancji naturalnych, które nadają im wyjątkową sztywność i hamują wzrost.

Tkanka

Współpraca komórek podobnie zbudowanych i wykonujących podobne zadania. Tkanki występują w roślinach i zwierzętach.

Co wyróżnia rośliny?

Rośliny to głównie wielokomórkowe organizmy. Ich komórki mają jądro, chloroplasty i są zbudowane z celulozy, a także błonę komórkową i mitochondria. Większość z nich żyje w wodzie, podobnie jak inne organizmy wielokomórkowe. Rośliny mają również organy zbudowane z tkanek. Tkanki z kolei komórek o podobnej budowie i wykonujących podobne zadania. Tkanka okrywa ciało rośliny, transportuje substancje odżywcze.



Więcej na temat

Od nasiona do drzewa

Rośliny nagonasienne, podobnie jak wszystkie nasienne, mogą rozmnażać się płciowo. Nowe rośliny rozwijają się z nasion, które powstają po połączeniu się komórek rozrodczych: męskiej i żeńskiej. Komórki rozrodcze znajdują się w kwiatostanach. U roślin nagonasiennych nie mają one wyglądu takich kwiatów, które widzimy na łące czy w wazonie. Kwiaty roślin nagonasiennych są niepozorne i zebrane w oddzielnych kwiatostanach: męskich i żeńskich.



Przekonaj się

Obserwacja kwiatostanów, kwiatów i nasion sosny zwyczajnej

Potrzebne materiały: gałązka sosny z kwiatostanami żeńskimi i męskimi – okazy zielnikowy lub świeży łazek świeży można pozyskać w maju, gdy drzewa kwitną, dojrzale szyszki sosny z nasionami, pestko, 3 czyste kartki, lupa.

Opis czynności:

1. Na podstawie ilustracji w podręczniku rozpoznaj kwiatostan męski i żeński.
2. Za pomocą pestki przesłaniaj na kartki pojedynczy kwiat żeński i pojedynczy kwiat męski. Obserwuj je przez lupę.
3. Pozyskaj z szyszek, korzystając z pestki, nasiona sosny i połóż je na kartce. Obserwuj nasiona przez lupę.

Wyn

Wni

ZAPYLACZE



W Polsce zwierzętami zapylającymi kwiaty są niemal wyłącznie owady, m.in. pszczoły, chrząszcze oraz motyle – zarówno te latające w dzień, jak i nocne, czyli ćmy. W innych częściach świata tę funkcję pełnią jednak także ptaki, a nawet ssaki: nietoperze czy lemurzy.

Abby zwierzę chciało odwiedzić kwiaty i przynieść pyłek, roślina musi mu załatwić coś w zamian. Najczęściej jest to słodki nektar, ale niektóre owady – np. chrząszcze – przylatują też po odżywczej żywności. Chociaż większość zjada pyłek i zanoszą go do ula (tak robią pszczoły), to część pyłku pozostaje na ich ciałach i jest przenoszona na inne kwiaty. Zdarza się też, że rośliny oszukują owady, nie dając im żadnej nagrody za zapylenie. Na przykład niektóre kwiaty wytwarzają silny zapach psującego się mięsa, który przyciąga muchy. Inne z kolei upodabniają się wyglądem do samic owadów i produkują podobne do nich substancje chemiczne, aby przyciągnąć samce. Najczęściej jednak korzyści odnosi i roślina, i zwierzę.

W badaniach rośliny uzyskują nawet swojego zapylacza dzięki specjalnej budowie kwiatów. Ich nektar jest ukryty głęboko wewnątrz kwiatu, np. takiego, które ma długą wyjątkowo długą trąbkę lub językiem. Aby odwiedzić kwiaty „swojej” rośliny, bo zawsze – żadne inne zwierzę mu go nie wypije. A skoro lata wiatami jednego gatunku, to roślina ma dużą szansę nie, co jest oczywiste dla niej korzystne.

Na przykład, jak widać na zdjęciu, nietoperz wieprzowatek meksykański zdobywa nektar za pomocą niezwykle długiego języka.

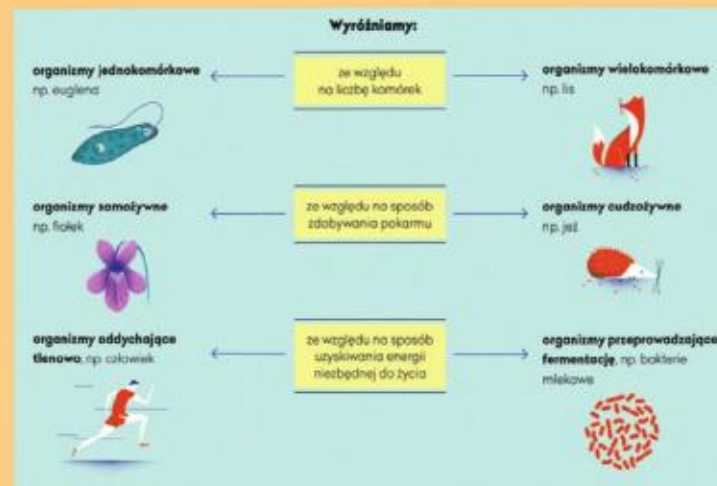


Podsumowanie działu 1

Ważne pojęcia

biologia	budowa komórkowa	organizm jednokomórkowy	organizm wielokomórkowy
hierarchiczna budowa organizmu	komórka	organelle	podstawowe związki chemiczne
pleniwiaki biogenne	podstawowe czynniki życiowe	organizm samotywny	fotosynteza
organizm cudzożywny	oddychanie	oddychanie tlenowe	fermentacja
wirusy	drogi zakażenia	gatunek	systematyka
			klasyfikacja biologiczna

Biologia zajmuje się badaniem organizmów, które są zróżnicowane pod wieloma względami.



Przyjęta klasyfikacja biologiczna pozwala na przyporządkowanie organizmów do jednego z pięciu królestw. Te królestwa to:



Więcej na temat
Treści dodatkowe

Przekonaj się
Opisy
doświadczeń
i obserwacji

Link
do wiedzy
Treści,
które mogą
rozwinąć
twoje
zainteresowania

Podsumowanie działu
Powtórzenie najważniejszych
treści działu

Pamiętaj, że podręcznik
ma służyć uczniom
z kolejnych klas.
Nic w nim nie zapisuj.

Znaczenie ikon



nawiązanie do ilustracji



praca zespołowa



nawiązanie do innego przedmiotu



zastosowanie nowoczesnych technologii



link do wiedzy



roślina chroniona



roślina trująca

1. Podstawy biologii



1. Jakie organizmy rozpoznajesz na rysunku?
2. Jakie organizmy na pewno się znajdują w pokazanym środowisku, choć ich nie widać?
3. Co robią organizmy widoczne na ilustracji?
4. Wymień kilka podobieństw i różnic między dwoma wybranymi organizmami przedstawionymi na rysunku.
5. Jakich przyrządów pomocnych w poznawaniu przyrody używają uczniowie na ilustracji?

1.1 W świecie organizmów

Podejmij temat



Co wiesz na temat zwierzęcia widocznego na zdjęciu?



Biologia – nauka o życiu

Już w czasach prehistorycznych człowiek interesował się otaczającymi go organizmami. Wiedza o tym, które rośliny są jadalne, lecznicze, a które trujące, miała bowiem ogromne znaczenie dla jego zdrowia. Znajomość zwyczajów zwierząt decydowała o przetrwaniu. Na przestrzeni lat, dzięki rozwojowi **biologii** i innych nauk przyrodniczych, poznano wiele organizmów zamieszkujących Ziemię. Słowo *biologia* powstało w wyniku połączenia dwóch greckich wyrazów: *bios* (życie) i *logos* (nauka), dlatego mówimy, że **biologia jest nauką o życiu**. Współcześnie biolodzy interesują się zarówno organizmami wymarłymi, np. dinozaurami, jak i żyjącymi obecnie – takimi jak bóbr przedstawiony na zdjęciu powyżej.

Czym się zajmują biolodzy?

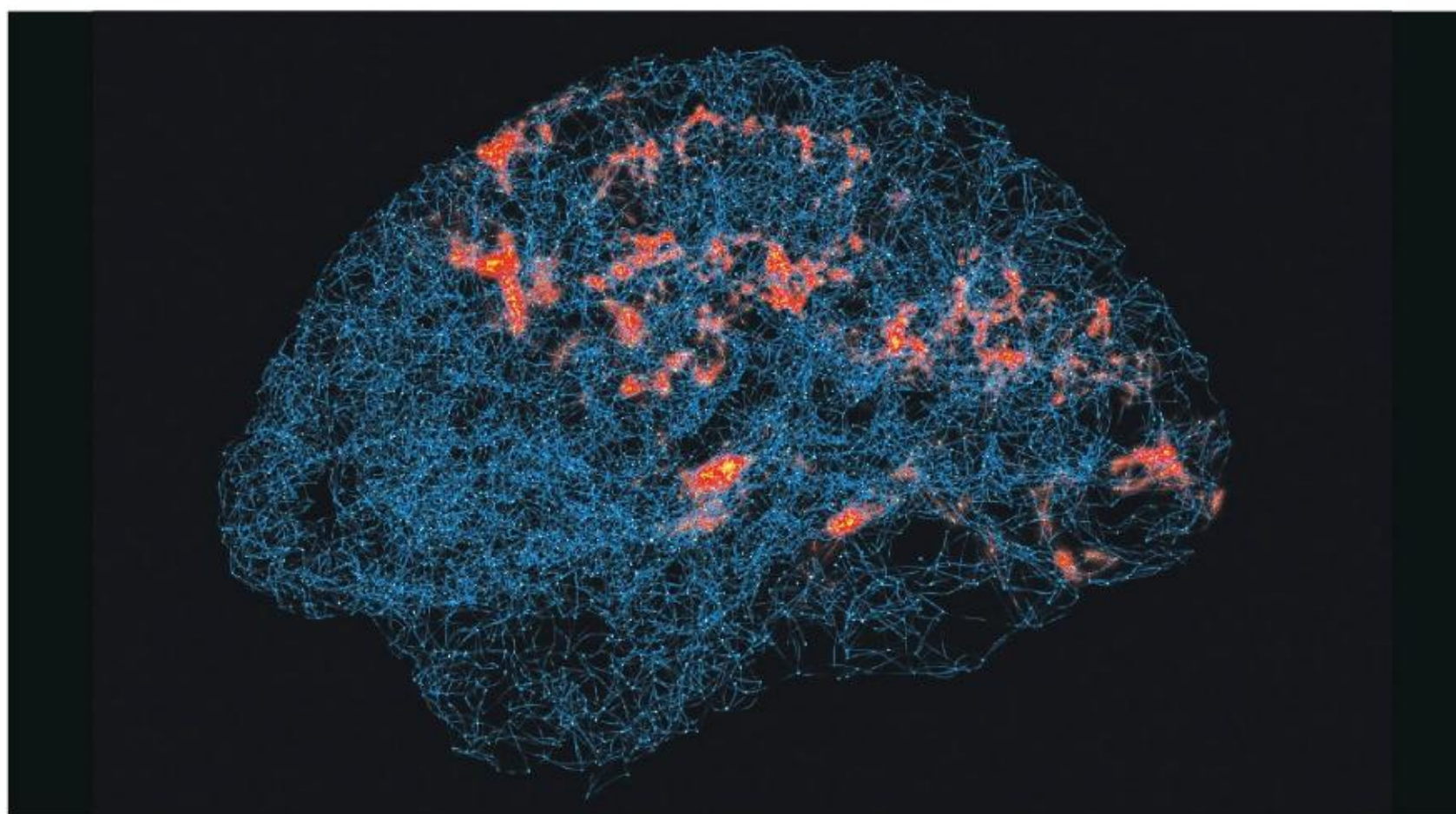


Paleobiolodzy badają dawno wymarłe organizmy



Głównym obiektem badań mikrobiologów są bakterie

Biologia jest **nauką doświadczalną**, co oznacza, że wiedza w tej dziedzinie zdobywana jest głównie dzięki doświadczeniom (eksperymentom). Ważną rolę w pozyskiwaniu wiedzy na temat organizmów odgrywają także obserwacje. Współczesna biologia korzysta też z osiągnięć innych nauk przyrodniczych, przede wszystkim fizyki i chemii. Dzięki temu w badaniach biologicznych wykorzystywane są **najnowsze technologie** umożliwiające dokonywanie precyzyjnych pomiarów i gromadzenie wielu danych (il. 1.1)



1.1 Dzięki współpracy informatyków i neurobiologów, zajmujących się badaniem układu nerwowego, powstają trójwymiarowe interaktywne mapy ludzkiego mózgu, takie jak ta przedstawiona na zdjęciu. Czerwone punkty oznaczają miejsca, w których wykryto aktywność w mózgu. W przyszłości takie mapy mogą być wykorzystywane do diagnozowania niektórych chorób

Ciekawie!



Badania naukowe biologów są ważnym elementem przygotowań do misji kosmicznych. Biolodzy oceniają m.in. wpływ warunków panujących w kosmosie (m.in. stanu nieważkości) na ciało człowieka, np. przepływ krwi czy działanie mięśni. Dzięki tym badaniom można ograniczyć szkodliwy wpływ przyszłych misji kosmicznych na zdrowie członków załogi. W celach naukowych porównywano na przykład zmiany w organizmach bliźniaków, z których jeden (na zdjęciu po lewej) spędził rok w kosmosie, podczas gdy drugi przebywał w tym czasie na Ziemi.



Zoolodzy interesują się życiem zwierząt



Botanicy prowadzą badania nad roślinami



Ekolodzy badają, jak organizmy i środowisko wpływają na siebie

Cechy organizmów

Choć organizmy żyjące na Ziemi cechuje duże zróżnicowanie, ich podstawowe potrzeby życiowe są podobne – wszystkie potrzebują do przeżycia wody i pokarmu. Wymagają również określonych warunków zewnętrznych, np. odpowiedniej temperatury otoczenia, dostępu do tlenu oraz światła. Wspólną cechą wszystkich organizmów jest także to, że przeprowadzają **podstawowe czynności życiowe** niezbędne do przeżycia i prawidłowego działania. Czynnościami tymi są: odżywianie, oddychanie, wydalanie, wzrost, rozmnażanie i zdolność do reagowania na zmiany w środowisku.



Odżywianie umożliwia uzyskanie substancji służących jako budulec lub źródło energii



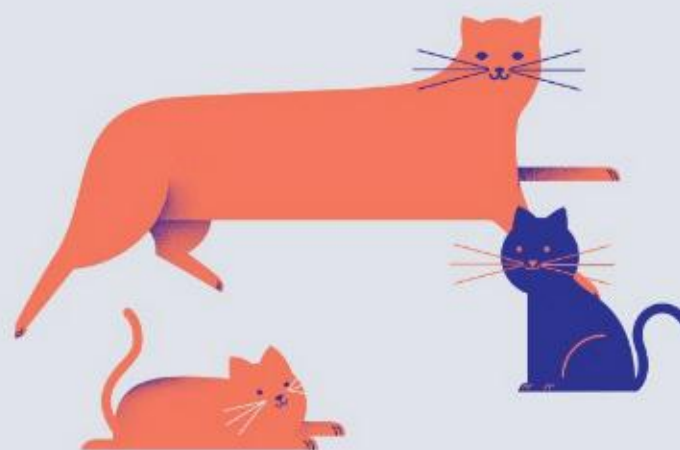
Oddychanie oznacza proces, w którym uwolniona zostaje energia zgromadzona w substancjach uzyskanych dzięki odżywianiu



Wydalanie pozwala usunąć substancje zbędne lub szkodliwe dla organizmu



Wzrost prowadzi do zwiększania się rozmiarów organizmu



Rozmnażanie ma na celu powstawanie nowych osobników



Zdolność do reagowania na zmiany w środowisku (np. temperaturę, zagrożenie) pozwala dostosować zachowanie do tego, co się dzieje w otoczeniu

Organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe

Wspólną cechą wszystkich organizmów jest także budowa komórkowa. **Komórki** stanowią podstawowy element budowy i działania każdego z nich. Można je porównać do klocków, z których powstają różnorodne konstrukcje, albo do cegieł, z których zbudowane są domy czy biurowce.

Niektóre organizmy, określane jako **organizmy jednokomórkowe**, zbudowane są tylko z jednej komórki (il. 1.2). Mogą żyć pojedynczo lub w zespołach nazywanych koloniami. Przykładem organizmu kolonijnego jest toczek (il. 1.3). Jeszcze inne, określane jako **organizmy wielokomórkowe** (il. 1.4), mogą być zbudowane zarówno z kilkuset komórek, jak i z kilkudziesięciu bilionów. W organizmach wielokomórkowych komórki dzielą się funkcjami; na przykład jedne odpowiadają za rozmnażanie, a inne – za wydalanie. W przypadku organizmu jednokomórkowego wszystkie podstawowe czynności życiowe zachodzą w tej samej komórce.

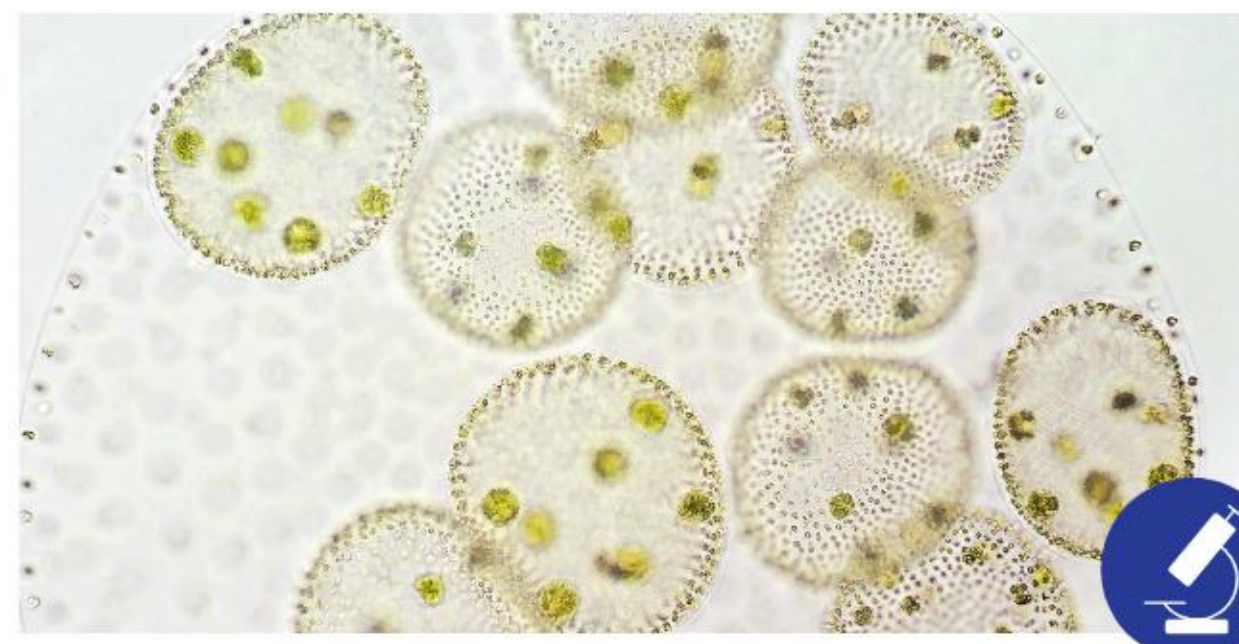
Ciekawe!



Świstaki w niskiej temperaturze zapadają w sen zimowy. W tym czasie ich czynności życiowe są ograniczone, np. nie jedzą i nie wykazują aktywności.



1.2 Organizmem jednokomórkowym jest żyjąca w wodzie euglena (klejnotka)



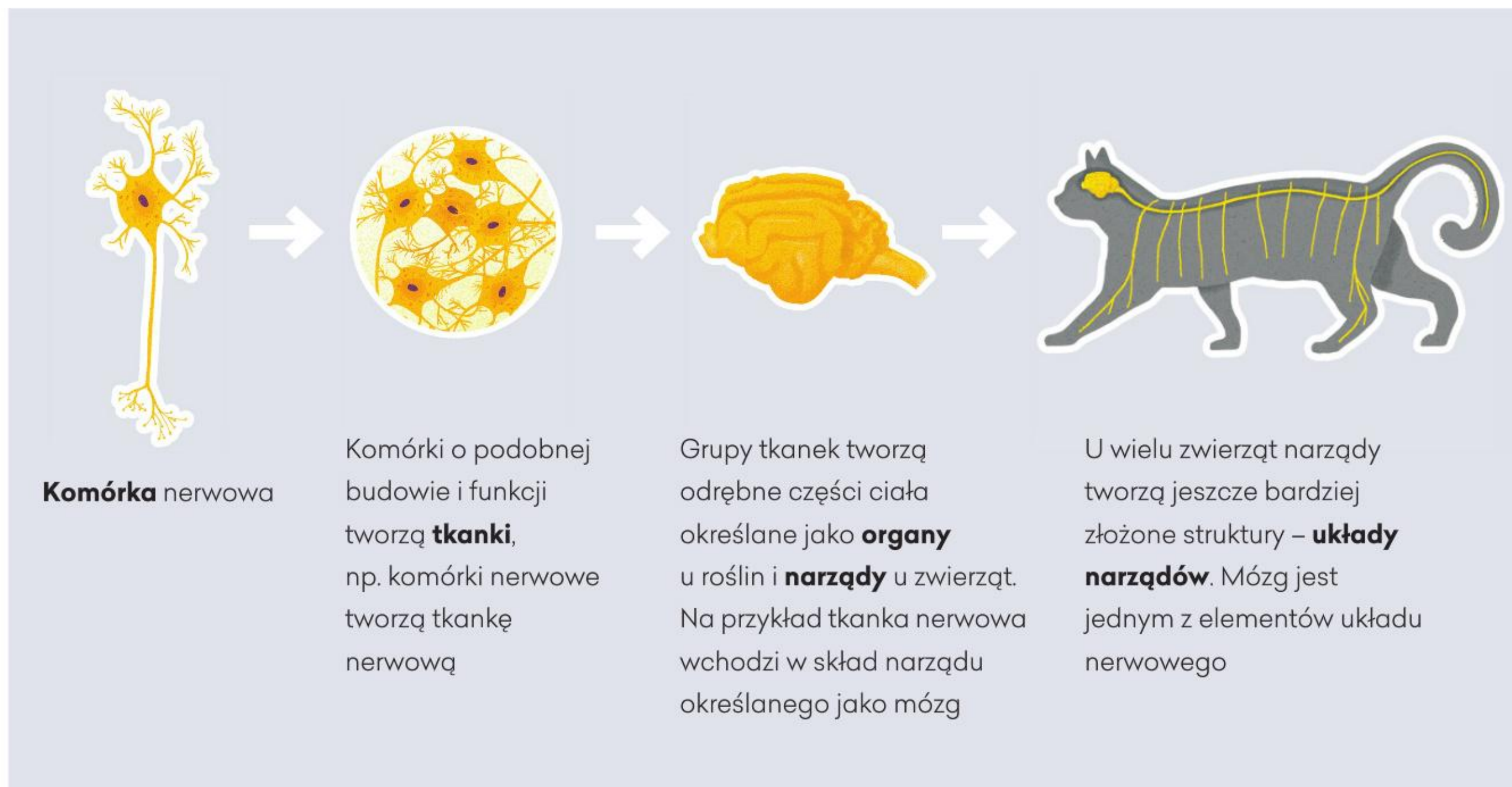
1.3 Kolonię toczka tworzy wiele tysięcy pojedynczych organizmów



1.4 Do organizmów wielokomórkowych należą m.in. popularne zwierzęta domowe

Hierarchiczna budowa organizmów

Komórki budujące organizm wielokomórkowy nie są w nim rozrzucone przypadkowo, lecz tworzą bardziej skomplikowane struktury, takie jak: **tkanki**, **narządy** i **układy narządów**. Ten uporządkowany sposób budowy organizmów wielokomórkowych określany jest jako **budowa hierarchiczna** (il. 1.5).



1.5 W hierarchicznej budowie organizmów mniejsze elementy tworzą większe struktury. Na ilustracji pokazano to na przykładzie organizmu kota

W skrócie

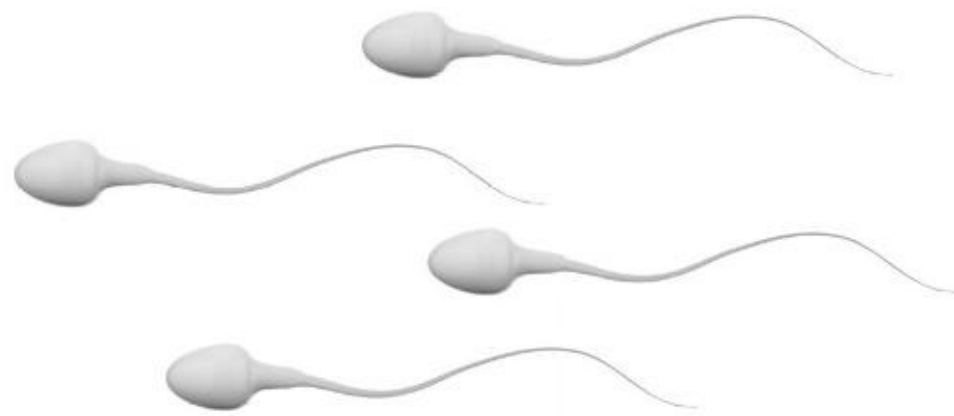
- Budowa komórkowa oraz podstawowe czynności życiowe to wspólne cechy wszystkich organizmów.
- Do podstawowych czynności życiowych organizmów należą: odżywianie, oddychanie, wydalanie, wzrost, rozmnażanie, a także zdolność do reagowania na zmiany w środowisku.
- W organizmach wielokomórkowych komórki tworzą struktury wyższego rzędu – tkanki, narządy i układy narządów.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 W małych grupach zastanówcie się i zaproponujcie temat lekcji biologii inny niż w podręczniku. Zapiszcie tematy zaproponowane przez klasę.
- 2 Wyjaśnij, w jakim celu organizmy:
 - a) odżywiają się,
 - b) wydają,
 - c) reagują na zmiany w środowisku.
- 3 Wymień dwa podobieństwa i dwie różnice między organizmami jednokomórkowymi a wielokomórkowymi.

1.2 Budowa organizmów

Podejmij temat



Czy wiesz, jak się nazywają komórki przedstawione na ilustracji?

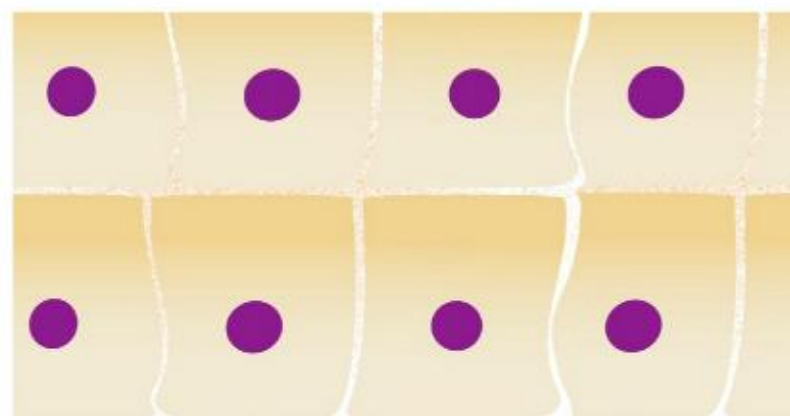
Jaką rolę odgrywają w organizmie człowieka?

Różnorodność komórek

Budowa komórkowa jest wspólną cechą wszystkich organizmów, ale zarówno komórki budujące różne organizmy, jak i te występujące w jednym organizmie mogą się znacząco od siebie różnić kształtem (il. 1.6) i wielkością. Widoczne na zdjęciu powyżej plemniki (męskie komórki rozrodcze) mają charakterystyczny owalny kształt i wic – umożliwia ona plemnikom dotarcie do żeńskiej komórki rozrodczej. Gdy obie komórki połączą się podczas zapłodnienia, powstanie nowy organizm.



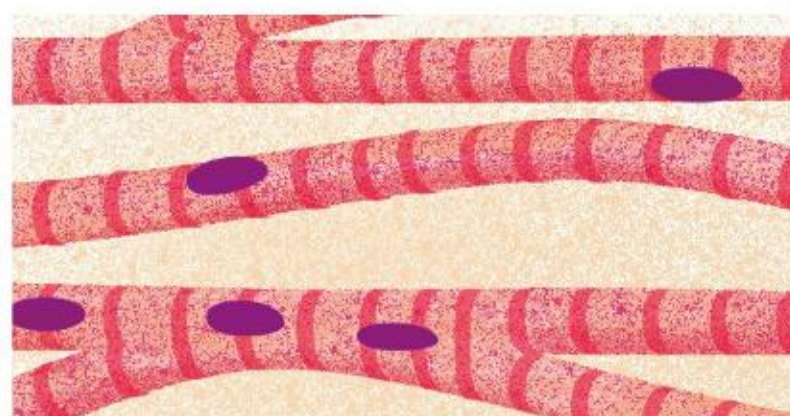
Komórki wątroby mają kształt owalny



Komórki budujące jelito są prostokątne i ściśle do siebie przylegają



Komórki nerwowe mają charakterystyczne wypustki



Komórki budujące serce są wydłużone i rozgałęzione

1.6 Komórki w ciele człowieka są zróżnicowane pod względem kształtu

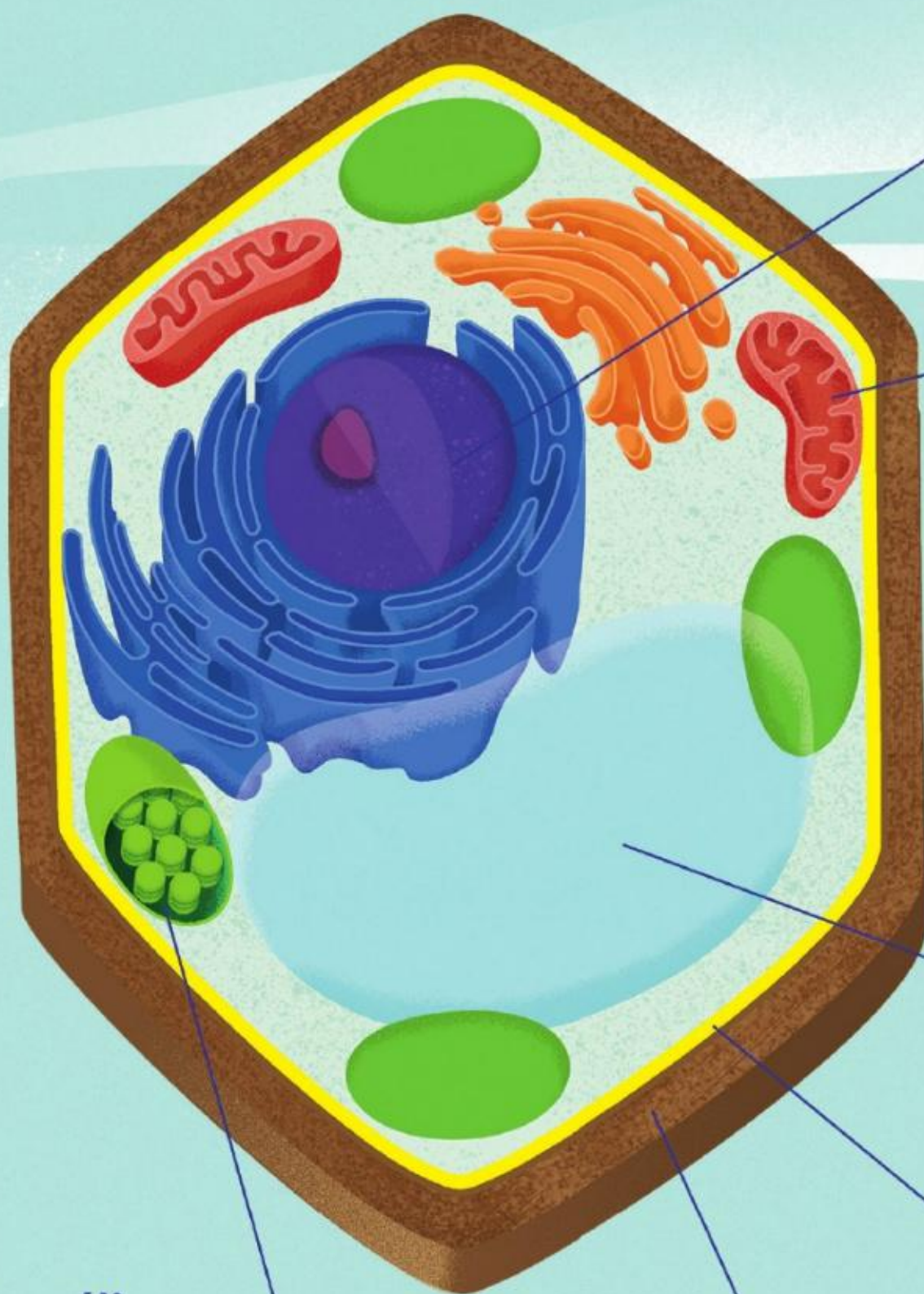
Ciekawe!



Według ostatnich doniesień naukowych w ciele człowieka znajduje się ok. 30 bilionów komórek. Szacuje się, że 25 bilionów to krwinki czerwone – czyli komórki krwi odpowiedzialne za transportowanie tlenu i dwutlenku węgla w układzie krwionośnym.

ELEMENTY BUDOWY KOMÓRKI

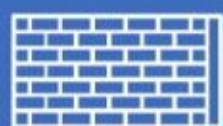
Wszystkie komórki są wypełnione **cytoplazmą** (na il. kolor szary), która przypomina galaretkę. W cytoplazmie znajdują się różne elementy komórki określane jako **organella**. Wykonują one w komórce konkretne zadania. Komórki roślin, zwierząt i bakterii można rozróżnić na podstawie organellów, które w nich występują.



Komórka roślinna



Chloroplast najczęściej ma owalny kształt; w tym organellum przebiega fotosynteza. Chloroplasty służą roślinom do pozyskiwania energii ze światła. Można je porównać do paneli słonecznych, które przetwarzają energię świetlną na energię elektryczną.



Ściana komórkowa nadaje komórce kształt i chroni ją przed uszkodzeniem; znajduje się na zewnątrz błony komórkowej; jest niczym zewnętrzna ściana budynku.



Jądro komórkowe ma kształt owalny lub kulisty; w jądrze jest zgromadzony materiał genetyczny zawierający instrukcję dotyczącą budowy i działania komórki; można je porównać do centrum dowodzenia, w którym zapadają najważniejsze decyzje.



Mitochondrium odpowiada za powstawanie energii niezbędnej do życia. Mitochondria są zwykle niewielkie, ale liczne; pracują niczym małe elektrownie.



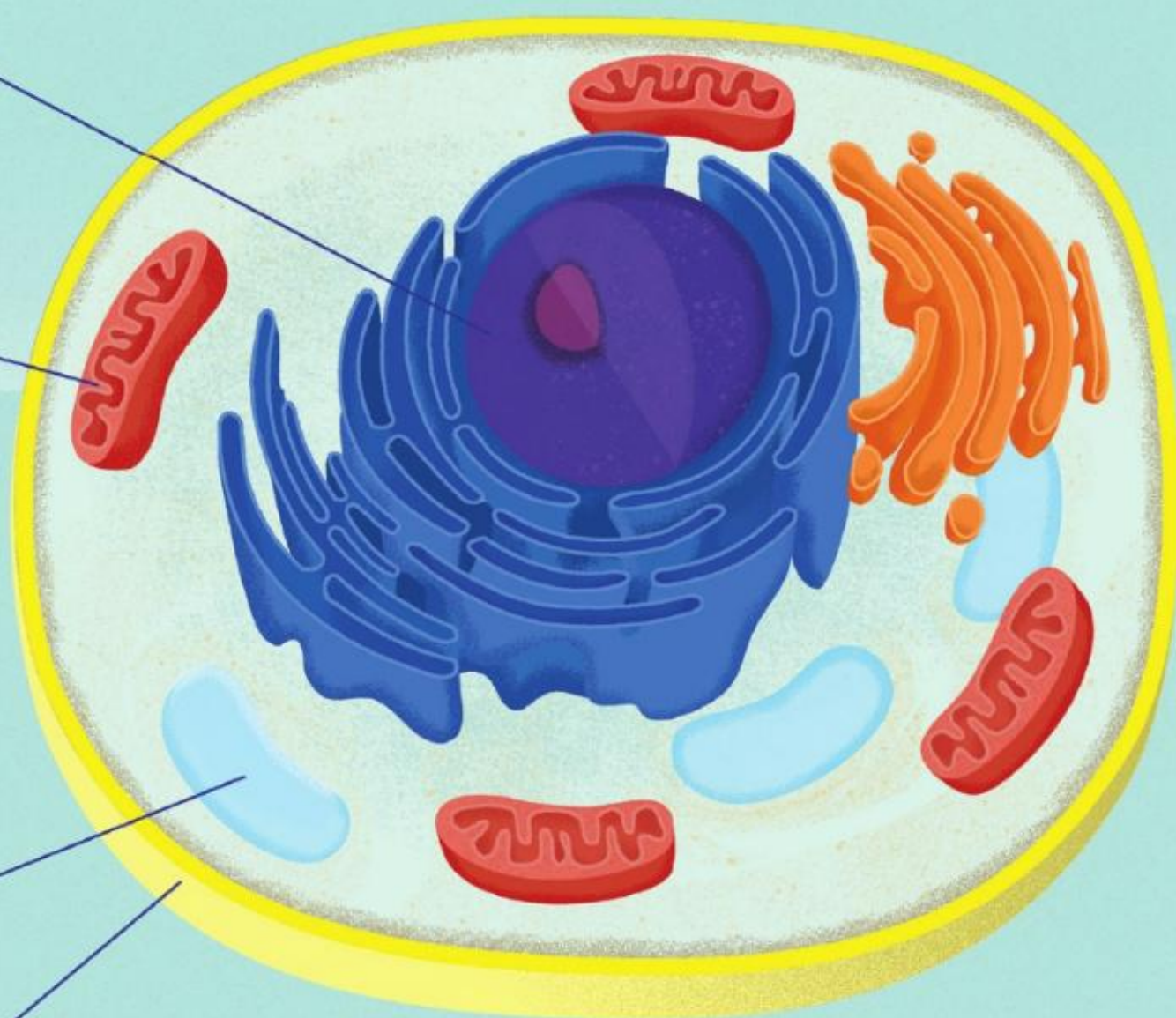
Wakuola magazynuje wodę i substancje potrzebne komórce, a także odpowiada za usuwanie z komórki substancji niepotrzebnych lub szkodliwych; wyglądem przypomina pęcherzyk; można powiedzieć, że jest oczyszczalnią komórkową.



Błona komórkowa zapewnia kontakt komórki z otoczeniem; to przez nią do wnętrza komórki dociera wiele substancji; jej rolę w komórce można porównać do przejścia granicznego ze szlabanem.



- 1 Wymień elementy występujące we wszystkich rodzajach komórek (roślinnej, bakteryjnej i zwierzęcej).
- 2 Wymień organella, których nie ma w komórce bakteryjnej.
- 3 Podaj nazwy organellów charakterystycznych wyłącznie dla komórek roślinnych.



Komórka zwierzęca



Komórka bakteryjna

Ciekawe!

W komórkach roślinnych i zwierzęcych obecne są struktury określone jako aparat Golgiego [czyt. goldziego] (na rysunkach widoczny w kolorze pomarańczowym) oraz siateczka śródplazmatyczna (w kolorze niebieskim wokół jądra komórkowego). Mają one charakterystyczny kształt: siateczkę śródplazmatyczną tworzą połączone ze sobą kanaliki, aparat Golgiego – kanaliki ułożone jeden nad drugim. Organella te odpowiadają za transport różnych substancji zarówno wewnątrz komórki, jak i poza nią.

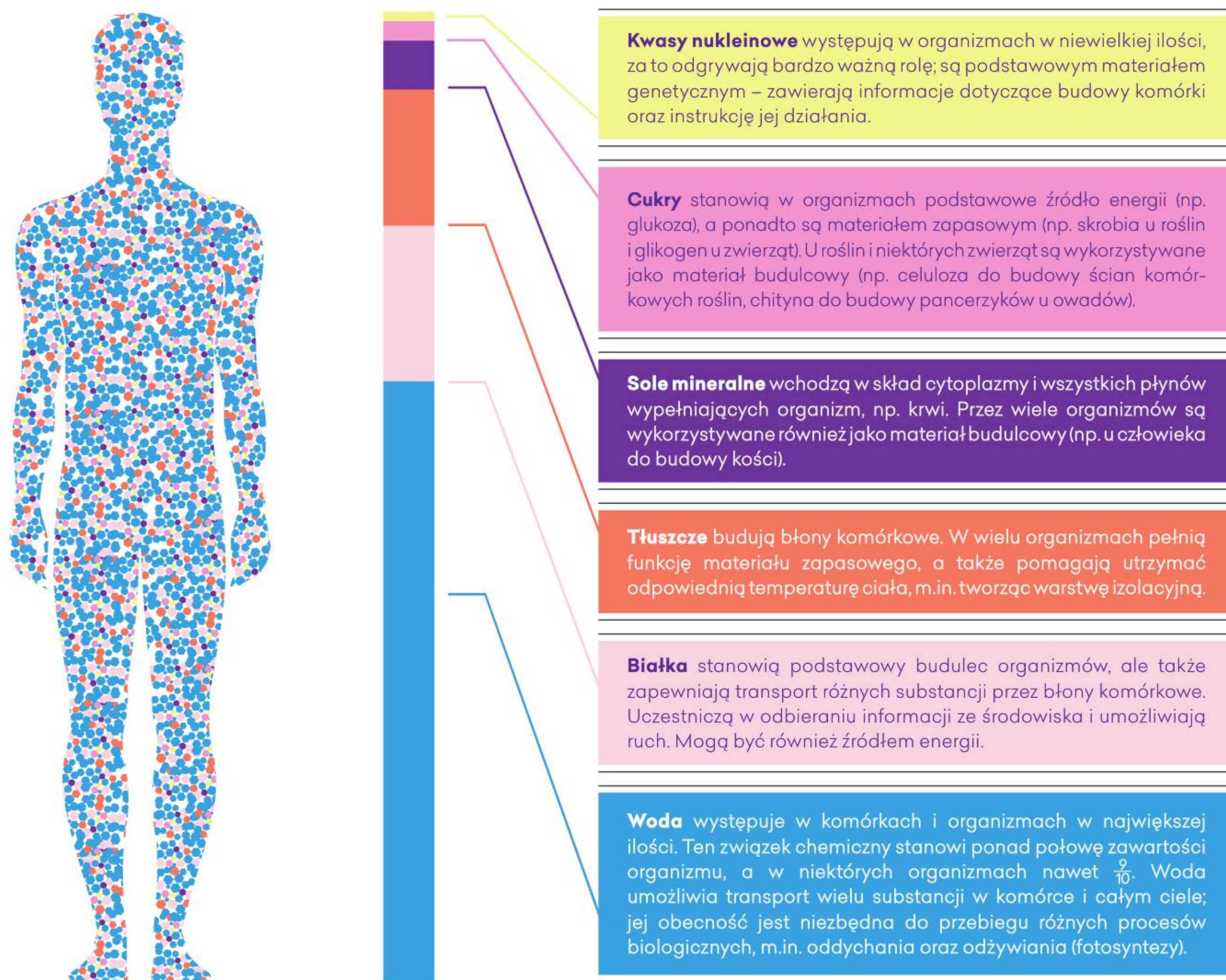


Materiał genetyczny

w komórce bakteryjnej znajduje się bezpośrednio w cytoplazmie; w komórce tej nie ma jądra komórkowego. Podobnie jak w komórkach roślinnych i zwierzęcych, materiał genetyczny zawiera informacje na temat budowy komórki i instrukcję jej działania.

Najważniejsze substancje budujące organizmy

Prawidłowe działanie komórek, jak i budowanych przez nie organizmów, wymaga dostarczania substancji służących m.in. jako budulec lub źródło energii. Do podstawowych **związków chemicznych** występujących w organizmach należą: białka, cukry, tłuszcze, kwasy nukleinowe, woda i sole mineralne (il. 1.7).



1.7 Na rysunku przedstawiono ilości poszczególnych związków chemicznych w organizmie człowieka

Pierwiastki biogenne

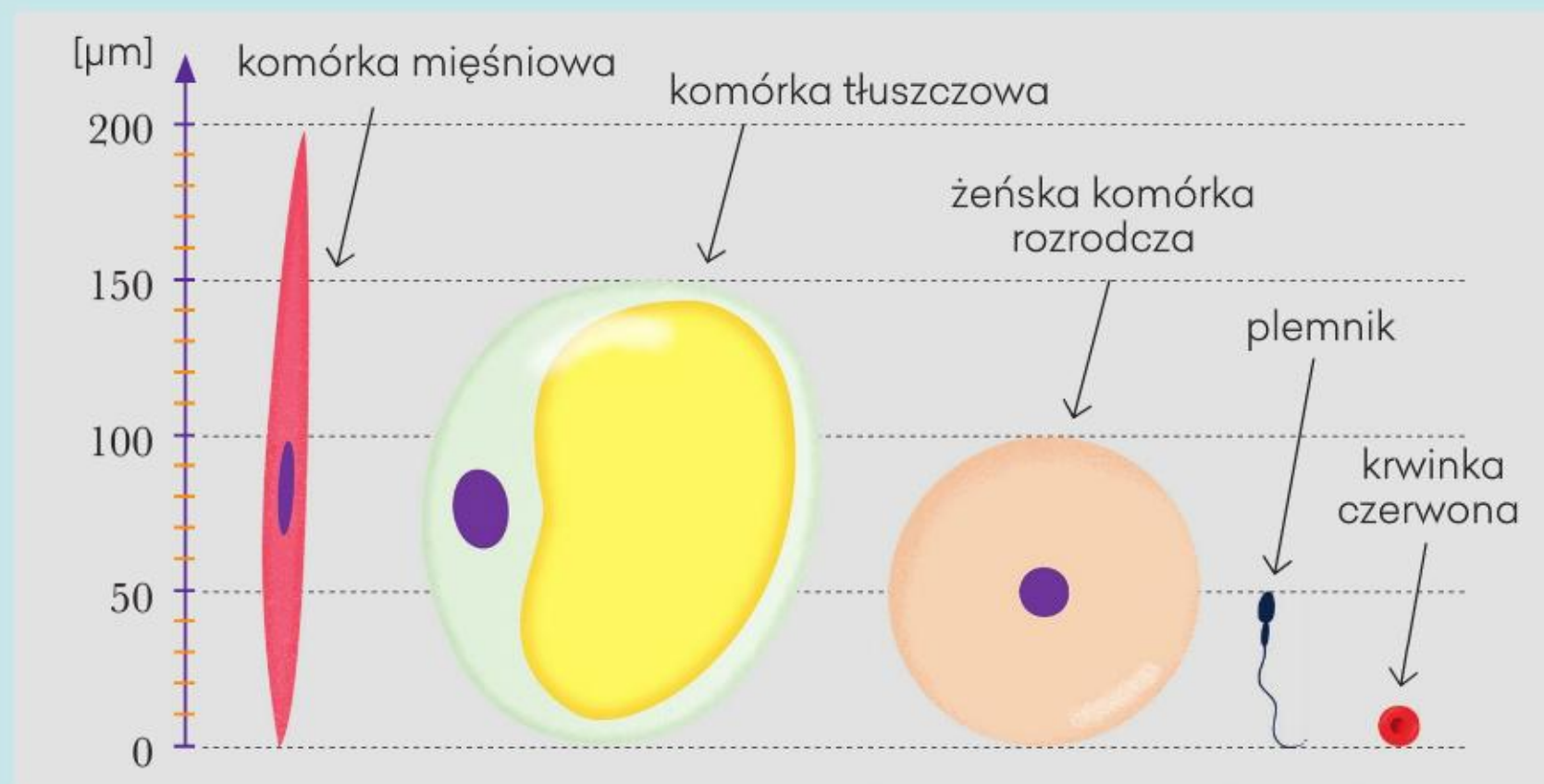
– pierwiastki najczęściej występujące w organizmach żyjących na Ziemi, odgrywające najważniejszą rolę w ich budowie i funkcjonowaniu.

Białka, cukry, a także inne związki chemiczne są zbudowane z mniejszych elementów – **pierwiastków**. Choć znanych jest ponad sto pierwiastków, to w związkach chemicznych budujących organizmy występują tylko niektóre, są to: węgiel, tlen, wodór, azot, siarka i fosfor. Pierwiastki te tworzą najważniejsze związki chemiczne występujące w organizmach i dlatego są określane jako **pierwiastki biogenne** – czyli niezbędne do istnienia życia na Ziemi.

Więcej na temat

Rozmiary komórek

Komórki są zróżnicowane nie tylko pod względem kształtu, ale i wielkości. U ramii indyjskiej mogą mieć one długość nawet 50 centymetrów – to rekordowa wielkość w świecie roślin. Jednymi z najdłuższych komórek u zwierząt są natomiast komórki nerwowe żyrafy, które osiągają nawet 450 centymetrów. Większość komórek jest jednak znacznie mniejsza. Można je oglądać dopiero pod mikroskopem, który wielokrotnie powiększa obraz obserwowanych obiektów.



Jedną z największych komórek człowieka jest komórka tłuszczowa, a ma zaledwie 150 mikrometrów. Krwinka czerwona ma tylko 8 mikrometrów. Oznacza to, że tysiąc krwinek czerwonych ułożonych w jednym rzędzie miałoby długość ziarenka ryżu.

Mikrometr [µm] – jedna tysięczna milimetra, czyli jedna milionowa metra.

$1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 0,000001 \text{ m}$

W skrócie

- Jądro komórkowe, błona komórkowa, ściana komórkowa, cytoplazma, mitochondrium, wakuola i chloroplast to podstawowe elementy budowy komórki.
- W komórce bakteryjnej nie ma wielu organellów, które są obecne w komórkach roślinnych i zwierzęcych (np. jądra komórkowego i mitochondrium).
- Białka, cukry, tłuszcze, kwasy nukleinowe, woda i sole mineralne to podstawowe związki chemiczne występujące w organizmach. Odgrywają bardzo ważną rolę, głównie jako składniki budulcowe oraz źródło energii.
- Do najważniejszych pierwiastków budujących ciała organizmów należą: węgiel, wodór, tlen, azot, siarka i fosfor.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wyjaśnij, dlaczego pierwiastki biogenne są określane jako „tworzywo życia”.
- 2 Podaj funkcje trzech wybranych związków chemicznych występujących w organizmie.
- 3 Wymień organella, które pozwolą na odróżnienie komórki:
 - a) roślinnej od zwierzęcej,
 - b) roślinnej od bakteryjnej,
 - c) zwierzęcej od bakteryjnej.



PIERWIASTKI, O KTÓRYCH TRZEBA PAMIĘTAĆ, UPRAWIAJĄC SPORT

W organizmach występuje bardzo wiele pierwiastków – nie tylko te, które są niezbędne do istnienia życia (czyli biogenne) – a zapotrzebowanie na nie jest zróżnicowane. Te, których potrzebujemy w dużych ilościach, są określane jako makroelementy. Zalicza się do nich pierwiastki biogenne oraz sód, potas, wapń, magnez i chlor. Pierwiastki pobierane w niewielkich ilościach nazywa się mikroelementami (to np. żelazo) i ultraelementami (jak np. selen). Codzienne posiłki powinny być na tyle urozmaicone, aby dostarczać organizmowi wszystkich potrzebnych mu składników.

Mimo że wiele pierwiastków występuje w organizmie w niewielkich ilościach, to odgrywają w nim ważne role. Ich niedobór może być przyczyną złego samopoczucia, a nawet prowadzić do rozwoju chorób. Na przykład, niedobór żelaza powoduje spadek liczby krwinek czerwonych, co może wywołać chorobę zwaną anemią lub niedokrwistością. Poziom niektórych pierwiastków w organizmie można określić dzięki badaniom krwi.

Tabela Zapotrzebowanie organizmu na żelazo. Jest ono zależne od wieku i płci.

Grupa	Zalecane dzienne spożycie żelaza (w miligramach)
Niemowlęta do 6 miesiąca życia	0,27
Niemowlęta od 6 do 12 miesiąca życia	11
Dzieci od 1 do 3 roku życia	7
Dzieci od 4 do 8 roku życia	10
Chłopcy od 9 do 13 roku życia	8
Chłopcy od 14 do 18 roku życia	11
Mężczyźni	8
Dziewczęta od 9 do 13 roku życia	8
Dziewczęta od 14 do 18 roku życia	15
Kobiety od 19 do 50 roku życia	18
Kobiety od 51 do 70 roku życia	8
Kobiety w ciąży	27



Zawartość żelaza w organizmie można określić po zbadaniu we krwi poziomu hemoglobiny – białka zawartego w czerwonych krwinkach, a także poziomu ferrytyny – białka odpowiedzialnego za magazynowanie żelaza we krwi i innych tkankach. Zbyt niski poziom ferrytyny wskazuje na niedobór żelaza.



1 Odczytaj z tabeli powyżej, ile wynosi zalecana dzienna dawka żelaza dla ciebie. Następnie zapoznaj się z tabelą obok, w której wymieniono produkty bogate w żelazo. Opracuj w zeszycie listę tych produktów spożywczych, zaczynając od tych, które w 100 gramach zawierają najwięcej żelaza.

Policz, ile musiałbyś/musiłabyś zjeść gramów danego produktu, aby zaspokoić dzienne zapotrzebowanie twojego organizmu na żelazo.

- 2 Wymień pierwiastki, których niedobór wpływa na:
- a) funkcjonowanie układu nerwowego;
 - b) pracę serca;
 - c) budowę kości.

produkt spożywczy	zawartość żelaza w 100g produktu (w miligramach)
płatki owsiane	4
wątróbka wieprzowa	16
soja	8
soczewica	6
kakao	10
pestki dyni	16

Najważniejsze pierwiastki dla aktywnych

Ze względu na duży wysiłek fizyczny osoby uprawiające sport potrzebują większych ilości niektórych pierwiastków. Najważniejsze z nich opisano na rysunku. Sprawdźmy, jakie funkcje pełnią w organizmie i w jakich produktach spożywczych można je znaleźć.



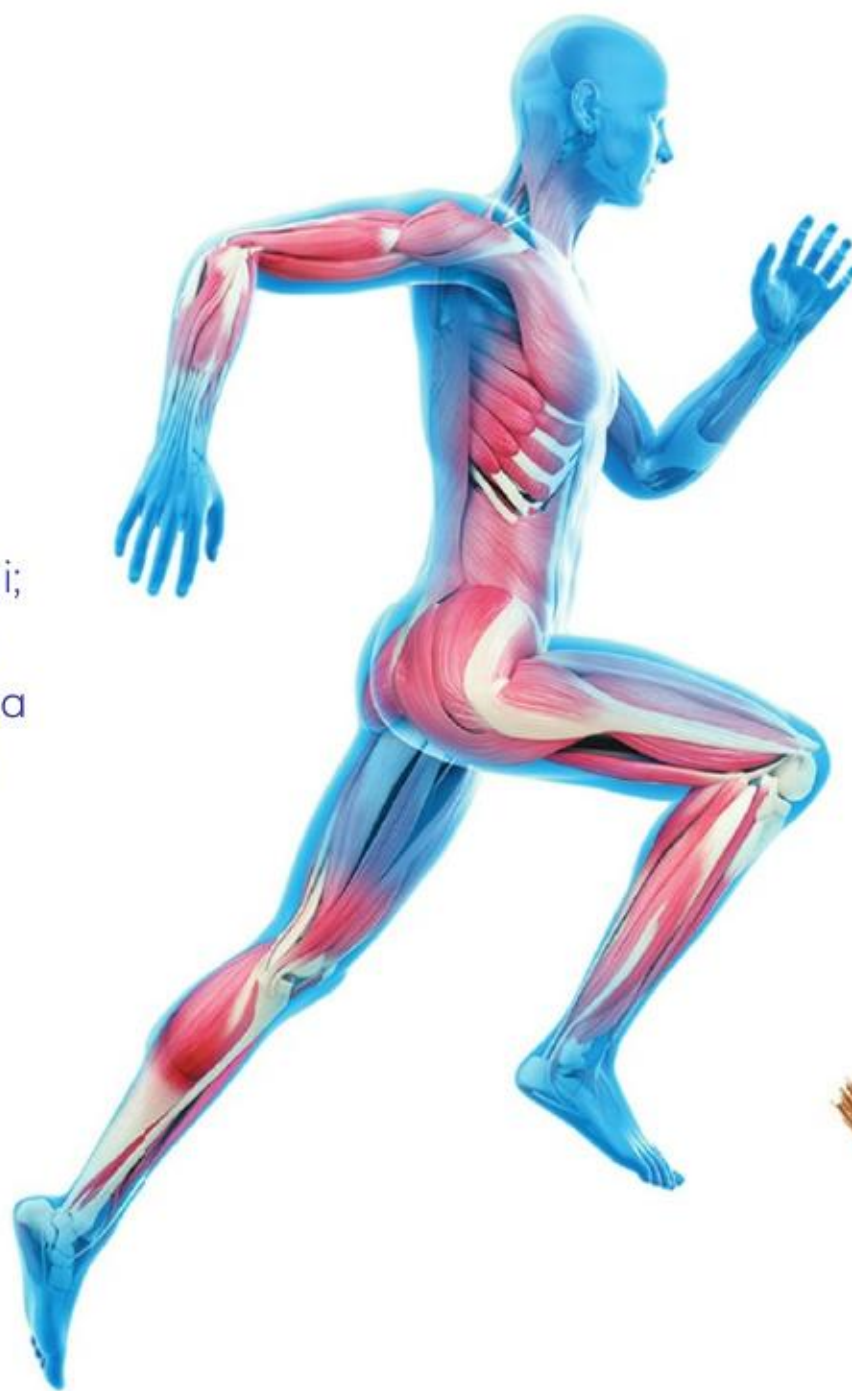
SÓD

- jest niezbędny do sprawnego działania układu nerwowego i mięśni; reguluje poziom wody w organizmie;
- sportowcy są szczególnie narażeni na jego utratę, gdyż wydalają go razem z potem;
- objawy niedoboru sodu: osłabienie mięśni, zaburzenia koncentracji, nudności i zawroty głowy.



POTAS

- jest potrzebny do prawidłowego działania układu nerwowego i mięśni, w tym serca;
- niedobór potasu powoduje: skurcze i drżenie mięśni, nieregularne bicie serca, obrzęki rąk i nóg, zmęczenie.



WAPŃ

- jest ważnym elementem budulcowym kości i szkliva;
- odgrywa ważną rolę w przewodzeniu informacji w układzie nerwowym i w pracy mięśni;
- objawy niedoboru wapnia: mrowienie w kończynach, skurcze mięśni, ubytki w uzębieniu, kruchość kości, nadmierna pobudliwość nerwowa.



MAGNEZ

- jest potrzebny do właściwego działania mięśni i układu nerwowego; wchodzi w skład kości i zębów;
- niedobór magnezu wywołuje: drgania powiek i skurcze mięśni, kłopoty z pamięcią, rozdrażnienie, nadmierne zmęczenie, wypadanie włosów i łamliwość paznokci.

3



Obok zamieszczono ulotkę preparatu zawierającego składniki mineralne. Wybierz jeden pierwiastek (poza tymi omówionymi wyżej) i korzystając z internetu i innych dostępnych źródeł, poszukaj odpowiedzi na pytania.

- Jaką rolę odgrywa w organizmie wybrany pierwiastek?
- Jakie są skutki jego niedoboru, a jakie – nadmiaru?

4



Na podstawie danych do zadania 3 oblicz, ile wynosi zalecane dzienne spożycie wymienionych tam pierwiastków.

Składniki mineralne	1 kapsułka	% zalecanego dziennego spożycia
Magnez	190 mg	51%
Wapń	100 mg	12,5%
Potas	75 mg	3,75%
Cynk	15 mg	150%
Żelazo	3 mg	21%
Mangan	3 mg	150%
Miedź	500 µg	50%
Jod	150 µg	100%
Chrom	150 µg	375%
Selen	75 µg	136%

1.3 Obserwacje mikroskopowe

Podejmij temat

- Co to jest obiektyw?
- Jaką funkcję pełni w mikroskopie?

Co widać pod mikroskopem?

Wiesz już, że większość komórek jest niewidoczna gołym okiem. Można jednak zobaczyć je za pomocą mikroskopu, który powiększa obraz oglądanych obiektów dzięki soczewkom, znajdujących się m.in. w obiektywach. Umożliwia to podglądanie np. organizmów jednokomórkowych obecnych w kropli wody pobranej ze stawu (il. 1.9). Zanim jednak będziemy mogli obejrzeć interesujący nas obiekt pod mikroskopem, musimy wykonać jego **preparat mikroskopowy**. Potrzebne są do tego: szkiełko podstawowe i szkiełko nakrywkowe. Na szkiełko podstawowe nakładamy kroplę wody i w niej umieszczamy obiekt, który zamierzamy oglądać. Następnie przykrywamy obiekt szkiełkiem nakrywkowym (il. 1.8). Wskazówki, jak wykonać preparat, znajdują się także w *Przekonaj się* na s. 20. Wiele komórek i ich elementów jest słabo widocznych w mikroskopie świetlnym, dlatego preparaty barwi się (il. 1.10 i 1.11), chociażby tuszem.

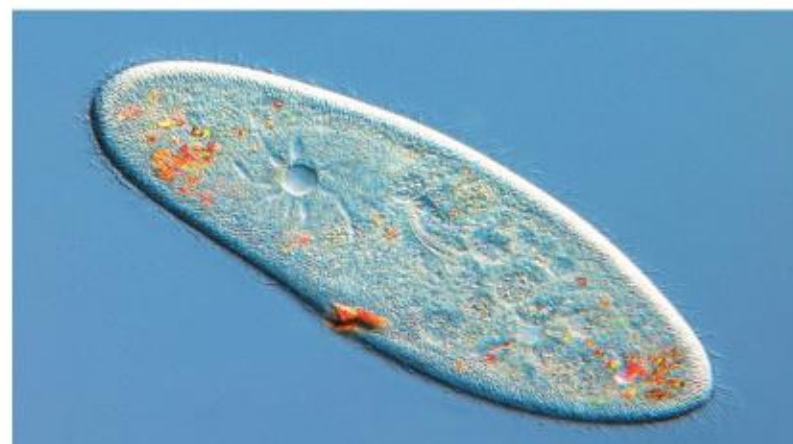
Ciekawe!



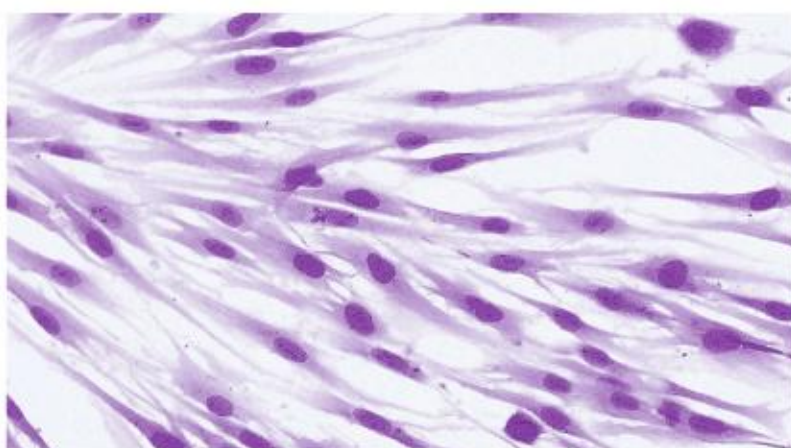
Najstarsze soczewki, jakie znaleziono na świecie, są datowane na ok. 1600 rok p.n.e. – archeolodzy odkryli je na Krecie. Były one wykonane z kryształu górskiego. Nie jest jednak pewne, czy były używane do obserwacji, czy np. do rozpalania ognia.



1.8 Obiekt w preparacie znajduje się między szkiełkiem podstawowym a szkiełkiem nakrywkowym



1.9 Ten jednokomórkowy organizm to pantofelek, został tak nazwany ze względu na charakterystyczny kształt



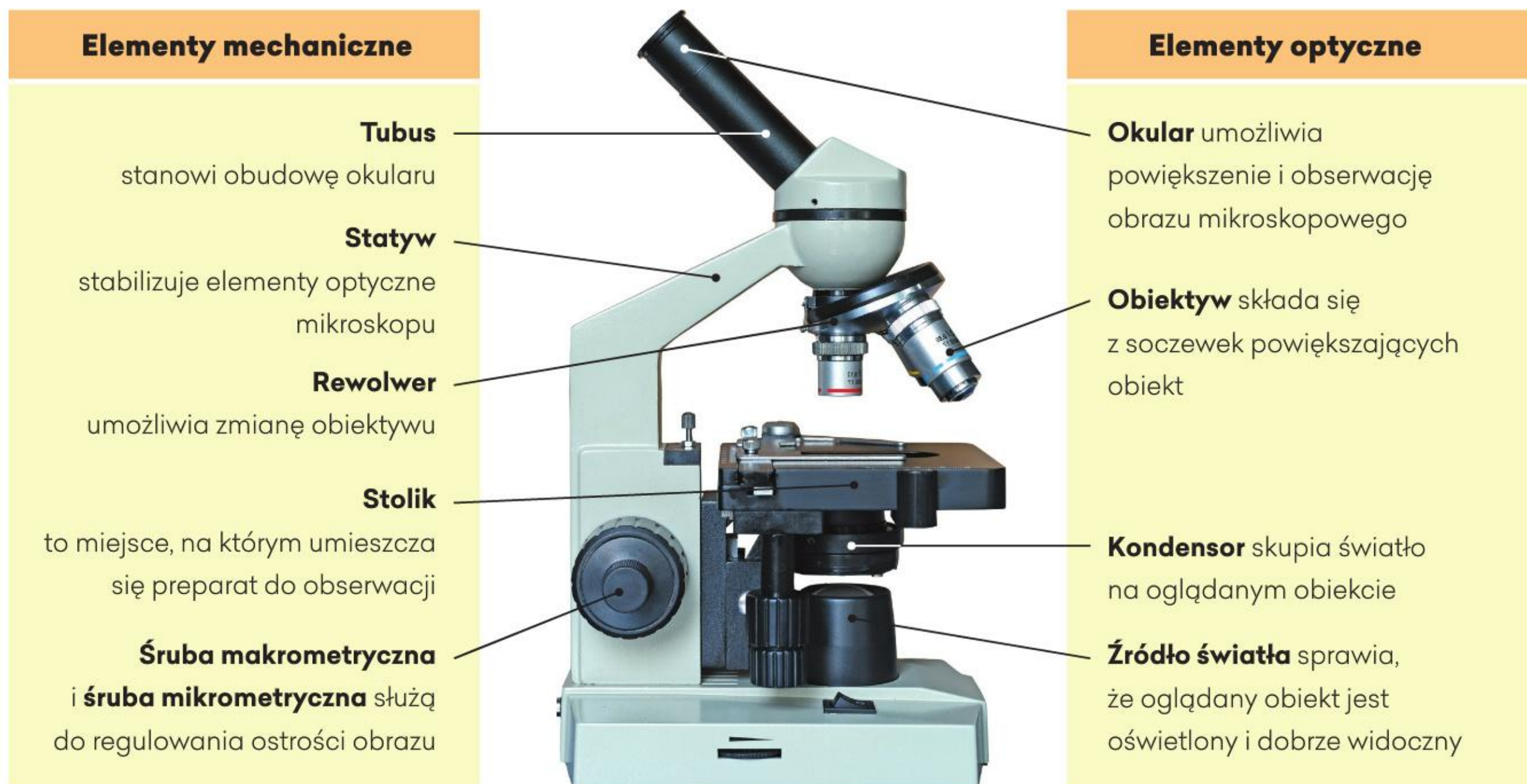
1.10 Barwiony preparat komórek pobranych ze skóry człowieka. Widoczne jądra komórkowe



1.11 Preparat komórek cebuli barwiony jodyną. Widoczne jądra komórkowe

Budowa mikroskopu świetlnego

Mikroskopy świetlne, których używa się w pracowniach szkolnych, umożliwiają oglądanie obiektów w **powiększeniu od 100 do 1200 razy**. Specjalistyczne urządzenia tego rodzaju mogą powiększać oglądany obiekt nawet milion razy. Gdy używasz mikroskopu, pamiętaj, że należy obchodzić się z nim delikatnie, aby nie uszkodzić elementów optycznych.



Krok po kroku

Jak korzystać z mikroskopu?

- 1 Umieść preparat na stoliku mikroskopu.
- 2 Nad preparatem ustaw obiektyw o najmniejszym powiększeniu.
- 3 Włącz światło w mikroskopie i ustaw preparat w polu widzenia.
- 4 Patrz przez okular i kręć śrubą makrometryczną do momentu, aż zobaczysz obraz preparatu.
- 5 Za pomocą śruby mikrometrycznej ustaw ostrość obrazu.
- 6 Jeśli chcesz obejrzeć preparat w większym powiększeniu, ostrożnie zmień obiektyw, kręcąc rewolwerem. Następnie ustaw ostrość obrazu za pomocą śrub.



Przekonaj się

Obserwacja mikroskopowa preparatu z własnych komórek

Potrzebne materiały:



Opis czynności:

- 1 Delikatnie umyj i osusz nadgarstek.
- 2 Do spodniej strony nadgarstka przyklej niewielki kawałek przezroczystej taśmy klejącej.
- 3 Odklej taśmę od nadgarstka i przyklej do szkiełka podstawowego.
- 4 Delikatnie, ale bardzo dokładnie dociśnij taśmę do szkiełka, a następnie powoli ją odklej.
- 5 Nanieś tusz na szkiełko za pomocą zakraplacza.
- 6 Odlej nadmiar tuszu na szkiełko do zlewki i delikatnie płucz preparat pojedynczymi kroplami wody do chwili, aż woda przestanie się barwić na kolor ciemnoniebieski.
- 7 Przykryj preparat szkiełkiem nakrywkowym.
- 8 Prowadź obserwację mikroskopową przygotowanego preparatu według instrukcji *Krok po kroku* na s. 19.

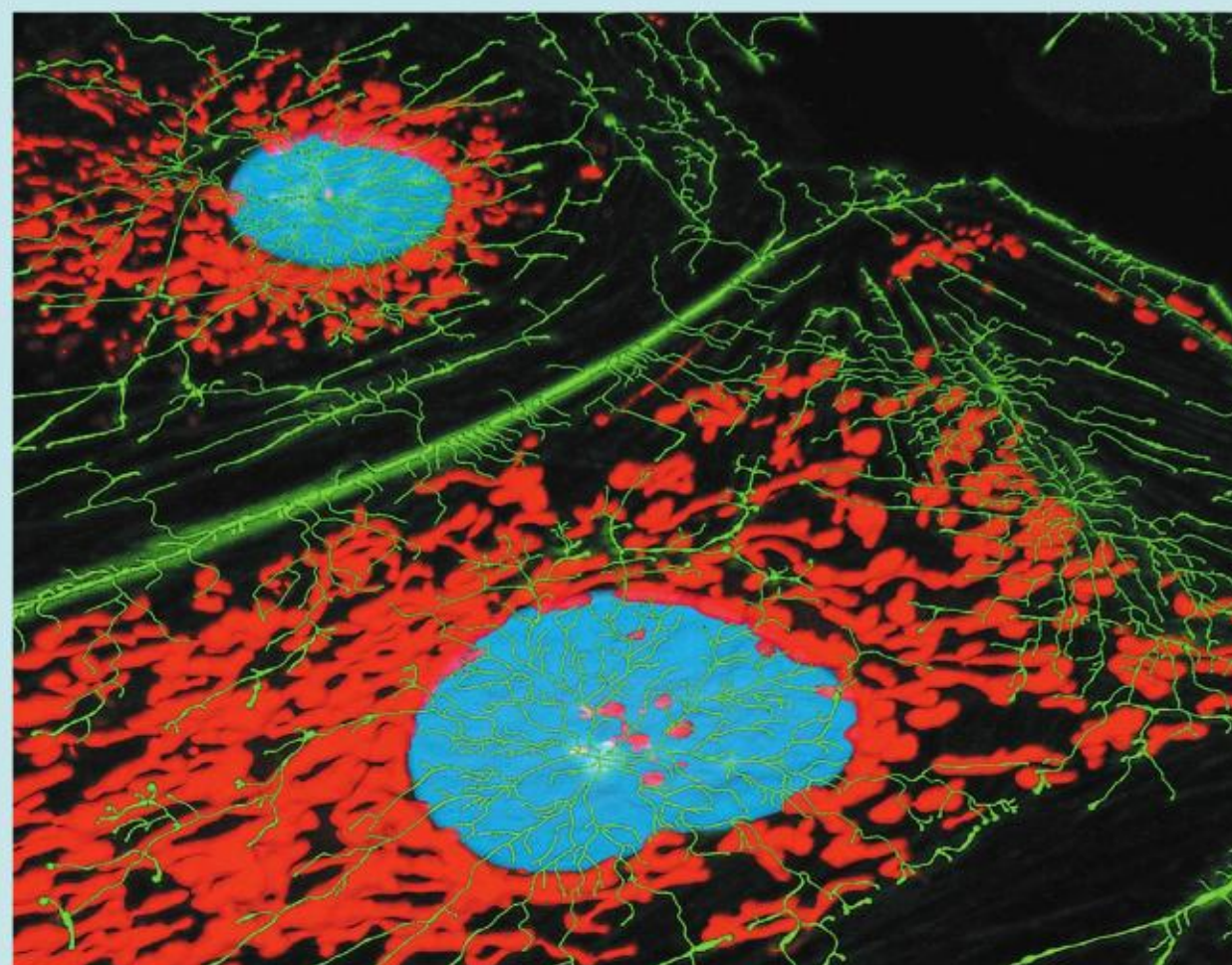
Wynik obserwacji: Porównaj obraz spod mikroskopu z il. 1.10 na s. 18 i wykonaj rysunek preparatu w zeszycie.

Więcej na temat

Mikroskopijne arcydzieła

Ze źródeł historycznych wiemy, że pierwsze mikroskopy powstały już w XVI wieku. W ciągu wielu lat dzięki tym urządzeniom dokonano ważnych odkryć zarówno w biologii, jak i innych dziedzinach nauki. Dzisiaj mikroskopy są powszechnie używane przez naukowców, pracowników służby zdrowia czy inżynierów.

W laboratoriach naukowych wykorzystywane są specjalistyczne mikroskopy, które pozwalają na tworzenie trójwymiarowych obrazów i animacji. Zdjęcia wykonane przy ich użyciu nierzadko wyglądają jak dzieła sztuki, ponieważ do barwienia komórek i ich elementów wykorzystywane są barwniki fluorescencyjne w różnych kolorach.



Zdjęcie ze specjalistycznego mikroskopu przedstawiające komórki skóry, takie jak te, z których wykonaliście własne preparaty. Na fotografii jądra komórkowe są niebieskie, mitochondria – czerwone, a białka obecne w cytoplazmie – zielone.

W skrócie

- Do obserwacji mikroskopowych wykorzystuje się preparaty, w których obserwowany obiekt znajduje się między szkiełkiem podstawowym a szkiełkiem nakrywkowym.
- Mikroskopy świetlne umożliwiają obserwację komórek i ich elementów.
- W większości przypadków obserwacja komórek i ich elementów w mikroskopie świetlnym wymaga zastosowania odpowiednich barwników.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień elementy optyczne mikroskopu świetlnego i krótko opisz ich funkcje.
- 2 Określ, jakie materiały są niezbędne do wykonania preparatu mikroskopowego.
- 3 Podaj przykłady obiektów, które można obserwować pod mikroskopem.
- 4 Sformułuj trzy zasady korzystania z mikroskopu świetlnego.
- 5 Na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnij, jak się oblicza, ile razy dany obiekt oglądany pod mikroskopem został powiększony.

1.4 Odżywianie się organizmów

Podejmij temat



Czego trzeba dostarczać hodowanym w domu roślinom, a czego – zwierzętom?



Ciekawe!



Sposób pobierania pokarmu przez organizmy cudzożywne jest różny. Pająki chwytają ofiarę w pajęczynę i rozpuszczają ciało zdobyczy, wprowadzając w nią substancje trawienne. Półpłynny pokarm zasysają.

Organizmy różnią się sposobem odżywiania

Wszystkie organizmy odżywiają się, ale robią to na dwa różne sposoby: **samożywnie** – wytwarzając pokarm (il. 1.12) lub **cudzożywnie** – pobierając pokarm (il. 1.13). Człowiek należy do organizmów odżywających się cudzożywnie.

Bez względu na sposób odżywiania pokarm dostarcza organizmom substancji budulcowych i energetycznych, niezbędnych do ich działania. Cukry są szczególnie ważnym składnikiem pokarmu, ponieważ stanowią podstawowe źródło energii. Dostarczają także węgiel – jeden z pierwiastków biogennych, niezbędny do wytworzenia przez organizmy własnych białek, tłuszczów i kwasów nukleinowych.

Niektóre cukry, takie jak skrobia u roślin czy glikogen u zwierząt, służą także organizmom jako zapasowe źródło energii. Dodatkowym źródłem energii mogą być także tłuszcze i białka.



1.12 Rośliny to organizmy samożywne, które przeprowadzają fotosyntezę

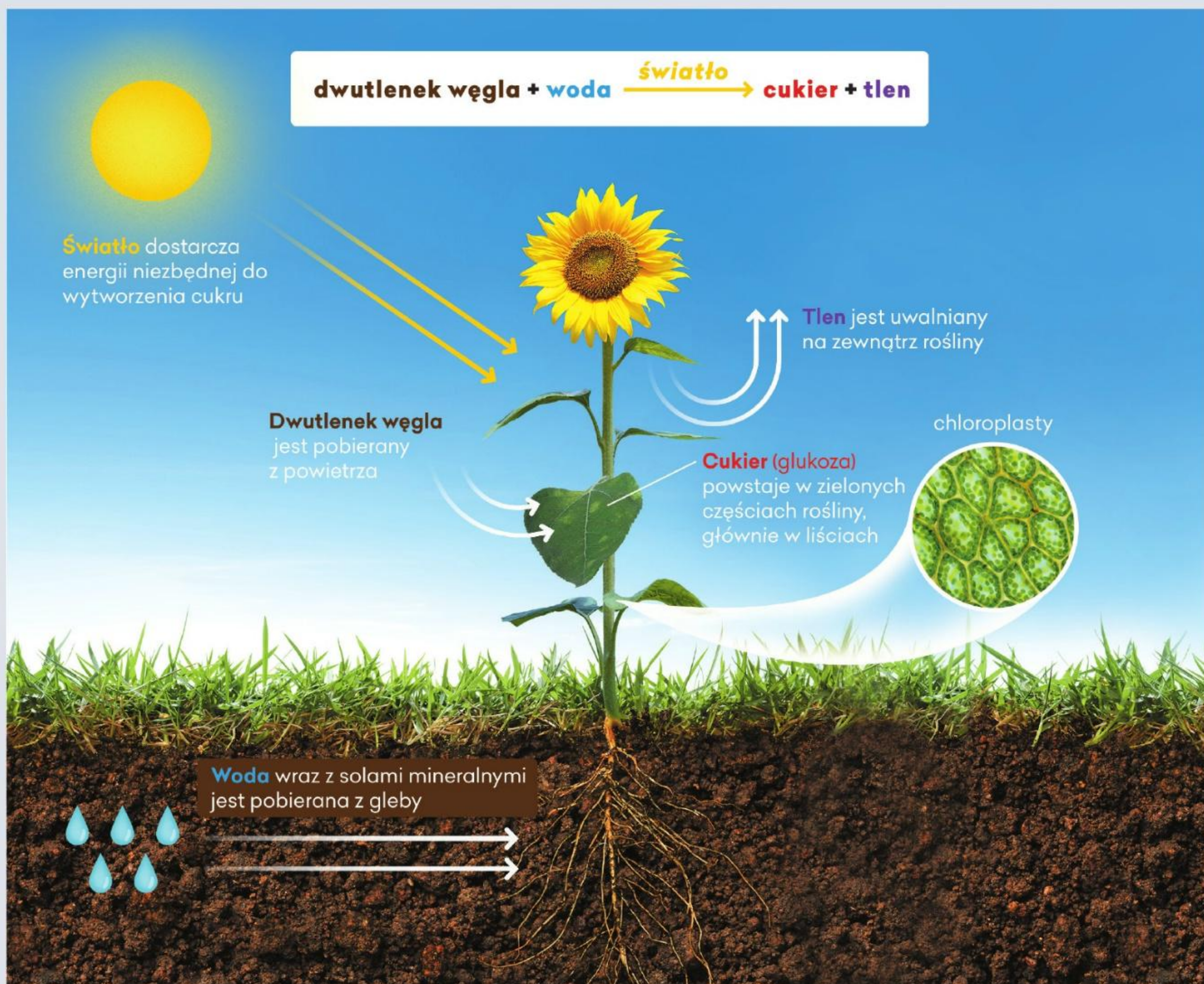


1.13 Zwierzęta są cudzożywne. Uzyskują niezbędny do życia pokarm, zjadając inne organizmy

Fotosynteza

Rośliny wytwarzają cukier (glukozę) podczas **fotosyntezy** (il. 1.14). Do jej przeprowadzania potrzebują wody i dwutlenku węgla (pobierają je z otoczenia), a także energii ze światła. Pochłanianie światła umożliwiają roślinom barwniki fotosyntetyczne znajdujące się w **chloroplastach**, głównie w liściach. Najważniejszym barwnikiem jest **chlorofil**. Energia uzyskana przez roślinę ze światła jest wykorzystywana do produkcji **cukru**. Drugim produktem jest **tlen**.

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



1.14 Schemat ilustrujący przebieg fotosyntezy



Na il. 1.14 przedstawiono schematyczny proces fotosyntezy. Wskaż na rysunku wymienione w ramce substancje i na tej podstawie omów przebieg tego procesu.

Ciekawe!

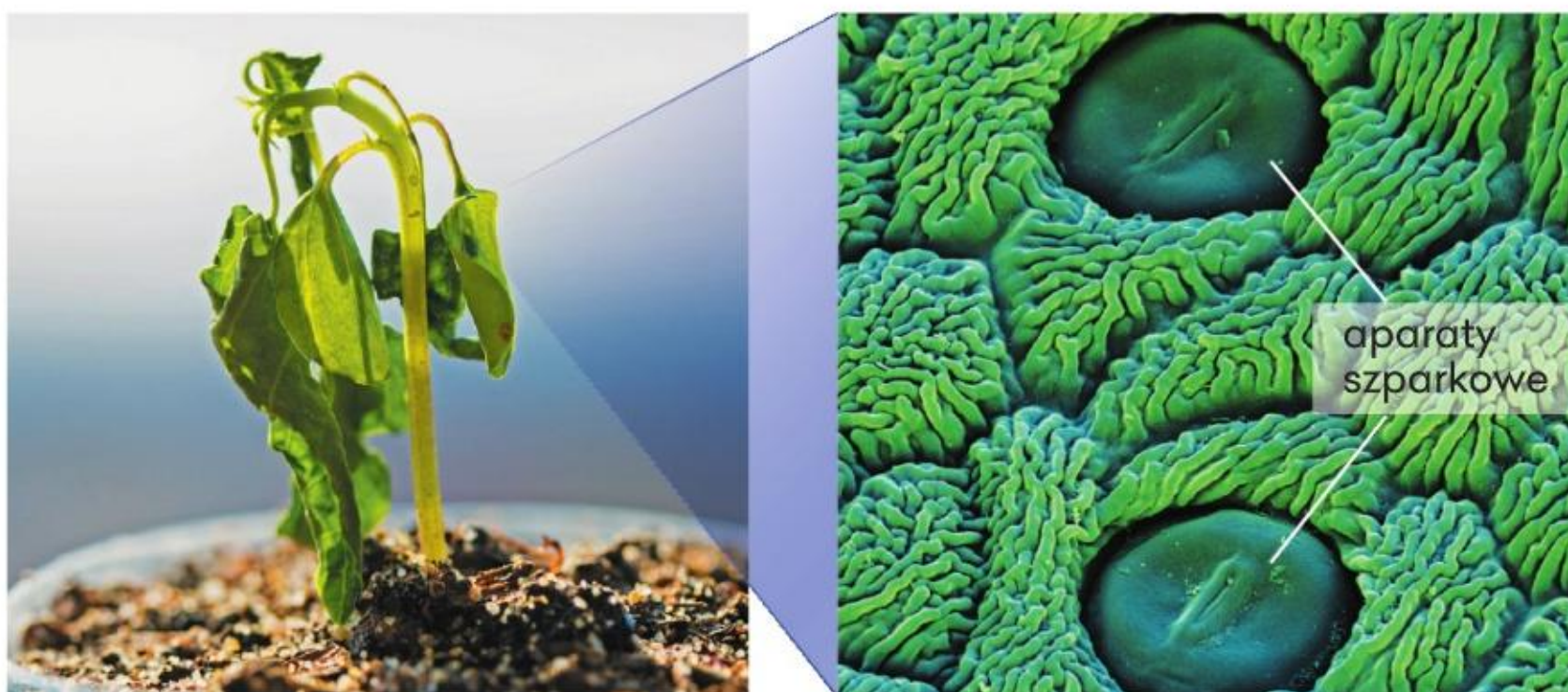


Człowiek zużywa 300 kg tlenu rocznie, a drzewa produkują go rocznie od 23 kg (drzewo o średnicy pnia 25 cm) do 100 kg (drzewo o średnicy pnia 75 cm).

Czynniki wpływające na proces fotosyntezy

Odpowiednie ilości dwutlenku węgla, wody i światła są niezbędne do zajścia fotosyntezy (il. 1.15). Zazwyczaj im silniejsze jest światło, tym więcej cukru i tlenu powstaje podczas fotosyntezy, czyli zachodzi ona wtedy z większą intensywnością (il. 1.16). Możemy to sprawdzić w warunkach szkolnych, np. przeprowadzając opisane na następnej stronie doświadczenie.

Na przebieg fotosyntezy, oprócz światła, wpływają dodatkowo także temperatura powietrza oraz dostępność soli mineralnych w glebie lub wodzie. Fotosynteza zachodzi z największą intensywnością w temperaturze powietrza od 20°C do 30°C.



1.15 Niedobór wody może zahamować fotosyntezę na wiele dni. Jest to związane m.in. z zamknięciem aparatów szparkowych, przez które do rośliny trafia niezbędny do fotosyntezy dwutlenek węgla



1.16 Intensywność fotosyntezy możemy ocenić, sprawdzając, ile tlenu wydziela roślina. Pęcherzyki tego gazu są dobrze widoczne w przypadku rośliny rosnącej w wodzie

Przekonaj się

Pytanie badawcze: Jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy?

Hipoteza:

Światło o większym natężeniu zwiększa intensywność fotosyntezy.

Potrzebne materiały: roślina wodna (np. moczarka kanadyjska), 3 zlewki z wodą o temperaturze pokojowej, 3 szklane lejki, 3 probówki, żarzące się łuczywko lub zapałki, pisak do pisania po szkle.

Przebieg doświadczenia:

- 1 W każdej zlewce umieść fragment rośliny.
- 2 W każdym zestawie przykryj roślinę lejkiem.
- 3 Podpisz probówki symbolami: B1, B2 i K, a następnie umieść je na lejkach.
- 4 Umieść zlewkę z probówką **B1** w słabo oświetlonym miejscu, natomiast zlewkę z probówką **B2** – w dobrze oświetlonym (**próby badawcze**). Zlewkę z probówką **K** umieść w miejscu zupełnie ciemnym (gdzie światło nie ma dostępu), np. w szafce (**próba kontrolna**).
- 5 Po 15 minutach sprawdź, czy w końcówkach lejków w zestawach B1 i B2 widoczne są pęcherzyki gazu. Jeśli nie, poczekaj jeszcze kilka minut.
- 6 Podnieś probówkę B1 i wprowadź do niej żarzące się łuczywko lub zapaloną zapałkę. Czynność wykonuj wyłącznie w obecności nauczyciela.
- 7 Tak samo uczyn z probówką B2.
- 8 Wyjmij próbę kontrolną z ciemnego miejsca. Podnieś probówkę K i wprowadź do niej żarzące się łuczywko lub zapaloną zapałkę.



Wydzielany przez roślinę tlen zgromadzi się w probówce. Jego obecność można stwierdzić, umieszczając w środku żarzące się łuczywko lub zapaloną zapałkę. Im więcej tlenu będzie w probówce, tym większy powstanie płomień.

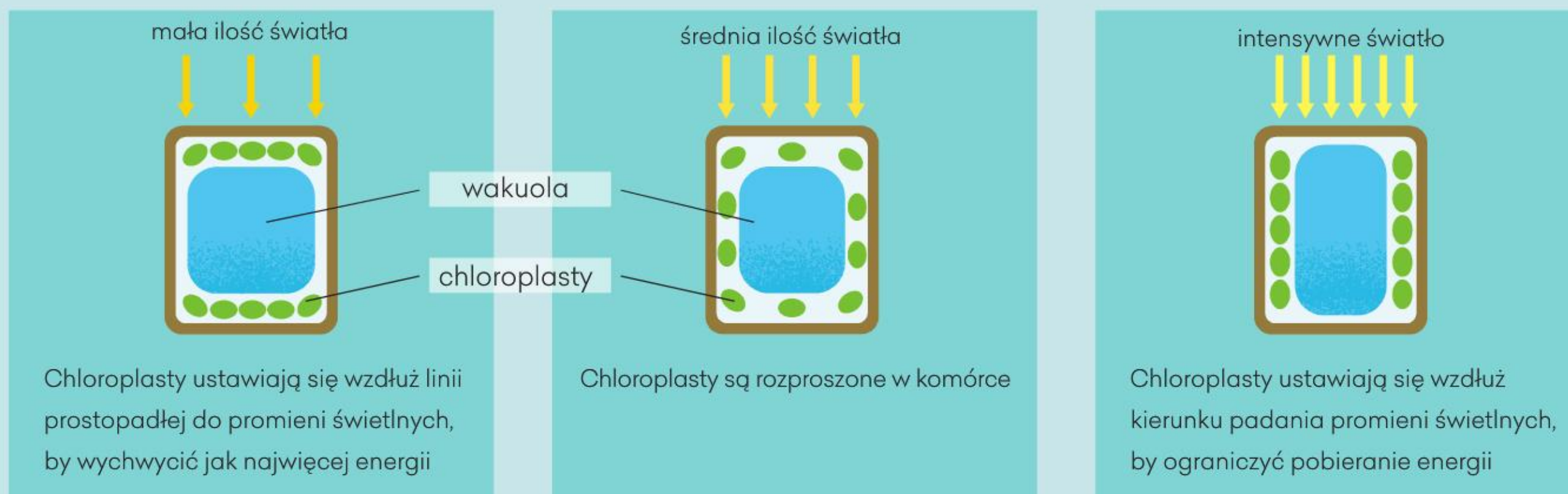
Obserwacje: Zwróć uwagę na to, co się dzieje z płomieniem we wszystkich trzech probówkach. Zanotuj obserwacje w zeszycie.

Wniosek: Sformułuj wniosek, odpowiadając na postawione pytanie badawcze, i zapisz go w zeszycie.

Więcej na temat

W słońcu i w cieniu

Rośliny żyją w miejscach o różnym natężeniu światła: od nasłonecznionych pustyń i zboczy gór po zacienione lasy. Natężenie światła zmienia się także w zależności od pory roku, dnia czy poziomu zachmurzenia. Jednym ze sposobów dostosowania się roślin do różnych warunków świetlnych jest zmiana położenia chloroplastów wewnątrz komórek roślinnych.



W komórkach roślin żyjących w zmiennych warunkach świetlnych, np. wielu roślin uprawnych i kwiatowych rosnących w Polsce, chloroplasty przemieszczają się w zależności od natężenia światła

W skrócie

- Ze względu na sposób odżywiania wyróżnia się organizmy samożywne i cudzożywne.
- Przykładem organizmów samożywnych są rośliny, które wytwarzają cukry i inne niezbędne im do życia związki chemiczne z prostych substancji pobranych z otoczenia.
- Fotosynteza to proces, w którym z dwutlenku węgla i wody, przy udziale energii świetlnej, powstają cukier i tlen. Zachodzi w zielonych częściach roślin. Ich komórki mają liczne chloroplasty zawierające barwniki pochłaniające światło, w tym chlorofil.
- Na intensywność fotosyntezy wpływ mają natężenie światła, temperatura oraz dostępność soli mineralnych.
- Organizmy cudzożywne uzyskują niezbędne dla nich związki chemiczne w pokarmie roślinnym lub zwierzęcym.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Krótko opisz, w jaki sposób organizmy samożywne i cudzożywne uzyskują składniki pokarmowe.
- 2 Wyjaśnij, jaką rolę w procesie fotosyntezy odgrywa:
 - a) dwutlenek węgla,
 - b) światło,
 - c) chloroplast.
- 3 Na podstawie opisanego na s. 25 doświadczenia *Przekonaj się* wymień etapy prawidłowo zaplanowanego doświadczenia biologicznego.
- ★ 4 Wyjaśnij, dlaczego fotosynteza określana jest jako proces niezbędny do istnienia życia na Ziemi.

1.5 Oddychanie organizmów

Podejmij temat



Czy wiesz, o czym informuje kierowcę wskaźnik pokazany na zdjęciu?
Dlaczego jest to ważna informacja?



Pokarm jest źródłem energii dla organizmu

Prawidłowe działanie organizmu wymaga energii, podobnie jak działanie samochodu czy innej maszyny. Energia niezbędna do poruszania się auta pochodzi z paliwa. Dla organizmu (il. 1.17) takim paliwem są związki chemiczne; wśród nich podstawowe **źródło energii** stanowią **cukry**. Organizmy cudzożywne pobierają je w pokarmie (il. 1.18), a organizmy samożywne wytwarzają je samodzielnie.

Zapotrzebowanie organizmów, jak i budujących je komórek na energię jest zróżnicowane. Szacuje się, że w organizmie człowieka aż $\frac{1}{4}$ energii jest zużywana przez układ nerwowy, choć stanowi on zaledwie $\frac{1}{100}$ masy ciała człowieka.

Ciekawe!

Wchodzenie po schodach jest przykładem aktywności fizycznej, która wymaga dość dużej dawki energii.

Podczas tej czynności zużywa się 2 razy więcej energii niż podczas jazdy na rowerze, tańca czy pływania i 6 razy więcej energii niż podczas spaceru (w tempie 3 km/h).



1.17 Energia uzyskana przez organizmy jest wykorzystywana między innymi do ruchu



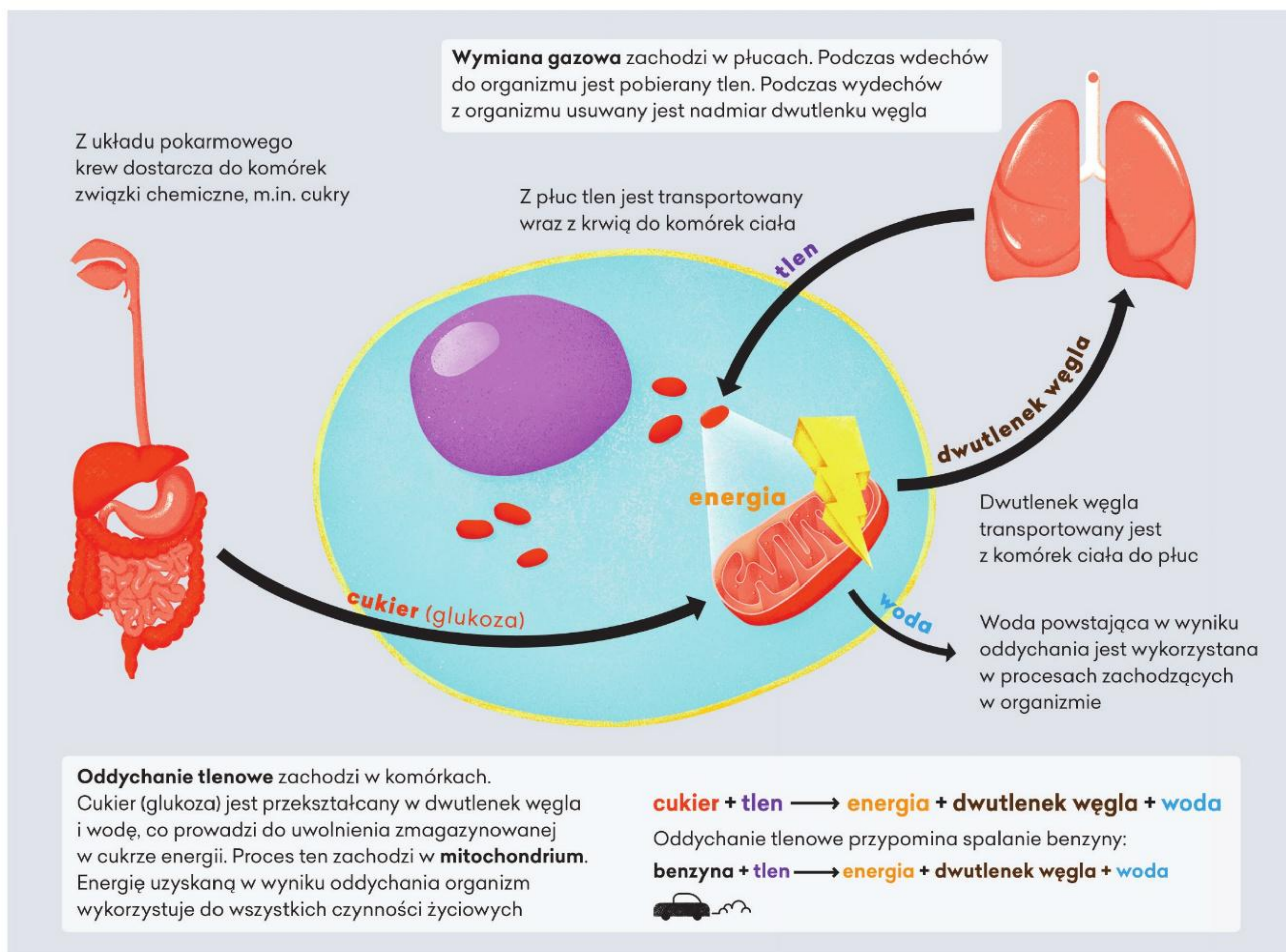
1.18 Młode organizmy, np. pisklęta, potrzebują dużo energii, ponieważ rosną i szybko się rozwijają. Dlatego stale domagają się pokarmu

Oddychanie tlenowe – proces, w wyniku którego dochodzi do uwolnienia całej energii zmagazynowanej w cukrze (glukozie) przy udziale tlenu.

Jak z cukru jest uzyskiwana energia?

Człowiek należy do organizmów cudzożywnych. Jedzenie, które spożywa, jest rozdrabniane i trawione w układzie pokarmowym. Dzięki temu **z pokarmu uzyskiwane są proste związki chemiczne**, m.in. cukry, takie jak glukoza, które zostają wchłonięte do krwi i razem z nią docierają do wszystkich komórek ciała. Razem z krwią do komórek jest dostarczany również **tlen pobrany z otoczenia przez układ oddechowy**.

Obecność tlenu w komórce pozwala na uwolnienie całej energii zmagazynowanej w cukrze (glukozie). Proces ten zachodzi w **mitochondriach** i jest określany jako **oddychanie tlenowe** (il. 1.19).



1.19 W języku potocznym „oddychanie” oznacza wdechy i wydechy, które umożliwiają wymianę tlenu i dwutlenku węgla między organizmem a otoczeniem. Z tego względu wymiana gazowa bywa mylona z oddychaniem tlenowym, które zachodzi w komórce. Na schemacie zestawiono oba procesy

Istnieją organizmy, które uzyskują energię bez tlenu

Wiele organizmów, np. bakterie glebowe, żyje w warunkach ograniczonego dostępu do tlenu. Z tego powodu energię potrzebną do życia uzyskują one bez udziału tlenu. Proces, który zachodzi w ich komórkach, nazywamy **fermentacją**. Z tej samej ilości cukru na skutek fermentacji powstaje znacznie mniej energii niż w wyniku oddychania tlenowego.

Fermentacja zachodzi w **cytoplazmie** komórki. W zależności od rodzaju substancji, która powstaje w wyniku przekształcenia cukru podczas fermentacji, wyróżnia się fermentację mlekową lub fermentację alkoholową.

Fermentacja mlekowa:

cukier → **energia** + kwas mlekowy

Fermentacja alkoholowa:

cukier → **energia** + alkohol etylowy + dwutlenek węgla

W mięśniach szkieletowych podczas wysiłku fizycznego zachodzi **fermentacja mlekowa**, podczas której cukier przekształcany jest w kwas mlekowy (il. 1.20). Ten rodzaj fermentacji występuje również u bakterii mlekowych, które powodują m.in. kwaszenie mleka i ogórków (il. 1.21). Mikroskopijne grzyby – drożdże – przeprowadzają natomiast **fermentację alkoholową** (il. 1.22), w trakcie której cukier przekształcany jest w alkohol etylowy i dwutlenek węgla.

Fermentacja – proces, który polega na uwolnieniu części energii zmagazynowanej w cukrze bez udziału tlenu.

Ciekawe!



Drożdże są wykorzystywane do wypieku ciast i pieczywa. W trakcie fermentacji alkoholowej zamieniają zawarty w cieście cukier na alkohol i dwutlenek węgla. Powstające pęcherzyki dwutlenku węgla powodują spulchnienie ciasta drożdżowego, dlatego mówimy, że ono „rośnie”.



1.20 Gdy do mięśni nie dociera odpowiednia ilość tlenu, zachodzi w nich fermentacja mlekowa



1.21 Fermentacja mlekowa jest niezbędna do powstania kiszonych kapusty i kiszonych ogórków



1.22 Wino, a także piwo, powstają dzięki fermentacji alkoholowej

Przekonaj się

Pytanie badawcze: Czy drożdże wydzielają dwutlenek węgla podczas fermentacji?

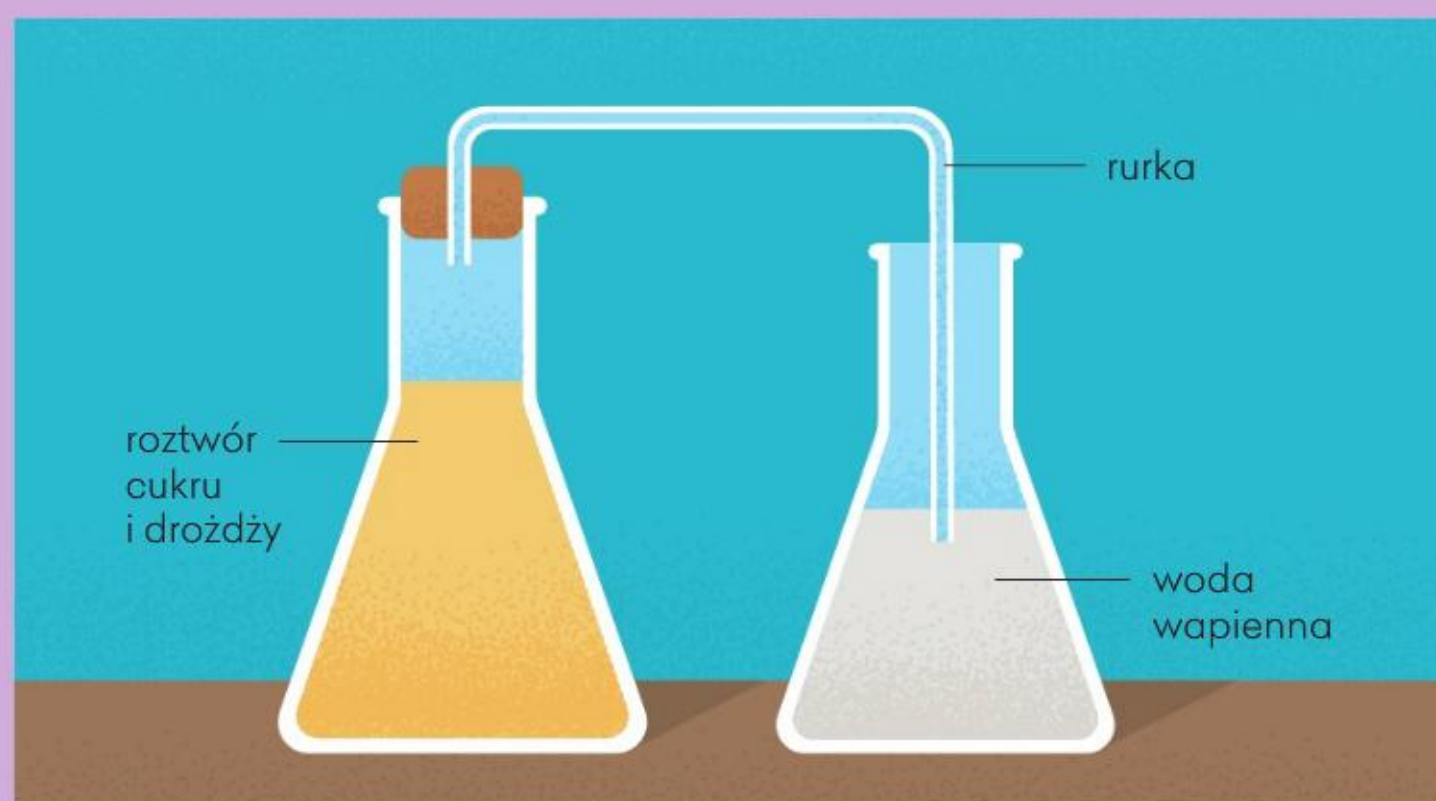
Hipoteza:

Drożdże wydzielają dwutlenek węgla podczas fermentacji.

Potrzebne materiały: 4 kolby o pojemności 200 mililitrów, 2 korki z otworem dopasowane do kolb, łaźnia wodna lub garnek z wodą o temperaturze 30°C (z możliwością ustawienia na mikrokuchence lub palniku), 10 gramów świeżych drożdży, 40 gramów (8 łyżeczek) cukru, 300 mililitrów ciepłej wody, 200 mililitrów świeżo przygotowanej wody wapiennej, 2 rurki gumowe, cylinder o pojemności 100 mililitrów do odmierzania właściwych ilości wody.

Przebieg doświadczenia:

- 1 Do dwóch kolb nalej po 150 mililitrów ciepłej wody.
- 2 W pierwszej kolbie rozpuść 20 gramów (4 łyżeczki) cukru oraz 10 gramów drożdży.
- 3 W drugiej kolbie rozpuść 20 gramów cukru.
- 4 Zamknij kolby za pomocą korków.
- 5 Wlej po 100 mililitrów wody wapiennej do pozostałych kolb.
- 6 Utwórz pary kolb, łącząc za pomocą rurki kolbę zawierającą cukier z kolbą zawierającą wodę wapienną.



Zmętnienie wody wapiennej świadczy o obecności dwutlenku węgla.

- 7 Umieść kolbę z cukrem i drożdżami oraz kolbę z cukrem w łaźni wodnej ustawionej na 30°C lub w garnku z wodą ustawionym na mikrokuchence lub palniku z bardzo małą mocą grzania.

Obserwacje: Po 15 minutach sprawdź, jak wygląda woda wapienna w kolbach. Zanotuj wynik w zeszycie.

Wniosek: Sformułuj wniosek, odpowiadając na postawione pytanie badawcze, i zapisz go w zeszycie.

Więcej na temat

Temperatura otoczenia a intensywność oddychania

Dzięki oddychaniu organizmy uzyskują energię chemiczną i ciepłą. Energia chemiczna jest wykorzystywana w różnych procesach komórkowych, natomiast energia ciepła zapewnia odpowiednią temperaturę ciała. **Zwierzęta stałocieplne**, np. ssaki, utrzymują temperaturę ciała niezależnie od temperatury otoczenia. Przed utratą ciepła chronią je m.in. włosy pokrywające skórę. Morsy i inne zwierzęta polarne (żyjące w rejonach świata, gdzie panuje bardzo niska temperatura powietrza) mają grubą warstwę tkanki tłuszczowej, która chroni je przed utratą ciepła. Gdy temperatura ciała lub otoczenia spada, zwiększa się intensywność ich oddychania. Temperatura ciała **zwierząt zmiennocieplnych**, np. ryb, zmienia się wraz z temperaturą otoczenia. W niskiej temperaturze zwierzęta zmiennocieplne mogą zapaść w odrętwienie, co pozwala im przetrwać niekorzystny okres.



Niedźwiedź polarny ma futro z włosów o pustych przestrzeniach wewnątrz. Takie futro lepiej go chroni przed zimnem

W skrócie

- Oddychanie tlenowe i fermentacja prowadzą do uwolnienia energii w wyniku przekształcenia cukru.
- Oddychanie tlenowe polega na uwolnieniu całej energii zmagazynowanej w cukrze na skutek jego przekształcenia w wodę i dwutlenek węgla przy udziale tlenu.
- Fermentacja pozwala na uwolnienie tylko części energii zmagazynowanej w cukrze.
- W trakcie fermentacji cukier przekształcany jest w kwas mlekowy (fermentacja mlekowa) lub alkohol (fermentacja alkoholowa).
- W trakcie fermentacji alkoholowej wydzielany jest dwutlenek węgla.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Określ, czy w mitochondriach zachodzi oddychanie tlenowe, czy fermentacja. Wymień substancje, które powstają podczas tego procesu.
- 2 Podaj podobieństwa i różnice między fermentacją alkoholową a oddychaniem tlenowym.
- 3 Krótko omów wybrany rodzaj fermentacji (spośród dwóch poznanych), podając:
 - a) nazwę organizmu, w którym proces ten zachodzi,
 - b) substancje powstające w wyniku przekształcenia cukru,
 - c) przykład produktu spożywczego, który uzyskujemy dzięki temu procesowi.

1.6 Podział świata organizmów

Podejmij temat



Spójrz na ptaka umieszczonego w czerwonym kółku. Pozostałe zwierzęta uporządkuj w kolejności od najbardziej podobnego do najmniej podobnego do tego właśnie ptaka. Wymień cechy, które weźmiesz pod uwagę.



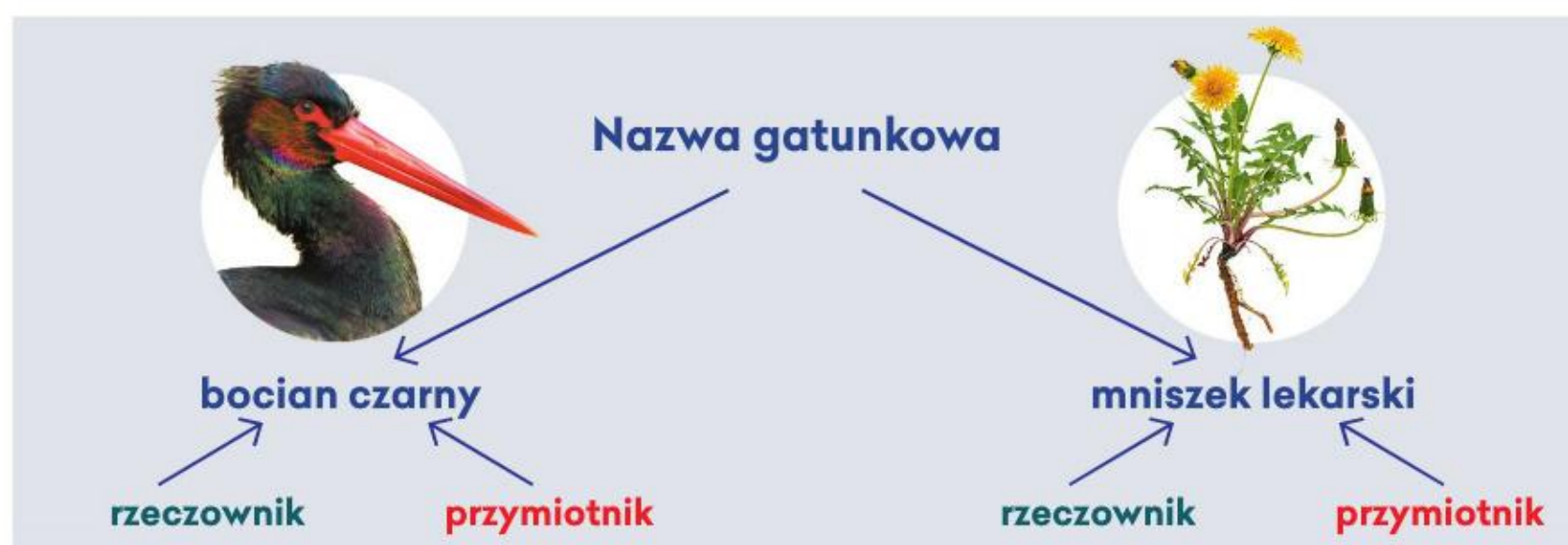
Gatunek – grupa organizmów, które mają wiele cech wspólnych i przekazują je swojemu potomstwu.



1.23 Niektóre cechy rodziców pojawiają się u potomstwa po pewnym czasie, np. młode bociany białe nie mają czerwonego dzioba

Co to jest gatunek?

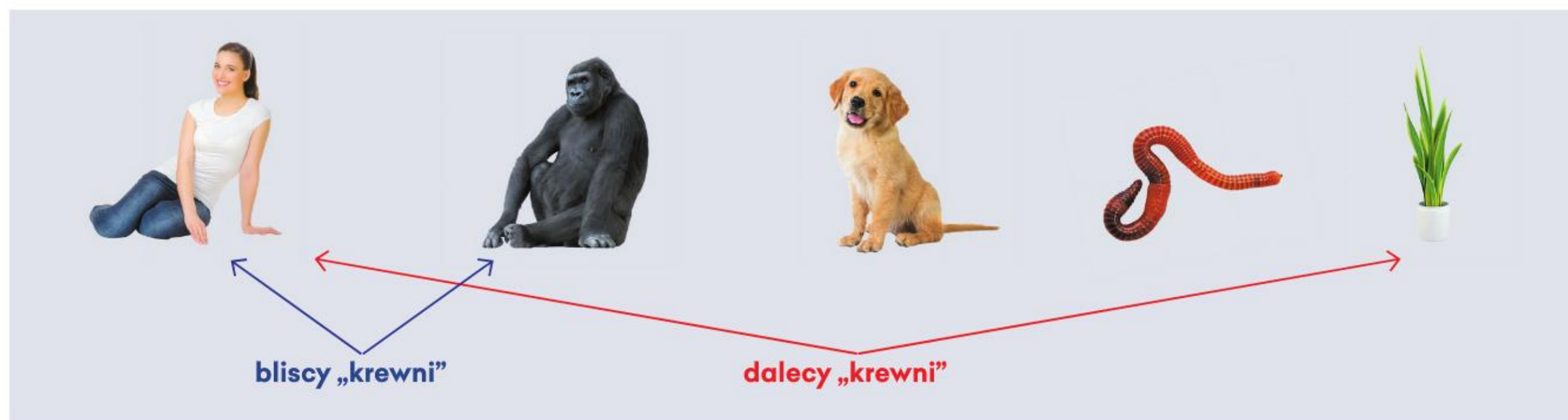
W przyrodzie występują grupy organizmów bardzo do siebie podobnych, którym nadano wspólną nazwę. Na przykład określenie „bocian biały” oznacza dużego białego ptaka o czarnych końcach skrzydeł, długich czerwonych nogach i czerwonym dziobie. Cechy te przekazywane są potomstwu w trakcie rozmnażania. Samica bociana białego może mieć potomstwo tylko z innym bocianem białym. Ze zniesionych przez nią jaj wykluwają się pisklęta, które z biegiem czasu coraz bardziej przypominają swoich rodziców (il. 1.23). Wszystkie ptaki o opisanych cechach zalicza się do tego samego **gatunku** o nazwie bocian biały (il. 1.24).



1.24 Nazwy gatunków składają się zwykle z dwóch wyrazów. Pierwsze słowo zawsze jest rzeczownikiem, a drugie to najczęściej przymiotnik

Wspólne pochodzenie gatunków

Wszystkie gatunki na Ziemi pochodzą od wspólnego przodka, który żył przed miliardami lat. Można zatem powiedzieć, że ludzie, zwierzęta, rośliny, bakterie i inni mieszkańcy naszej planety to jedna wielka rodzina. Członkowie tej rodziny (czyli gatunki) mogą być ze sobą bliżej lub dalej spokrewnieni (il. 1.25). Na przykład najbliższy „krewny” bociana białego to bocian czarny, a wszystkie ptaki – w tym bociany i wróble – są ze sobą spokrewnione bliżej niż np. z wiewiórką.



1.25 Najbliższymi „kuzynami” człowieka są goryle. Pies jest już znacznie dalszym „krewnym”, ale i tak mamy z nim więcej cech wspólnych niż np. z dżdżownicą. A już zupełnie daleką rodzinę stanowią dla człowieka rośliny, grzyby czy bakterie

Podobieństwa między gatunkami

Delfiny, lisy i nietoperze bardzo wyraźnie różnią się budową ciała, ponieważ przystosowały się do odmiennych warunków życia. Mimo to występuje między nimi wiele podobieństw, ponieważ są bliskimi „krewnymi”. Ich wspólnym przodkiem był gatunek zwierzęcia żyjący przed milionami lat. Samice tego gatunku rodziły swoje młode (nie znosiły jaj) i karmiły je własnym mlekiem. Tak też robią do dziś wszystkie lisy, nietoperze i delfiny (il. 1.26).



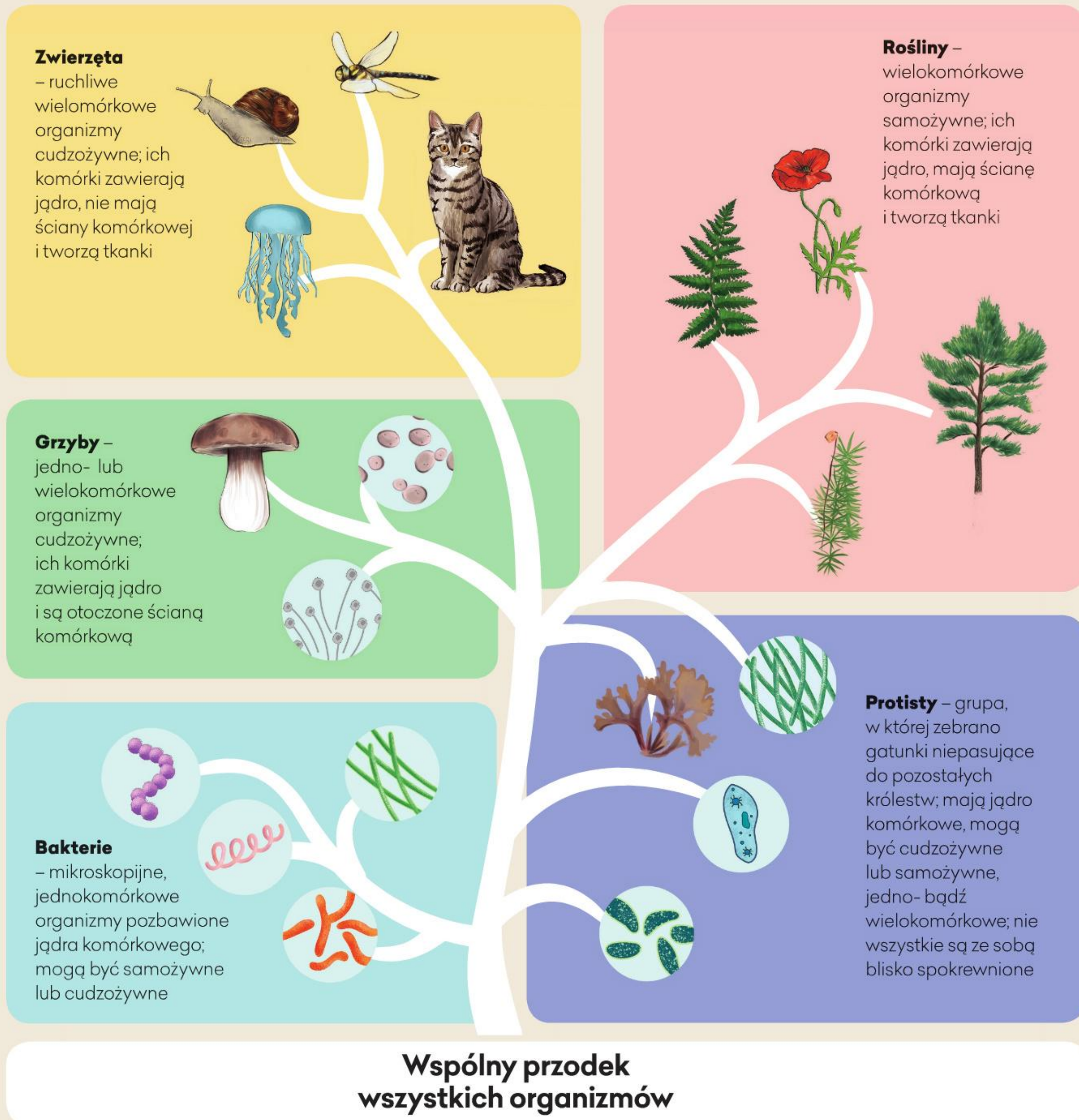
1.26 Badacze przypuszczają, że wspólny przodek lisów, nietoperzy i delfinów żył przed 65 milionami lat, był rozmiarów szczura i żywił się owadami

Ciekawe!

Nie wiemy dokładnie, ile różnych gatunków żyje na Ziemi. Badaczom udało się dotychczas odnaleźć i opisać ponad 1,7 miliona. Jednak według najnowszych przewidywań na odkrycie może czekać jeszcze kolejnych 7 milionów gatunków.

Drzewo życia z pięcioma królestwami organizmów

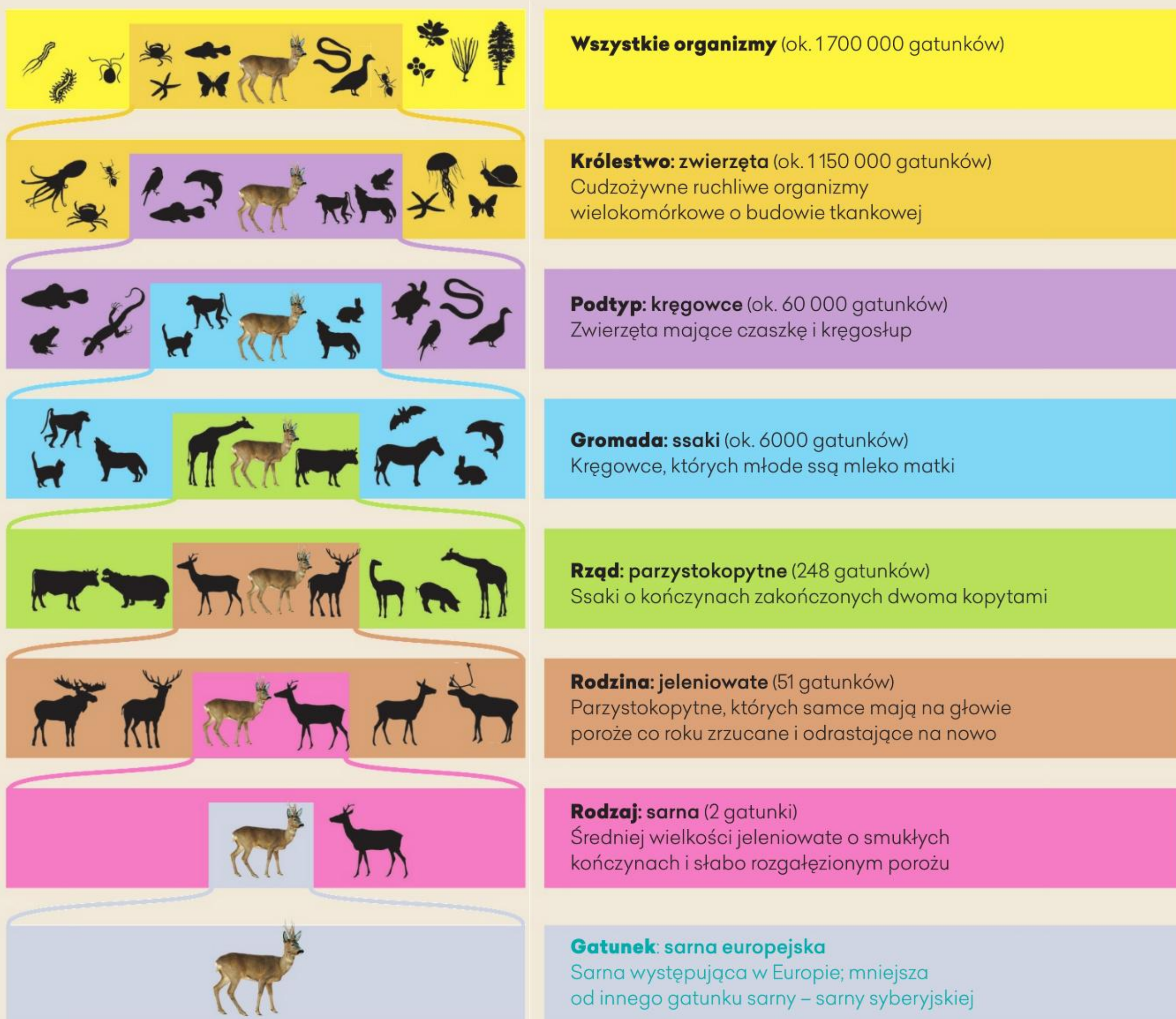
Jednym ze sposobów przedstawiania pokrewieństwa między gatunkami jest tzw. **drzewo życia**. Jego pień symbolizuje żyjącego przed miliardami lat wspólnego przodka wszystkich organizmów. Grubsze gałęzie odpowiadają największym grupom organizmów – **królestwom**. Wyrastające z nich cienkie gałązki to kolejne, mniejsze grupy.



Od gatunku do królestwa – kolejne poziomy klasyfikacji biologicznej

Aby łatwiej się orientować wśród olbrzymiej liczby gatunków, biolodzy dokonali ich **klasyfikacji**, czyli uporządkowali je i podzielili na grupy. Gatunki mające najwięcej wspólnych cech i najbliżej ze sobą spokrewnione łączy się w rodzaje. Kilka podobnych do siebie rodzajów tworzy rodzinę, podobne rodziny stanowią rząd, a podobne rzędy – gromadę. W ten sposób powstają kolejno coraz większe grupy, z których największą jest **królestwo**. Na ilustracji przedstawiono przynależność systematyczną sarny europejskiej. W nawiasach podano liczbę dotychczas odkrytych gatunków tworzących daną grupę.

Dzięki klasyfikacji biologicznej możemy się uczyć o całych grupach stworzeń, a nie o każdym gatunku z osobna. Naukowcom łatwiej też prowadzić badania, kiedy wiedza o organizmach jest odpowiednio uporządkowana. Wystarczy na przykład rozpoznać, że dany gatunek zalicza się do owadów, aby od razu bardzo dużo o nim wiedzieć. Dział biologii zajmujący się klasyfikacją organizmów to **systematyka**.

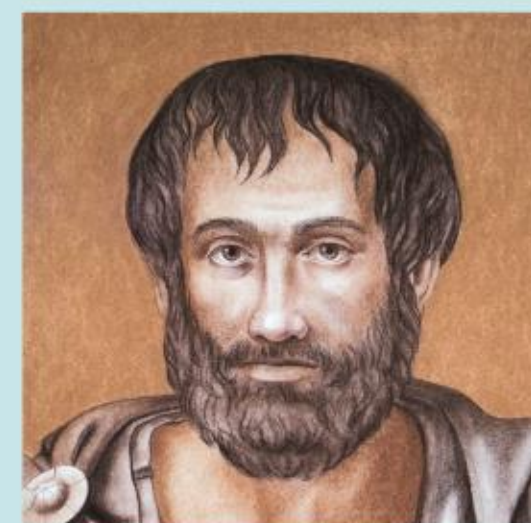


Więcej na temat

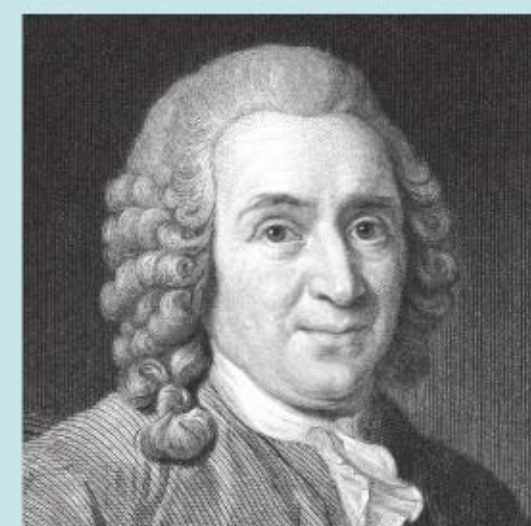
Twórcy systematyki

Najstarsza znana klasyfikacja gatunków to dzieło Arystotelesa – greckiego uczonego, żyjącego ponad 2300 lat temu. Arystoteles wyróżnił wiele grup organizmów, opierając się na własnych badaniach i obserwacjach. Uwzględniał m.in. to, czy dane zwierzę ma krew, ile ma nóg, czy znosi jaja i czy utrzymuje wysoką temperaturę ciała. W ten sposób ustalił, że ssaki morskie (np. delfin) nie należą do ryb, a nietoperze nie są ptakami.

Nowoczesna klasyfikacja organizmów powstała jednak dopiero w XVIII wieku za sprawą szwedzkiego uczonego Karola Linneusza, który opisał 4400 gatunków zwierząt i 7700 gatunków roślin. Wprowadzone przez niego jednostki systematyczne – takie jak królestwo, rząd czy rodzaj – są używane do dzisiaj. Wraz z rozwojem nauki klasyfikacja organizmów wciąż jest udoskonalana; z czasem np. oddzielono grzyby od roślin czy stworzono królestwo bakterii. Kolejne odkrycia przyniosą zapewne dalsze zmiany.



Arystoteles



Karol Linneusz

W skrócie

- Gatunek to grupa organizmów o podobnych cechach przekazywanych potomstwu.
- Wszystkie organizmy na Ziemi pochodzą od wspólnego przodka.
- Klasyfikacja biologiczna to sposób uporządkowania gatunków pod względem ich podobieństwa, wspólnych cech i pokrewieństwa.
- Organizmy dzielimy na 5 królestw, są to: rośliny, zwierzęta, grzyby, bakterie i protisty.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wyjaśnij, na czym polega i do czego służy klasyfikacja biologiczna.
- 2 Zapisz 5 podobieństw i 5 różnic między dwoma dowolnie wybranymi gatunkami.
- 3 Na podstawie dostępnych źródeł informacji odpowiedz, jakim jednym określeniem można zastąpić podkreślony fragment zdania: „Jerzyki to ptaki polujące na błonkówki, drobne chrząszcze oraz komary i inne muchówki”.
- 4 Sprawdź w internecie, do jakich królestw należą: kangurza łapa, turkuć podjadek, śrubowiec mniejszy i twardzioszek szczypiorkowy.

1.7 Wirusy

Podejmij temat

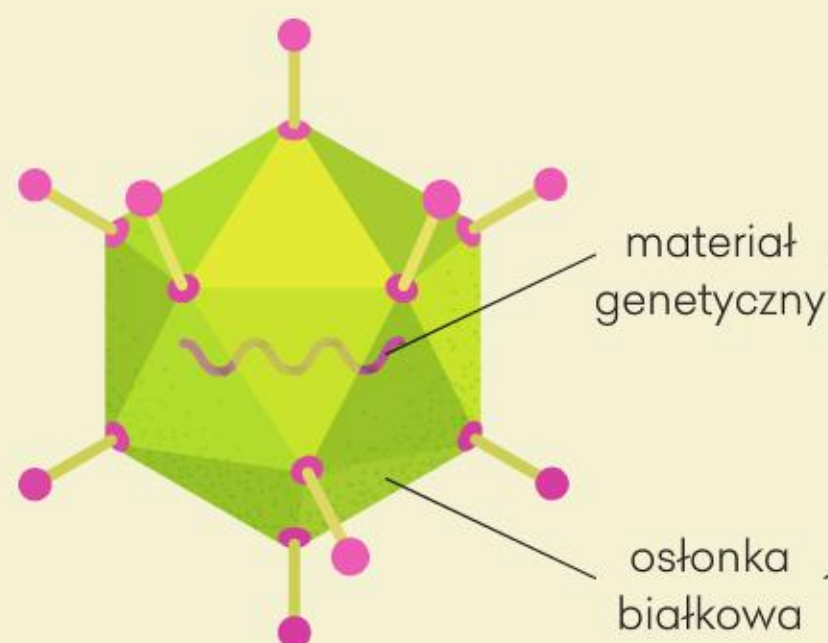


Czy wiesz, co przedstawia zdjęcie?

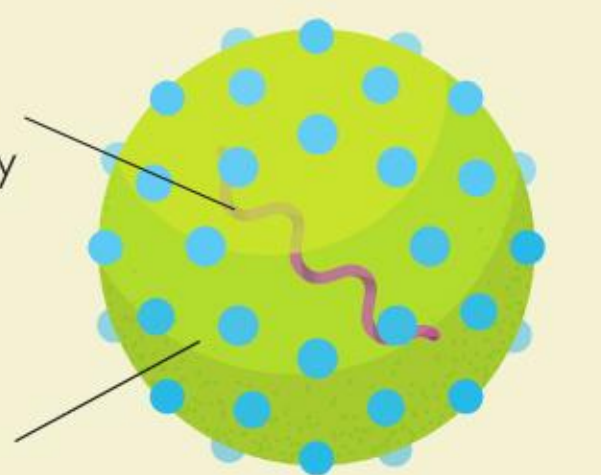


W świecie wirusów

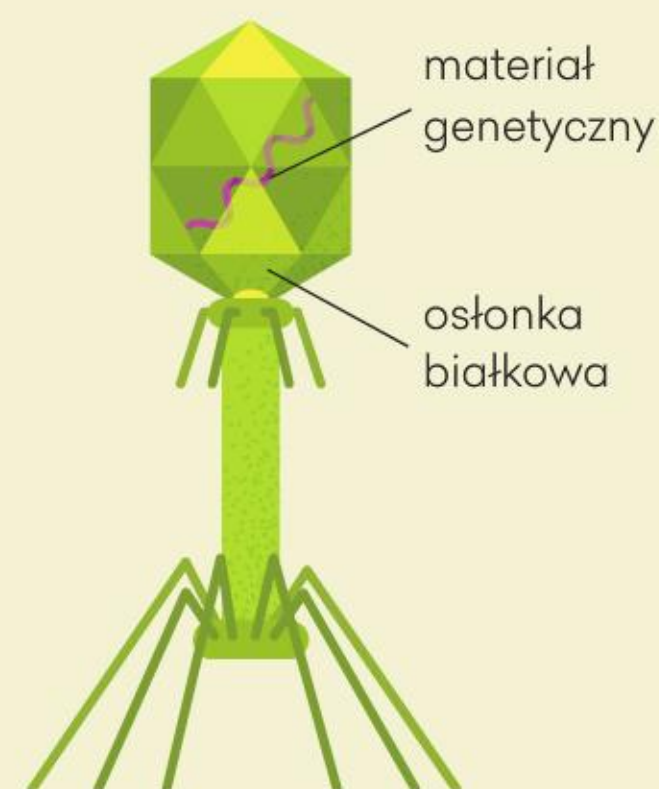
Widoczne na zdjęciu pęcherzyki to charakterystyczny objaw opryszczki – jednej z wielu chorób wywoływanych przez **wirusy**. Choć wirusy są tak małe, że często nie widać ich pod mikroskopem świetlnym, mają one istotny wpływ na życie bakterii, roślin, zwierząt i ludzi, ponieważ atakują i niszczą ich komórki. Wirusy **nie są zaliczane do organizmów**, ponieważ nie mają budowy komórkowej (il. 1.27), jak również nie wykazują czynności życiowych. Z uwagi na to, że wirusy same nie potrafią się rozmnażać, namnażają się, wykorzystując do tego zaatakowane przez siebie komórki (il. 1.28).



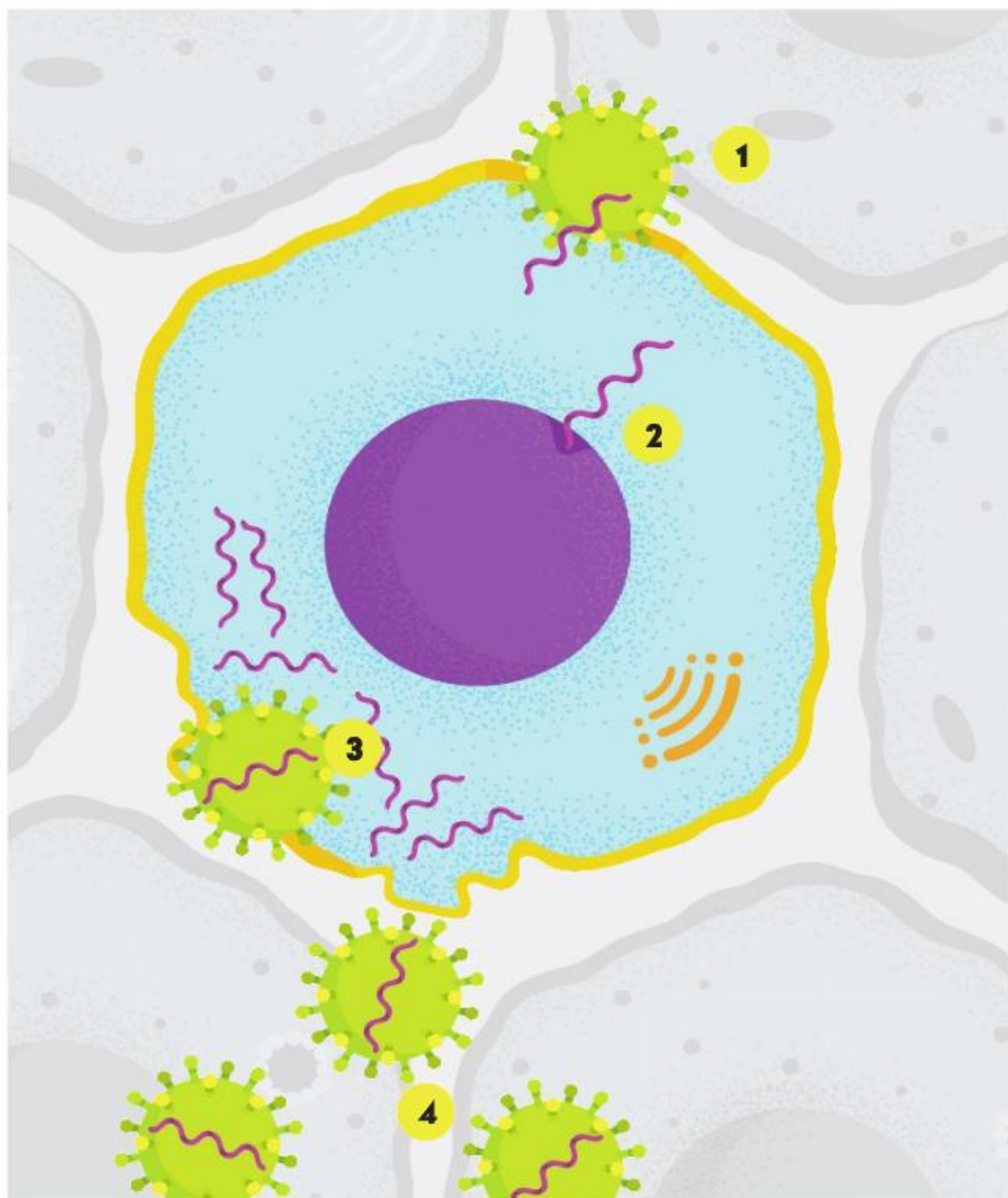
Wirus wywołujący infekcje układu oddechowego ma kształt bryły o wielu ścianach



Wirus grypy przypomina kulę



Bakteriofagi, wirusy atakujące bakterie, wyglądają jak małe roboty



- 1** Wirus przyczepia się do atakowanej komórki i wstrzykuje do niej swój materiał genetyczny.
- 2** Materiał genetyczny wirusa łączy się z materiałem genetycznym komórki.
- 3** W zaatakowanej komórce produkowany jest materiał genetyczny wirusa i białka potrzebne do jego budowy.
- 4** Nowe wirusy wydostają się do otoczenia często po zniszczeniu zaatakowanej wcześniej komórki.

1.28 Wniknięcie wirusa do komórki jest określane jako infekcja. Wirus przejmuje wtedy kontrolę nad komórką – zaczyna ona produkować kolejne wirusy

Wirusy wywołują choroby

Bardzo małe rozmiary wirusów ułatwiają im rozprzestrzenianie się w środowisku i atakowanie kolejnych komórek. Wiele chorób roślin i zwierząt jest wywołanych przez wirusy. Niektóre z nich wnikają tylko do komórek określonych organizmów, inne atakują różne organizmy. Na przykład wirus wścieklizny może wnikać do komórek wielu ssaków: wiewiórek (il. 1.29), lisów, nietoperzy, psów, a także przenosić się na człowieka, podczas gdy wirus Y, wywołujący smugowatość ziemniaka (il. 1.30), atakuje tylko tę roślinę.



1.29 O zakażeniu wścieklizną może świadczyć nietypowe zachowanie zwierząt, np. zanik strachu przed człowiekiem



1.30 Smugowatość ziemniaka jest widoczna w postaci ciemnych wgłębień

Jak dochodzi do infekcji wirusowych u człowieka?

Do najczęstszych chorób wirusowych człowieka należą: grypa, ospa wietrzna, różyczka, świnka, odra i AIDS. Wirusy, które je wywołują, rozprzestrzeniają się na różne sposoby, określane jako **drogi zakażenia**:

- **przez bezpośredni kontakt z chorym** (np. przytulenie lub podanie ręki) – tak przenosi się wiele wirusów wywołujących choroby wieku dziecięcego, takie jak **odra, ospa wietrzna, różyczka i świnka**, a także **wirus grypy**;
- **drogą powietrzno-kropelkową** – podczas kaszlu czy kichania wirusy, obecne np. w ślinie chorego, trafiają do powietrza, a stamtąd wnikają do organizmu osób, które nim oddychają (**wirusy odry, ospy wietrznej, różyczki, świnki, grypy**);
- **drogą pokarmową** – niektóre wirusy, np. rotawirusy, przedostają się do organizmu w zakażonym pokarmie, wywołują m.in. biegunkę i odwodnienie organizmu, czyli zaburzenia w jego funkcjonowaniu spowodowane zbyt niskim poziomem płynów (wody);
- **za pośrednictwem zwierząt** – do przeniesienia wirusa dochodzi zwykle wskutek kontaktu śliny zwierzęcia z krwią człowieka, np. podczas ugryzienia – w ten sposób przenosi się m.in. **wirus wścieklizny** – lub w wyniku ukąszenia przez kleszcza, gdy zwierzę ssie krew, wraz z jego śliną do organizmu człowieka mogą przedostać się wirusy **odkleszczowego zapalenia mózgu**;
- **drogą płciową lub przez kontakt z zakażoną krwią** – tak się przenosi **wirus HIV** [czyt. hif], który wywołuje chorobę **AIDS** [czyt. ejts]; jest on obecny we krwi i wydzielinach zarażonych nim osób, należy jednak zaznaczyć, że korzystanie z tych samych sztućców czy łazienki – jeśli przestrzegane są podstawowe zasady higieny – nie prowadzi do zarażenia wirusem HIV;
- **przez używanie niesterylnych narzędzi kosmetycznych i chirurgicznych** (to znaczy takich, które nie zostały poddane zabiegowi sterylizacji polegającemu na zniszczeniu wirusów i innych czynników chorobotwórczych za pomocą wysokiej temperatury lub środka chemicznego) – tą drogą dochodzi do zakażenia różnymi wirusami, m.in. **HIV** czy wirusem wywołującym **wirusowe zapalenie wątroby** typu A, B, C, D.



Obrona przed wirusami

Bakterie, rośliny i zwierzęta wykształciły różne sposoby obrony przed wirusami. U zwierząt i ludzi główną rolę w walce z wirusami – a także innymi czynnikami chorobotwórczymi, np. bakteriami – odgrywa **układ odpornościowy**. Należą do niego m.in. **krwinki białe** obecne we krwi i innych tkankach (il. 1.31). Jeśli układ odpornościowy skutecznie zwalcza czynniki chorobotwórcze, mówimy, że organizm jest odporny na choroby.



1.31 Istnieje wiele rodzajów krwinek białych niszczących wirusy i zakażone nimi komórki

Naturalną odporność organizmu można wspomagać

Przebycie niektórych chorób wirusowych, np. wieku dziecięcego, daje odporność organizmu na daną chorobę najczęściej na całe życie.

Odporność tę można osiągnąć także dzięki szczepieniom. **Szczepionki** zawierają określone wirusy lub bakterie, które zostały przygotowane tak, by nie wywołać choroby, lecz pobudzić białe krwinki do walki (il. 1.32). Dzięki upowszechnieniu szczepionek wiele chorób wirusowych zostało niemal całkowicie pokonanych.



1.32 Powstające w wyniku szczepienia przeciwciała są jak wojsko broniące organizmu. Po kolejnym ataku danego wirusa krwinki białe szybko się namnażają i zwalczają wirusa oraz zaatakowane przez niego komórki

Walka z niektórymi chorobami wirusowymi jest trudna

Choć przechorowanie ospy wietrznej daje odporność na tę chorobę na całe życie, to jednak **wirus ospy** pozostaje uśpiony w komórkach nerwowych i może powrócić w wypadku osłabienia organizmu – wywołuje wtedy chorobę nazywaną **półpaścem** (il. 1.33). Natomiast **wirus HIV** atakuje i niszczy białe krwinki, ograniczając tym samym zdolność organizmu do walki z jakimikolwiek chorobami. Z kolei **wirus grypy** zmienia się tak szybko, że przygotowanie szczepionki na wiele lat jest jak dotąd niemożliwe. Najwięcej zachorowań na gripę obserwuje się jesienią i zimą, dlatego zwłaszcza w tym okresie szczególnie ważne jest **częste mycie rąk**, **unikanie dużych skupisk ludzkich**, noszenie maseczek ochronnych (il. 1.34) oraz **dbanie o dobrą kondycję**.



1.33 Półpasiec objawia się bolesną wysypką, którą tworzą charakterystyczne pęcherzyki występujące wzdłuż nerwów



1.34 W okresie wzrostu zachorowań, np. na gripę, zaleca się noszenie maseczek ochronnych. Należy jednak pamiętać, że trzeba je często wymieniać

W skrócie

- Wirusy nie są organizmami, ponieważ nie mają budowy komórkowej i nie wykazują czynności życiowych.
- Wirusy rozprzestrzeniają się przez kontakt ze skórą chorego, drogą powietrzno-kropelkową (wirus grypy, odry, ospy, różyczki, świnki), drogą pokarmową, płciową (HIV), mogą być także przenoszone przez zwierzęta (wirus odkleszczowego zapalenia mózgu czy wścieklizny).
- Przed wieloma chorobami wirusowymi chronią szczepienia oraz przestrzeganie podstawowych zasad higieny.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

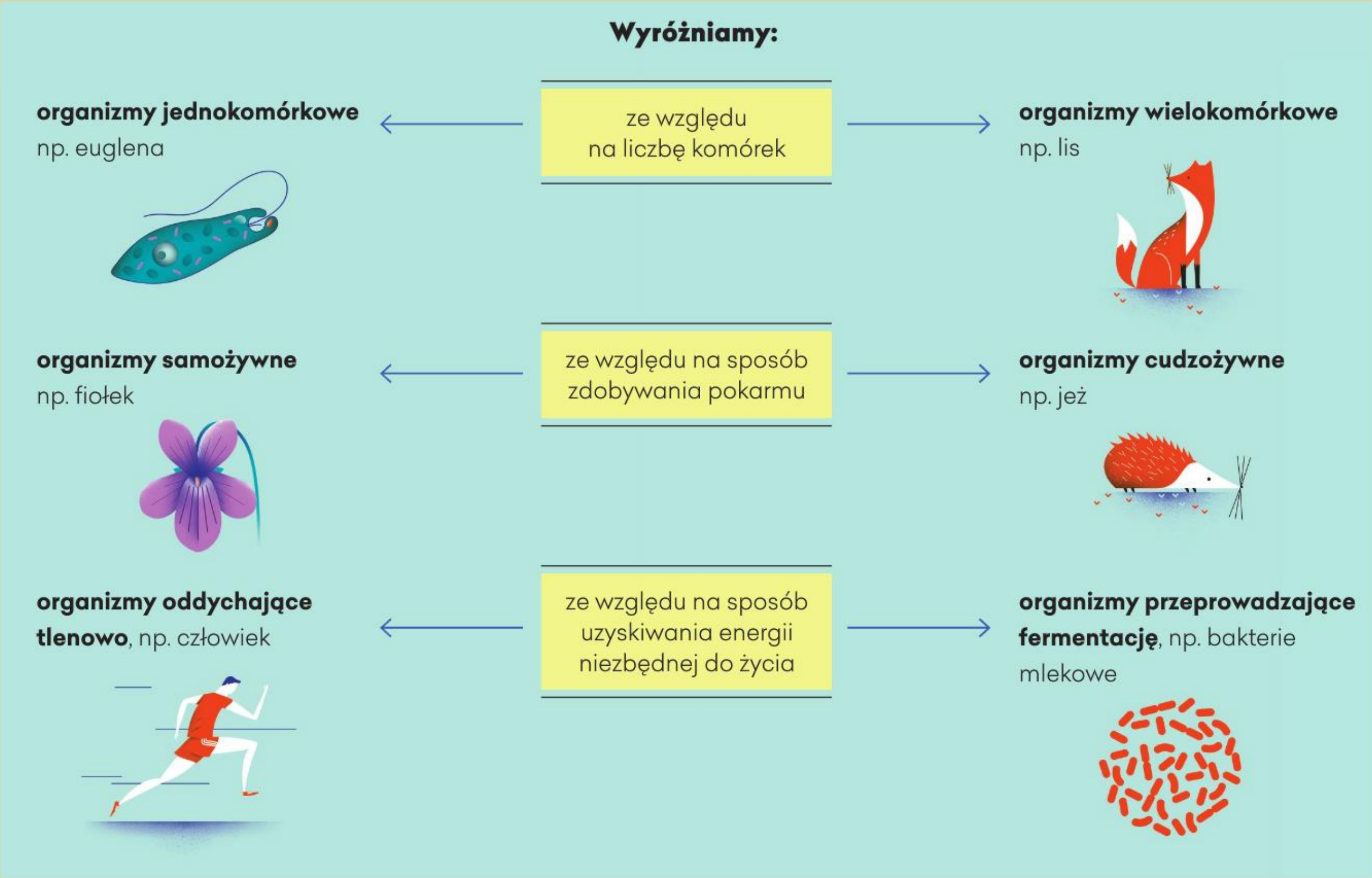
- 1 Wyjaśnij krótko, w jakim celu wirusy atakują komórki.
- 2 Przedstaw trzy wybrane choroby wirusowe człowieka i określ drogi zakażenia tych chorób.
- 3 Wyjaśnij, dlaczego walka z wirusem grypy jest trudna.

Podsumowanie działu 1

Ważne pojęcia

biologia	budowa komórkowa	organizm jednokomórkowy	organizm wielokomórkowy
hierarchiczna budowa organizmu	komórka	organella	podstawowe związki chemiczne
pierwiastki biogenne	podstawowe czynności życiowe	organizm samożywny	fotosynteza
organizm cudzożywny	oddychanie	oddychanie tlenowe	fermentacja
wirusy	drogi zakażenia	gatunek	systematyka
			klasyfikacja biologiczna

Biologia zajmuje się badaniem organizmów, które są zróżnicowane pod wieloma względami.



Przyjęta klasyfikacja biologiczna pozwala na przyporządkowanie organizmów do jednego z pięciu królestw. Te **królestwa** to:

bakterie 

protisty 

grzyby 

rośliny 

zwierzęta 

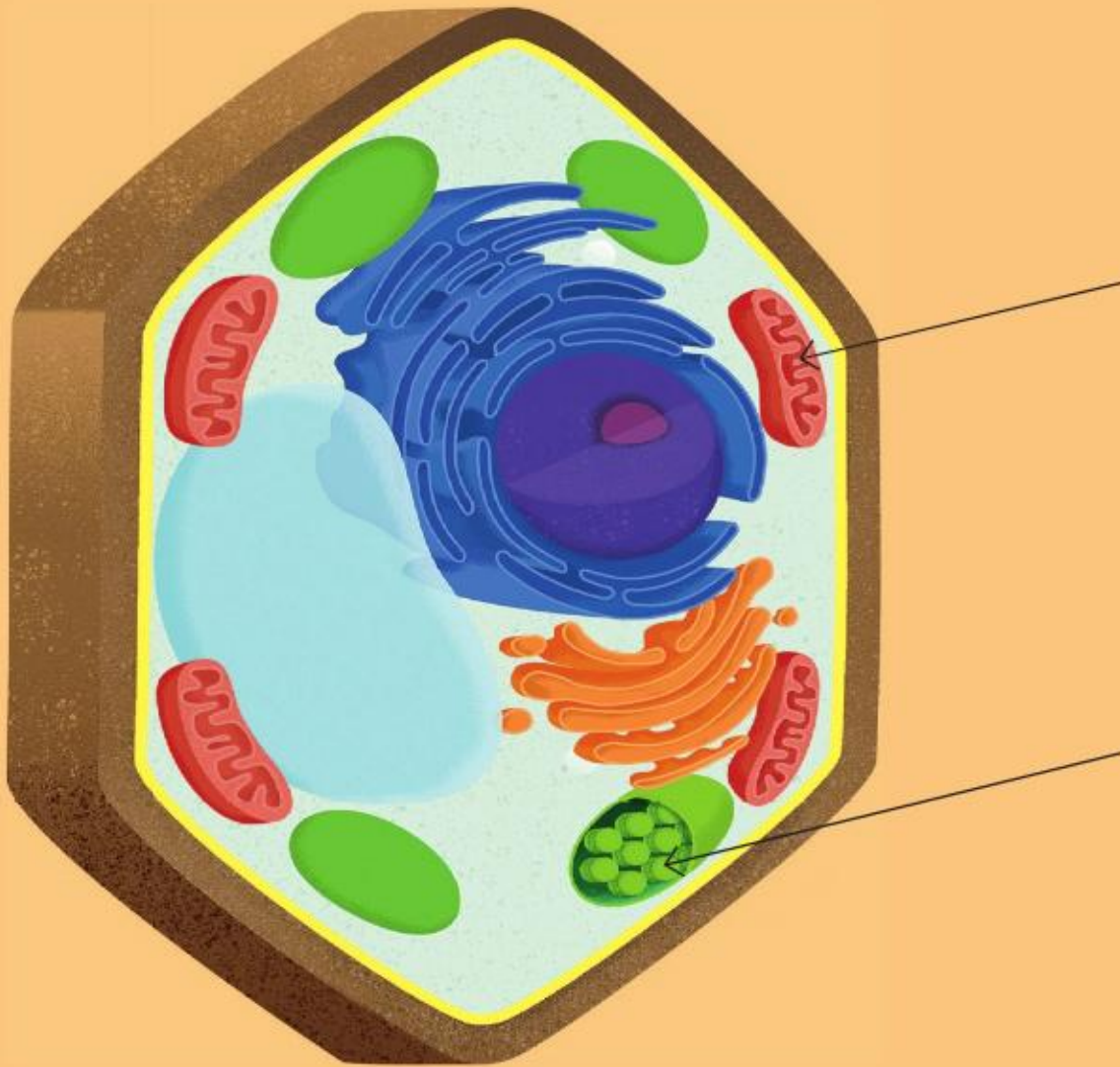
- Wspólnymi cechami wszystkich organizmów są: **budowa komórkowa** i **podstawowe czynności życiowe**. Tych cech nie mają wirusy, które atakują komórki i w nich się namnażają.
- Główne **związki chemiczne** w organizmach to: woda, sole mineralne, cukry, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe.
- Najważniejsze **pierwiastki** budujące organizmy to: węgiel, tlen, wodór, azot, siarka, fosfor.
- Komórka** jest wspólnym elementem budowy organizmów jednokomórkowych i wielokomórkowych. Ze względu na niewielkie rozmiary komórek do ich obserwacji trzeba użyć **mikroskopu**.
- Komórki roślin, zwierząt i bakterii różnią się pod względem budowy**. W tabeli pokazano występowanie poszczególnych elementów komórki w komórkach tych trzech grup organizmów.

Nazwy organeli i elementów komórki	Funkcja w komórce	Występowanie
Jądro komórkowe 	kieruje czynnościami komórki, zawiera materiał genetyczny	 
Mitochondrium 	odgrywa główną rolę w procesie uzyskiwania energii	 
Wakuola 	magazynuje i usuwa różne substancje obecne w komórce	 
Błona komórkowa 	odpowiada za kontakt komórki z otoczeniem i wyznacza jej granice	  
Ściana komórkowa 	chroni komórkę przed uszkodzeniem	 
Chloroplast 	jest miejscem, w którym zachodzi fotosynteza	
Cytoplazma 	wypełnia komórkę i tworzy odpowiednie środowisko w jej wnętrzu	  

- Organizmy wielokomórkowe mają **hierarchiczną budowę**.



Podstawowe czynności życiowe – odżywianie, oddychanie, wydalenie, wzrost, rozmnażanie i reakcja na zmiany w środowisku – zachodzą we wszystkich organizmach. Na ilustracji pokazano przykładową komórkę roślinną i wskazano organella, w których zachodzi oddychanie tlenowe i fotosynteza.



Mitochondrium

Organellum, w którym zachodzi oddychanie tlenowe. Oddychanie tlenowe pozwala uzyskać większą ilość energii niż fermentacja.

$\text{cukier} + \text{tlen} \longrightarrow \text{energia} + \text{dwutlenek węgla} + \text{woda}$

Chloroplast

Organellum, w którym zachodzi fotosynteza. Dzięki temu procesowi organizmy samożywne uzyskują składniki pokarmowe.

$\text{dwutlenek węgla} + \text{woda} \xrightarrow{\text{światło}} \text{cukier} + \text{tlen}$

Fermentacja może przebiegać w różny sposób, stąd wyróżniamy:

- fermentację mlekową: $\text{cukier} \longrightarrow \text{kwas mlekowy} + \text{energia}$
- fermentację alkoholową: $\text{cukier} \longrightarrow \text{alkohol etylowy} + \text{dwutlenek węgla} + \text{energia}$

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Przedstaw hierarchiczną budowę organizmów wielokomórkowych.
- 2 Podaj nazwy elementów komórki, w których zachodzą wymienione procesy:
a) fotosynteza, b) oddychanie tlenowe, c) fermentacja.
Wymień grupy organizmów, w których komórkach obecne są wymienione przez ciebie elementy.
- 3 Podczas fotosyntezy do powietrza jest uwalniany jeden z pierwiastków biogennych. Podaj nazwę tego pierwiastka. Wymień czynniki, które mogą wpływać na intensywność fotosyntezy.
- 4 Wymień nazwy związków chemicznych będących dla organizmów źródłem energii.
- 5 Podaj nazwy procesów komórkowych, w wyniku których powstają podane substancje:
a) cukier, b) dwutlenek węgla, c) alkohol.
- 6 Wyjaśnij, czym są gatunek i królestwo. Na jakiej podstawie organizm jest zaliczany do każdej z tych grup?
- 7 Wyjaśnij, dlaczego wirusy nie są zaliczane do organizmów.
- 8 Wymień drogi, którymi dochodzi do zakażenia wirusami. Podaj po jednym przykładzie wirusa rozprzestrzeniającego się w dany sposób.

2. Bakterie, grzyby i protisty



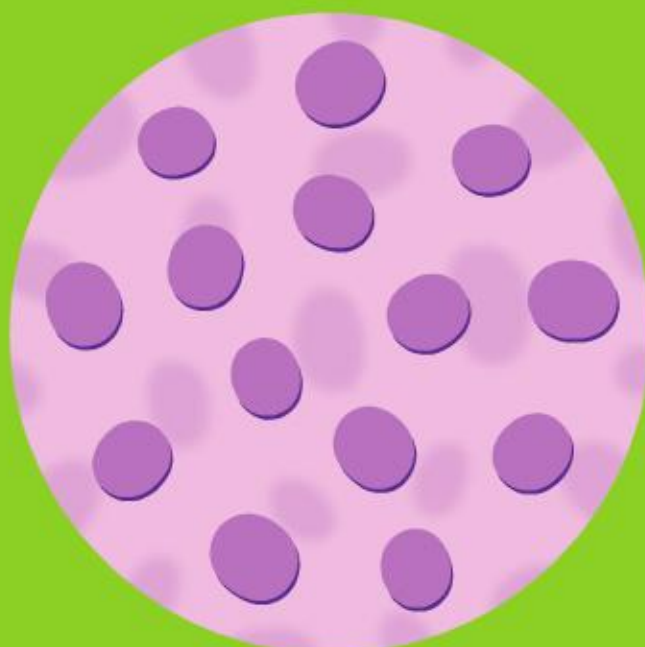
OKRZEMKI
protisty



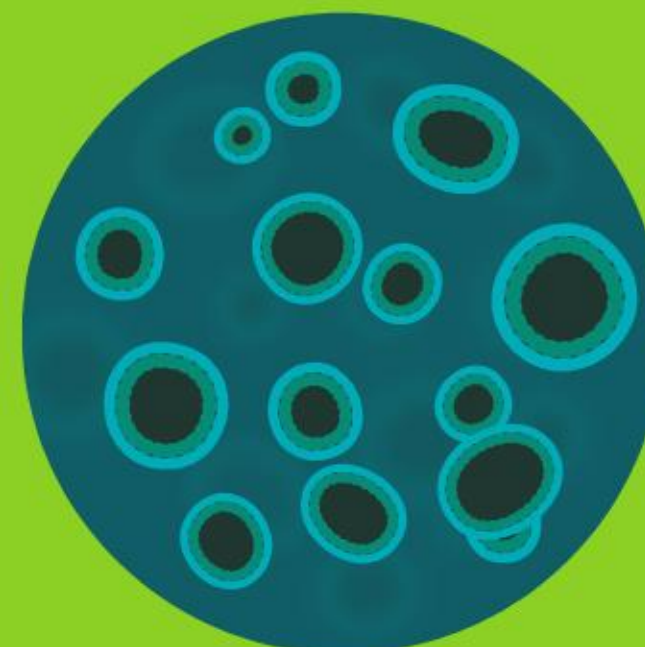
PANTOFELEK
protisty



PĘDZLAK
grzyby



ZIARNIAKI
bakterie



DROŹDŻE
grzyby



1. W których królestwach występują organizmy jednokomórkowe?
2. Jakie znasz organizmy wywołujące choroby?
3. W jaki sposób można się chronić przed organizmami chorobotwórczymi?
4. Gdzie występują bakterie? Czy wszystkie są szkodliwe?
5. Gdzie można zaobserwować glony?
6. Co wiesz o drożdżach?
7. Skąd się bierze pleśń na produktach spożywczych?

2.1 Królestwo: bakterie

Podejmij temat



Czy wiesz, co przedstawia zdjęcie?



Występowanie bakterii

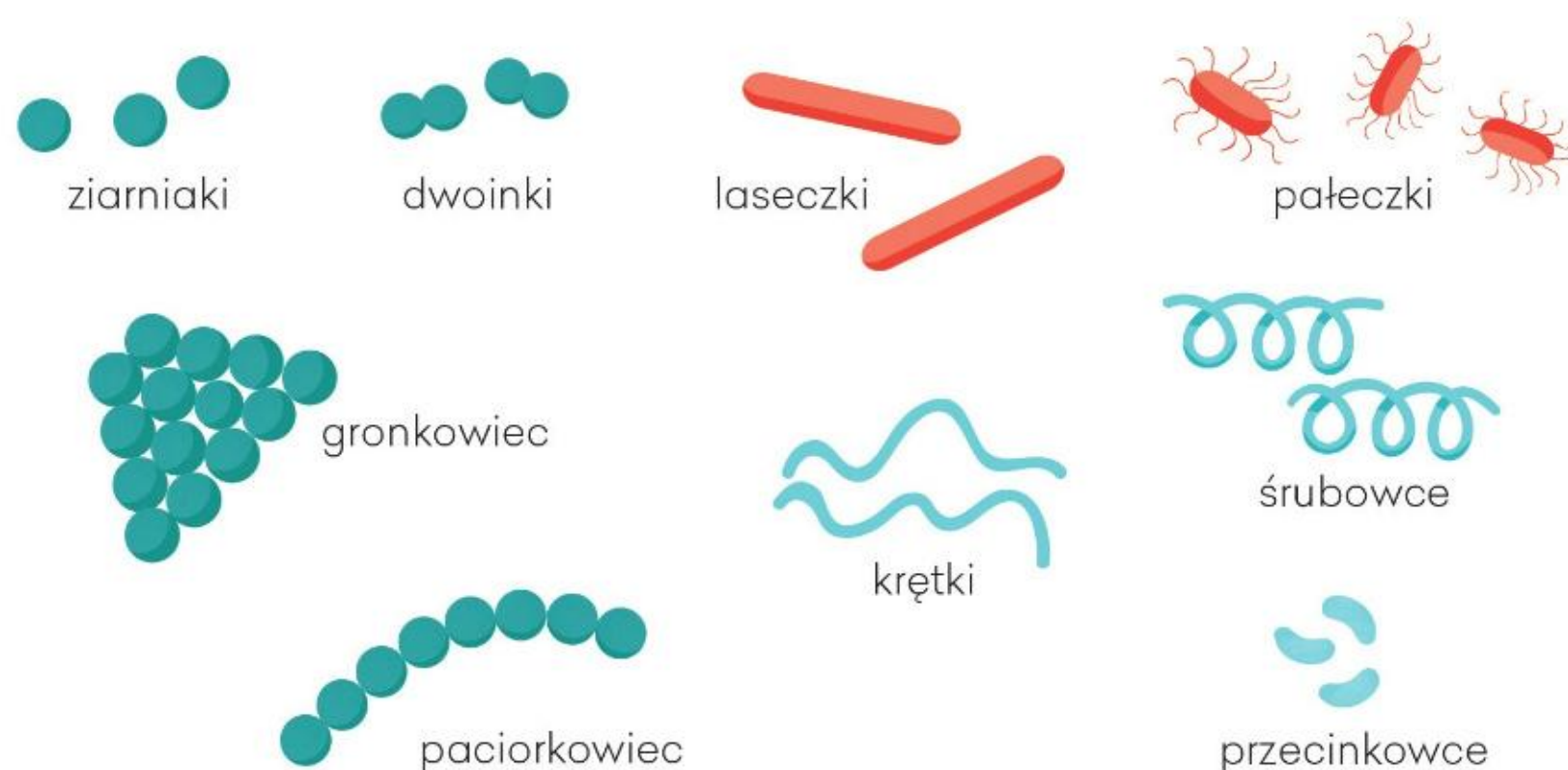
Mikroskopijne i jednokomórkowe bakterie potrafią się dostosowywać do różnych warunków otoczenia. Dzięki temu można je znaleźć niemal wszędzie, także w miejscach, gdzie nie przeżyłyby żadne inne organizmy. Na przykład, niektóre bakterie żyją w gorących źródłach. Woda osiąga tam temperaturę nawet 100°C i jest wówczas wyrzucana w górę wraz z parą (zob. zdjęcie gejzeru z Parku Narodowego Yellowstone [czyt: jelołston] w Stanach Zjednoczonych). Bakterie żyją nie tylko w **wodzie** czy **glebie**, ale także na **powierzchni ciała** lub **wewnątrz organizmów** – czyli wszędzie, gdzie mają dostęp do pokarmu i odpowiednich warunków życia.

Różnorodność gatunków

Nazwa „bakteria” pochodzi od greckiego słowa *bakterion*, co znaczy: laseczka – to bowiem jeden z podstawowych kształtów komórek tych organizmów. Komórki bakterii występują pojedynczo lub w koloniach (il. 2.1).



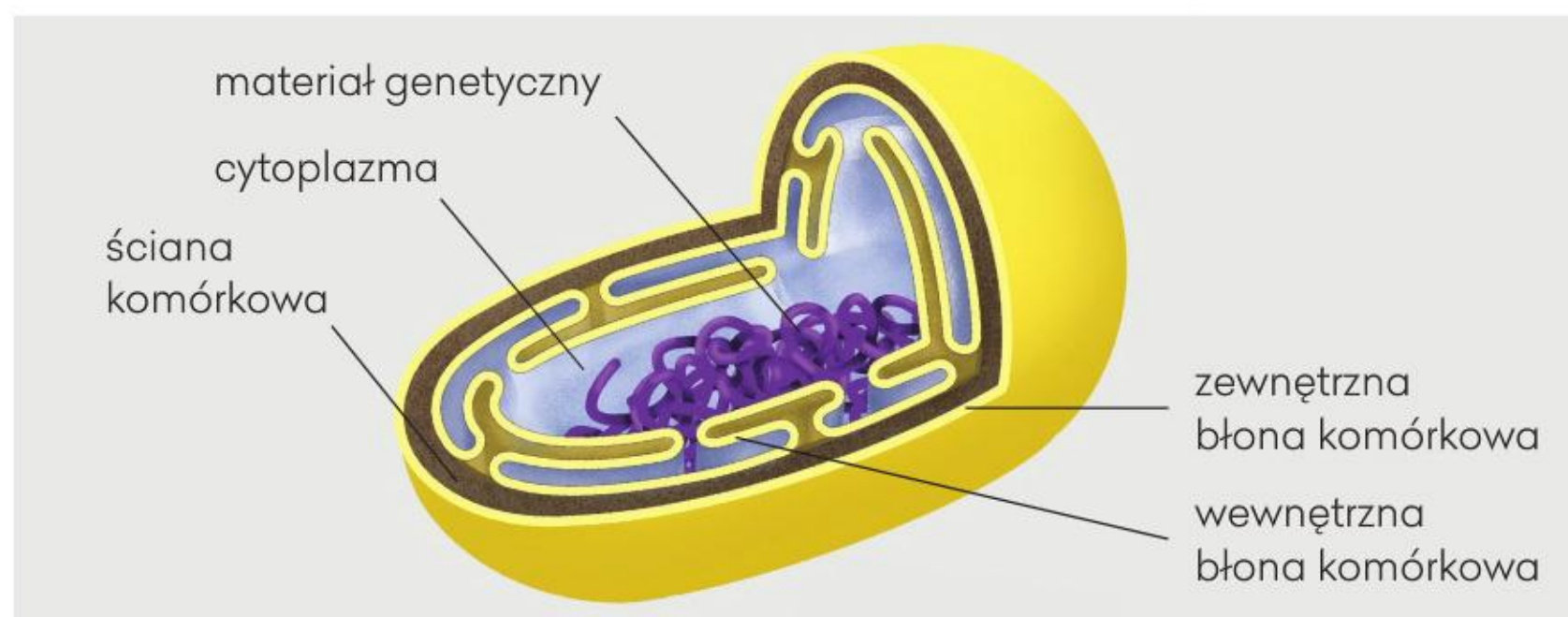
Niektóre bakterie mają rzęski, które umożliwiają im ruch. Przyjrzyj się uważnie rysunkowi i podaj przykład takich organizmów.



2.1 Bakterie mają różne kształty, a niektóre gatunki tworzą kolonie

Odżywianie się bakterii

Bakterie są zróżnicowane nie tylko pod względem kształtu komórek, ale także czynności życiowych, przede wszystkim odżywiania i oddychania. Niektóre są **samożywne** i uzyskują pokarm podczas fotosyntezy (il. 2.2). Przykładem bakterii fotosyntetyzujących są żyjące w wodzie **sinice**.



2.2 W komórce bakteryjnej nie ma jądra komórkowego i chloroplastów. U bakterii samożywnych barwniki niezbędne do fotosyntezy znajdują się w fałdach wewnętrznej błony komórkowej. Druga błona komórkowa znajduje się na zewnątrz ściany komórkowej

Większość bakterii to jednak organizmy **cudzożywne**. Wiele z nich pozyskuje składniki pokarmowe z **martwej materii organicznej**, to znaczy z różnych martwych obiektów zbudowanych ze związków organicznych, takich jak cukry, białka czy tłuszcze. Przykładami martwej materii organicznej są: szczątki roślin i zwierząt, odchody zwierząt, opadłe liście, skoszona trawa, produkty spożywcze. Duże ilości rozdrobnionej materii organicznej zawiera również gleba. Organizmy odżywiające się w ten sposób są nazywane **saprofitami** (il. 2.3 i 2.4).

Pozostałe bakterie cudzożytne czerpią składniki pokarmowe, żyjąc wewnątrz lub na powierzchni ciała innych organizmów.



W komórce bakteryjnej nie ma wielu organeli obecnych w komórkach roślin i zwierząt – wymien te organelle. Przyjrzyj się uważnie rysunkowi i powiedz, czy przedstawiona komórka jest samożywna czy cudzożywna.

Martwa materia organiczna

– każdy martwy obiekt, który zawiera związki organiczne takie jak cukry, białka i tłuszcze.

Saprofit – organizm cudzożywny, który uzyskuje składniki pokarmowe z martwej materii organicznej.



2.3 Saprofitami są m.in. promieniowce – bakterie glebowe



2.4 Wiele bakterii saprofitycznych występuje także na skórze człowieka. Należy do nich m.in. gronkowiec

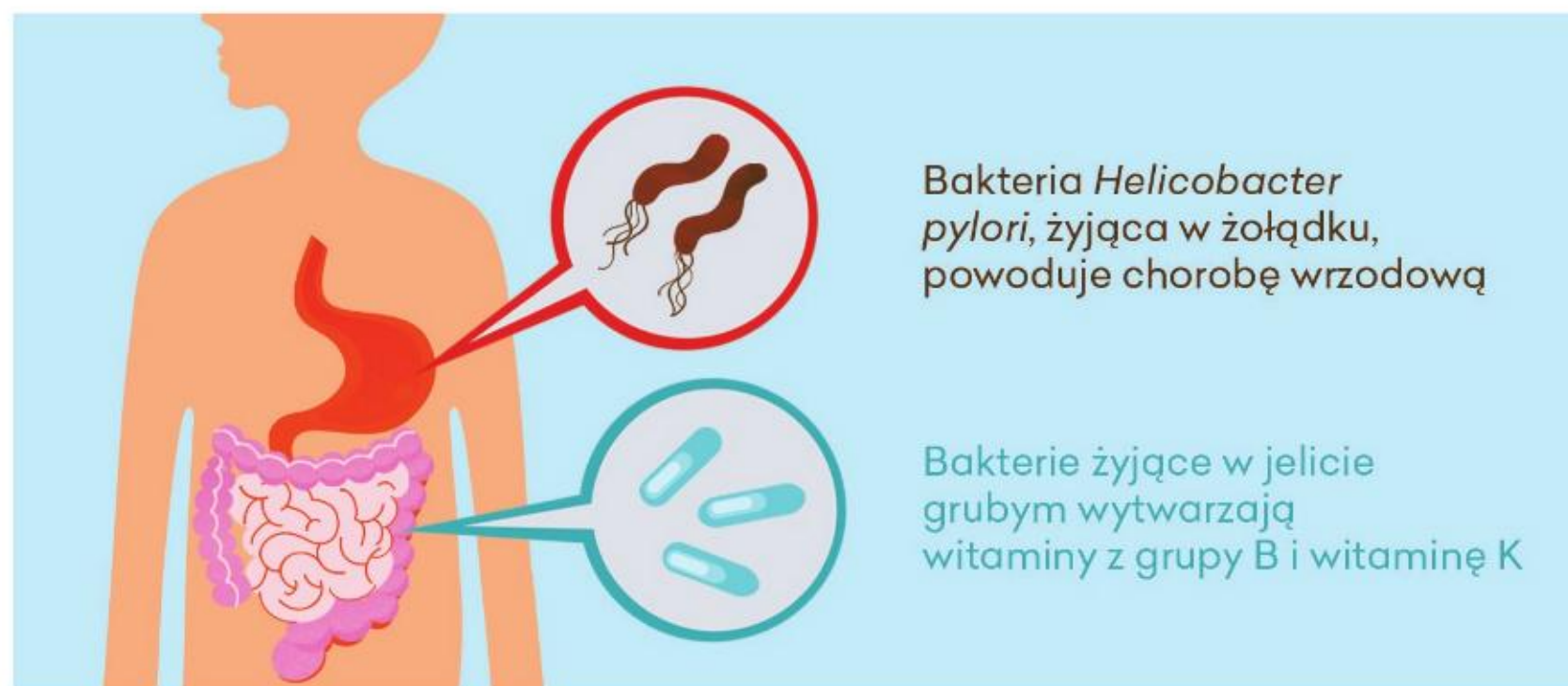
Symbioza – związek dwóch organizmów przynoszący im wzajemne korzyści.

Symbiont – organizm żyjący z innym organizmem w związku korzystnym dla nich obu.

Pasożytnictwo – związek dwóch organizmów, w którym jeden organizm żyje kosztem drugiego.

Pasożyt – organizm szkodzący innemu organizmowi, od którego uzyskuje potrzebne do życia substancje.

Jeśli bakterie żyją „w zgodzie” z zasiedlanym przez siebie organizmem, np. w zamian za pożywienie dostarczają organizmowi potrzebnych mu do życia substancji, to taki związek przynoszący korzyści obu stronom jest nazywany **symbiozą**. Organizmy żyjące w symbiozie to **symbionty**. Jeśli bakterie przynoszą szkodę zasiedlanemu przez siebie organizmowi, to taki związek jest nazywany **pasożytnictwem**. Bakterie w takim związku są **pasożytami**, ponieważ żyją kosztem innego organizmu – w zamian za pokarm nic mu nie dają, a jedynie szkodzą. Tak jest w przypadku bakterii chorobotwórczych (il. 2.5).



2.5 Niektóre bakterie żyją z człowiekiem w symbiozie, inne są pasożytami

Oddychanie bakterii

Bakterie są także zróżnicowane pod względem sposobu pozyskiwania niezbędnej do życia energii. Część bakterii oddycha **tlenowo**, inne zaś uzyskują energię w procesie **fermentacji**. Niektóre bakterie dostosowują sposób oddychania do warunków otoczenia: oddychają tlenowo, gdy przebywają w środowisku zasobnym w tlen, a w środowisku, gdzie tlenu jest mało, przeprowadzają fermentację.



Wybrzuszenie wieczka oznacza, że zawartość jest trująca

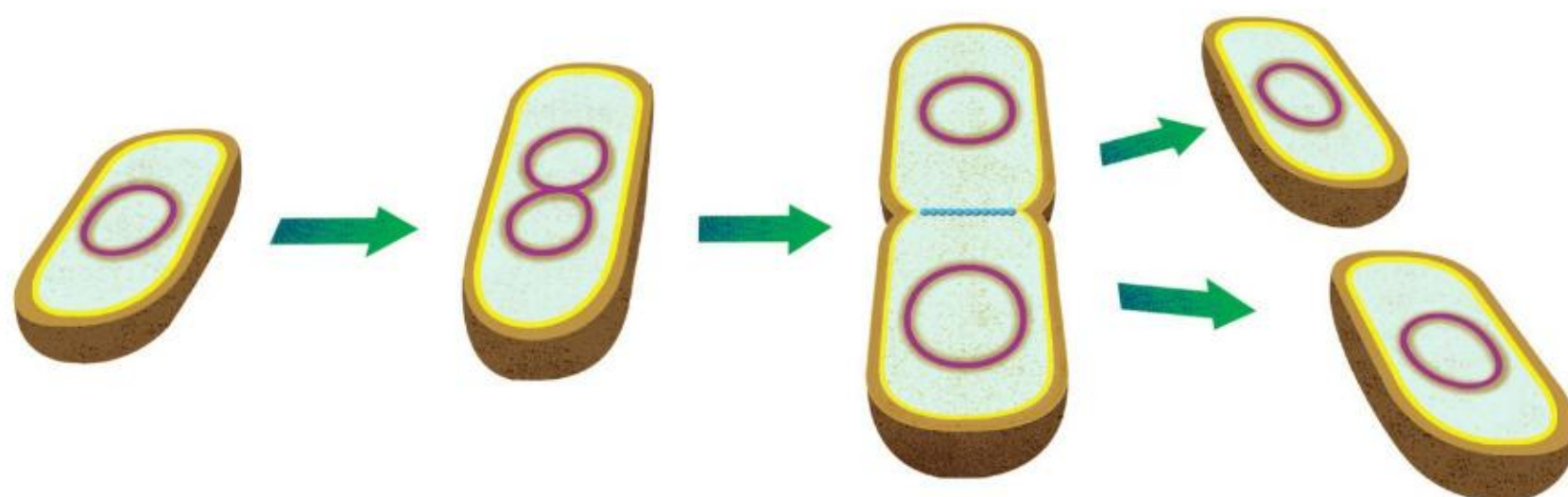
Więcej na temat

Bombaż

Niektóre bakterie nie tolerują nawet niewielkiej ilości tlenu w otoczeniu. Przykładem takich bakterii są **laseczki jadu kiełbasianego**. Beztlenowe warunki panują m.in. w konserwach, gdzie bakterie te się namnażają, jeśli wcześniej dostały się do wnętrza puszki. O obecności bakterii świadczy wybrzuszenie wieczka konserwy, określane jako bombaż. Jest ono wynikiem prowadzonej przez bakterie fermentacji. Taką puszkę należy bezwzględnie wyrzucić – jej zawartość nie nadaje się do spożycia ze względu na groźną substancję wydzielaną przez laseczki jadu kiełbasianego.

Rozmnażanie się bakterii

Bakterie rozmnażają się przez podział komórki, co oznacza, że z jednej komórki powstają dwie potomne (il. 2.6). W sprzyjających warunkach nowe organizmy mogą powstawać bardzo szybko, nawet co 20 minut. Zdolność do szybkiego rozmnażania się jest jedną z przyczyn łatwego rozprzestrzeniania się bakterii.



2.6 Rozmnażanie bakterii obejmuje dwa etapy: najpierw dochodzi do podwojenia materiału genetycznego, a potem do podziału komórki na pół

W niekorzystnych warunkach otoczenia bakterie przestają się dzielić. Niektóre z nich tracą wodę i otaczają się grubą ścianą komórkową. Tworzą w ten sposób **przetrwalniki**, które są odporne na trudne warunki zewnętrzne, np. suszę. Bakterie mogą pozostawać w formie przetrwalników nawet kilkadziesiąt lat, aż warunki poprawią się na tyle, że komórki będą mogły wrócić do właściwej postaci.

Przetrwalnik – odwodniona i otoczona grubą osłoną komórka bakterii powstająca przy niekorzystnych warunkach otoczenia.

W skrócie

- Bakterie to mikroskopijne jednokomórkowe organizmy pozbawione jądra komórkowego, występujące pojedynczo lub w koloniach.
- ✕ ● Komórki bakterii mogą mieć kształt kulisty, wydłużony lub spiralny.
- Bakterie żyją we wszystkich środowiskach występujących na Ziemi, w tym także w innych organizmach.
- Wśród bakterii znajdują się organizmy samożywne i cudzożywne, a także zdolne do oddychania tlenowego i fermentacji.
- Bakterie rozmnażają się przez podział komórki.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień cechy komórki bakteryjnej.
- 2 Omów proces rozmnażania się bakterii.
- 3 Bakterie są zróżnicowane pod wieloma względami. Podaj i krótko omów trzy przykłady różnic między bakteriami.
- 4 Wymień cechy, które umożliwiły bakteriom zasiedlenie niemal wszystkich miejsc na Ziemi.
- 5 Skorzystaj z dostępnych źródeł i podaj dwa przykłady bakterii symbiotycznych oraz organizmów, z którymi żyją one w symbiozie. Dowiedz się, jaki kształt mają komórki tych bakterii.

2.2 Bakterie w przyrodzie i w życiu człowieka

Podejmij temat

- Czy wiesz, w jakim celu ogrodnicy zakładają kompostowniki?
- Co się w nich znajduje?

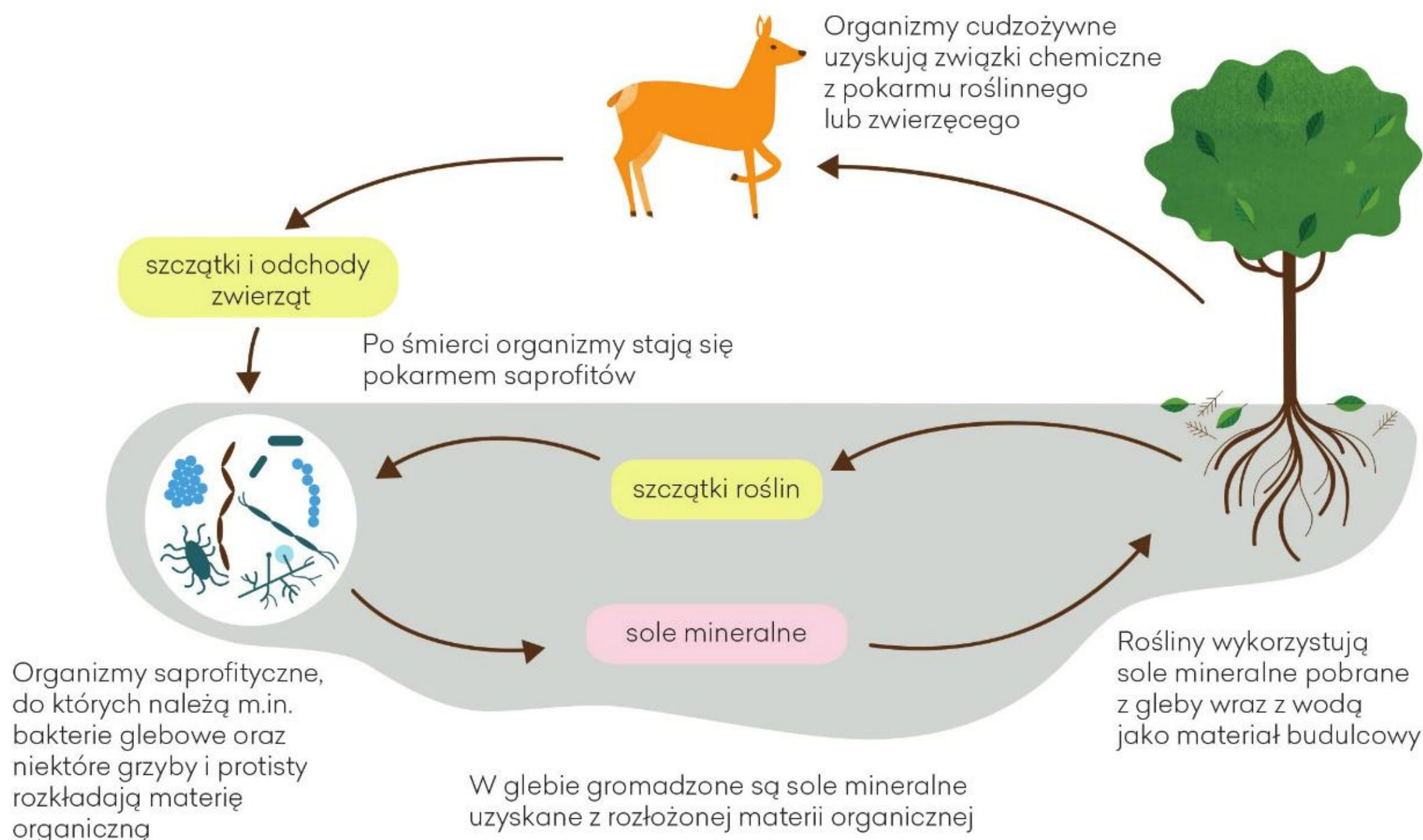
Ciekawe!



Nadmierne rozmnażanie się sinic prowadzi do zakwitów wód. Na powierzchni wody unosi się wówczas utworzona z sinic zielona warstwa przypominająca kożuch.

Znaczenie bakterii w przyrodzie

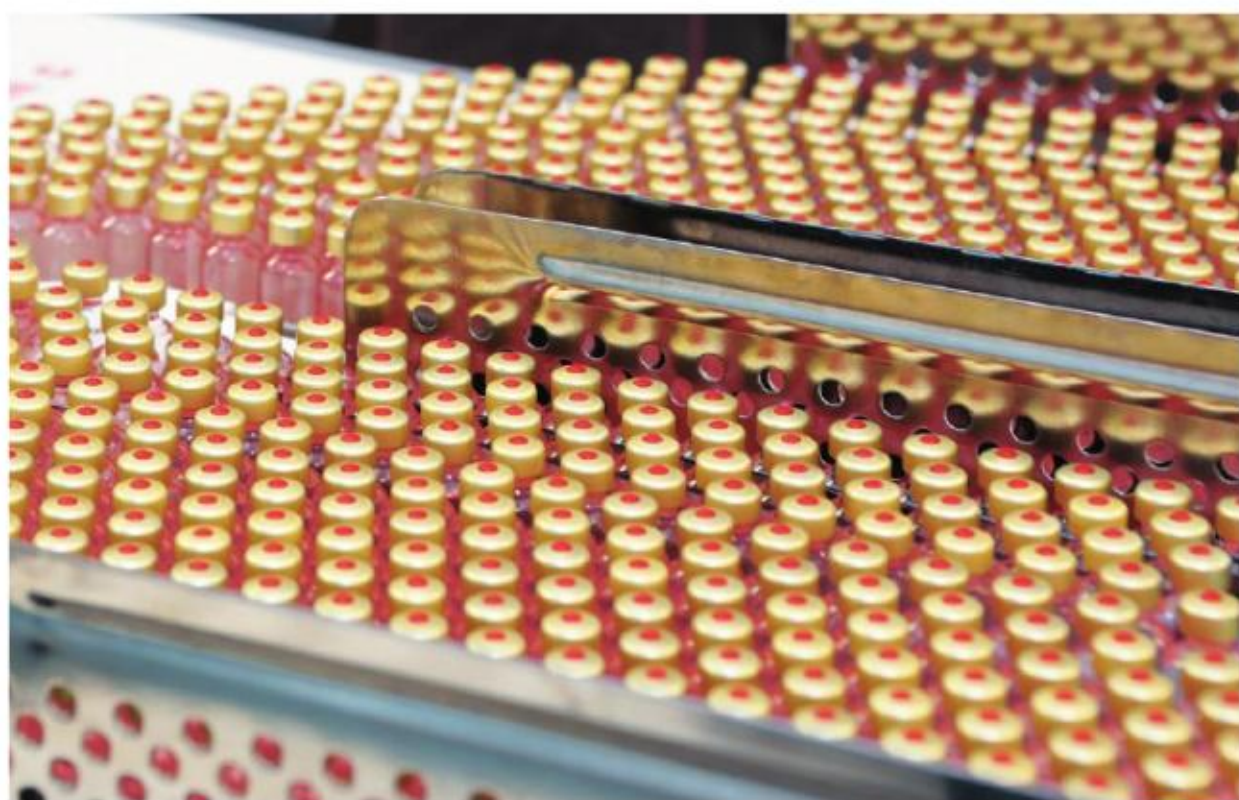
Choć bakterie są niewidoczne gołym okiem, mają ogromny wpływ na przyrodę. Bakterie saprofityczne, rozkładając martwą materię organiczną, sprawiają, że **do środowiska trafiają pierwiastki i związki chemiczne**, które mogą być ponownie wykorzystane przez inne organizmy (il. 2.7). Z kolei sinice – żyjące w zbiornikach wodnych – **wytwarzają podczas fotosyntezy tlen** niezbędny organizmom tlenowym do oddychania. Są też **pokarmem dla innych organizmów**.



2.7 Na schemacie przedstawiono wpływ organizmów saprofitycznych na inne organizmy

Wykorzystywanie bakterii przez człowieka

Właściwości bakterii sprawiają, że są one wykorzystywane przez ludzi w wielu dziedzinach życia, między innymi w **przemyśle**. Fermentacja prowadzona przez bakterie beztlenowe jest niezbędna do uzyskania różnorodnych **produktów spożywczych**, np. kiszonej kapusty albo serów. Bakterie są także używane do produkcji **witamin** i leków. Od wielu lat w ten sposób pozyskuje się m.in. insulinę – substancję niezbędną do leczenia cukrzycy (il. 2.8). Choroba ta objawia się podwyższonym poziomem cukru we krwi, co zagraża zdrowiu i życiu człowieka. Insulina obniża poziom cukru we krwi do bezpiecznego poziomu. Właściwości saprofityczne bakterii wykorzystuje się w **oczyszczalniach ścieków**, gdzie organizmy te przekształcają niebezpieczne dla zdrowia związki zawarte w ściekach w mniej szkodliwe substancje (il. 2.9).



2.8 Insulina była pierwszą substancją leczniczą wyprodukowaną dzięki bakteriom



2.9 Oczyszczanie ścieków, do którego wykorzystuje się organizmy, jest nazywane biologicznym w odróżnieniu od chemicznego, w którym używa się substancji chemicznych

Bakterie mają również niekorzystny wpływ na życie i zdrowie człowieka. Powodują **gnicie produktów spożywczych** oraz **przemysłowych** (np. papieru i drewna). Choć niektóre bakterie żyją w symbiozie z człowiekiem, np. tworząc mikroflorę w jelicie grubym (por. z il. 2.5 na s. 48), wiele innych bakterii powoduje **choroby ludzi**, a także **roślin i zwierząt**. Na przykład, bakterie z gatunku *Enterococcus dissolvens* [czyt. enterokokus disolwens] powodują gnicie łodyg kukurydzy. Natomiast szkodliwe substancje wydzielane przez gronkowca złocistego, nazywane **toksynami**, zatrują takie produkty, jak lody czy majonez, dlatego spożycie zakażonego jedzenia jest niebezpieczne dla zdrowia.

Toksyna – substancja trująca wytwarzana przez niektóre organizmy.

Choroby bakteryjne człowieka

Chorobom bakteryjnym można zapobiegać, podobnie jak w wypadku chorób wirusowych, stosując **podstawowe zasady higieny i szczepienia**.



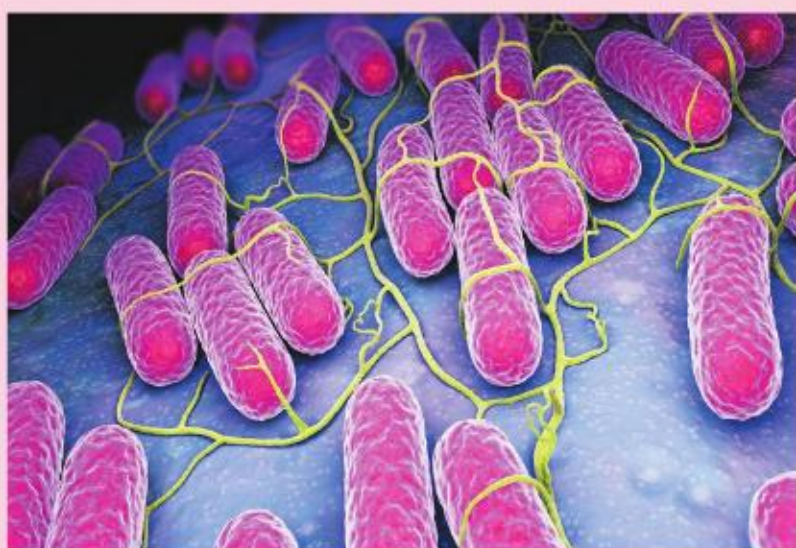
Tężec – choroba wywołwana przez **laseczki tężca**; bakterie te żyją w ziemi, a także w układzie pokarmowym zwierząt domowych. Do zakażenia dochodzi **w trakcie zranienia i zabrudzenia rany ziemią**, np. podczas prac w ogródku. Laseczki tężca wytwarzają toksynę, która uszkadza układ nerwowy. O zakażeniu laseczką tężca mogą świadczyć bóle głowy, drgawki i napięcie mięśni, a także trudności z oddychaniem. Chorym podaje się **antybiotyki**, czyli leki, które zabijają bakterie obecne w organizmie pacjenta. Tężec jest jednak bardzo groźny, gdyż może prowadzić do śmierci. W zapobieganiu tej chorobie ważne są szczepienia.



Borelioza – choroba wywołwana przez **krętki boreliozy**. Rozwija się w wyniku **ukąszenia człowieka przez zakażonego kleszcza**. Zwierzęta te żyją m.in. w lasach i na łąkach, dlatego ważne jest, by po wycieczce lub spacerze dokładnie obejrzeć całe ciało. O rozwoju boreliozy świadczy pojawienie się charakterystycznej zmiany na skórze określanej jako rumień. W takim wypadku należy jak najszybciej udać się do lekarza, by rozpocząć leczenie antybiotykami. W przeciwnym razie bakterie będą atakować i niszczyć różne narządy oraz części organizmu, m.in. stawy, układ nerwowy czy serce.



Gruźlica – jedna z najwcześniej poznanych chorób bakteryjnych. Rozwija się w wyniku zakażenia **prątkami gruźlicy**, które najczęściej dostają się do organizmu chorego **drogą powietrzno-kropelkową**, choć mogą przenosić się także **drogą pokarmową** lub **przez bezpośredni kontakt**. Do zachorowania dochodzi średnio u 1 na 10 zakażonych osób, w wielu wypadkach dopiero po kilku latach od zakażenia bakteriami. Najczęściej bakterie atakują płuca, choć mogą także uszkodzić inne narządy. Aby wykryć zmiany w płucach, trzeba wykonać zdjęcie rentgenowskie klatki piersiowej. Leczenie choroby trwa wiele miesięcy.



Salmonelloza – choroba częściej występująca latem; jest wywołwana przez **pałeczki salmonelli**, które mogą występować **w jajkach, niewłaściwie przechowywanych lodach i ciastkach z kremem**. Z tego względu należy unikać spożywania produktów pochodzących z miejsc, w których nie są przestrzegane podstawowe zasady higieny. O zakażeniu salmonellą mogą świadczyć silne bóle brzucha, biegunka, wymioty oraz gorączka. Leczenie polega na podawaniu antybiotyków, a także leków przeciwbiegunkowych oraz przeciwdziałających odwodnieniu organizmu.

Więcej na temat

Sprzątanie skażonych terenów z pomocą bakterii

Bakterie są wykorzystywane nie tylko w biologicznych oczyszczalniach ścieków, ale także do likwidowania skażeń na terenach zakładów przemysłowych, m.in. kopalni, hut i rafinerii. W takich miejscach gleba oraz woda są często skażone pochodnymi ropy naftowej oraz metalami ciężkimi, do których należą m.in. ołów, rtęć czy arsen. Związki te są niezwykle szkodliwe dla wielu organizmów. Na przykład, u człowieka ołów gromadzi się w nerkach i kościach, a jego szkodliwe działanie prowadzi m.in. do upośledzenia słuchu i zaburzeń w rozwoju umysłowym. Aby oczyścić skażone tereny, wprowadza się na nie odpowiednio dobrane gatunki bakterii. Niektóre z nich potrafią wykorzystywać pochodne ropy naftowej jako źródło węgla i energii. Inne przekształcają z kolei metale ciężkie w nieszkodliwe dla organizmów związki chemiczne.



Na obszarach rafinerii – gdzie produkuje się paliwa ropopochodne, m.in. benzynę – może dochodzić do skażenia gleby i wody

W skrócie

- Bakterie odgrywają ważną rolę w przyrodzie, m.in. rozkładają martwą materię organiczną.
- Człowiek wykorzystuje bakterie w wielu dziedzinach, np. w branży spożywczej i farmaceutycznej.
- Bakterie powodują choroby u ludzi, zwierząt i roślin.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Podaj i krótko omów po dwa przykłady pożytecznego i szkodliwego wpływu bakterii:
 - a) na inne organizmy,
 - b) na życie człowieka.
- 2 Wymień 3 drogi zakażenia bakteriami i podaj nazwy chorób przenoszonych w ten sposób.
- 3 W małych grupach przygotujcie kilka zasad, których przestrzeganie ogranicza ryzyko zakażenia chorobami bakteryjnymi. Zapiszcie zasady zaproponowane przez klasę.

Ciekawe!



Antybiotyki stosowane w leczeniu chorób bakteryjnych niszczą nie tylko bakterie chorobotwórcze, ale także bakterie symbiotyczne, np. te obecne w układzie pokarmowym człowieka. Z tego względu ważne jest, by w trakcie antybiotykoterapii jeść dobrej jakości jogurty lub przyjmować probiotyki, czyli preparaty zawierające wyselekcjonowane bakterie. To pomaga przywrócić liczbę pożytecznych bakterii w organizmie.

2.3 Królestwo: grzyby

Podejmij temat

- Na czym mogą wyrastać grzyby (w tym pleśń)? Co te wszystkie przedmioty i miejsca mają ze sobą wspólnego?

Ciekawe!

Grzyb o nazwie opieńka ciemna z amerykańskiego stanu Oregon to jeden z największych organizmów na Ziemi. Jego ukryta w leśnej glebie grzybnia zajmuje obszar aż 9,5 km² czyli 10 razy większy niż całe Stare Miasto w Krakowie! Badacze szacują, że gigantyczny grzyb wykiełkował z zarodnika kilka tysięcy lat temu.

Budowa grzybów

Większość grzybów to organizmy wielokomórkowe, choć zdarzają się też formy jednokomórkowe, np. drożdże. Ciało grzybów wielokomórkowych zwykle składa się z długich, rozgałęzionych niteczek, nazywanych **strzępkami**. Strzępki rozrastają się i z czasem tworzą gęstą, spletaną strukturę – **grzybnię**. Znaczna część grzybni wrasta w podłoże i czerpie z niego substancje pokarmowe. Na powierzchni widzimy tylko jej fragmenty, np. owocnik grzyba kapeluszowego (takiego jak muchomor czy borowik) albo „watę” utworzoną przez pleśń. Komórki grzybów zawierają **jądro** i są otoczone **ścianą komórkową zbudowaną z chityny** – tej samej substancji, która tworzy pancerzyki owadów.

GRZYBY

jednokomórkowe:

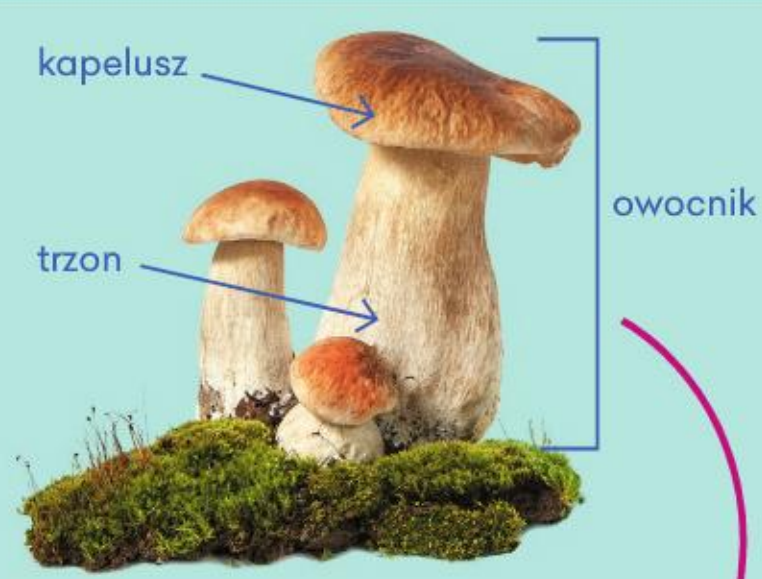


Drożdże. Ich pojedyncze osobniki można zobaczyć tylko pod mikroskopem

wielokomórkowe:

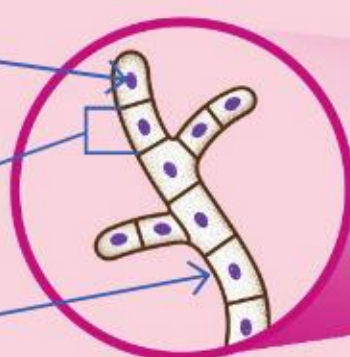


Pędzlak. To jeden z grzybów, które można obserwować w postaci pleśni, np. na owocach



Grzyb kapeluszowy. Jednym z nich jest borowik

jądro
komórka
ściana komórkowa zbudowana z chityny



Strzępki są zbudowane z komórek



Grzybnię tworzą splecione strzępki



owocniki utworzone z mocno zbitej grzybni

grzybnia podziemna

Grzyby to organizmy cudzożywne

Choć dawni badacze zaliczali grzyby do roślin, te dwa królestwa bardzo się różnią. Przede wszystkim, rośliny są samożywne (prowadzą fotosyntezę), a grzyby to organizmy cudzożywne. Większość z nich jest **saprofitami**, co oznacza, że czerpią **pokarm z materii organicznej zawartej w podłożu**, na którym rosną. Dla grzybów leśnych takim podłożem może być gleba, rozkładająca się ściółka, czy pnie powalonych drzew. Inne gatunki mogą rosnąć wszędzie tam, gdzie mają zapewniony dostęp do materii organicznej i odpowiednią wilgotność: na różnego rodzaju odpadkach, niewłaściwie przechowywanej żywności, a nawet na zawilgoconym drewnie, papierze czy tkaninach.

Istnieją też gatunki **pasożytnicze** (il. 2.10), które żyją na powierzchni lub wewnątrz ciała innych organizmów i żywią się ich kosztem.

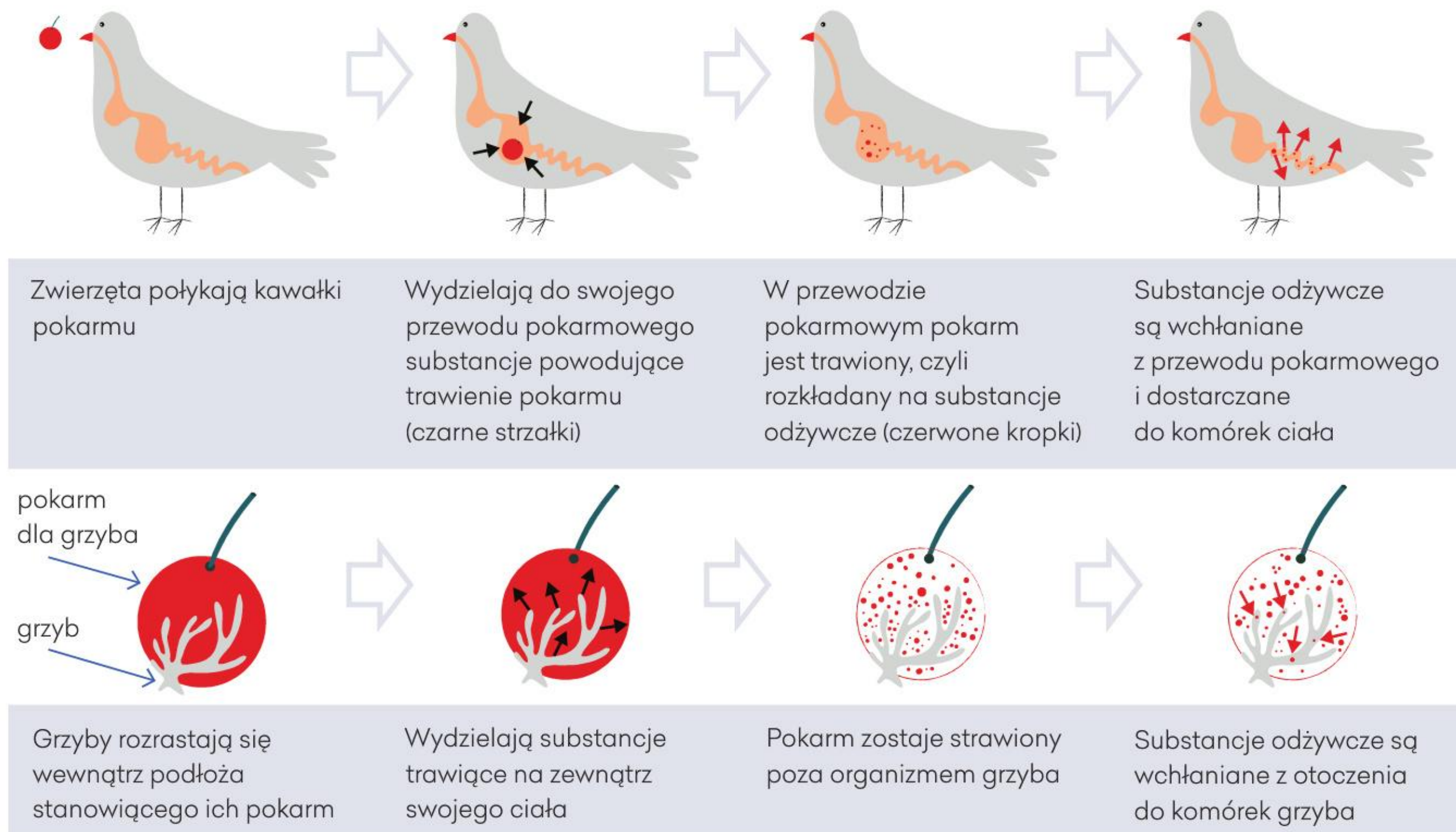
Grzyby, które mają dostęp do powietrza, **oddychają tlenowo**, podobnie jak zwierzęta. Jeśli jednak są pozbawione tlenu, mogą przeprowadzać **fermentację alkoholową** (patrz temat 1.5).



2.10 W zależności od okoliczności, hubiak może być saprofitem, który pobiera substancje odżywcze z martwego drzewa, lub pasożytem, który rośnie na pniu żywego drzewa i czerpie z niego substancje odżywcze

Czym różni się odżywianie zwierząt od odżywiania grzybów?

Jak pamiętasz z lekcji przyrody, trawienie i wchłanianie pokarmu w przypadku człowieka odbywa się w przewodzie pokarmowym. Podobnie jest u zwierząt. Grzyby natomiast trawią pokarm poza swoim organizmem.





2.11 W rozmnażaniu płciowym potomstwo otrzymuje część cech od jednego z rodziców, a część od drugiego

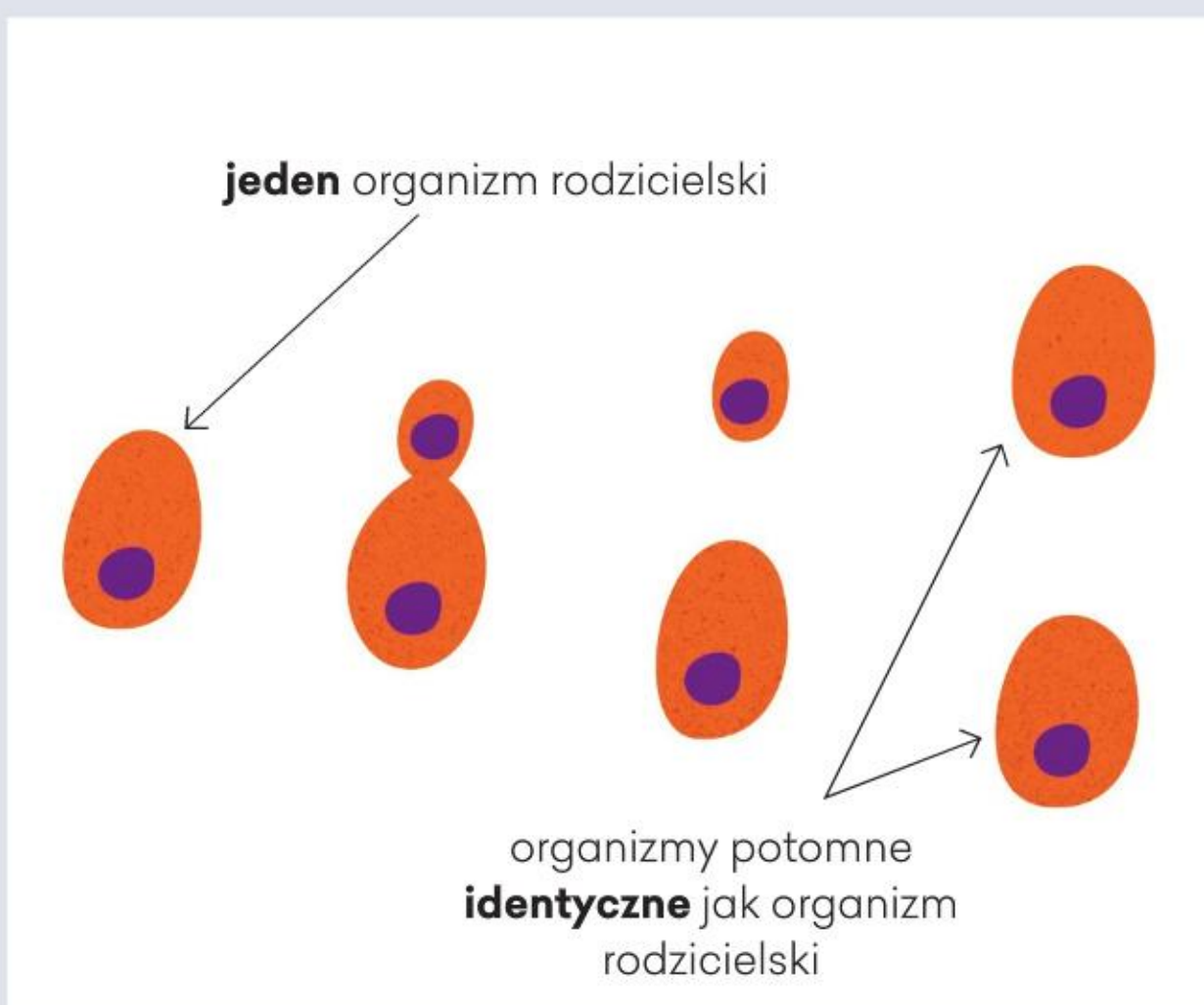
Rozmnażanie płciowe i bezpłciowe

- W przyrodzie występują dwa główne typy rozmnażania: bezpłciowe i płciowe.
- W **rozmnażaniu bezpłciowym** uczestniczy tylko **jeden organizm rodzicielski**, a powstające organizmy potomne są z nim **identyczne**. Przykładem rozmnażania bezpłciowego jest podział komórki bakteryjnej.
- W **rozmnażaniu płciowym** biorą udział **dwa osobniki rodzicielskie**. Na lekcjach przyrody omawialiście rozmnażanie płciowe człowieka. Uczestniczą w nim dwie osoby: kobieta i mężczyzna, czyli przedstawiciele dwóch różnych płci (stąd nazwa). Dziecko część cech dziedziczy po mamie, a część po tacie (il. 2.11). Dzięki temu jest podobne do każdego z nich, ale z żadnym nie jest identyczne. U innych organizmów rozmnażających się płciowo **potomstwo** również **otrzymuje mieszankę cech obu organizmów rodzicielskich**, choć sam proces może przebiegać inaczej niż u ludzi.

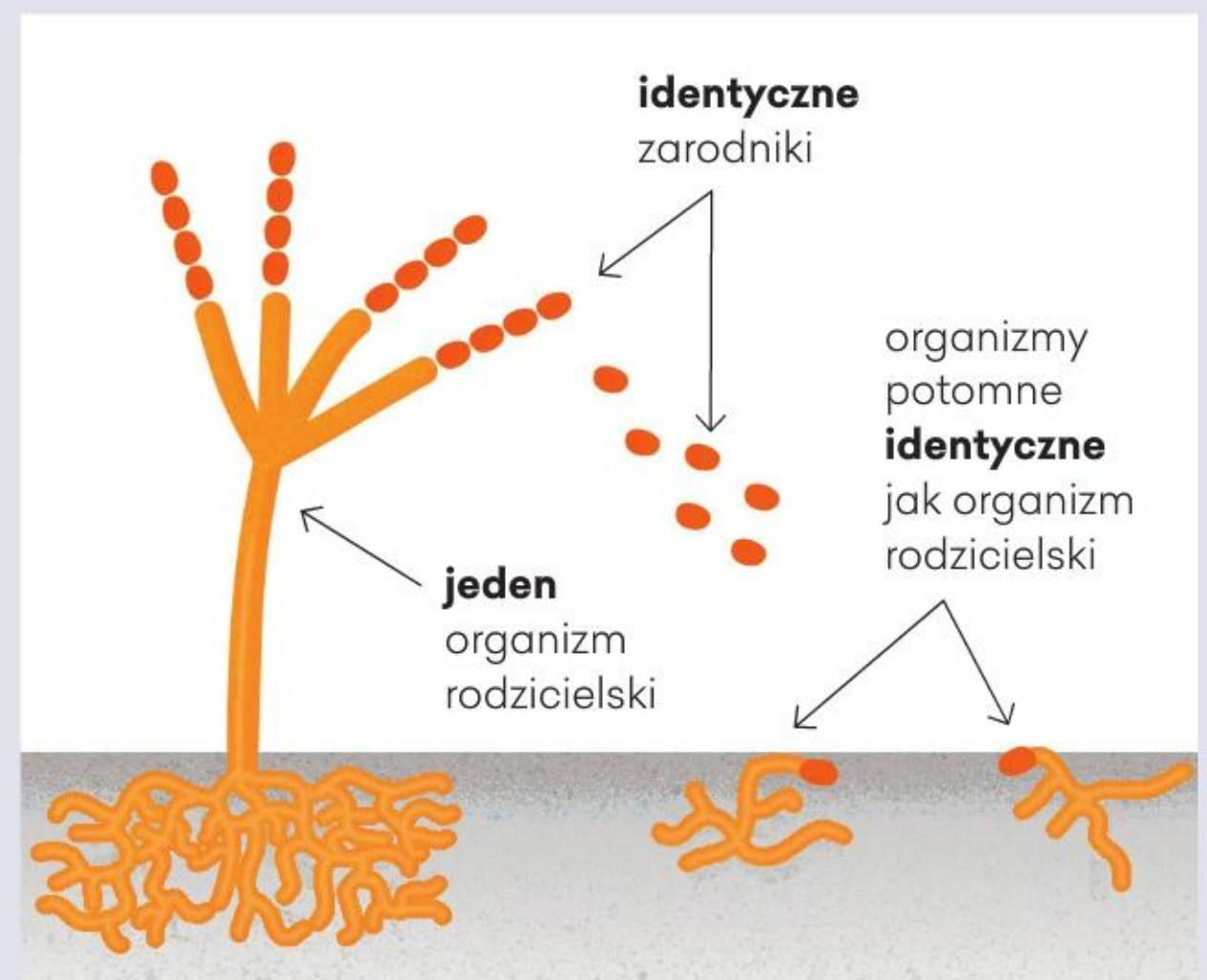
Rozmnażanie się grzybów

Grzyby mogą rozmnażać się bezpłciowo lub płciowo. Gatunki jednokomórkowe rozmnażają się **bezpłciowo** przez podział. W przypadku drożdży jest to podział na większą i mniejszą komórkę, nazywany **pączkowaniem** (il. 2.12).

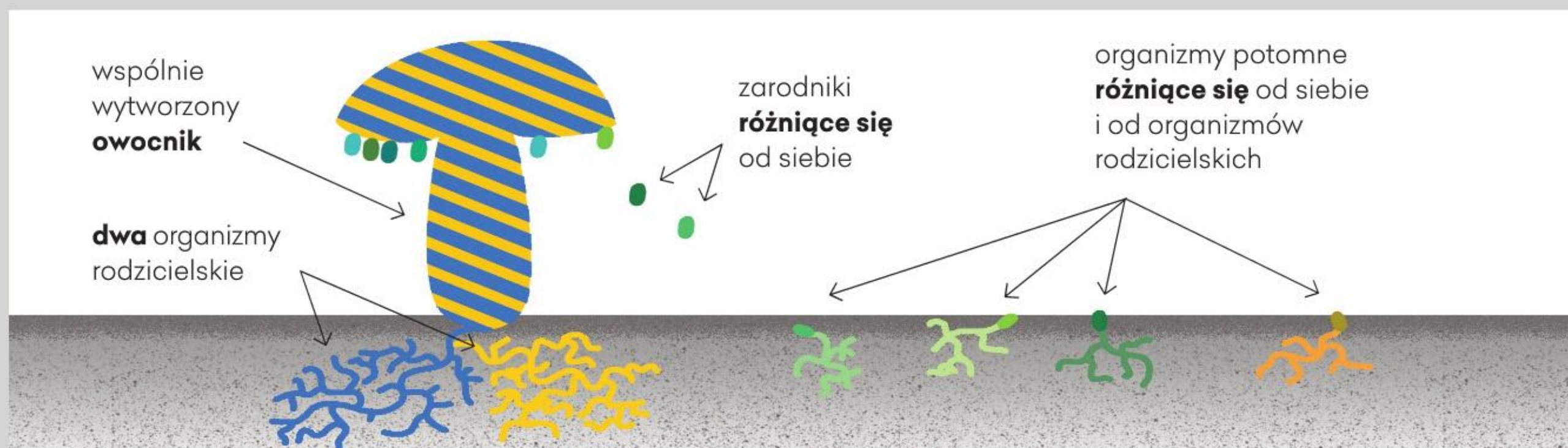
Natomiast grzyby wielokomórkowe wytwarzają rozsiewane przez wiatr lub wodę **zarodniki**, z których wyrastają później nowe grzybnie. Jeśli w rozmnażaniu i produkcji zarodników uczestniczy tylko **jeden organizm**, to **wszystkie nowe osobniki będą z nim niemal identyczne**. Jest to zatem rozmnażanie bezpłciowe (il. 2.13).



2.12 Rozmnażanie **bezpłciowe** przez pączkowanie



2.13 Rozmnażanie **bezpłciowe** przez zarodniki



2.14 Rozmnażanie **płciowe** przez połączenie strzępek dwóch osobników i wytworzenie zarodników

Wiele grzybów rozmnaża się **płciowo**. Na przykład u **grzybów kapeluszowych** rosnące w glebie **strzępki dwóch osobników tego samego gatunku mogą się połączyć**. Powstaje wówczas wspólna komórka zawierająca jądra komórkowe pochodzące od obu organizmów. Z niej wyrasta grzybnia, która tworzy nad ziemią **owocnik**. Owocniki produkują i rozsiewają zarodniki. W odróżnieniu od zarodników powstających w trakcie rozmnażania bezpłciowego, **każdy zarodnik** we wspólnie utworzonym owocniku **jest inny od pozostałych**. Nowe organizmy, które wyrosną z tych zarodników również będą się od siebie różnić – każdy z nich będzie miał niepowtarzalną mieszankę cech obu organizmów rodzicielskich (il. 2.14).

Owocnik – część grzybni,
w której powstają zarodniki.

W skrócie

- Do grzybów należą gatunki wielokomórkowe o ciele zbudowanym ze strzępek tworzących grzybnię oraz gatunki jednokomórkowe.
- Grzyby to organizmy cudzożywne – są saprofitami (rozkładają martwą materię organiczną), symbiontami lub pasożytami.
- Grzyby mogą rozmnażać się bezpłciowo lub płciowo. Drożdże (grzyby jednokomórkowe) rozmnażają się bezpłciowo przez pączkowanie, a grzyby wielokomórkowe bezpłciowo przez zarodniki lub płciowo przez połączenie strzępek dwóch osobników i wytwarzanie zarodników.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wyjaśnij, dlaczego grzybów nie zaliczamy do roślin.
- 2 Wskaż podobieństwa i różnice między odżywianiem się człowieka i grzyba.
- 3 Wyjaśnij na dowolnym przykładzie różnicę między rozmnażaniem płciowym a bezpłciowym.

2.4 Grzyby w przyrodzie i w życiu człowieka

Podejmij temat

- Zastanów się i powiedz, jak wyglądałby świat, gdyby bakterie i grzyby nie rozkładały martwej materii organicznej.

Znaczenie grzybów glebowych dla roślin

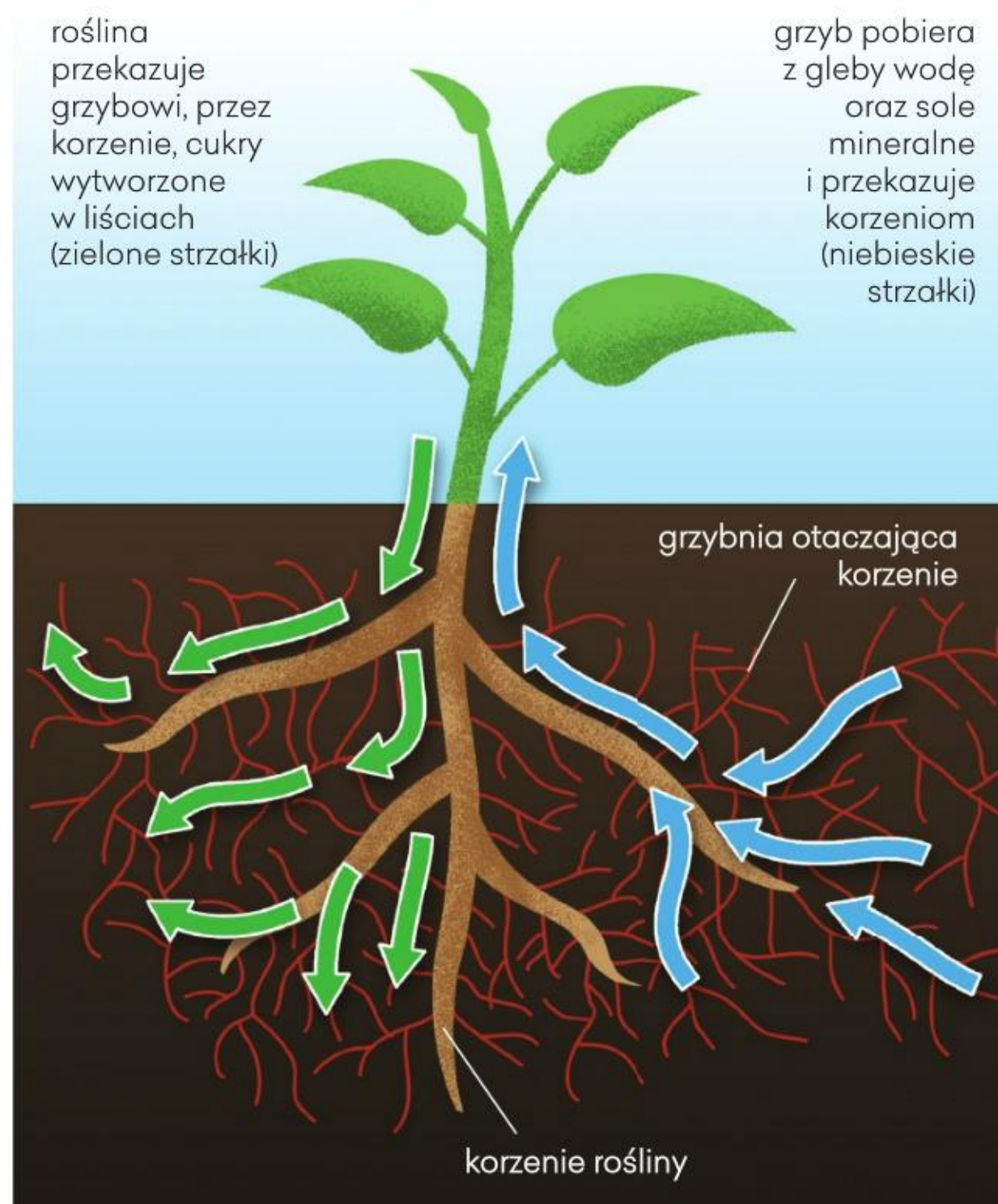
Grzyby saprofityczne żyjące w glebie rozkładają – wspólnie z bakteriami – martwą materię organiczną (il. 2.15). W wyniku tego procesu **uwalniają do gleby sole mineralne niezbędne do życia roślinom**. Ponadto strzępki wielu grzybów glebowych wrastają do wnętrza korzeni roślin i stają się ich „przedłużeniem”. Dzięki temu roślina może pobierać wodę i sole mineralne dużo sprawniej, niż robiłaby to samodzielnie. Grzyby z kolei pobierają z korzeni roślin odżywczy sok zawierający cukry wytworzone w liściach dzięki fotosyntezie. Taka współpraca grzybów i roślin to szczególny rodzaj symbiozy określany jako **mikoryza**, od greckich słów *mykēs* (grzyb) i *rhidza* (korzeń). Mikoryza jest powszechnym zjawiskiem – uczestniczy w niej zdecydowana większość roślin (il. 2.16 i 2.17).



2.15 Pień powalonego drzewa jest rozkładany przez grzyby. Dzięki temu do otoczenia trafiają związki chemiczne potrzebne nowym drzewom, które wyrosną w tym miejscu



2.16 Określone gatunki grzybów wchodzą w mikoryzę z konkretnymi gatunkami roślin. To dlatego grzybiarze szukają na przykład koźlarza sosnowego pod sosnami



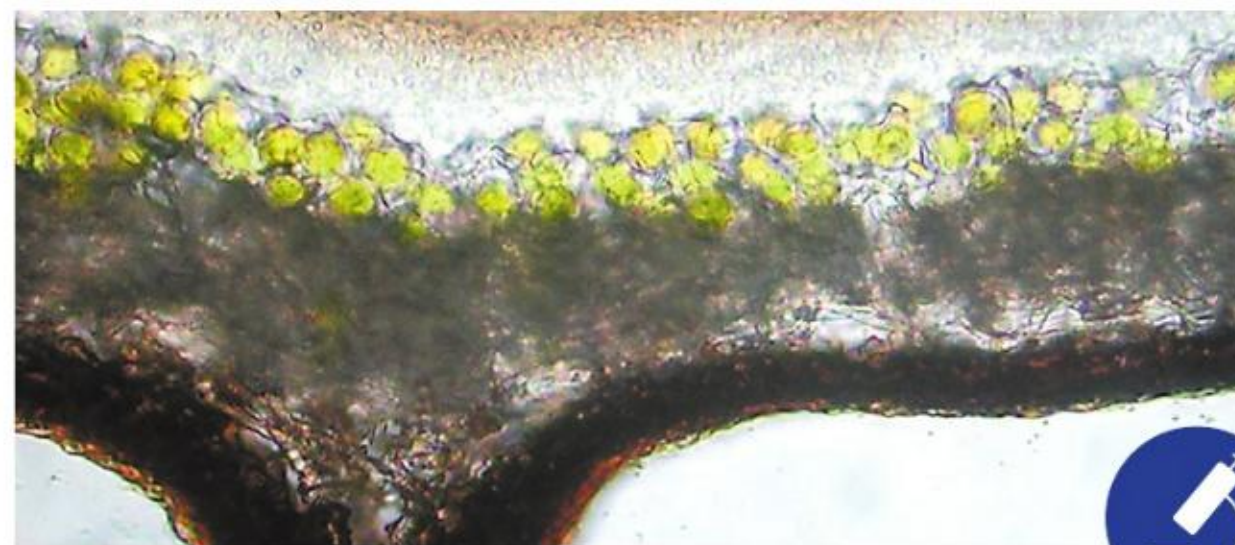
2.17 Wzajemne korzyści z mikoryzy

Porosty

Porosty (il. 2.18) to grzyby, w których grzybnie znajdują się jednokomórkowe organizmy samożywne – glony (il. 2.19; więcej o nich w kolejnym temacie). Część cukrów wytworzonych przez glony podczas fotosyntezy jest pobierana przez grzyby porostowe. Dzięki temu nie wymagają one do życia martwej materii organicznej i mogą rosnąć nawet na nagiej skale. Z biegiem lat z martwych szczątków porostów zaczyna się tworzyć gleba stanowiąca podłoże dla roślin. Porosty należą zatem do **organizmów pionierskich**, czyli takich, które pojawiają się w środowisku jako pierwsze i przygotowują warunki życia dla innych organizmów.



2.18 Tarczownica skalna to porost często spotykany na kamieniach i korze drzew



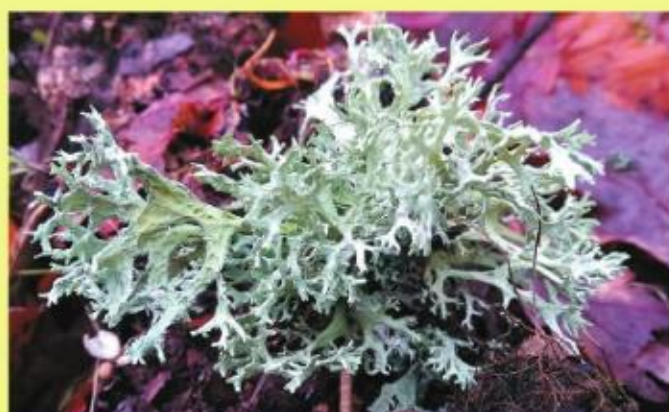
2.19 Przekrój przez ciało tarczownicy skalnej. Komórki glonów są widoczne jako zielona warstwa wewnątrz grzybnie

Więcej na temat

Żywe wskaźniki zanieczyszczenia

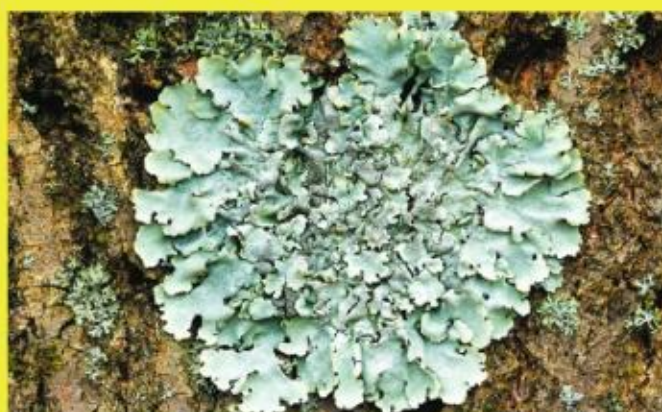
Porosty są wrażliwe na zanieczyszczenie powietrza dwutlenkiem siarki. Jest to gaz szkodliwy również dla ludzi. Powstaje m.in. w wyniku spalania węgla i benzyny. Dzięki obserwacji porostów na danym obszarze, można ocenić zawartość dwutlenku siarki w powietrzu. Porosty krzaczkowate rosną tylko tam, gdzie poziom dwutlenku siarki jest niski. Nieco bardziej odporne są porosty listkowate. Natomiast jeśli w okolicy rosną tylko porosty proszkowate, można przypuszczać, że powietrze jest silnie zanieczyszczone.

poniżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dwutlenku siarki



Porosty krzaczkowate wyglądają niczym małe krzaczki z drobnymi gałązkami

poniżej $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dwutlenku siarki



Porosty listkowate tworzą przylegające do podłoża „liście”

poniżej $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dwutlenku siarki



Porosty proszkowate, jak nazwa wskazuje, przypominają wyglądem proszek

Ciekawe!

Alkohol etylowy, który produkują drożdże, może być używany również jako paliwo do silników. Już pierwsze samochody, takie jak Ford T z 1908 r., były przystosowane do spalania zarówno benzyny, jak i alkoholu etylowego. W niektórych krajach, np. w Brazylii, gdzie cukier do fermentacji otrzymuje się z trzciny cukrowej, takie paliwo jest bardzo popularne.

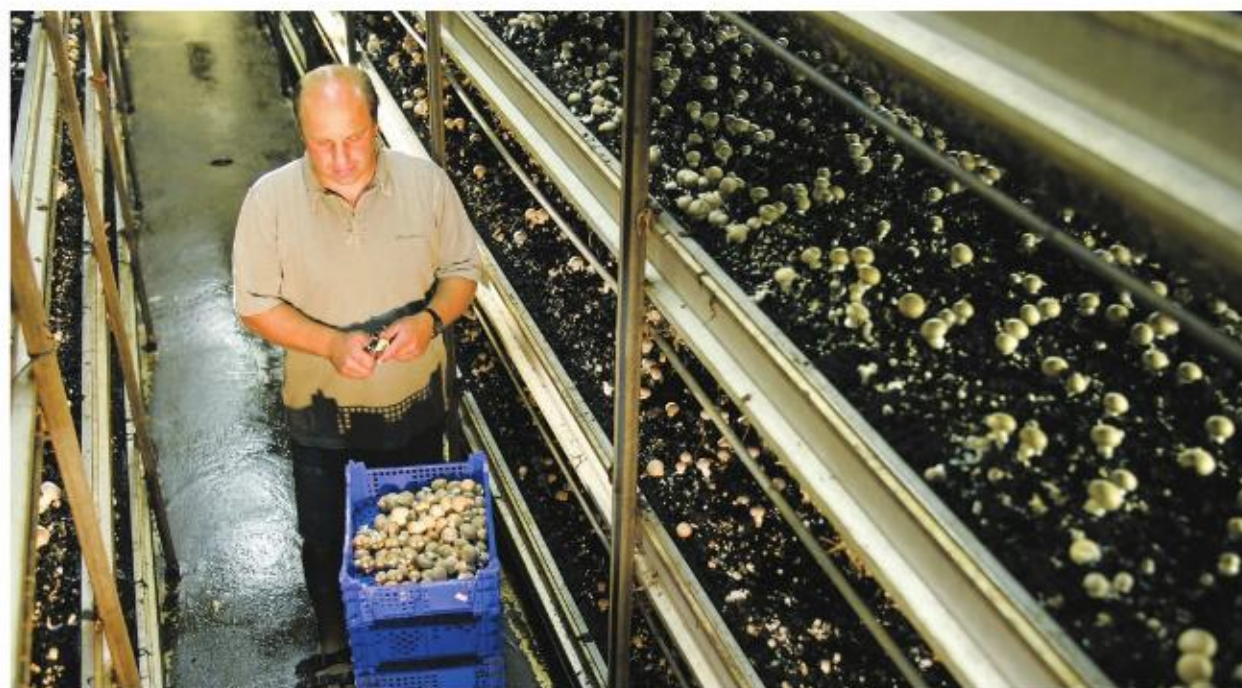
Pleśń – potoczne określenie różnych grzybów saprofitycznych porastających produkty spożywcze, drewno, papier itp.

Grzyby w przemyśle

Ogromne znaczenie w przemyśle mają drożdże. Jak wiesz, w procesie fermentacji alkoholowej wytwarzają one alkohol etylowy i dwutlenek węgla, są zatem niezbędne do produkcji **wina**, **piwa** i innych napojów alkoholowych. Drożdże są także wykorzystywane w piekarnictwie ze względu na zdolność do wytwarzania dwutlenku węgla spulchniającego **ciasta** i **pieczywo**.

Wiele gatunków grzybów kapeluszowych jest jadalnych, ale tylko niektóre, np. **pieczarki**, są uprawiane (il. 2.20). Z kolei określone gatunki **pleśni** wykorzystuje się przy produkcji **serów** pleśniowych takich jak np. brie, camembert czy gorgonzola (il. 2.21).

Z niektórych grzybów otrzymuje się **leki**. Największe znaczenie mają wytwarzane przez niektóre gatunki grzybów **antybiotyki**, czyli substancje zwalczające bakterie. Inne związki chemiczne uzyskiwane z grzybów wykorzystuje się m.in. w leczeniu chorób układu krwionośnego czy reumatyzmu.



2.20 Pieczarki, jak wszystkie grzyby, nie potrzebują światła, wymagają jedynie odpowiedniej temperatury i wilgotności. Dlatego można je uprawiać w specjalnych halach



2.21 Niebieskie kropki lub żyłki obecne w niektórych gatunkach sera to grzybnia kropidlaka – jadalna, nieszkodliwa dla ludzi pleśń, nadająca serowi niepowtarzalny smak

Choroby wywoływane przez grzyby

Grzyby pasożytnicze są przyczyną chorób **wielu roślin uprawnych** (il. 2.22) i powodują znaczne straty w rolnictwie. Inne gatunki grzybów wywołują choroby u zwierząt (il. 2.23) i ludzi. Choroby te nazywamy **grzybicami**. Pasożyt może rozwijać się na powierzchni ciała, powodując np. grzybicę skóry (il. 2.24) czy paznokci. Groźniejsze bywają jednak grzybice jamy ustnej, pochwy czy płuc. Choroby te mogą dotknąć osoby z osłabioną odpornością lub przyjmujące antybiotyki – te leki zabijają bowiem występujące w naszym organizmie pożyteczne bakterie, które chronią nas przed rozwojem grzybicy.

Aby zapobiegać grzybicom, należy utrzymywać skórę w czystości i dbać, aby nie pozostawała przez długi czas wilgotna. Bielizna i skarpetki powinny być regularnie zmieniane. Nie należy też używać cudzych butów czy ręczników, a na basenie i pod wspólnymi prysznicami zaleca się noszenie kłapek. Należy też unikać przebywania w zawilgoconych pomieszczeniach, gdzie w powietrzu unosi się dużo zarodników mogących podrażniać układ oddechowy i wywołać reakcję alergiczną.



2.22 Głownia kukurydzy to nazwa zarówno grzyba, jak i wywoływanej przez niego choroby



2.23 Maczużnik pasożytuje m.in. na owadach. Po śmierci zwierzęcia z jego ciała wyrastają owocniki



2.24 Jeśli buty nie są przewiewne, a spocone stopy długo w nich pozostają, może rozwinąć się grzybica

W skrócie

- Grzyby rozkładają martwą materię organiczną i uwalniają do otoczenia substancje potrzebne roślinom.
- Niektóre grzyby ściśle współpracują z roślinami (taka zależność to mikoryza), a inne tworzą porosty razem z jednokomórkowymi glonami.
- Grzyby są wykorzystywane w przemyśle spożywczym i do produkcji leków.
- Niektóre gatunki grzybów wywołują choroby roślin lub grzybice u ludzi i zwierząt.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień różne środowiska, w których żyją grzyby.
- 2 Wyjaśnij, jakie korzyści odnosi każdy z partnerów w mikoryzie.
- 3 Wyjaśnij, dlaczego porosty mogą żyć w środowiskach niedostępnych dla innych grzybów.
- 4 Podaj po 3 przykłady korzystnego i szkodliwego wpływu grzybów na życie człowieka.



PRZYPADKOWE ODKRYCIE PIERWSZEGO ANTYPYOTYKU

Dla większości z nas pojawienie się pleśni na jedzeniu albo jakimś przedmiocie oznacza, że produkt, lub daną rzecz, trzeba wyrzucić. Gdyby podobnie rozumował szkocki uczone Aleksander Fleming, zapewne nie otrzymałby Nagrody Nobla, a ludzkość nie poznałaby penicyliny – pierwszego antypotyku.

Fleming zajmował się badaniami nad bakteriami chorobotwórczymi i hodował je w swoim laboratorium na szalkach, czyli płytkach naczyniach wypełnionych galaretowatą pożywką. Gdy 3 września 1928 roku po powrocie z wakacji wrócił do pracy, zauważył, że jedna z szalek prawdopodobnie nie była szczelnie zamknięta, bo pojawiła się na niej niebieskawa pleśń. Co ciekawe, bakterie – choć pokrywały niemal całą szalkę – nie rosły w pobliżu grzybni. Fleming uznał, że pleśń musi wydzielać do podłoża substancję szkodliwą dla bakterii. To dawało szansę na stworzenie nowego, skutecznego leku!

Od przypadkowego odkrycia do wyprodukowania czystej penicyliny – tak nazwano nową substancję – droga była jednak daleka. Oczyszczony antypotytek zdołał uzyskać dopiero australijski naukowiec Howard Florey [czyt. hołard flori]. W 1940 roku przeprowadził on eksperyment na ośmiu myszach zakażonych bakteriami. Cztery osobniki, które otrzymały penicylinę, szybko wyzdrowiały. Pozostałe nie przeżyły. Dwa lata później 33-letnia Amerykanka Anne Miller stała się pierwszą osobą, której antypotytek uratował życie. W historii medycyny rozpoczął się zupełnie nowy rozdział.

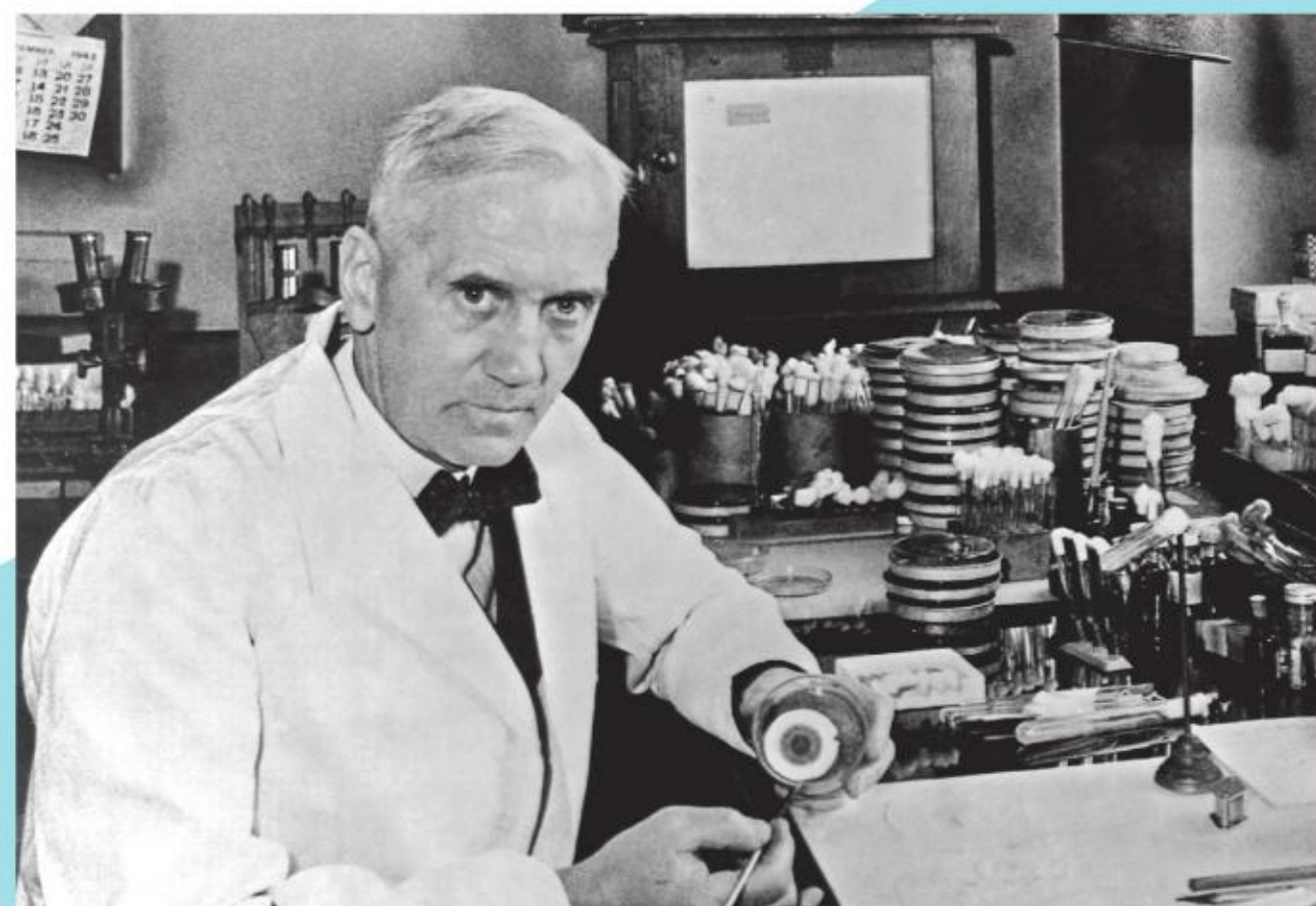
obszar, na którym wydzielana przez grzyba penicylina uniemożliwiła wzrost bakterii

grzybnia grzyba pleśniowego

galaretowata pożywka wypełniająca szalkę

bakterie, które wyrosły na pożywce (bakterii jest tak wiele, że ich skupiska są widoczne gołym okiem)

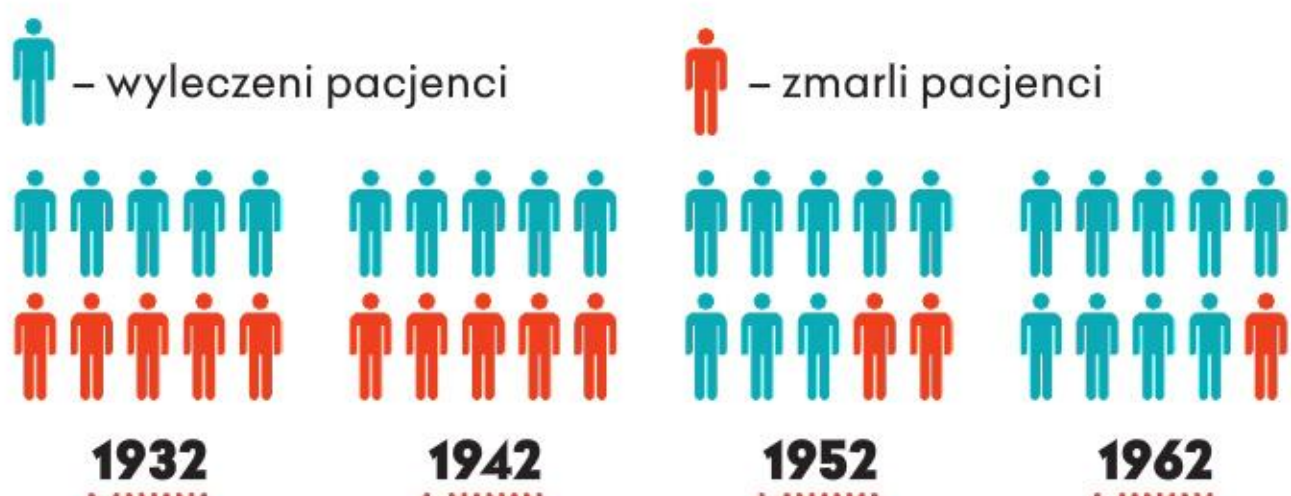
- Szalka, na której wyhodowano bakterie i grzyba pleśniowego – podobnie mogła wyglądać słynna szalka Fleminga



- Aleksander Fleming w swoim laboratorium w 1943 roku



Grzyb, który wyrósł na szalce Fleminga, należał do rodzaju: pędzlak, nazwanego tak ze względu na widoczne pod mikroskopem strzępki z zarodnikami – przypominające pędzelki. Łacińska nazwa pędzlaka to *Penicillium* i właśnie od niej Fleming utworzył słowo „penicylina”



W Londynie w 1942 roku – gdy nie stosowano jeszcze powszechnie antybiotyków – tylko połowa chorych na gruźlicę miała szansę przeżyć. Dwadzieścia lat później umierał już tylko jeden pacjent na dziesięciu. Dzisiaj śmiertelność z powodu gruźlicy jest jeszcze niższa.

- 1 Wykorzystaj swoją wiedzę o rozmnażaniu się grzybów i wyjaśnij, w jaki sposób pleśń mogła się dostać na szalkę Fleminga.
- 2 Napisz w zeszycie, co w doświadczeniu Floreya stanowiło:
 - a) pytanie badawcze,
 - b) hipotezę,
 - c) próbę kontrolną,
 - d) wniosek.
- 3 Wyjaśnij, dlaczego działanie penicyliny wypróbowano najpierw na myszach, a dopiero potem na człowieku.
- 4 Zapisz w zeszycie wydarzenia we właściwej kolejności:
 - spadek śmiertelności wśród chorych na gruźlicę,
 - zaobserwowanie przez Fleminga pleśni na szalce,
 - eksperyment Floreya na myszach,
 - wyizolowanie penicyliny z pleśni.
- 5 Anne Miller zmarła w 1999 r.
 Oblicz, ile miała wówczas lat.
- 6  Odkrywczy penicyliny zostali uhonorowani Nagrodą Nobla. Na podstawie informacji znalezionych w internecie napisz krótką notatkę o tym wydarzeniu. Podaj nazwiska laureatów, dziedzinę, w jakiej zostali nagrodzeni, i rok, w którym otrzymali to wyróżnienie.



2.5 Królestwo: protisty

Podejmij temat



Czy wiesz, jak się nazywa i gdzie występuje przedstawiony na zdjęciu organizm, wykorzystywany między innymi w kuchni do przygotowania sushi?



Różnorodność protistów

Protisty to wyjątkowe królestwo, ponieważ należą do niego organizmy, które nie pasują do żadnego z pozostałych królestw i często są ze sobą słabo spokrewnione. Z tego względu protisty są niezwykle zróżnicowane, co utrudnia wskazanie cech charakterystycznych łączących wszystkie te organizmy. Ich jedyną wspólną cechą jest **obecność jądra w komórkach**.

Protisty samożywne

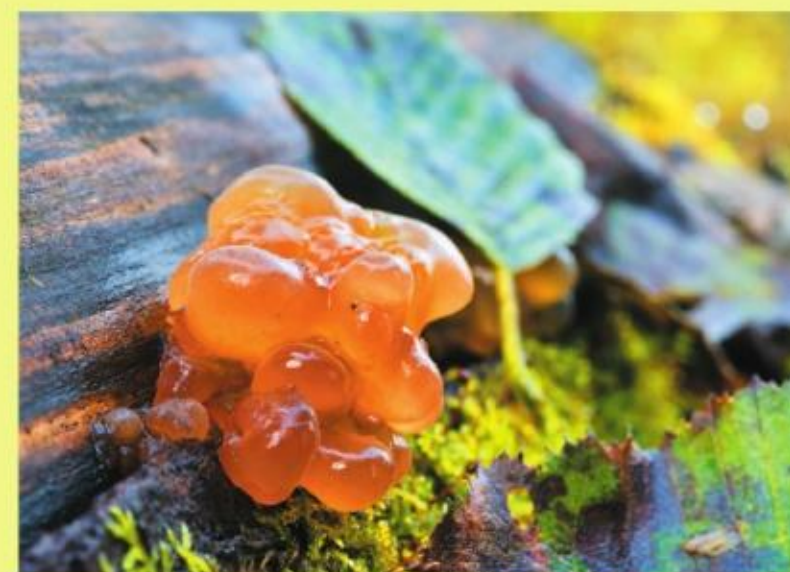


Okrzemki są jednokomórkowe; mają charakterystyczne mieniące się pancerzyki



Wielkomorszcz to organizm wielokomórkowy; ma kilkadziesiąt metrów długości

Protisty cudzożywne



Śluzowce są organizmami jednokomórkowymi o wielu jądrach; odżywiają się martwą materią organiczną; potrafią pełzać

Większość protistów żyje **w wodzie**. Niektóre z nich są **samożywne** i, podobnie jak rośliny, mają chloroplasty oraz ścianę komórkową. Samożywne protisty są zaliczane do **glonów** – grupy organizmów wodnych, które wzbogacają wodę w tlen dzięki zdolności fotosyntezy. Do glonów należą zarówno mikroskopijne organizmy (np. sinice i jednokomórkowe protisty), jak i rośliny czy protisty wielokomórkowe takie jak wykorzystywana w kuchni japońskiej listownica (il. w *Podejmij temat* i il. 2.25), która osiąga długość kilku metrów.



2.25 W sklepach ze zdrową żywnością można kupić kombu, czyli suszone glony z rzędu listownicowców. Są one cenione w kuchni japońskiej ze względu na wartości odżywcze, m.in. zawartość witamin i składników mineralnych

Większość protistów to organizmy cudzożywne. W grupie tej występują zarówno saprofity, jak i pasożyty czy drapieżniki, które aktywnie polują na mniejsze organizmy stanowiące ich pokarm. Z kolei protisty stanowią pokarm dla ryb i innych zwierząt wodnych. Mikroskopijne protisty, które najczęściej odżywiają się cudzożywnie są tradycyjnie określane jako pierwotniaki.

Glony – grupa organizmów samożywnych żyjących w wodzie, zróżnicowanych pod względem budowy. Zalicza się do niej sinice (bakterie), protisty jedno- i wielokomórkowe oraz niektóre rośliny.



Świdrowiec gambijski jest jednokomórkowym pasożytem; wywołuje u ludzi śpiączkę afrykańską



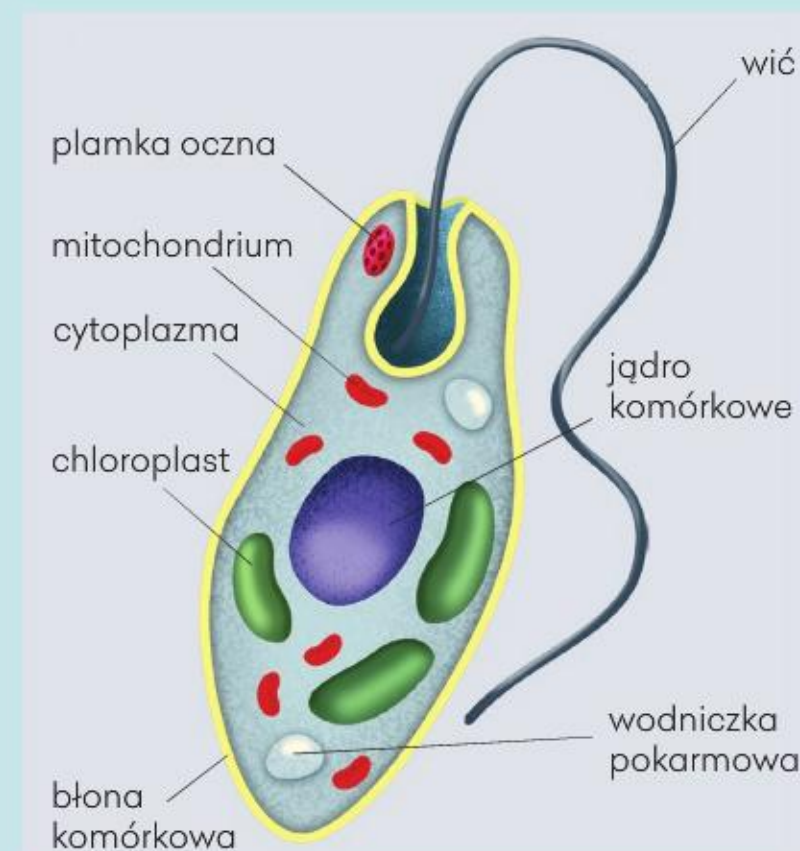
Wirzyk jest jednokomórkowym drapieżnikiem; ma ciało pokryte rzęskami, które służą mu m.in. do zagarniania pokarmu



Ameba to jednokomórkowy drapieżnik lub pasożyt z wypustkami (nibynózkami) wykorzystywanymi do poruszania się i zdobywania pokarmu

Euglena – organizm wyjątkowy

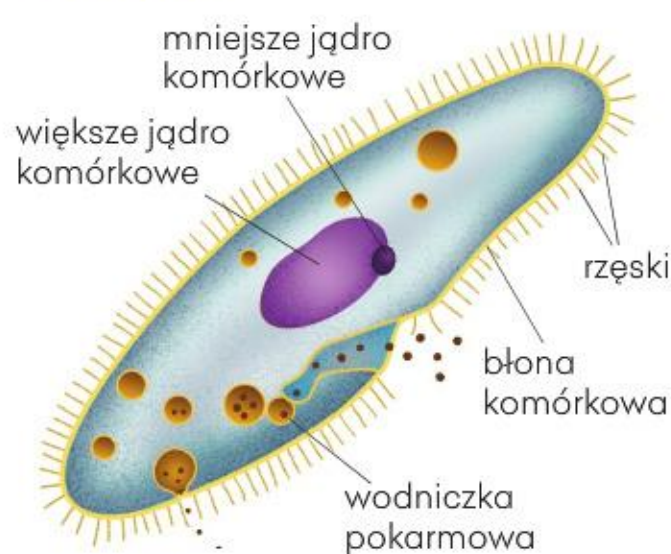
Euglena występuje w kałużach, stawach i jeziorach. To wyjątkowy organizm, ponieważ może **odżywiać się samożywnie i cudzożywnie** – sposób odżywiania dostosowuje do warunków oświetlenia i dostępności pokarmu. Pobierane przez euglenę z otoczenia bakterie i szczątki roślin są trawione w pęcherzykach określanych jako wodniczki pokarmowe, powstających w zagłębieniu ciała. Wodniczki przemieszczają się w cytoplazmie, uwalniając składniki pokarmowe w różnych częściach komórki. Niewykorzystane resztki pokarmowe są usuwane z wodniczki na zewnątrz komórki. Gdy pokarmu jest zbyt mało euglena przemieszcza się za pomocą długiej wici w kierunku światła, na które reaguje dzięki plamce ocznej.



Dzięki obecności chloroplastów euglena w obecności światła odżywia się samożywnie

Gameta – komórka (męska lub żeńska) służąca do rozmnażania płciowego.

Ciekawe!



Pantofelek to jednokomórkowy cudzożywny protist, który występuje w kałużach i płytkich sadzawkach. Jak większość protistów pantofelek oddycha tlenowo, ale w przeciwieństwie do większości tych organizmów ma dwa jądra komórkowe. Większe jądło kontroluje procesy życiowe, a mniejsze uczestniczy w rozmnażaniu. Pantofelek rozmnaża się głównie przez podział.

Rozmnażanie się protistów

Euglena, jak i wiele innych jednokomórkowych protistów, rozmnaża się **przez podział komórki**. Niektóre protisty rozmnażają się także **przez zarodniki** lub **fragmentację ciała**, czyli podzielenie ciała na części, z których powstają nowe osobniki. Wszystkie wymienione procesy są przykładem **rozmnażania bezpłciowego**. Niektóre protisty są zdolne także do **rozmnażania płciowego** – nowe osobniki powstają w wyniku połączenia się komórek płciowych określanych jako **gamety** (il. 2.26).



2.26 U morszczyzny pęcherzykowatej, który jest morskim glonem, gamety są wytwarzane w specjalnych strukturach na wierzchołkach jego ciała

Krok po kroku

Hodowla i obserwacja mikroskopowa protistów

Potrzebne materiały: słoik; garść siana; woda z kałuży, stawu lub akwarium; szkiełko podstawowe; szkiełko nakrywkowe; mikroskop.

- 1 Na tydzień przed planowaną obserwacją mikroskopową włóż do słoika garść siana i wlej wodę pobraną ze stawu, kałuży lub akwarium.



- 2 Przykryj słoik kawałkiem materiału i odstaw w ciepłe i ciemne miejsce.



- 3 Po tygodniu pobierz kroplę płynu ze słoika i umieść ją na szkiełku podstawowym.



- 4 Przykryj płyn szkiełkiem nakrywkowym, a nadmiar wody delikatnie usuń chusteczką higieniczną.

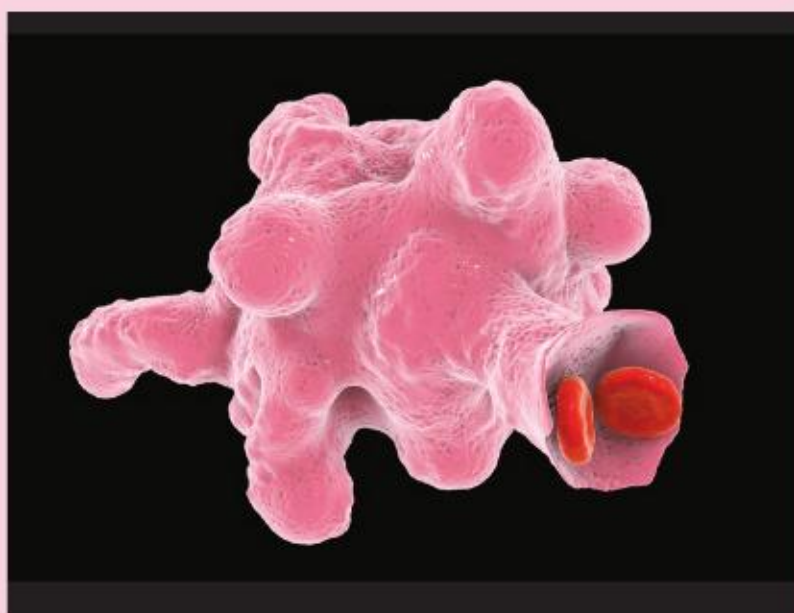


- 5 Obejrzyj preparat pod mikroskopem.
- 6 Porównaj obraz spod mikroskopu ze zdjęciami i rysunkami protistów zamieszczonymi w podręczniku. Spróbuj rozpoznać widoczne pod mikroskopem protisty oraz ich organella.

Wynik obserwacji: Wykonaj w zeszycie rysunek wybranych protistów widocznych pod mikroskopem.

Protisty chorobotwórcze

Wiele gatunków protistów to pasożyty wywołujące choroby u ludzi.



Pełzak czerwoni (inaczej **pełzak okrężnicy**) – protist żyjący w jelicie grubym człowieka; wywołuje chorobę znaną jako **czerwonka pełzakowata**. Do zakażenia dochodzi **drogą pokarmową**, najczęściej po spożyciu zakażonej wody i owoców. Objawami czerwonki pełzakowatej są m.in. gorączka i ostra biegunka, a w późniejszym stadium – krwawienie z układu pokarmowego. Zakażenia pełzakiem czerwoni można uniknąć, jeśli zachowuje się podstawowe zasady higieny: myje się ręce przed każdym posiłkiem i pije tylko wodę przegotowaną lub pochodzącą ze sprawdzonego źródła.



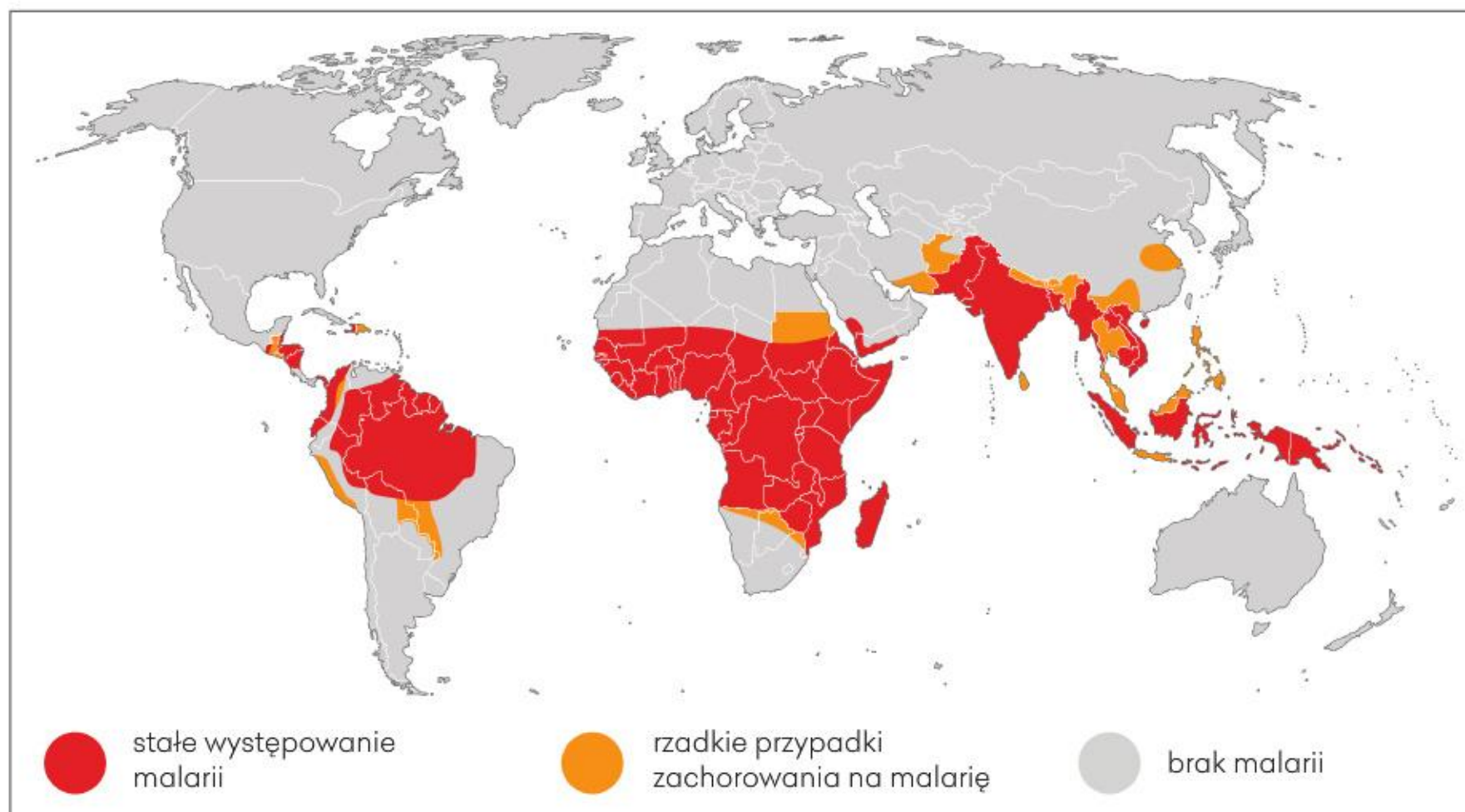
Toksoplazma – protist wywołujący **toksoplazmozę**, chorobę, która jest szczególnie niebezpieczna dla kobiet w ciąży, ponieważ może prowadzić do uszkodzenia płodu lub utraty ciąży. Toksoplazma powszechnie występuje u kotów. Do zakażenia człowieka najczęściej dochodzi **drogą pokarmową** w wyniku spożycia żywności zanieczyszczonej odchodami kotów lub mięsa zwierząt (np. świni oraz drobiu), które zaraziły się chorobą od kotów. Ryzyko zakażenia możemy ograniczyć, dbając o właściwe przygotowanie posiłków (dokładne mycie owoców i warzyw, gotowanie mięsa), a także pamiętając o myciu rąk po każdym kontakcie z kotem. Leczenie polega na podawaniu antybiotyków i leków przeciwpasożytniczych.



Lamblia jelitowa – protist wywołujący jedną z najczęstszych chorób pasożytniczych człowieka zwaną **lambliozą** lub **giardiozą** (od łacińskiej nazwy lamblii – *Giardia lamblia*). Szacuje się, że w Polsce zarażenie tym protistem może dotyczyć $\frac{1}{10}$ dorosłych i nawet połowy dzieci. *Lamblia jelitowa* występuje w przewodzie pokarmowym, m.in. w jelicie cienkim. Dzięki wiciom może się przemieszczać, a przyssawka umożliwia jej przyczepienie się do ściany przewodu pokarmowego. Najczęściej do zarażenia lamblią dochodzi w wyniku **spożycia zanieczyszczonej wody**. O zarażeniu tym protistem mogą świadczyć bóle brzucha, biegunki i zaparcia, zaburzenia trawienia. Choroba jest leczona za pomocą leków przeciwpasożytniczych.



Zarodziec malarii – protist wywołujący **malarię**, najpowszechniejszą chorobę pasożytniczą w krajach Afryki, Ameryki Południowej oraz południowej Azji, gdzie jest gorąco. Malaria rozwija się szybko i prowadzi m.in. do rozpadu krwinek czerwonych i uszkodzenia narządów wewnętrznych. Do pierwszych objawów choroby należą: gorączka, bóle mięśni oraz wymioty. Leczenie polega na podaniu leków przeciwgorączkowych, przeciwdrgawkowych i nawadnianiu organizmu. Ryzyko zakażenia malarią możemy ograniczyć, przyjmując leki przeciwmalaryczne w trakcie wyjazdu do krajów, w których występuje ta choroba, a także korzystając ze środków chemicznych i odzieży chroniącej przed ukąszeniami komarów.



Zarodźce malarii przenoszone są przez samice komara widliszka, które wprowadzają te protisty do krwi człowieka

Malaria występuje w krajach Afryki, Ameryki Południowej oraz południowej Azji, gdzie jest gorąco. Rocznie z powodu tej choroby umiera nawet 3 miliony osób.

W skrócie

- Do królestwa protistów należą organizmy zróżnicowane pod względem budowy (jednokomórkowe, wielokomórkowe) i czynności życiowych (samożywne, cudzożywne).
- Protisty żyją w wodzie, wilgotnej glebie oraz w innych organizmach.
- Przykładem protistów będących pasożytami człowieka są: toksoplazma, zarodziec malarii oraz pełzak czerwonki.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- Podaj przykłady protistów różniących się pod względem:
 - budowy ciała,
 - odżywiania,
 - rozmnażania.
- Określ drogi zakażenia:
 - pełzakiem czerwonki,
 - zarodźcem malarii,
 - toksoplazmą.
- Krótko wyjaśnij, jak można uniknąć zachorowania na czerwonkę pełzakowatą.

Podsumowanie działu 2

Ważne pojęcia

bakterie	przetrwalnik	saprofit	martwa materia organiczna		symbioza	symbiont	
mikoryza	pasożyt	sinice	rozmnażanie bezpłciowe		podział komórki	pączkowanie	
zarodniki	fragmentacja ciała		rozmnażanie płciowe		gameta	antybiotyki	
szczepionka	grzyby	strzępka	grzybnia	owocnik	porosty	protisty	glony

Porównanie organizmów zaliczanych do królestw: bakterii, grzybów i protistów.

Cechy	Królestwo		
	Bakterie	Grzyby	Protisty
Budowa ciała	- komórka pozbawiona jądra komórkowego, otoczona ścianą komórkową - organizmy jednokomórkowe lub kolonijne - wiele komórek ma rzęski i otoczkę śluzową	- komórki otoczone ścianą komórkową zawierającą chitynę - organizmy jednokomórkowe (np. drożdże) - organizmy wielokomórkowe (np. pędzlak, borowik)	- komórki o zróżnicowanej budowie: przypominają komórki roślinne lub zwierzęce - organizmy jednokomórkowe (np. euglena) - organizmy wielokomórkowe (np. listownica)
Sposób odżywiania	- samożywne - cudzożywne - saprofity - pasożyty - symbionty	- cudzożywne - saprofity - pasożyty - symbionty	- samożywne - cudzożywne - saprofity - pasożyty - symbionty - drapieżniki
Sposób oddychania	- oddychanie tlenowe - fermentacja mlekowa - fermentacja alkoholowa	- oddychanie tlenowe - fermentacja alkoholowa - fermentacja mlekowa	oddychanie tlenowe
Rozmnażanie	- bezpłciowe: - podział komórki	- bezpłciowe: - podział komórki - zarodniki - płciowe: - połączenie strzępek lub komórek i wytworzenie zarodników	- bezpłciowe: - podział komórki - zarodniki - fragmentacja ciała - płciowe: - za pomocą gamet
Znaczenie w przyrodzie	+ rozkład materii organicznej + fotosynteza + mikroflora jelitowa człowieka - zakwity wód - choroby roślin i zwierząt	+ rozkład materii organicznej + mikoryza + współtworzenie porostów + wykorzystanie w przemyśle - grzybnice organizmów - pleśnienie żywności	+ rozkład materii organicznej + fotosynteza + pokarm dla innych organizmów - choroby organizmów

Zasiedlenie niemal całej Ziemi przez **bakterie** było możliwe dzięki temu, że organizmy te:

szybko się rozmnażają



mają mikroskopijne rozmiary

są różnorodne pod względem sposobu odżywiania i oddychania

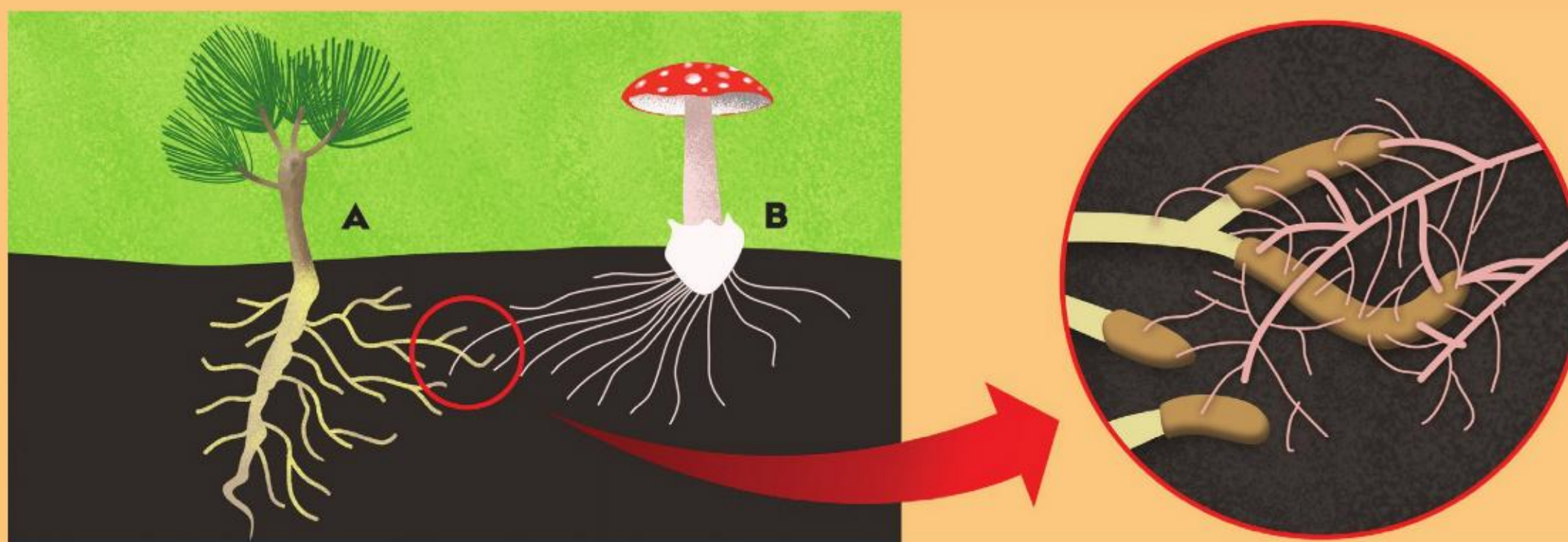
tworzą przetrwalniki

Choroby człowieka wywoływane przez bakterie i protisty.

Królestwo	Nazwa choroby	Nazwa organizmu	Droga zakażenia	Przeciwdziałanie
B A K T E R I E	borelioza	krętek boreliozy	ukąszenie przez zwierzę (kleszcza)	dokładne oglądanie ciała (po powrocie z lasu, łąki itp.)
	gruźlica	prątek gruźlicy	- droga powietrzno-kropelkowa - pokarmowa - kontakt bezpośredni	szczepionka
	salmonelloza	pałeczka salmonelli	droga pokarmowa	przestrzeganie podstawowych zasad higieny
	tężec	laseczka tężca	bezpośrednia (zabrudzenie rany zakażoną ziemią lub odchodami, pogryzienie przez zwierzę)	szczepionka
P R O T I S T Y	czerwonka pełzakowata	pełzak czerwoni	pokarmowa (spożycie zakażonej żywności lub wody)	przestrzeganie podstawowych zasad higieny
	toksoplazmoza	toksoplazma	pokarmowa (kontakt z odchodami zakażonego kota lub zanieczyszczoną nimi żywnością)	przestrzeganie podstawowych zasad higieny
	malaria	zarodziec malarii	ukąszenie przez owada (komara widliszka) w krajach o gorącym klimacie	przyjmowanie leków przeciwmalarycznych

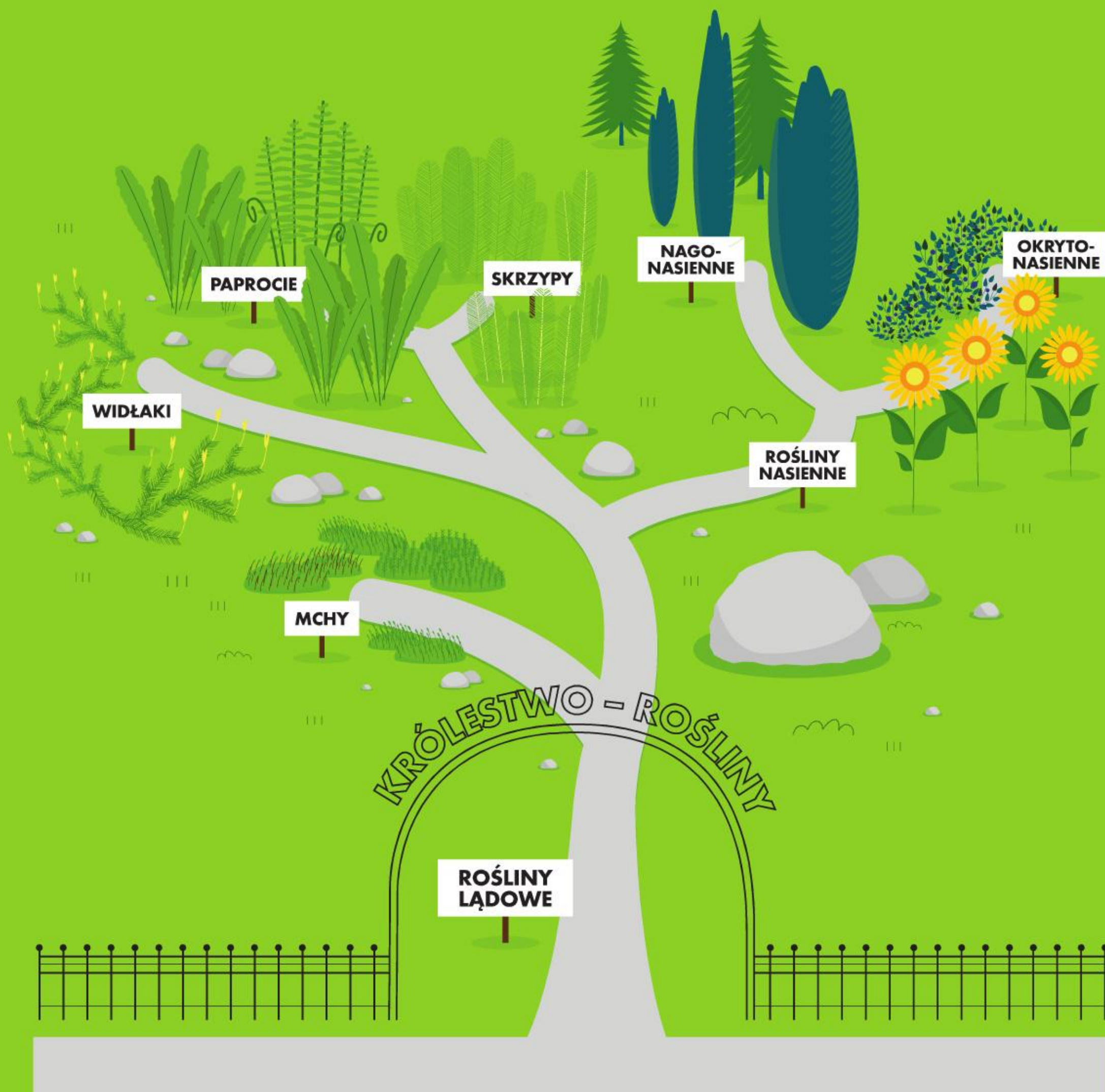
Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Podaj jedną różnicę i jedną cechę wspólną dla:
a) komórki bakterii i protista,
b) komórki bakterii i grzyba.
- 2 Wymień podstawowe kształty komórek bakteryjnych.
- 3 Krótko omów wpływ, jaki wywierają na przyrodę bakterie:
a) saprofityczne,
b) pasożytnicze,
c) symbiotyczne.
- 4 Określ, w których królestwach, z dotychczas omówionych, występują organizmy zdolne do:
a) fotosyntezy,
b) rozmnażania płciowego,
c) rozkładu martwej materii organicznej.
- 5 Podaj nazwę jednego z omówionych dotychczas królestw, którego przedstawiciele są niezbędni do uzyskania:
a) serów pleśniowych,
b) jogurtów,
c) wina.
- 6 Wymień 2 choroby bakteryjne, przed którymi chronią nas szczepionki i podaj nazwę organizmu wywołującego każdą z tych chorób.
- 7 Omów krótko na dowolnym przykładzie, w jaki sposób przebiega rozmnażanie bezpłciowe:
a) bakterii,
b) grzybów,
c) protistów.
- 8 Wyjaśnij, co to są:
a) zarodniki,
b) przetrwalniki,
c) owocniki.
- 9 Nazwij przedstawione zjawisko i organizmy oznaczone A i B.



3. Rośliny

Od mchów do roślin nagonasiennych



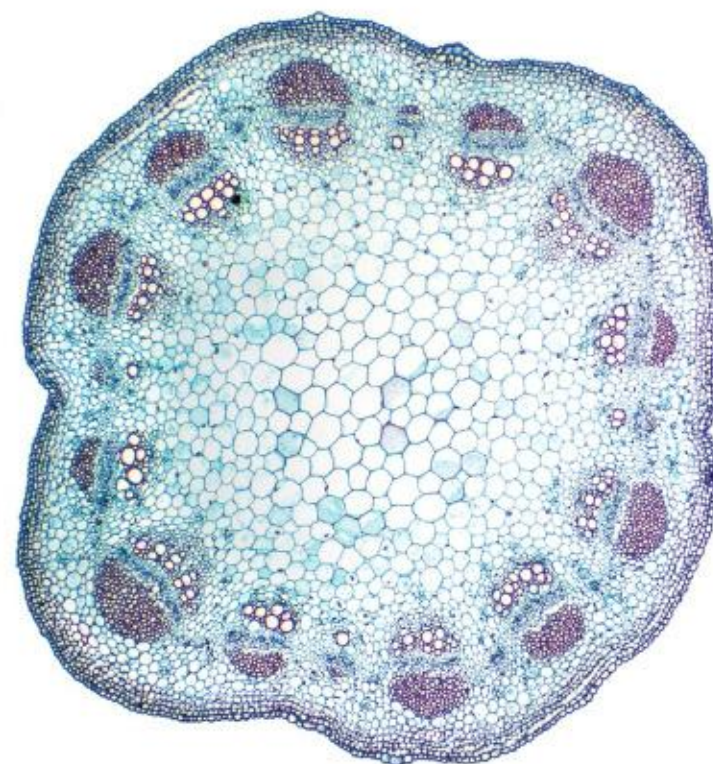
1. Jakie rodzaje roślin rozpoznajesz w ogrodzie botanicznym na rysunku?
2. Jak sądzisz, co oznaczają nazwy „rośliny nagonasienne” i „rośliny okrytonasienne”?
3. Czy przedstawione rośliny odgrywają istotną rolę w życiu człowieka? Uzasadnij swoje zdanie.
4. Czy wiesz, dlaczego kwiat paproci bywa nazywany kwiatem jednej nocy? Jak sądzisz, czy kwiat paproci naprawdę istnieje?

3.1 Królestwo: rośliny. Tkanki roślinne

Podejmij temat



Jak myślisz, co może przedstawiać zdjęcie obok?



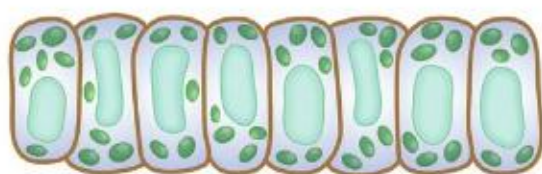
Co wyróżnia rośliny?

Rośliny to głównie wielokomórkowe organizmy **samożywne**, których komórki mają **jądro**, **chloroplasty** i **ścianę komórkową zbudowaną z celulozy**, a także błonę komórkową, cytoplazmę, wakuolę i mitochondria. Większość z nich żyje na lądzie. Rośliny lądowe, podobnie jak inne organizmy wielokomórkowe, mają budowę hierarchiczną (il. 3.1). U znacznej części z nich wyróżnia się **organy** zbudowane z **tkanek**. Tkanki z kolei składają się z grup komórek o podobnej budowie i wykonujących podobne czynności. Na przykład jedna tkanka okrywa ciało rośliny, a inna odpowiada za transportowanie substancji odżywczych.

Tkanka – zespół komórek podobnie zbudowanych i wykonujących podobne zadania. Tkanki występują u roślin i zwierząt.



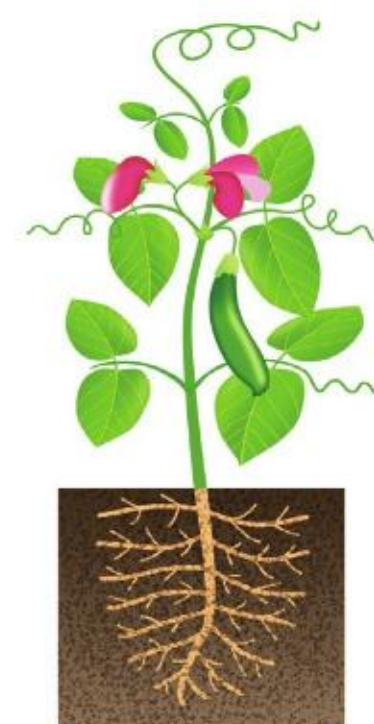
komórka



tkanka



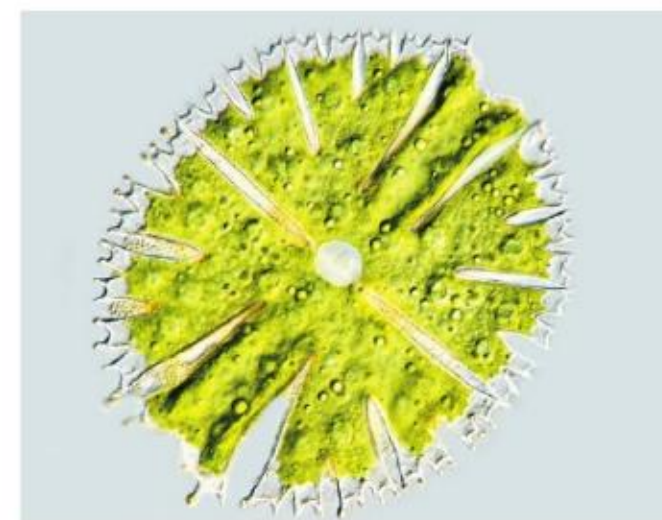
organ



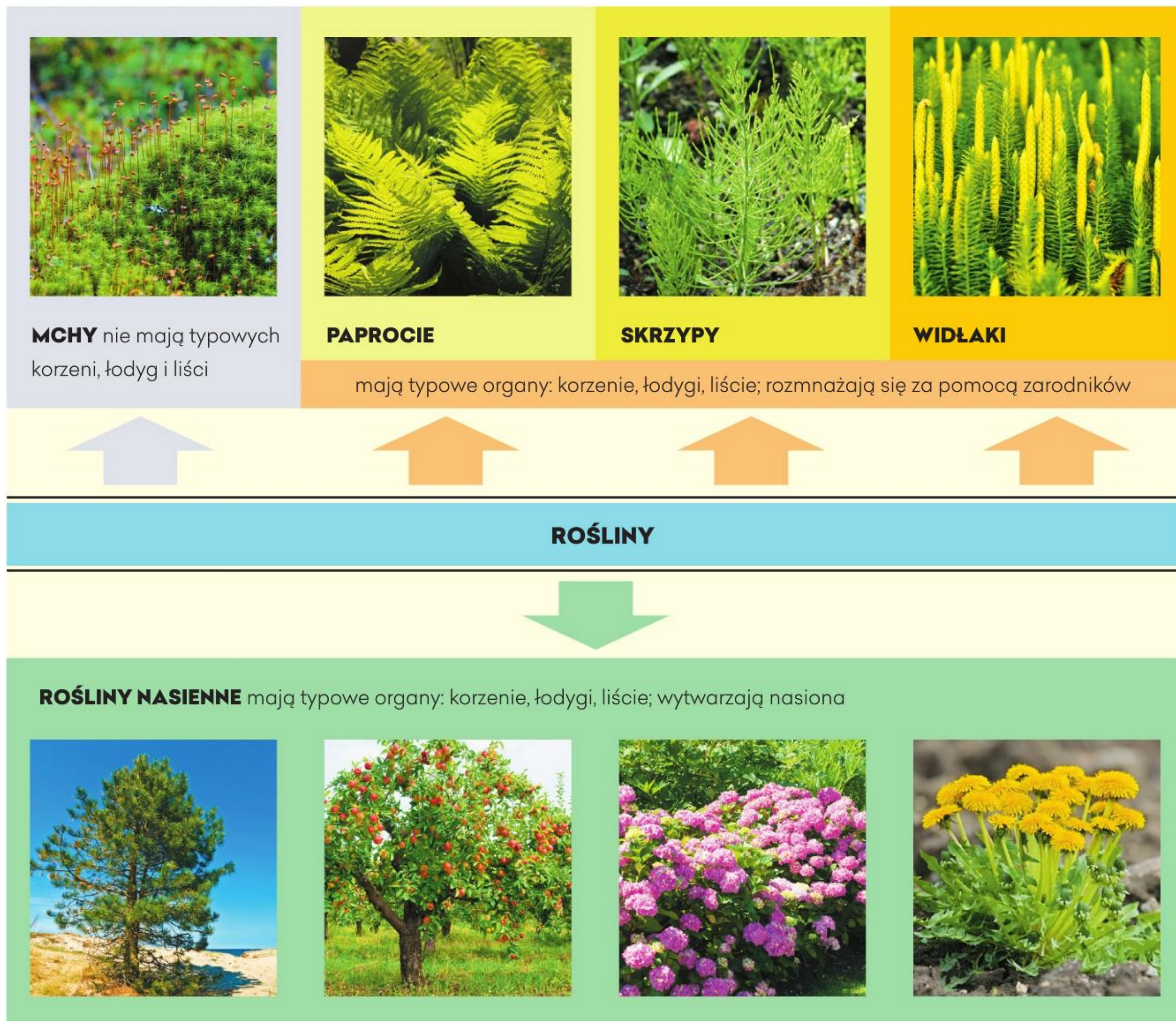
organizm

Podział królestwa roślin

Mogłoby się wydawać, że jest rzeczą oczywistą, które organizmy są roślinami, a które nimi nie są. To jednak temat, o którym naukowcy wciąż dyskutują. Według najnowszych badań, do królestwa roślin – oprócz roślin lądowych (il. 3.3) – zalicza się także żyjące w wodzie mikroskopijne zielenice (il. 3.2). Mają one bowiem charakterystyczne cechy roślin wymienione wcześniej: chloroplasty i ścianę komórkową zbudowaną z celulozy. Z tego samego powodu do roślin zalicza się toczka będącego organizmem kolonijnym (il. 1.3, s. 9).



3.2 Mikrasterias jest rośliną jednokomórkową



3.3 Główne grupy roślin lądowych

Tkanki stałe – zespoły komórek u roślin, w których komórki przestały się dzielić. Wyróżniamy tkanki stałe: okrywającą, miękiszową, przewodzącą, wzmacniającą i wydzielniczą.

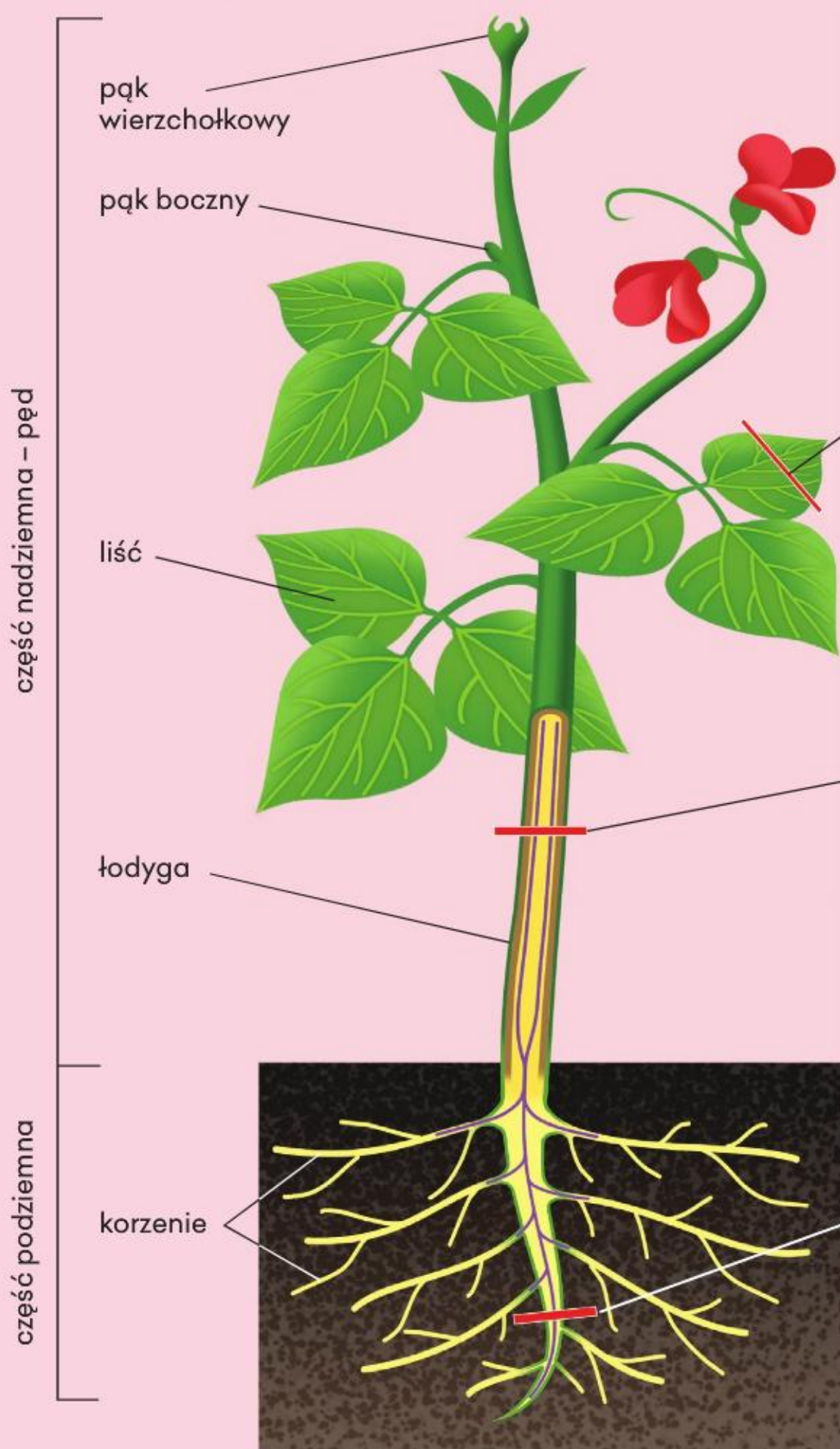


Na podstawie ilustracji wymień cechy, które umożliwiają roślinom życie na lądzie.

Budowa zewnętrzna i wewnętrzna roślin

Najwyższy poziom rozwoju osiągnęły tkanki u roślin nasiennych, dlatego poszczególne ich rodzaje omówimy na przykładzie fasoli, która jest zaliczana do tej właśnie grupy roślin. Na początku warto jednak zwrócić uwagę, jakie organy wyróżnia się w roślinie, gdyż ułożenie tkanek w poszczególnych organach jest odmienne (il. 3.4). Każdy organ rośliny jest zbudowany z **tkanek stałych**, czyli takich, których komórki przestały się dzielić. Wyróżnia się wśród nich tkanki: okrywającą, przewodzącą, miękiszową, wzmacniającą i wydzielniczą.

Części roślin



Podstawowe typy tkanek stałych

(legenda do przekrojów)



Tkanka okrywająca pokrywa całą roślinę, chroniąc przed niekorzystnymi warunkami zewnętrznymi delikatne komórki znajdujące się wewnątrz



Tkanka przewodząca służy do rozprawdzania substancji pokarmowych powstałych podczas fotosyntezy oraz do transportowania wody z solami mineralnymi do wszystkich części rośliny



Tkanka miękiszowa ma największy udział w budowie rośliny – wypełnia przestrzeń między innymi tkankami



Tkanka wzmacniająca nadaje roślinie sztywność



przekrój przez liść



przekrój przez łodygę



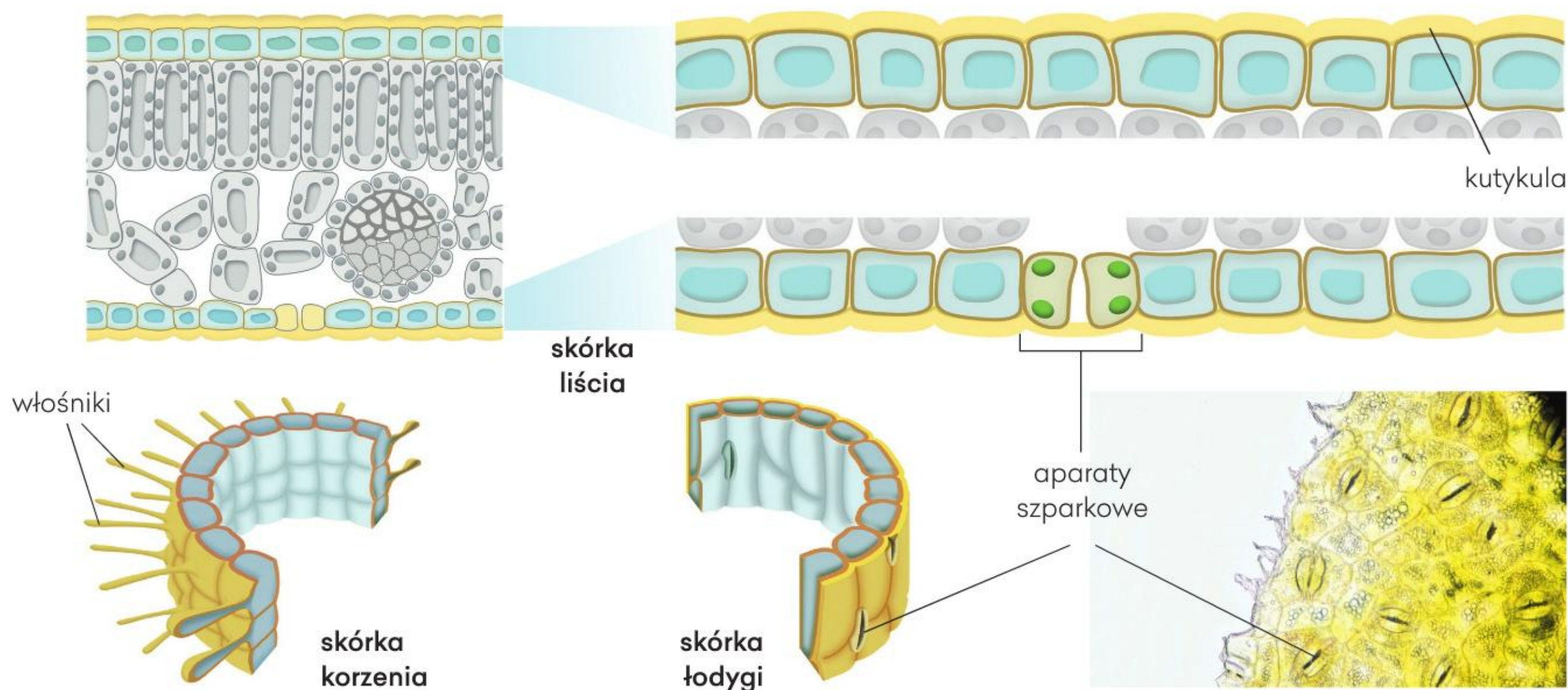
przekrój przez korzeń

Co wyróżnia tkankę okrywającą?

Istnieją dwa typy tkanki okrywającej: skórka i korek. **Skórka** (il. 3.5) okrywa młode organy roślin; jest zbudowana z **jednej warstwy żywych komórek, ściśle do siebie przylegających**. Z wierzchu pokrywa ją ochronna warstwa substancji woskowej zwana **kutykulą**. Dzięki temu roślina jest chroniona przed nadmiernym parowaniem i promieniami słonecznymi.

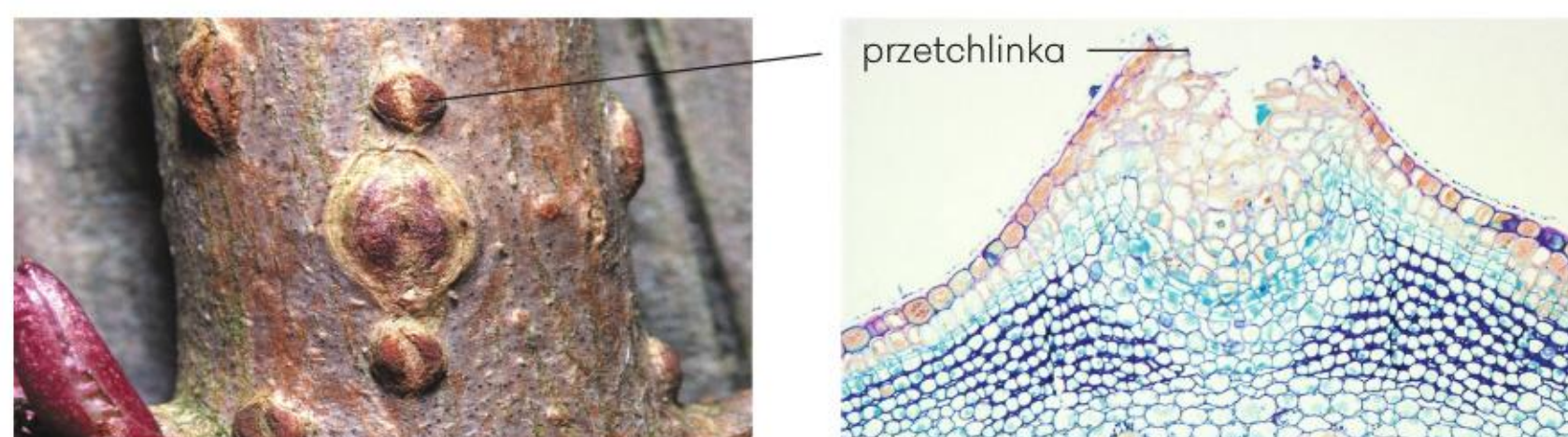
W skórcie liści znajdują się **aparaty szparkowe** zbudowane z dwóch komórek, między nimi powstaje szczelina, przez którą odbywa się wymiana gazów. Przez aparaty szparkowe roślina pobiera dwutlenek węgla potrzebny do fotosyntezy i uwalnia do powietrza powstały podczas tego procesu tlen.

Komórki skórki korzeni zawierają wypustki zwane **włóśnikami**. Zwiększają one powierzchnię, przez którą do wnętrza korzeni pobierana jest woda z solami mineralnymi.



3.5 Skórkę poszczególnych organów wyróżniają jej wytwory, np. aparaty szparkowe, włóśniki

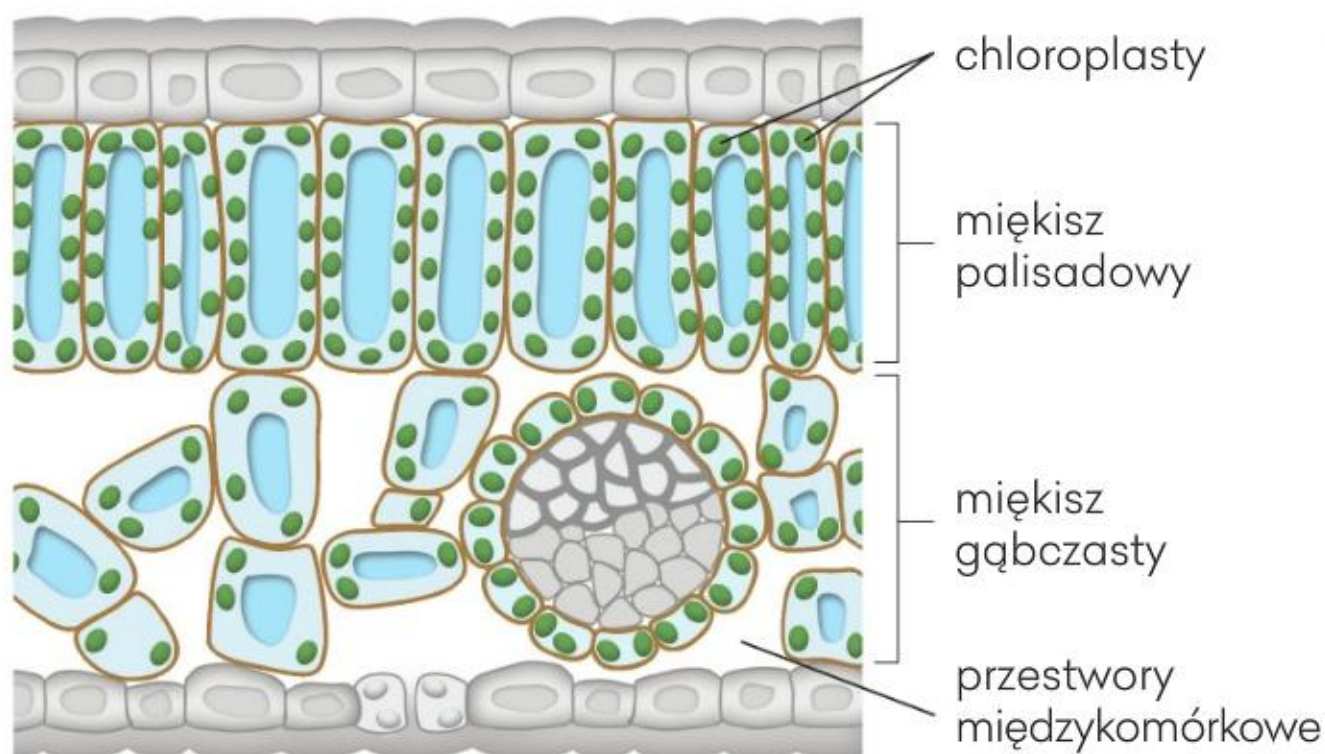
Starsze części rośliny, takiej jak drzewo lub krzew, chroni **korek** – tkanka okrywająca zbudowana z **martwych komórek o grubych ścianach** (il. 3.6). Korek zabezpiecza roślinę przed utratą wody i wahaniami temperatury.



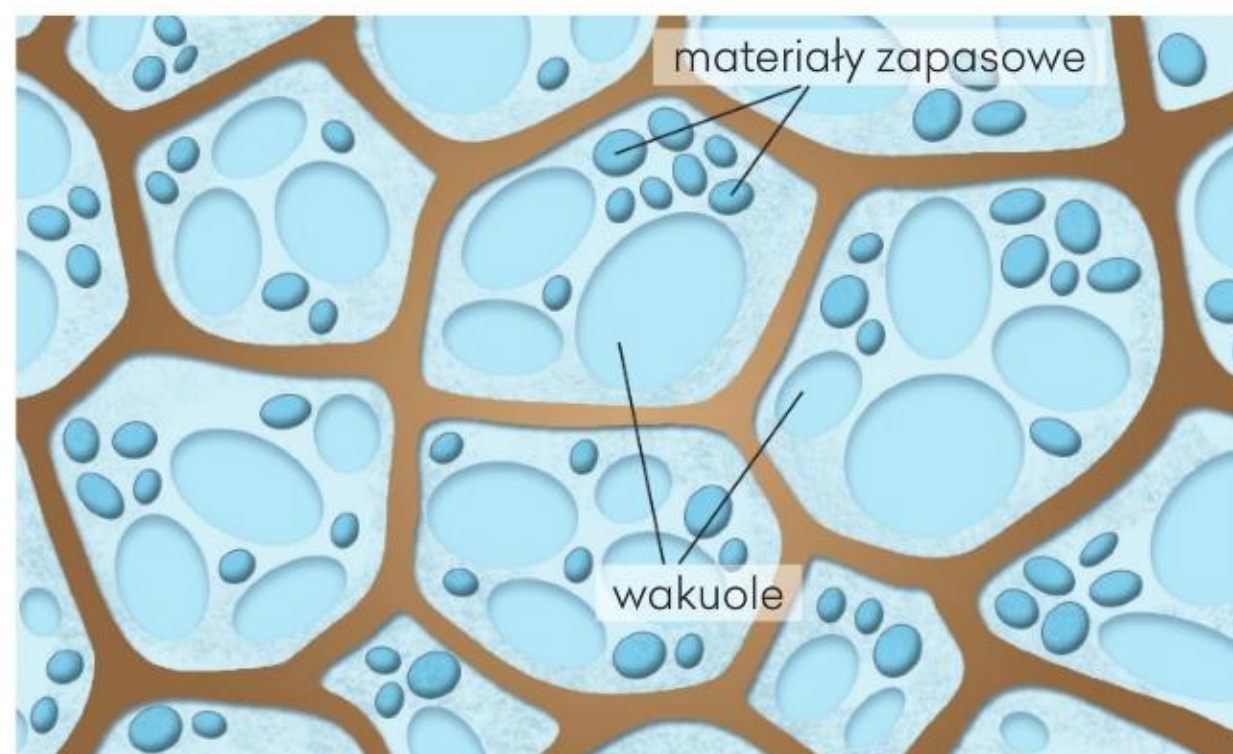
3.6 Przetchniki w komórkach korka umożliwiają wymianę gazową

Tkanka mięsiszowa i jej funkcje

Tkanka mięsiszowa jest zbudowana z **dużych żywych komórek**. W tkance mięsiszowej zachodzą podstawowe czynności życiowe, takie jak fotosynteza i oddychanie. W liściach wyróżnia się miękisz palisadowy i miękisz gąbczasty. Komórki miękiszu palisadowego mają liczne chloroplasty, w miękiszu gąbczastym między komórkami istnieją duże przestwory międzykomórkowe (il. 3.7). W innym rodzaju tkanki mięsiszowej rośliny gromadzą składniki zapasowe (il. 3.8), np. skrobię czy wodę.



3.7 Na przekroju poprzecznym liścia widać zróżnicowanie tkanki mięsiszowej na miękisz palisadowy i gąbczasty

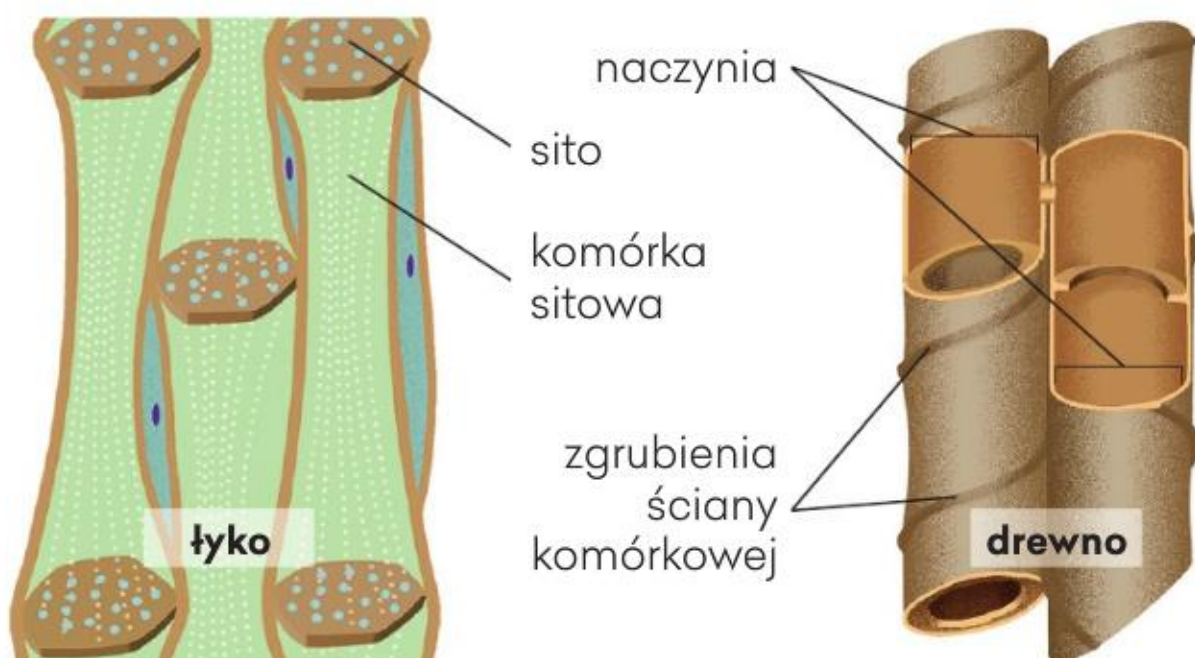


3.8 Miękisz z materiałami zapasowymi występuje w korzeniach, cebulach, nasionach

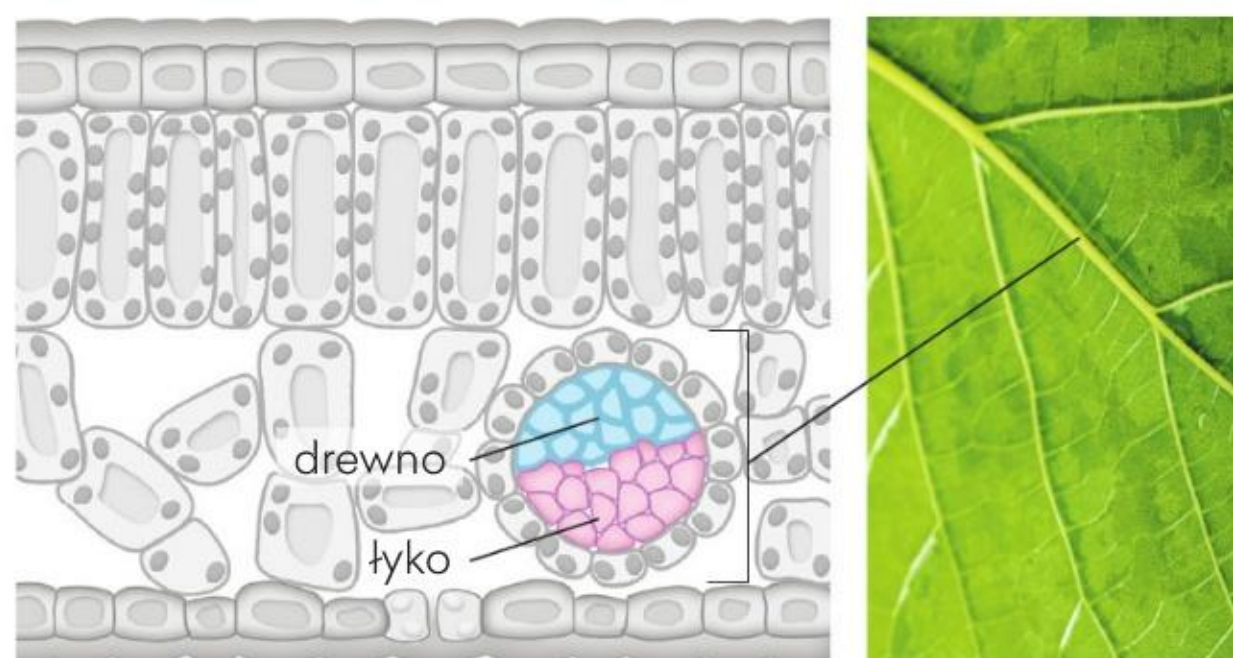
Istnieją dwa rodzaje tkanki przewodzącej

Tkanka przewodząca, która **rozprawdza substancje pokarmowe z liści do wszystkich części rośliny**, jest nazywana **łykiem** (il. 3.9). Budują ją **żywe komórki mające postać połączonych ze sobą rurek**. W miejscach łączeń ścian są liczne otwory – tworzą one tzw. **sita**. W ten sposób powstają długie przewody, którymi mogą przepływać substancje pokarmowe. Tkanka przewodząca **rozprawdająca wodę z korzeni do pozostałych organów rośliny** jest nazywana **drewnem** (il. 3.9). Tworzą ją **martwe komórki w postaci rur**, tzw. **naczynia**. Ich **ściany są miejscami zgrubiałe** i w ten sposób usztywnione.

Tkanki przewodzące są wyraźnie widoczne na spodniej stronie liścia (il. 3.10).



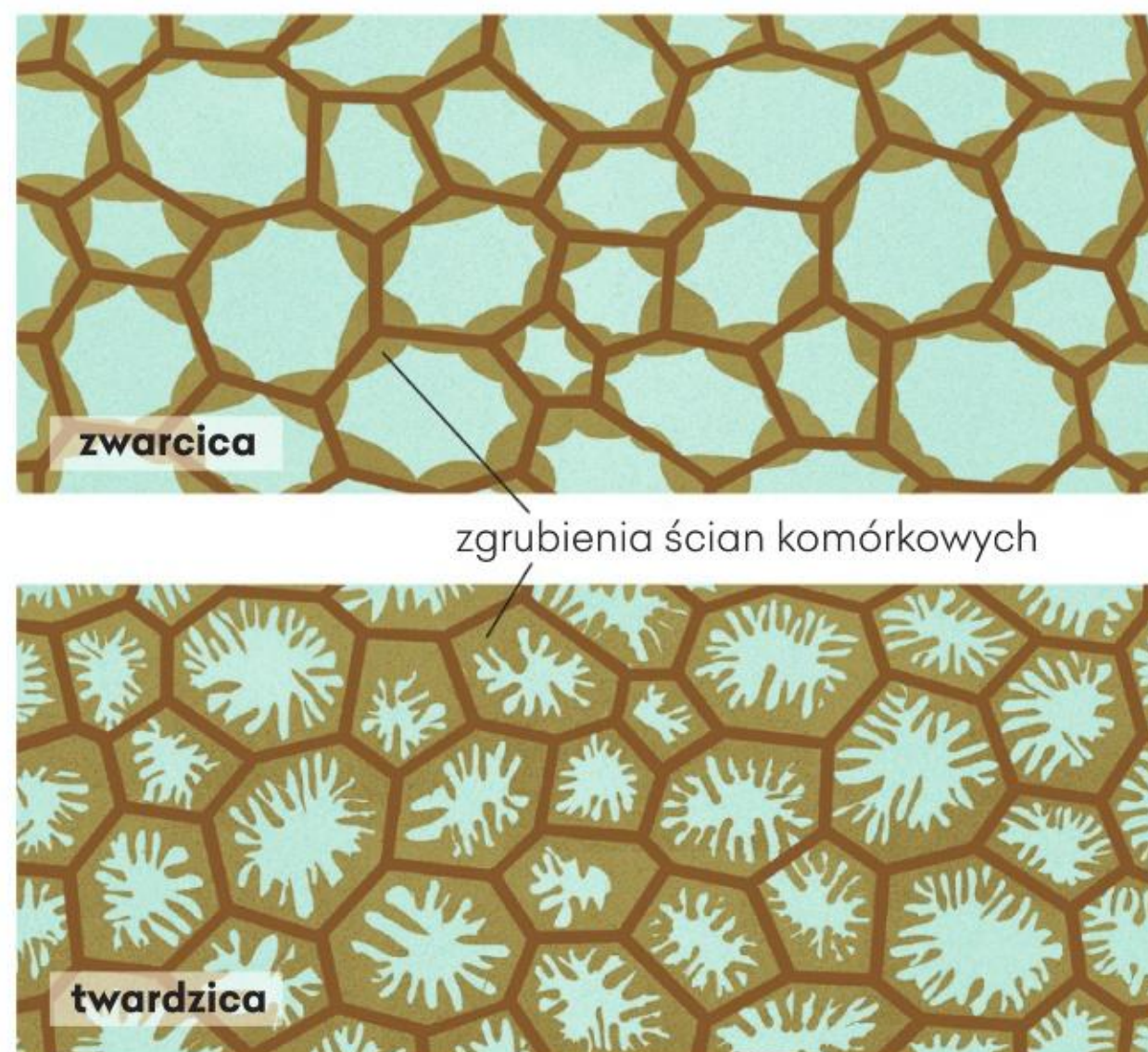
3.9 Tkankę przewodzącą w roślinie stanowi łyko i drewno



3.10 Tkanki przewodzące w liście

Tkanka wzmacniająca

Wśród tkanek stałych wyróżnia się również **tkankę wzmacniającą**. Odpowiada ona za wytrzymałość rośliny. Dzieli się na dwa rodzaje (il. 3.11). **Zwarcica** występuje w intensywnie rosnących częściach roślin – łodygach, liściach, kwiatach. Pozwala utrzymać te organy w pozycji pionowej. Jest zbudowana z **żywych komórek o zgrubiałych, ale giętkich ścianach**. Natomiast **twardzica** występuje w organach, które zakończyły wzrost: w owocach i nasionach. Składa się z **martwych komórek**. Twardzica może mieć postać grudek (występujących w skorupkach orzechów włoskich i laskowych czy miąższu gruszek – to wyczuwalne podczas jedzenia charakterystyczne grudki) albo włókien (np. w lnianinie – roślinie wykorzystywanej m.in. do produkcji tkanin).



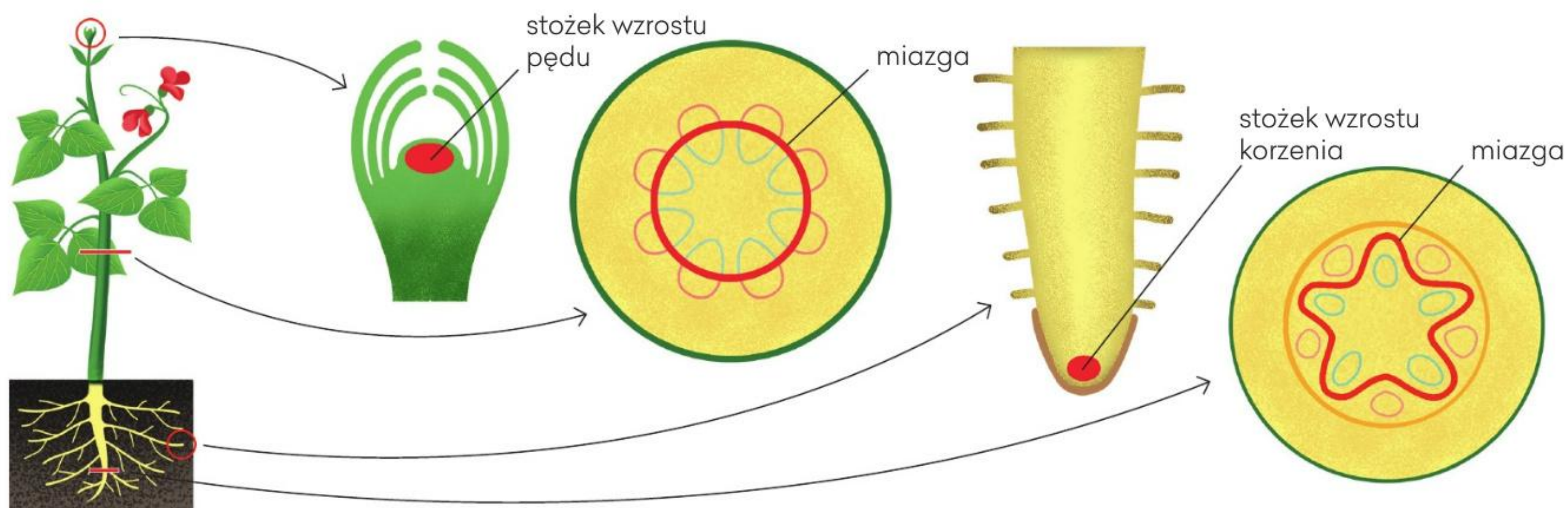
3.11 Tkanka wzmacniająca chroni organy roślinne przed rozerwaniem bądź złamaniem

Tkanki twórcze umożliwiają wzrost

W roślinie wyróżnia się także **tkanki twórcze**, które **dają początek tkankom stałym**. Komórki tkanek twórczych ciągle się dzielą, a następnie różnicują, część z nich przekształca się w określoną tkankę stałą.

Wśród tkanek twórczych wyróżnia się: stożek wzrostu pędu i korzenia oraz miazgę (il. 3.12). **Stożki wzrostu**, które znajdują się w wierzchołkowych częściach pędów i korzeni, są miejscami, gdzie następują intensywne podziały komórkowe. W wyniku tych podziałów **roślina się wydłuża** i rośnie przez całe życie.

Miazga występuje wewnątrz łodyg i korzeni niektórych roślin. Dzięki podziałom jej komórek korzenie i pędy stają się coraz grubsze, co jest nazywane **wzrostem na grubość**.



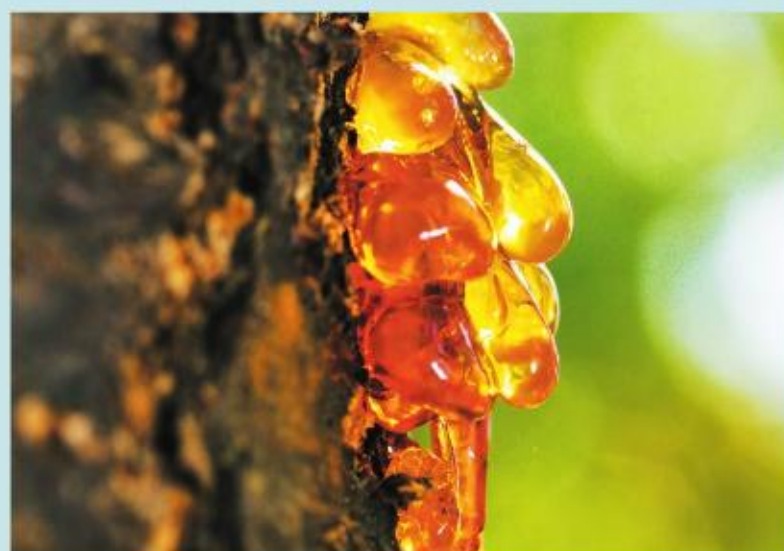
3.12 Rozmieszczenie tkanek twórczych w roślinie

Więcej na temat

Tkanka wydzielnicza

Tkankę wydzielniczą tworzą zespoły komórek, które produkują specyficzne substancje wydzielane przez roślinę do przestrzeni międzykomórkowej lub na zewnątrz. Na przykład wiele drzew iglastych wydziela żywicę. Chroni ona roślinę przed infekcjami w przypadku zranienia.

Z kolei wiele roślin zielnych ma włoski gruczołowe produkujące olejki eteryczne, silnie zapachowe (jak pelargonie) lub parzące (jak pokrzywa). Gdy dotykamy pokrzywy, w nasze ciało wbijają się włoski, które wydzielają ciecz powodując pieczenie i podrażnienie skóry. Włoski gruczołowe i parzące pełnią u roślin funkcję obronną.



Żywica sosny



Pokrzywa i jej włoski parzące w powiększeniu

W skrócie

- Rośliny to samożywne organizmy, zazwyczaj wielokomórkowe, których komórki mają jądro, chloroplasty i ścianę zbudowaną z celulozy, a także błonę komórkową, cytoplazmę, wakuolę i mitochondria.
- Rośliny mają budowę hierarchiczną; ich komórki tworzą tkanki, a tkanki – organy.
- Tkanki to zespoły komórek o charakterystycznej budowie, przystosowane do pełnienia określonych funkcji.
- U roślin wyróżnia się tkanki stałe: okrywającą (skórka, korek), mięsistą, przewodzącą (łyko, drewno), wzmacniającą (zwarcica, twardzica) i wydzielniczą.
- Wszystkie tkanki roślinne powstają wskutek podziałów komórkowych tkanki twórczej.
- Tkanki twórcze umożliwiają roślinie wzrost na długość i przyrost na grubość.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wyjaśnij, co to jest tkanka. Wymień poznane tkanki roślinne i przedstaw sposób ich podziału.
- 2 Omów rolę tkanek twórczych i określ, gdzie występują w roślinie.
- 3 Na zdjęciu w *Podejmij temat* (s. 74) widać przekrój łodygi słonecznika. Przerysuj ilustrację, a następnie na podstawie informacji z lekcji oraz dodatkowych źródeł wiedzy zidentyfikuj i opisz widoczne tkanki.

3.2 Mchy

Podejmij temat



Jak nazywa się warstwa lasu, w której występują mchy?
W jakich miejscach możemy je spotkać?



Gdzie występują mchy i jaką rolę odgrywają w przyrodzie?

Ten miękki roślinny dywan widoczny na zdjęciu powyżej określany jest jako runo leśne. Tworzą go m.in. mchy, które występują w środowiskach wilgotnych. Pojedyncze osobniki mchów rosną blisko siebie, w dużych skupiskach, tworząc na powierzchni ziemi **darnie**. Stykające się ze sobą listki pojedynczych mchów pochłaniają wilgoć czy deszcz jak gąbka i zatrzymują w ten sposób ogromne ilości wody. Dzięki temu wiosną, kiedy opady są bardzo silne, mchy zmniejszają zagrożenie powodziowe. Gromadzenie wody jest bardzo istotne dla samych mchów, bo umożliwia im przeżycie okresu, w którym podłoże wysycha.

Mchy osiedlają się również na skałach (il. 3.13), korze drzew (il. 3.14) czy starych murach – są roślinami, którym wystarcza niewielka ilość gleby i stała wilgotność. Mogą też chłonać wodę z powietrza. Jako pierwsze pojawiają na podłożach mało gościnnych dla innych roślin, dlatego zalicza się je do **organizmów pionierskich**. Z czasem część z nich obumiera i w ten sposób powstaje coraz grubsza warstwa podłoża, która może być już wtedy zasiedlana przez rośliny wymagające żyzniejszej gleby.



3.13 Mchy chronią glebę przed nadmiernym parowaniem, wymywaniem przez wodę i wywiewaniem przez wiatr



3.14 Mchy rosną po północnej stronie drzew. Jako jedne z pierwszych zasiedlają martwe drzewa

Budowa mchów

Mchy to rośliny drobne, małe, osiągające od 1 do 10 cm wysokości. Nie wykształcają typowych organów, takich jak liście, łodygi czy korzenie, w których występowałyby tkanka przewodząca czy tkanka wzmacniająca. Zamiast tego mają listki, łodyżki i nitkowate chwytniki, spełniające podobne funkcje jak wymienione wyżej organy.



Zwróć uwagę na budowę mchów i powiedz, czy mogą być one schronieniem dla zwierząt. Uzasadnij odpowiedź.



Płonnik pospolity



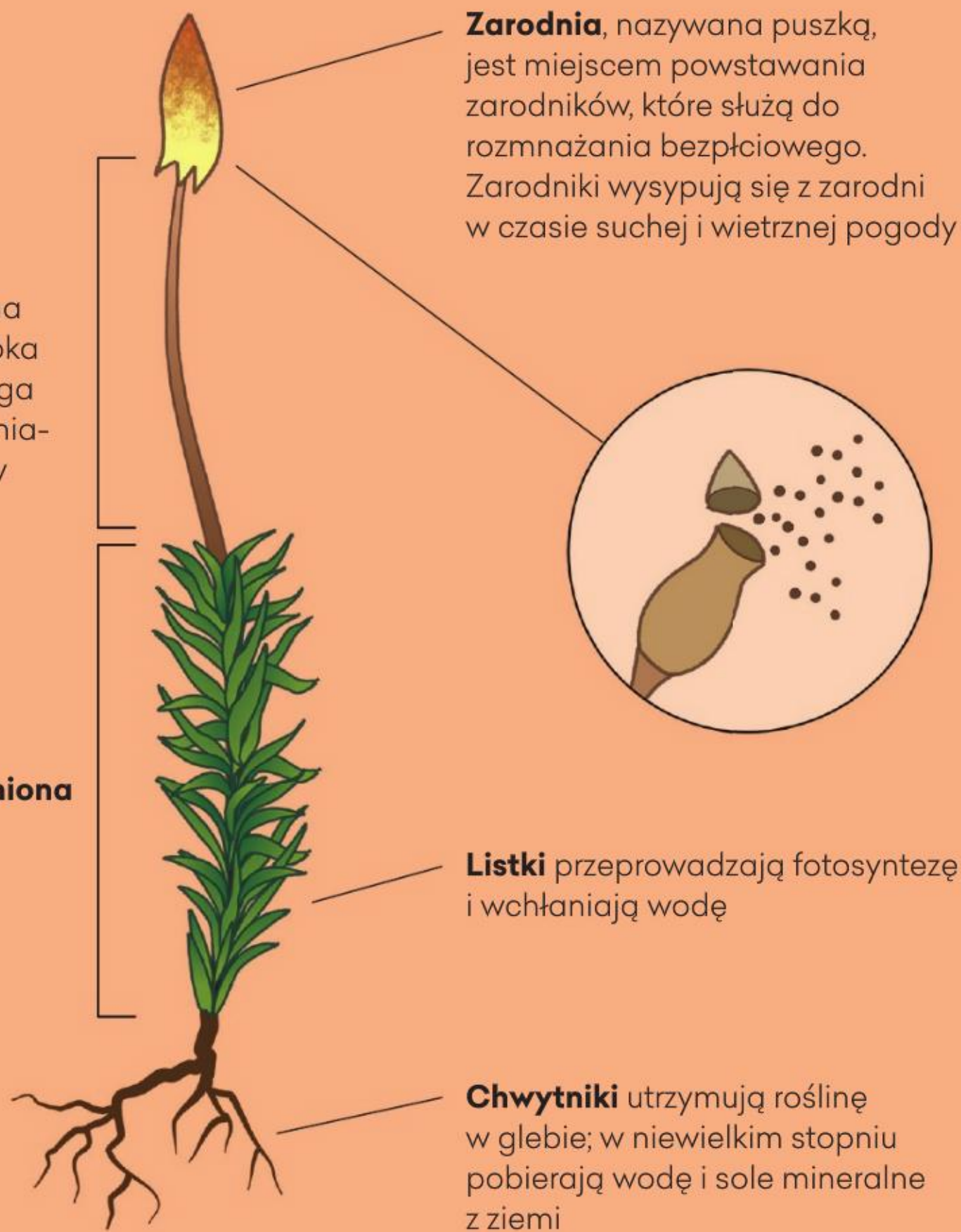
Torfowiec kończysty



Merzyk fałdowany

Łodyżka nieulistniona jest zakończona zarodnią; wysoka łodyżka pomaga w rozprzestrzenianiu zarodników

Łodyżka ulistniona



Zarodnia, nazywana puszką, jest miejscem powstawania zarodników, które służą do rozmnażania bezpłciowego. Zarodniki wysypują się z zarodni w czasie suchej i wietrznej pogody

Listki przeprowadzają fotosyntezę i wchłaniają wodę

Chwytniki utrzymują roślinę w glebie; w niewielkim stopniu pobierają wodę i sole mineralne z ziemi

Budowa mchów na przykładzie płonnika pospolitego



Rokietnik pospolity



Gajnik lśniący

Więcej na temat

Torfowiec i torfowiska

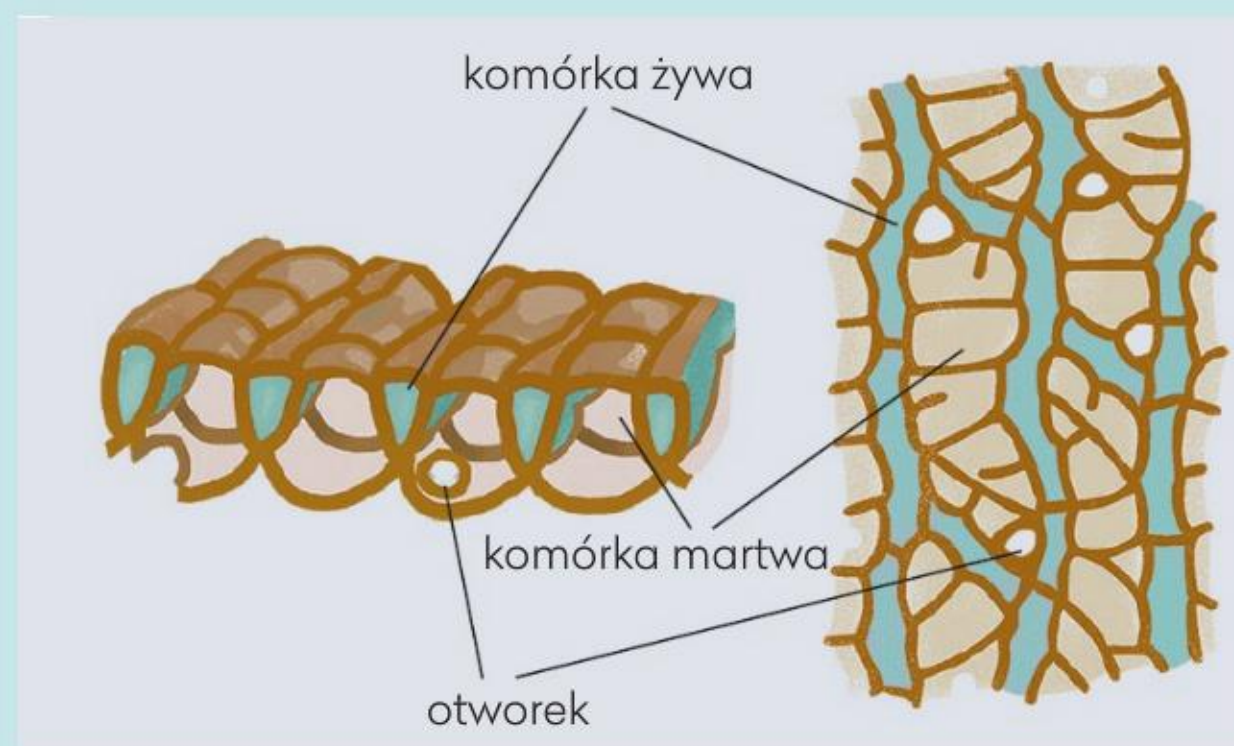
Jednym z najważniejszych gatunków mchu jest **torfowiec**, który porasta miejsca podmokłe i tworzy zbiorowiska roślinne nazywane **torfowiskami wysokimi**. Rośliny te chłoną szczególnie dużo wody dzięki specyficznej budowie wewnętrznej. Na torfowiskach wysokich grube poduchy mchu przesiąkniętego wodą porastają niekiedy zbiorniki wodne. Można je porównać do miękkiego materaca z gąbki nasiąkniętego wodą. Pod zieloną warstwą tych roślin znajduje się duża ilość obumarłych torfowców. W warunkach stałego nadmiaru wody, a także przy utrudnionym dostępie powietrza, ze szczątków torfowców powstaje **torf**.



Torfowisko wysokie



Torfowiec nastroszony



Listki torfowca są zbudowane z dwóch rodzajów komórek

Torfowiska wysokie są często chronione w rezerwatach, ponieważ mają istotne znaczenie dla przyrody. Wiążą ogromne ilości wody podczas jej nadmiaru, a gdy jest sucho nasycają powietrze wilgocią i przyczyniają się do zwiększenia ilości opadów.

Zanim torfowiska zaczęto otaczać ochroną, pozyskiwano z nich torf do wyrobu papieru, tektury, a także do otrzymywania gazu palnego czy poprawiania jakości gleby. Obecnie torf wykorzystuje się głównie w celach medycznych. Przygotowuje się z niego okłady i kąpiele lecznicze, tak zwane borowiny, stosowane w leczeniu niektórych chorób układu ruchu.



Torf



Zabiegi borowinowe

Przekonaj się

Czy mchy chłoną wodę?

Hipoteza:

Mchy wykazują zdolność do wchłaniania wody.

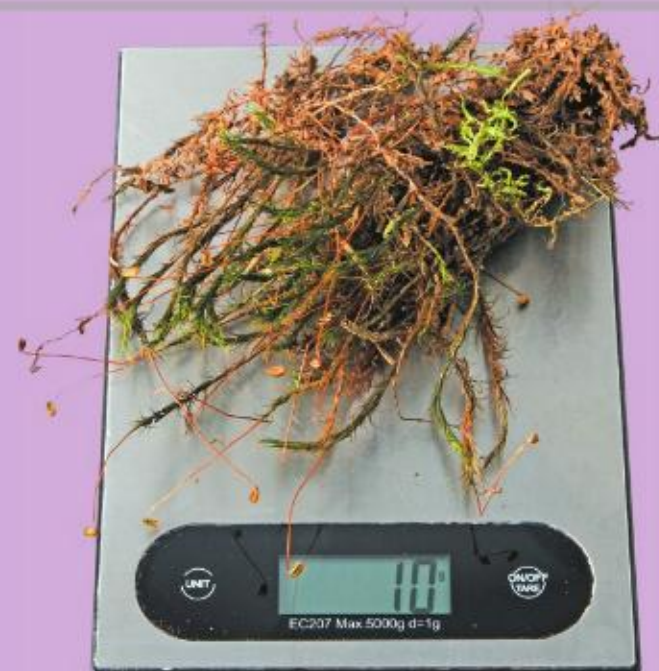
Potrzebne materiały: 20 g wysuszonego mchu, dwie zlewki lub dwa słoiki, woda, waga domowa lub laboratoryjna.

Przebieg doświadczenia:

- 1 Wybierz się do lasu po mech. Zwróć uwagę na to, aby las nie był parkiem narodowym ani rezerwatem.
- 2 Dokonaj właściwego wyboru mchu – takiego, który nie podlega ochronie. Zapoznaj się wcześniej ze zdjęciami mchów w podręczniku na s. 82, gdzie oznaczono gatunki chronione.
- 3 Oczyszczyć mech z gleby i ściółki. Rośliny nasiąknięte wodą delikatnie odcisnąć. Okazy rozłożyć na tydzień blisko źródła ciepła, aby je dobrze wysuszyć. Uwaga! Mchów – w odróżnieniu od innych roślin – nie zasusza się między kartkami. Wysuszone zbiory włożyć do papierowych torebek i je podpisać.
- 4 Odważyć na wadze dwie porcje mchu po 10 g.
- 5 Każdą z porcji mchu umieścić w osobnej zlewce i jedną z nich zalej wodą, by były w całości zanurzone.
- 6 Następnego dnia zważyć obie próbki mchu.

Obserwacje: Zanotuj i porównaj wyniki obu pomiarów.

Wniosek: Sformułuj wniosek i zapisz go w zeszycie.



W skrócie

- Mchy są niewielkimi roślinami lądowymi tworzącymi darnie w wilgotnych środowiskach. Rozmnażają się przez zarodniki.
- Zdolność gromadzenia wody przez mchy sprawia, że odgrywają one w przyrodzie ogromnie ważną rolę.
- Mchy są organizmami pionierskimi. Pełnią istotną funkcję w tworzeniu gleby w miejscach niedostępnych dla innych roślin, wymagających do życia żyznego podłoża.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień charakterystyczne cechy mchów.
- 2 Wymień organy płonnika pospolitego, opisz ich funkcje.
- 3 Omów znaczenie mchów w przyrodzie.
- 4 Na podstawie dostępnych źródeł przygotuj prezentację na temat mchów objętych w Polsce ochroną.



3.3 Paprocie, skrzypy i widłaki ✕

Podejmij temat



Czy wiesz, gdzie można spotkać paprocie widoczne na zdjęciu? Czym różnią się od paproci, które rosną w polskich lasach?



✕ Wspólne cechy paproci, skrzypów i widłaków

- ✕ Paprocie (il. 3.15), skrzypy (il. 3.16) i widłaki (il. 3.17) mają wiele cech wspólnych i dlatego dawniej były zaliczane do jednej grupy o nazwie: paprotniki. Obecnie jednak, pod wpływem najnowszych badań, naukowcy dzielą je na trzy osobne jednostki systematyczne. Paprocie, skrzypy i widłaki nie są bowiem tak blisko ze sobą spokrewnione jak sądzono – ich wspólne cechy powstały niezależnie. Co je łączy? Mają wykształcone **organy: łodygę** oraz różnorodne **liście i korzenie**, w których występują **wszystkie rodzaje tkanek** (także tkanka przewodząca i wzmacniająca). Osiągają większe rozmiary niż mchy. Ponadto wszystkie wytwarzają **zarodniki służące im do rozmnażania**.

Ciekawe!



Nieliczne gatunki paproci, np. salwinia pływająca, występują w środowisku wodnym. Salwinie pływającą można spotkać w stawach i wolno płynących rzekach.



3.15 Wietlica samicza, jak wiele innych paproci, wchodzi w skład runa leśnego



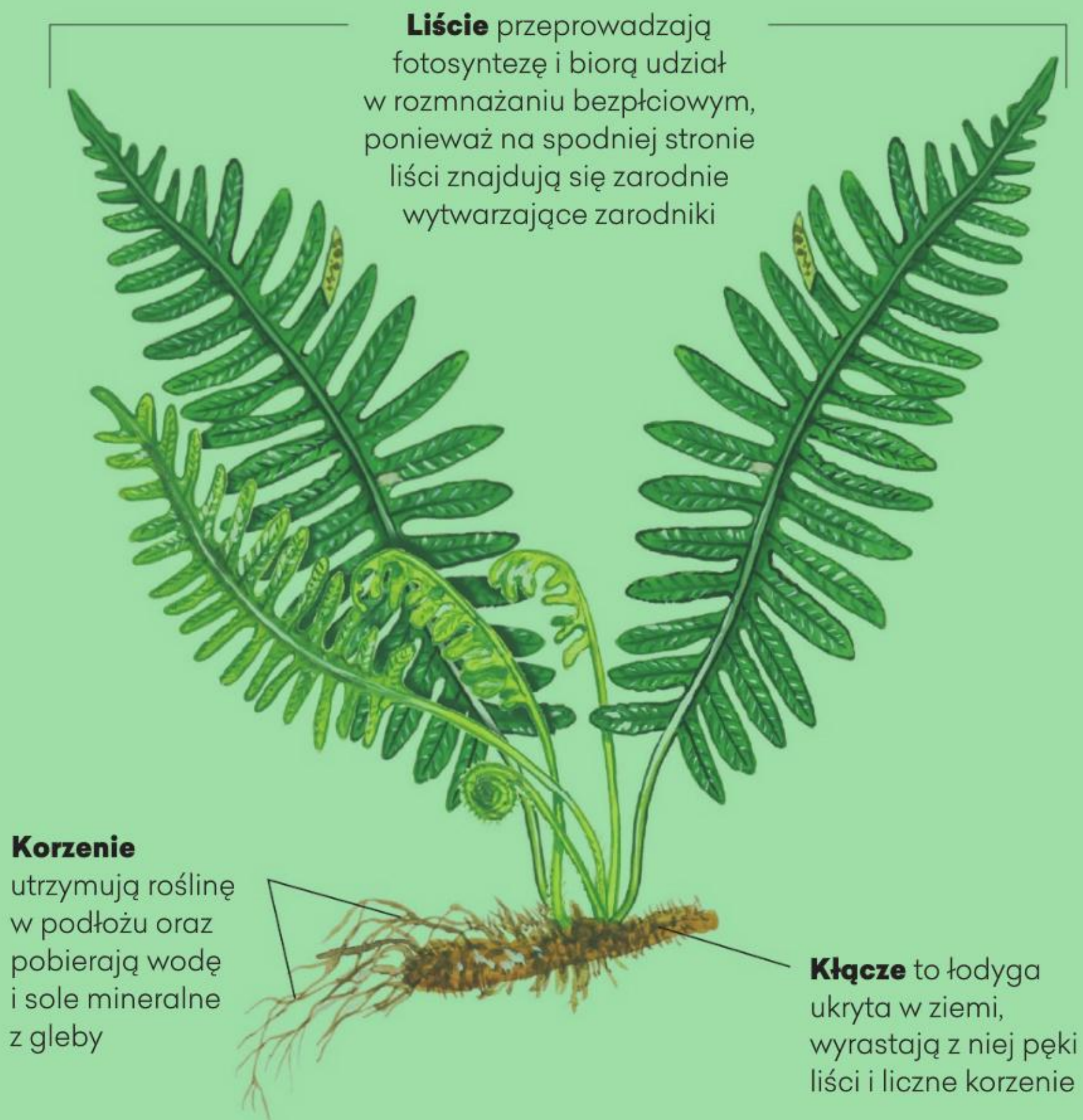
3.16 Skrzyp polny, podobnie jak inne skrzypy, występuje w miejscach wilgotnych



3.17 Widłak jałowcowaty występuje w cienistych lasach; rośnie w miejscach wilgotnych, porośniętych mchami

Budowa paproci

Paprocie występujące w Polsce to rośliny zielne o rozmiarach od kilku centymetrów do dwóch metrów. W krajach o ciepłym klimacie spotyka się również formy drzewiaste paproci (takie jak na zdjęciu w *Podejmij temat*), które dorastają do kilkunastu metrów. Cechą charakterystyczną paproci są duże liście, często pierzasto podzielone, czyli przypominające pióra, które wyrastają z podziemnej łodygi, nazywanej kłaczem. Z kłacza wyrastają także korzenie utrzymujące paproć w podłożu oraz pobierające wodę i sole mineralne.



Budowa paproci na przykładzie paprotki zwyczajnej



Rozwijający się liść przypomina kształtem laskę św. Mikołaja, zwaną pastorałem



Kropeczki na liście to kupki z zarodniami; w jednej kupce jest ich kilka. W słoneczny, wietrzny dzień zarodniki opuszczają zarodnie



Pióropusznik strusi



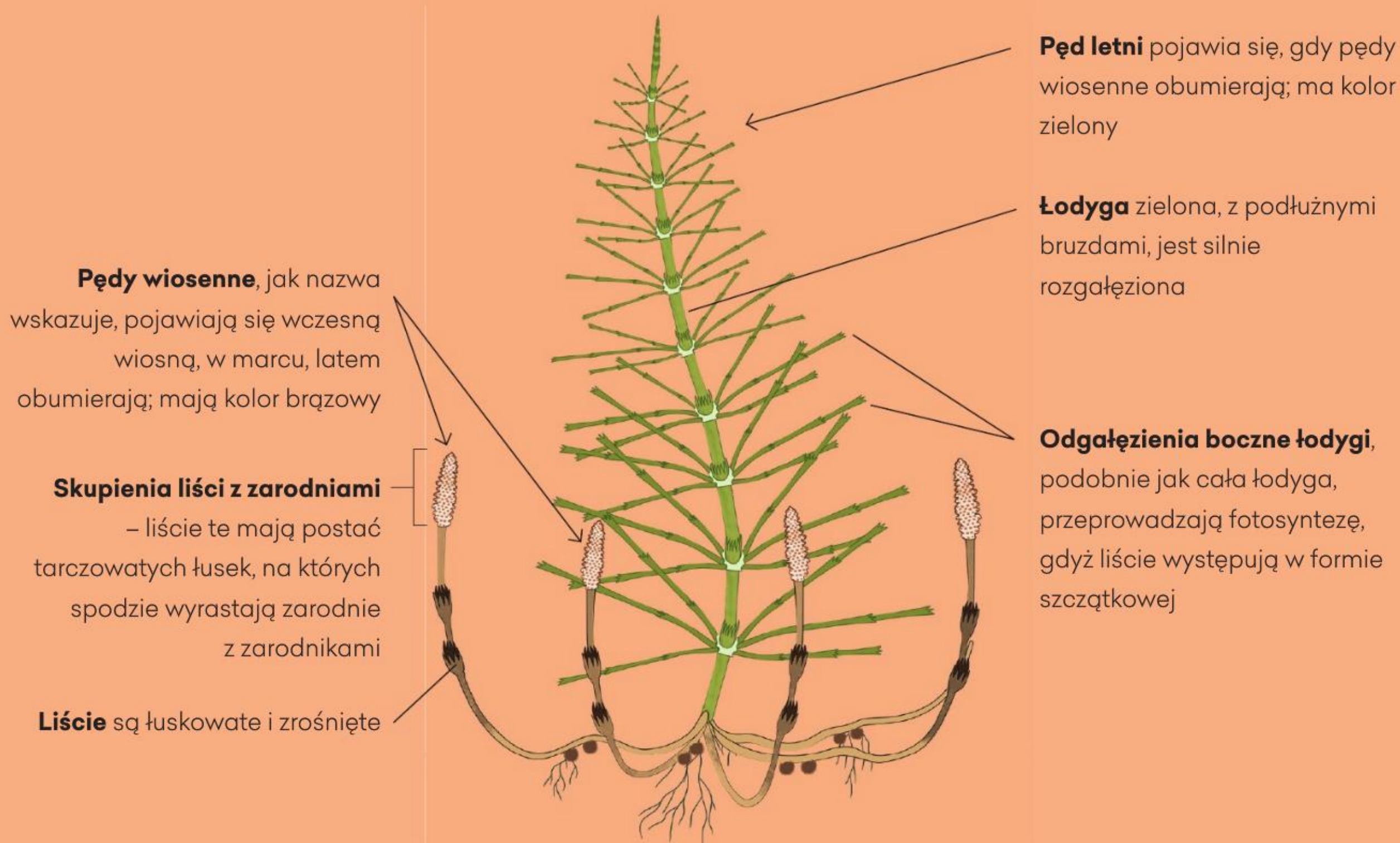
Języcznik zwyczajny



Długosz królewski

Budowa skrzypów

Skrzypy to niewielkie rośliny, osiągające wysokość do jednego metra, wyglądem przypominające choinkę. Mają charakterystyczne odgałęzienia łodygi wyrastające z jednego miejsca. Ich liście są łuskowate, bardzo drobne i zrosnięte ze sobą. Na szczycie głównej łodygi, a u niektórych gatunków również na szczytach łodyg bocznych, znajdują się skupienia liści z zarodnikami.



Budowa skrzypów na przykładzie skrzypu polnego. U tego gatunku występują dwa typy pędów, czyli części nadziemnych, wyrastających w różnych porach roku (nie występują one jednocześnie): wiosenne - brązowe, które na szczycie mają skupienia liści z zarodnikami, i letnie, w kolorze zielonym



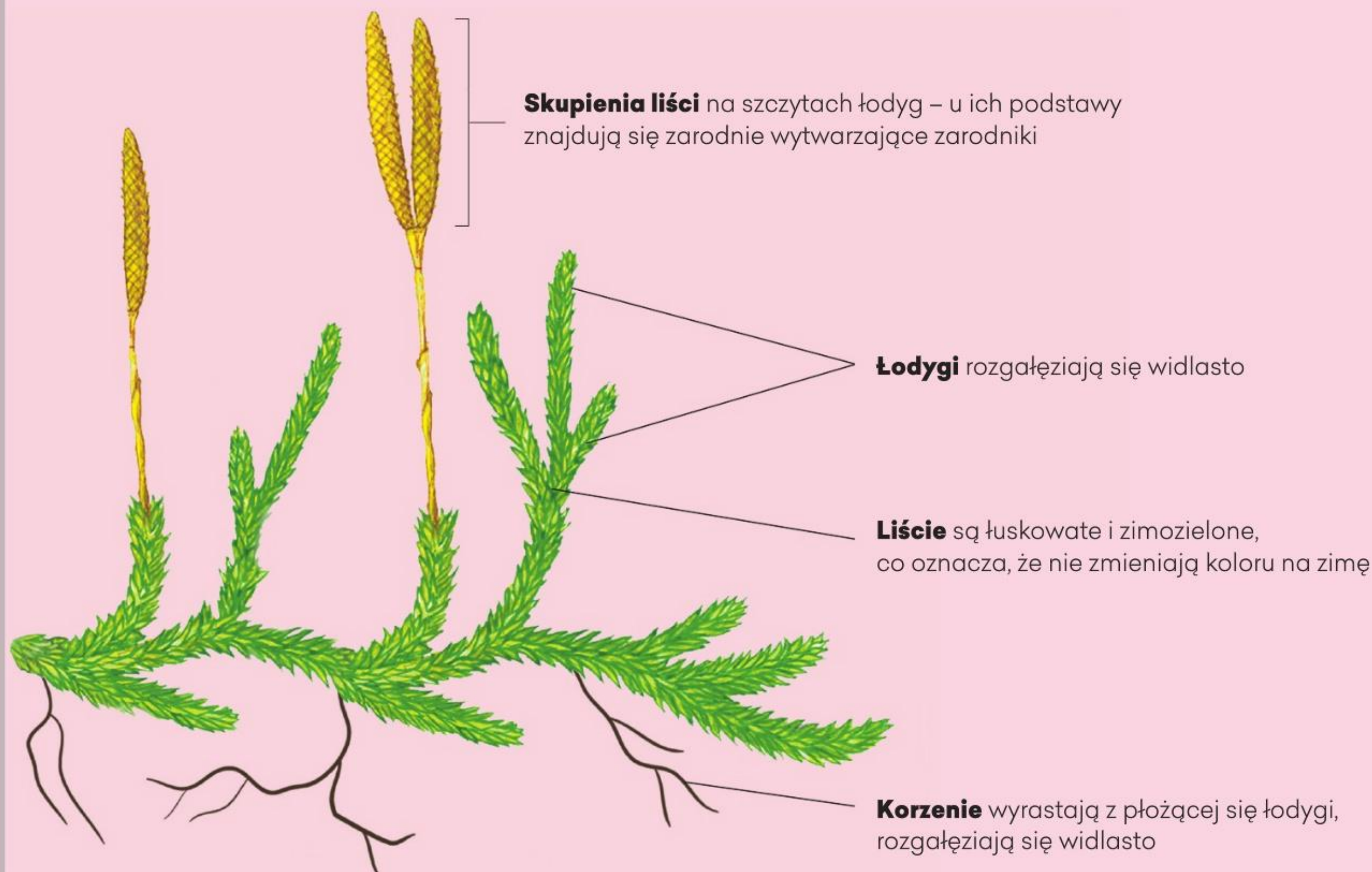
Skrzyp olbrzymi (pędy wiosenne)



Skrzyp olbrzymi (pędy letnie)

Budowa widłaków

Widłaki są niewielkimi roślinami, które osiągają długość do kilkudziesięciu centymetrów. Mają wiotkie łodygi płożące się, czyli leżące na ziemi. Rozgałęziają się one w charakterystyczny, widlasty sposób. Łodygi są pokryte drobnymi liśćmi i przytwierdzone do podłoża za pomocą korzeni. Na szczycie łodyg tworzą się skupienia liści z zarodniami zawierającymi zarodniki. Rozwój widłaków trwa bardzo długo, bo ok. 20 lat. W Polsce rośliny te są objęte ochroną prawną. Nie wolno ich niszczyć ani zrywać, także do celów dekoracyjnych, co się zdarzało, zanim zaczęto je chronić.



Budowa widłaków na przykładzie widłaka goździstego



Widłak goździsty



Widłak spłaszczony

Znaczenie paproci, skrzypów i widłaków ✕

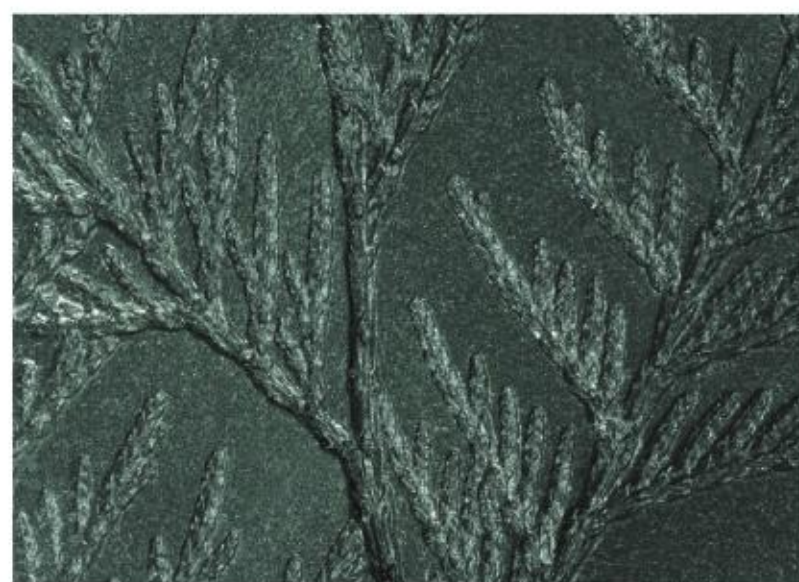
- ✕ Większość paproci, skrzypów i widłaków to rośliny, które **wchodzą w skład runa leśnego**; skrzypy występują także na obszarach podmokłych nazywanych bagnami. Liczba gatunków paproci, skrzypów i widłaków jest niewielka w porównaniu z ogólną liczbą gatunków roślin.

Zupełnie inaczej jednak było na Ziemi ok. 360 mln lat temu. Rośliny z tych grup miały postać drzewiastą i tworzyły lasy określane jako węglowe (il. 3.18), bowiem z ich szczątków powstał **węgiel kamienny** (il. 3.19). Współczesne paprocie są często uprawiane w domu i ogrodzie jako **rośliny ozdobne** (il. 3.20). Skrzypy, które nie podlegają ochronie, są wykorzystywane **do celów leczniczych** (il. 3.21). Właściwości lecznicze mają także widłaki, ale ich pozyskiwanie ze względu na ochronę prawną jest bardzo ograniczone. Aby zbierać skupienia liści z zarodnikami, wykorzystywanymi przez przemysł farmaceutyczny, trzeba mieć **pozwolenie od konserwatora przyrody**.

- ✕



3.18 Przed milionami lat widłaki i skrzypy tworzyły bujne lasy



3.19 W bryłach węgla można czasami dostrzec odciski roślin



3.20 Płaskla łosioroga to paproć, uprawiana jako roślina ozdobna



3.21 Skrzyp wykorzystuje się m.in. do wzmacniania włosów i paznokci

Ciekawe!

W ścianach komórek skrzypów znajduje się dużo substancji nazywanej krzemionką, która nadaje pędom tych roślin charakterystyczną szorstkość i łamliwość.

Przekonaj się

Obserwacja kupek zarodni paproci

Potrzebne materiały: paproć doniczkowa – świeży lub zasuszony
liść paproci z widocznymi kupkami zarodni, lupa.

Opis czynności:

- 1 Obejrzyj paproć, zwracając szczególną uwagę na liście.
- 2 Wybierz liść do obserwacji ze skupiskami zarodni w formie brązowych kropeczek na jego spodniej stronie.
- 3 Obserwuj kupki zarodni przez lupę.

Wynik obserwacji: Naszkicuj układ kupek zarodni widoczny na jednym z liści.



W skrócie

- Paprocie, **skrzypy i widłaki** są roślinami lądowymi; tylko nieliczne żyją w wodzie. Najczęściej można je spotkać w miejscach wilgotnych. ✕
- Wyróżnia je obecność tkanek i występowanie organów: łodyg, liści oraz korzeni, a także wytwarzanie zarodników w zarodniach.
- Paprocie, **skrzypy i widłaki** są częścią runa leśnego, **skrzypy** występują także na bagnach. ✕
- Ze szczątków dawnych paproci, **skrzypów i widłaków** powstał węgiel kamienny. ✕
- Obecnie paprocie są uprawiane w domach jako rośliny ozdobne; **skrzypy i widłaki** wykorzystuje się do celów leczniczych. ✕

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień **wspólne** cechy paproci, **skrzypów i widłaków**. ✕
- 2 Podaj cechy, które odróżniają paprocie, **skrzypy i widłaki** od mchów. ✕
- 3 Opisz budowę paproci.
- 4 Podaj po jednym przykładzie gatunku chronionego spośród paproci, **skrzypów i widłaków**. ✕
- 5 Wyjaśnij, jak powstał węgiel kamienny.
- 6 Omów znaczenie paproci, **skrzypów i widłaków** dla przyrody i życia człowieka. ✕

3.4 Rośliny nagonasienne – charakterystyka

Podejmij temat

- Jakie znasz drzewa iglaste?
- Czy igły drzew iglastych to liście? Jak sądzisz, dlaczego?

Rośliny nasienne

Rośliny nasienne rosną na lądzie i wytwarzają nasiona. Mają też typowe organy: korzenie, łodygi, liście oraz kwiaty, z których powstają nasiona. Wśród tych roślin wyróżnia się **dwie grupy: nagonasienne i okrytonasienne**. Pierwsza grupa, jak sama nazwa wskazuje, wytwarza nasiona niczym nieosłonięte; są one „nagie” w odróżnieniu od nasion roślin okrytonasiennych, które znajdują się np. wewnątrz owocu (il. 3.22).



3.22 Porównanie nasion roślin nagonasiennych z nasionami rośliny okrytonasiennej

Charakterystyka roślin nagonasiennych

Nagonasienne to **drzewa i krzewy**, których liście mają formę **igieł lub łusek** i najczęściej są **zimozielone**, czyli pozostają na pędach przez cały rok (il. 3.23). Ich łodygi i korzenie są **zdrewniałe** i mają zdolność przyrostu na grubość. **Rośliny iglaste** (inaczej **szpilkowe**) stanowią najliczniejszą grupę nagonasiennych.



3.23 Liście roślin nagonasiennych

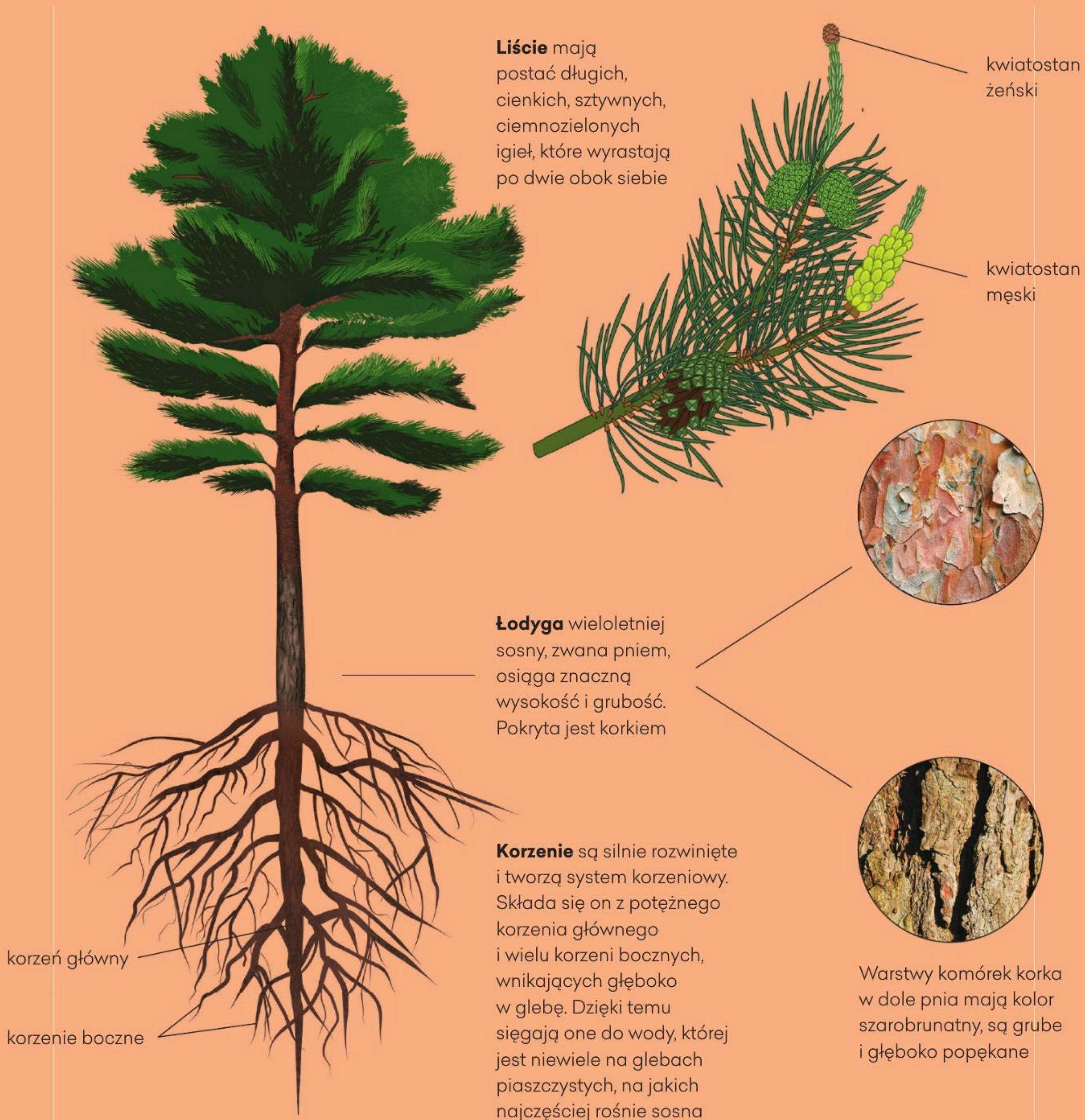
Ciekawe!



Rośliną nagonasienną, choć nie iglastą, jest miłorząb japoński. Jego liście, opadające na zimę, mają charakterystyczny kształt wachlarzy. Drzewo to należy do jednego z najstarszych gatunków. Nie zmienił się on od ponad 150 mln lat, kiedy to pokrewne mu rośliny porastały znaczne obszary Ziemi. Miłorząb japoński wyróżnia się długowiecznością – może żyć ponad tysiąc lat. Naturalnie występuje w Chinach, w Polsce można go spotkać w parkach i ogrodach botanicznych.

Budowa rośliny nagonasiennej – sosny

Sosna zwyczajna jest wysokim drzewem, dorastającym do 30 m, o prostym pniu, w górnej części tworzącym parasolowatą koronę. Jej liście w kształcie igieł są zimozielone i wieloletnie. Okrywa je skórka, którą tworzą komórki o zgrubiałej, pokrytej woskiem ścianie komórkowej. Dzięki temu wewnętrzne tkanki liścia są chronione przed niską temperaturą powietrza w zimie, a przede wszystkim – przed parowaniem wody.



Więcej na temat

Od nasiona do drzewa

Rośliny nagonasienne, podobnie jak wszystkie nasienne, mogą **rozmnażać się płciowo**. Nowe rośliny rozwijają się z nasion, które powstają po połączeniu się komórek rozrodczych: męskiej i żeńskiej. Komórki rozrodcze znajdują się w kwiatach. U roślin nagonasiennych nie mają one wyglądu takich kwiatów, które widzimy na łące czy wazonie. Kwiaty roślin nagonasiennych są niepozorne i zebrane w oddzielnych kwiatostanach: męskich i żeńskich.



Przekonaj się

Obserwacja kwiatostanów, kwiatów i nasion sosny zwyczajnej

Potrzebne materiały: gałązka sosny z kwiatostanami żeńskimi i męskimi – okaz zielnikowy lub świeży (okaz świeży można pozyskać w maju, gdy drzewo kwitnie), dojrzała szyszka sosny z nasionami, pęseta, 3 czyste kartki, lupa.

Opis czynności:

- 1 Na podstawie ilustracji w podręczniku rozpoznaj kwiatostan męski i żeński.
- 2 Za pomocą pęsety przenieś na kartki: pojedynczy kwiat żeński i pojedynczy kwiat męski. Obejrzyj je przez lupę.
- 3 Pozyskaj z szyszki, korzystając z pęsety, nasiono sosny i połóż je na kartce. Obejrzyj nasiono przez lupę.

Wynik obserwacji: Naszkicuj w zeszycie kwiatostan i kwiat żeński sosny, kwiatostan oraz kwiat męski sosny. Podpisz każdy rysunek. Narysuj nasiono sosny i podpisz jego części.

Wniosek: Sformułuj wniosek, odpowiadając na pytania: Jak wyglądają kwiaty sosny? Jakie mają rozmiary? Jakie cechy ma nasiono sosny?

Krok po kroku

Porównanie paproci i rośliny nagonasiennej

- 1 Wybierz okazy do porównania – okazy żywe lub na zdjęciach.
- 2 Jeśli wybierzesz do porównania okazy żywe, warto zrobić zdjęcie ich poszczególnym częściom, bo nie zawsze można je dokładnie opisać w miejscu obserwacji. Zdjęcia mogą także posłużyć jako dokumentacja przeprowadzonych badań.
- 3 Określ rozmiary obu okazów.
- 4 Narysuj ich liście.
- 5 Określ, jaką łodygę ma paproć i roślina nagonasienna.
- 6 Poszukaj w dostępnych źródłach informacji o korzeniach obu okazów.
- 7 Przygotuj prezentację z porównaniem wybranych przez siebie gatunków: paproci i rośliny nagonasiennej.

W skrócie

- Rośliny nagonasienne wytwarzają korzenie, łodygi, liście i kwiaty; mają nieosłonięte nasiona (nie wytwarzają owoców).
- Rośliny iglaste stanowią największą grupę nagonasiennych; są wśród nich drzewa i krzewy, które mają zdrewniałe łodygi i korzenie oraz zdolność przyrostu na grubość.
- Liście roślin nagonasiennych mają postać igieł lub łusek, przeważnie zimozielonych i wieloletnich.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Omów budowę zewnętrzną sosny zwyczajnej jako przedstawiciela roślin nagonasiennych.
- 2 Dobierzcie się w kilkuosobowe zespoły i przygotujcie plakaty przedstawiające cechy charakterystyczne roślin nagonasiennych.

- 3 Wyjaśnij, jaką rolę w rozmnażaniu sosny odgrywają szyszki i z jakich części rośliny powstają.


3.5 Rośliny nagonasienne w przyrodzie i w życiu człowieka. Drzewa i krzewy iglaste występujące w Polsce

Podejmij temat

- Czy w drodze do szkoły mijasz drzewa iglaste?
- Podaj nazwy drzew iglastych z twojej okolicy.

Lasy iglaste

Drzewa iglaste – takie jak sosna, świerk, jodła czy modrzew – tworzą lasy iglaste nazywane **borami**. W Polsce najwięcej jest borów sosnowych. W zależności od tego, na jakich glebach rosną, wyróżnia się ich różne typy. Można je rozpoznać m.in. po roślinach występujących w runie leśnym. W borze sosnowym świeżym (il. 3.24) w runie rosną: borówka czernica, wrzos i mech rokitnik (patrz s. 82). Na suchych glebach piaszczystych rośnie bór sosnowy suchy, ze słabo wykształconą warstwą zielną runa oraz zwartą warstwą przyziemną, złożoną z porostów, głównie wielu gatunków chrobotków (il. 3.25). W podmokłych zagłębieniach terenu wykształcają się bory sosnowe bagiennie (il. 3.26). Wyróżnia je borówka bagienna i bagno zwyczajne.

Bory świerkowe zwykle są mocno zacienione. Najczęściej występują w górach. Tam też spotyka się bory jodłowo-świerkowe z domieszką buka lub modrzewia (il. 3.27).



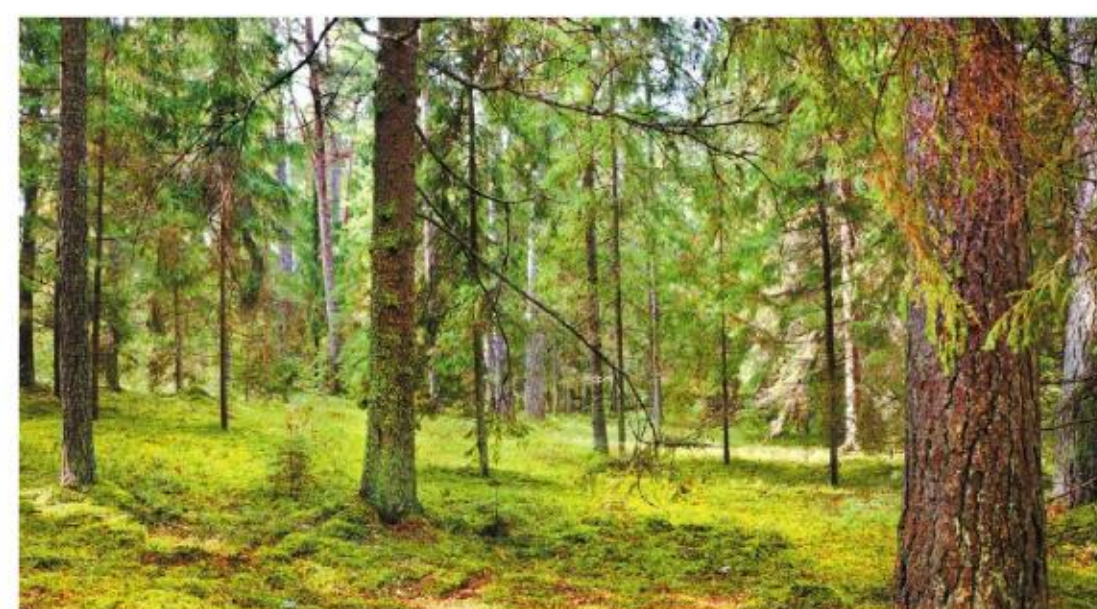
3.24 Bór sosnowy świeży



3.25 Bór sosnowy suchy



3.26 Bór sosnowy bagienny



3.27 Bór świerkowo-jodłowy

Wybrane drzewa i krzewy iglaste spotykane w Polsce i ich charakterystyczne cechy



Sosna zwyczajna

Jest odporna na mrozy, niewrażliwa na suszę. Może rosnąć na glebach piaszczystych, torfowiskach i nieużytkach. **Igły:** ostro zakończone, ciemnozielone, osadzone po dwie. **Szyszki:** jajowate, niedojrzałe zielone, później brunatne.



Sosna limba

W Polsce występuje tylko w Tatrach. Lubi miejsca nasłonecznione. **Igły:** sztywne, zebrane w pęczki po pięć, ciemnozielone lub siniozielone. **Szyszki:** jajowate, młode – fioletowe, dojrzałe – brązowe, opadają na ziemię, gdzie się rozpadają; nasiona – jadalne.



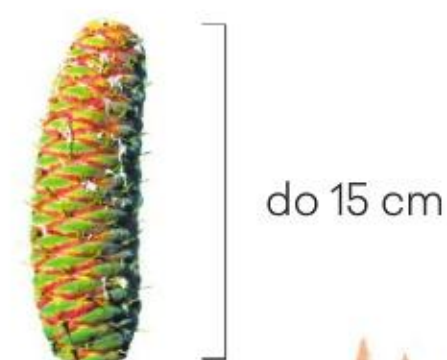
Świerk pospolity

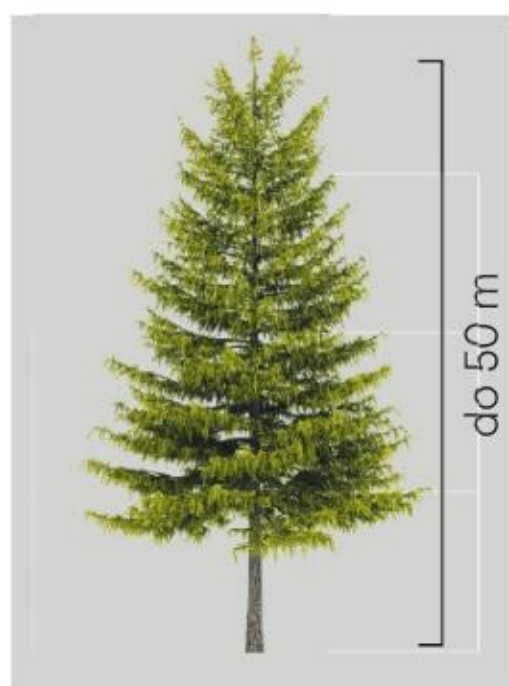
Ma płytki system korzeniowy, dlatego zdarza się, że na skutek silnych wiatrów przewraca się drzewo z korzeniami. **Igły:** krótkie, kłujące, ciemnozielone, błyszczące, pojedyncze. **Szyszki:** walcowate, zwisające, brązowe.



Jodła pospolita

Wymaga wilgotnych gleb i dużej wilgotności powietrza. Ma małą odporność na zanieczyszczenie powietrza. **Igły:** płaskie, tępo zakończone, z wierzchu ciemnozielone, na spodzie mają dwa białe paski. **Szyszki:** walcowate, na początku zielone, potem brązowe, rosnące do góry. Rozpadają się na drzewie.





Modrzew europejski

Jest światłolubny i mrozoodporny. W Polsce naturalnie występuje tylko w górach. **Igły:** miękkie, niekłujące, zebrane w „pędzelki”, wyrastają pęczkami po 20–40 sztuk, opadają na zimę. **Szyszki:** niewielkie, kuliste, po wypadnięciu nasion długo pozostają na drzewie, nawet przez kilka lat.



Cis pospolity

Długowieczne drzewo, żyjące do ponad 2000 lat. Może mieć też formę krzewu. W naturze dość rzadki.

Igły: pojedyncze, wiotkie, zaostrome, ale niekłujące; górna strona igły ciemnozielona, błyszcząca.

Szyszki: brak; nasiona są otoczone mięsistą, czerwoną osnówką, jedyną nietrującą częścią rośliny.



Jałowiec pospolity

Występuje w całej Polsce, rośnie w borach sosnowych, na glebach suchych i piaszczystych.

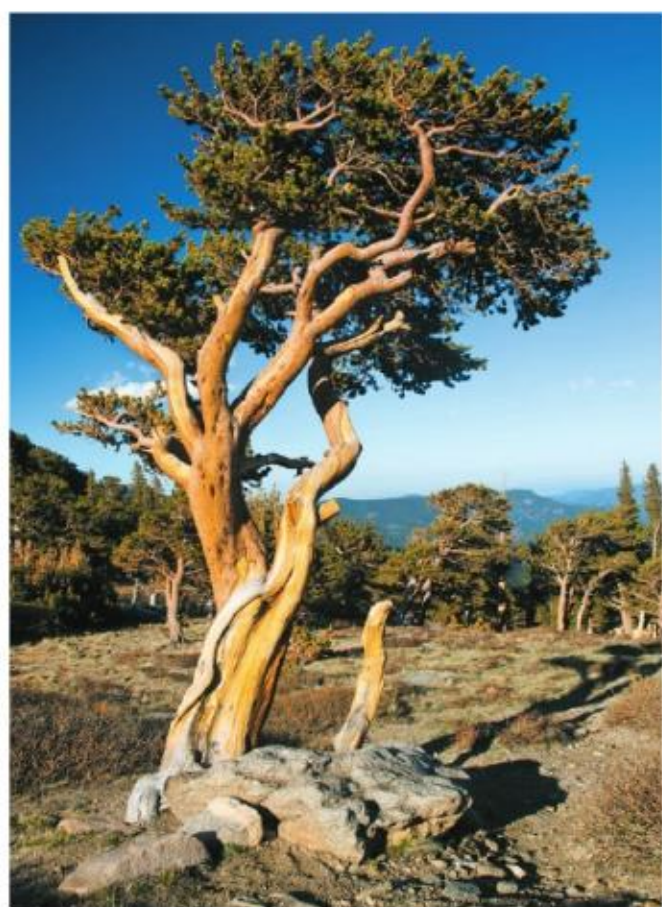
Igły: ostre, sztywne, kłujące, wyrastające po 3 obok siebie. **Szyszki:** zmodyfikowane, w postaci mięsistych granatowych kulek, nazywanych szyszkojagodami, jadalne.



Kosodrzewina (sosna górska, kosówka)

Jest rozłożystym krzewem, występującym w górach, odpornym na mróz i wiatr. **Igły:** bardzo sztywne, ciemnozielone, z połyskiem, wyrastające po 2 obok siebie. **Szyszki:** małe, okrągławe; młode są pokryte niebieskofioletowym nalotem, dojrzałe – brązowieją.





Do najstarszych drzew należy sosna długowieczna rosnąca w Kalifornii, która liczy już 5 tysięcy lat.

Oznaczanie pospolitych drzew i krzewów nagonasiennych

Na poprzednich stronach opisano cechy pospolitych w Polsce drzew i krzewów iglastych. Dzięki tym opisom być może uda ci się oznaczyć rosnące w okolicy drzewa iglaste; **oznaczyć, czyli określić ich nazwy rodzajowe**. Oznaczanie określonego organizmu wymaga porównywania jego cech z opisami różnych gatunków i zamieszczonymi przy nich zdjęciami, aż do zidentyfikowania go w ten sposób.

Do rozpoznawania organizmów można używać także **kluczy do oznaczania**. Są to publikacje, w których zebrano i opisano charakterystyczne cechy organizmów. Oznaczanie organizmu polega na przyporządkowaniu go do jednej z podanych możliwości. Na przykład: jeśli oznaczanym organizmem będzie roślina, kolejne pytania o rodzaj liści, kwiatów, liczbę płatków w kwiatach, kolor kwiatów itp. ostatecznie doprowadzą do jej nazwy. O tym, jak korzystać z klucza, przeczytasz w instrukcji *Krok po kroku* poniżej.

Zachęcamy do korzystania z podręcznych atlasów lub przewodników kieszonkowych podczas twoich spotkań z przyrodą. W ten sposób można świadomie obcować z naturą, poznać gatunki chronione, użytkowe (jadalne, uprawne, przyprawowe, aromatyczne), a także te, które stanowią zagrożenie, ponieważ są trujące. Opracowania te uwzględniają rośliny drzewiaste, krzewy, a także krzewinki i rośliny zielne.

Krok po kroku

Jak korzystać z klucza do oznaczania?

- 1** Przypuśćmy, że drzewo, które chcesz oznaczyć, ma gałązki wyglądające tak jak na zdjęciu.
- 2** Obejrzyj dokładnie pędy rośliny, zwróć uwagę na kształt i ułożenie igieł.
- 3** Zwróć uwagę na szyszki: jak są położone na pędzie, jaką mają wielkość, jaki kształt i kolor.
- 4** Przyporządkuj cechy rośliny do kolejnych punktów klucza zamieszczonego na stronie obok i wykonaj zamieszczone w nim polecenia.



Znaczenie roślin nagonasiennych w przyrodzie i dla człowieka

Większość drzew iglastych ma małe wymagania i może **rosnąć w rejonach Ziemi o chłodnym klimacie**. Na północy kuli ziemskiej tworzą one tajgę, a w wysokich górach – piętro regla górnego i piętro kosodrzewiny. **Zapobiegają osuwaniu się ziemi i lawinom**. W Polsce rośliny iglaste są głównym **składnikiem lasów**. Stanowią **środowisko życia** wielu organizmów. Korzenie wielu drzew iglastych żyją w **mikoryzie** z grzybami, przy czym niektóre grzyby współżyją tylko z określonym gatunkiem drzewa. Maślaków należy szukać jedynie pod sosnami zwyczajnymi rosnącymi na ubogich piaszczystych glebach, rydzów – pod sosnami i świerkami.

Lasy iglaste **kształtują mikroklimat**. Zwiększają wilgotność powietrza i osłabiają siłę wiatru. Przyczyniają się do gromadzenia wody w glebie. Są **producentami tlenu i oczyszczają powietrze**.

Drzewa iglaste, a przede wszystkim sosna zwyczajna, szybko rosną nawet na ubogich glebach, dlatego są cenione przez leśników. **Ich drewna używa się w budownictwie i stolarstwie** (np. do wyrobu mebli) oraz **do produkcji papieru** (il. 3.28). Części drzew iglastych, takich jak igły, kora, szyszki, a także wydzielana przez nie żywica, są wykorzystywane w **przemśle farmaceutycznym i kosmetycznym**. Z żywicy rosnących przed milionami lat drzew iglastych powstały **bursztyny** – cenione w jubilerstwie (il. 3.29).

Ciekawe!



Występująca w Ameryce Północnej sekwoja wieczniezielona uważana jest za najwyższe drzewo świata – osiąga wysokość ponad 115 metrów. Spokrewniony z nią mamutowiec olbrzymi ma największą masę.

5 Każdy tekst ma dwa warianty. Drugi wariant jest oznaczony gwiazdką. Należy wskazać, która cecha w danym punkcie klucza pasuje do oznaczanej rośliny.

1. Nasiona otoczone czerwoną osnówką → **cis pospolity**
- 1*. Nasiona w szyszkach lub w postaci fioletowych, kulistych, mięsistych szyszek → **patrz punkt 2**
2. Igły długie, ponad 4 cm długości → **patrz punkt 3**
- 2*. Igły krótkie, do 4 cm długości → **patrz punkt 5**
3. Igły wyrastające po 5 → **sosna limba**
- 3*. Igły wyrastające po 2 → **patrz punkt 4**

4. Igły tępo zakończone, niekłujące, krzew → **sosna kosodrzewina**
- 4*. Igły kłujące, roślina na formę drzewa → **sosna zwyczajna**
5. Igły miękkie, zebrane w pęczki, opadające na zimę → **modrzew europejski**
- 5*. Igły ciemnozielone, zimotrwałe → **patrz punkt 6**
6. Igły kłujące, wyrastające po 3 → **jałowiec pospolity**
- 6*. Igły pojedyncze → **patrz punkt 7**
7. Igły płaskie, tępo zakończone, na spodzie z dwoma białymi paskami; szyszki sterczące do góry → **jodła pospolita**
- 7*. Igły kłujące, ostro zakończone, szyszki zwisające w dół → **świerk pospolity**

Wiele gatunków roślin nagonasiennych to piękne **rośliny ozdobne**, od dawna chętnie sadzone w parkach i ogrodach (np. tuja, jałowiec chiński, świerk srebrzysty, daglezja – il. 3.30).



3.28 Drewno sosnowe jest chętnie wykorzystywane w stolarstwie, ponieważ łatwo się poddaje obróbce



3.29 W niektórych bursztynach można dostrzec zachowane organizmy, które żyły na Ziemi tysiące lat temu



3.30 Drzewa iglaste można fantazyjnie przycinać i tworzyć z nich bajkowe ogrody

W skrócie

- Rośliny nagonasienne stanowią główny składnik lasów iglastych (borów).
- Wśród roślin nagonasiennych naturalnie występujących w Polsce są takie drzewa, jak: sosna zwyczajna, świerk pospolity, jodła pospolita, modrzew europejski, sosna limba, cis pospolity, a także krzewy: jałowiec pospolity, kosodrzewina.
- Drewno roślin nagonasiennych jest wykorzystywane w budownictwie, stolarstwie i do wyrobu papieru. Inne ich części znajdują zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym.
- Wiele gatunków roślin nagonasiennych to piękne rośliny ozdobne.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień nazwy gatunkowe roślin nagonasiennych chronionych w Polsce i je scharakteryzuj.
- 2 Omów znaczenie roślin nagonasiennych w przyrodzie i w przemyśle.
- 3 Na podstawie podręcznika, atlasów i kluczy do oznaczania roślin przygotuj odpowiedzi na pytania:
 - a) Ile igieł wyrasta z jednego miejsca na pędzie wymienionych gatunków sosny: sosny zwyczajnej, kosodrzewiny, sosny limby?
 - b) Dlaczego pod jodłami nie można znaleźć ich szyszek?
- 4 Skorzystaj z klucza do oznaczania wybranych pospolitych gatunków drzew i krzewów iglastych, na s. 99, i określ:
 - a) jakie kryteria wykorzystano przy budowie klucza do oznaczania,
 - b) jakie są dwie zasady budowy klucza.
- 5 Skorzystaj ze słownika języka polskiego i zapoznaj się z określeniami: knieja, puszcza, gęstwina. Czy słowa te znaczą to samo co wyraz „bór”?

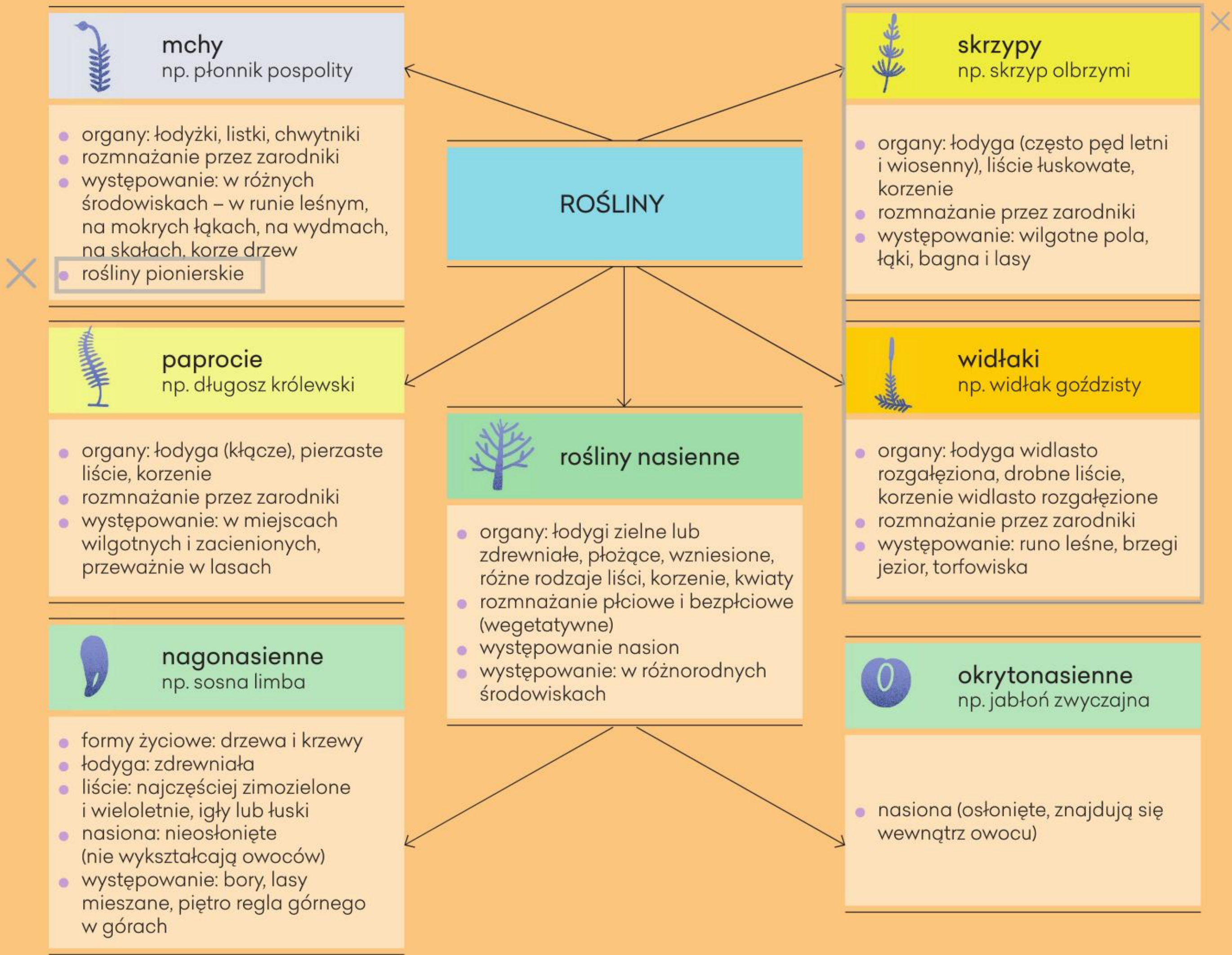


Podsumowanie działu 3

Ważne pojęcia

rośliny	tkanki roślinne	tkanki stałe	tkanka okrywająca	skórka	korek	tkanka miękiszowa	
tkanka przewodząca	drewno	łyko	tkanka wzmacniająca	tkanki twórcze	stożek wzrostu	miazga	
mchy	skrzypy	widlaki	paprocie	rośliny nasienne	rośliny nagonasienne	rośliny pionierskie	

Królestwo roślin tworzą organizmy samożywne, których komórki mają jądro komórkowe, chloroplasty i ścianę komórkową zbudowaną z celulozy, a także błonę komórkową, wakuolę, mitochondria, cytoplazmę.



- Rośliny **mają budowę hierarchiczną**; ich komórki tworzą tkanki, a tkanki – organy.
- **Tkanka** – zespół komórek podobnie zbudowanych i wykonujących podobne zadania.
- Wśród **tkanek roślinnych** wyróżnia się **tkanki stałe** i **tkanki twórcze**.

Rodzaj tkanki	Nazwa tkanki		Funkcja
TKANKI STAŁE	Tkanka okrywająca	skórka 	ochrona przed niekorzystnymi czynnikami zewnętrznymi; wymiana substancji, np. tlenu, dwutlenku węgla i wody między rośliną a otoczeniem
		korek 	ochrona starszych łodyg i korzeni przed utratą wody i wahaniami temperatury
	Tkanka mięsista		przeprowadzanie fotosyntezy
			magazynowanie substancji zapasowych, wody
	Tkanka przewodząca	łyko 	przewodzenie substancji pokarmowych powstałych podczas fotosyntezy do tkanek niezawierających chlorofilu
		drewno 	przewodzenie wody i substancji mineralnych z korzeni do pozostałych części rośliny
	Tkanka wzmacniająca 		usztynianie rośliny
TKANKI TWÓRCZE	Stożki wzrostu	stożek wzrostu pędu 	wydłużanie pędu
		stożek wzrostu korzenia 	wydłużanie korzenia
	Miazga	wewnątrz łodygi 	przyrost łodygi na grubość
		wewnątrz korzenia 	przyrost korzenia na grubość

- Rośliny nagonasienne mają budowę tkankową i rozmnażają się płciowo za pomocą nieosłoniętych nasion. Duża grupa roślin nagonasiennych ma liście w postaci igieł, stąd są one nazywane roślinami iglastymi.
- Do pospolitych roślin nagonasiennych występujących w Polsce należą: sosna zwyczajna, świerk pospolity, jałowiec pospolity; w górach dość częste są: jodła pospolita, kosodrzewina; rzadziej występuje sosna limba; dość rzadki w naturalnym środowisku jest cis pospolity.

Cechy i właściwości:

mchów

paproci

skrzypów

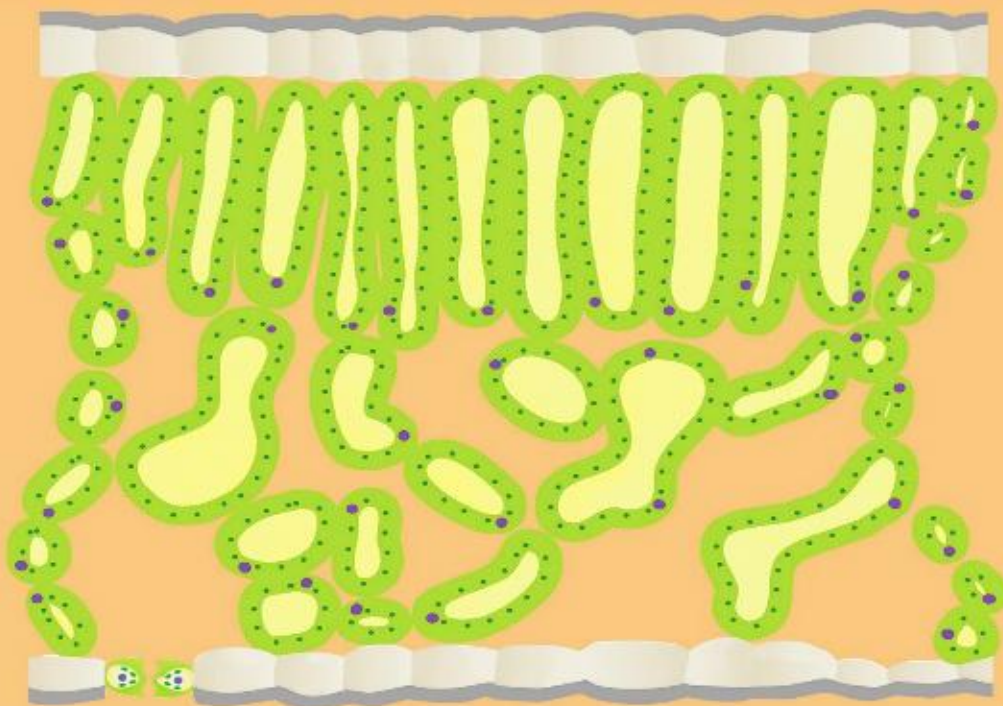
widłaków

roślin nagonasiennych

Cechy i właściwości	Grupy roślin
Występują w środowiskach leśnych.	    
Są producentami tlenu.	    
Stanowią pokarm dla roślinożerców.	    
Wchodzą w skład runa leśnego.	   
Przed milionami lat miały postać drzewiastą. Z ich szczątków powstał węgiel kamienny.	  
Zatrzymują wodę i wpływają na mikroklimat. Zapobiegają niszczeniu gleby.	
Są roślinami pionierskimi.	
Uprawiamy je w domu i w ogrodzie jako rośliny ozdobne.	
Wiele gatunków ma cenne właściwości lecznicze i pielęgnacyjne.	  
Jako składniki borów, lasów powszechnie występujących w chłodniejszych rejonach Ziemi, przyczyniają się do zatrzymywania wody w glebie i wpływają na mikroklimat danego regionu oraz klimat całej Ziemi. Zapobiegają niszczeniu gleby.	
Drewno wielu drzew jest cennym surowcem dla przemysłu meblarskiego, budowlanego, papierniczego. Inne części i żywica są wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym i chemicznym.	
Jako rośliny ozdobne służą kształtowaniu i upiększaniu krajobrazu.	

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wyjaśnij, czym się różnią tkanki twórcze od tkanek stałych.
- 2 Określ, jakie tkanki przedstawiono na rysunkach i po czym można je rozpoznać.



A



B

- 3 Rozpoznaj, do jakiej grupy roślin zalicza się pokazane na ilustracjach rośliny. Podaj po 2 cechy charakterystyczne dla każdej z tych grup.



A



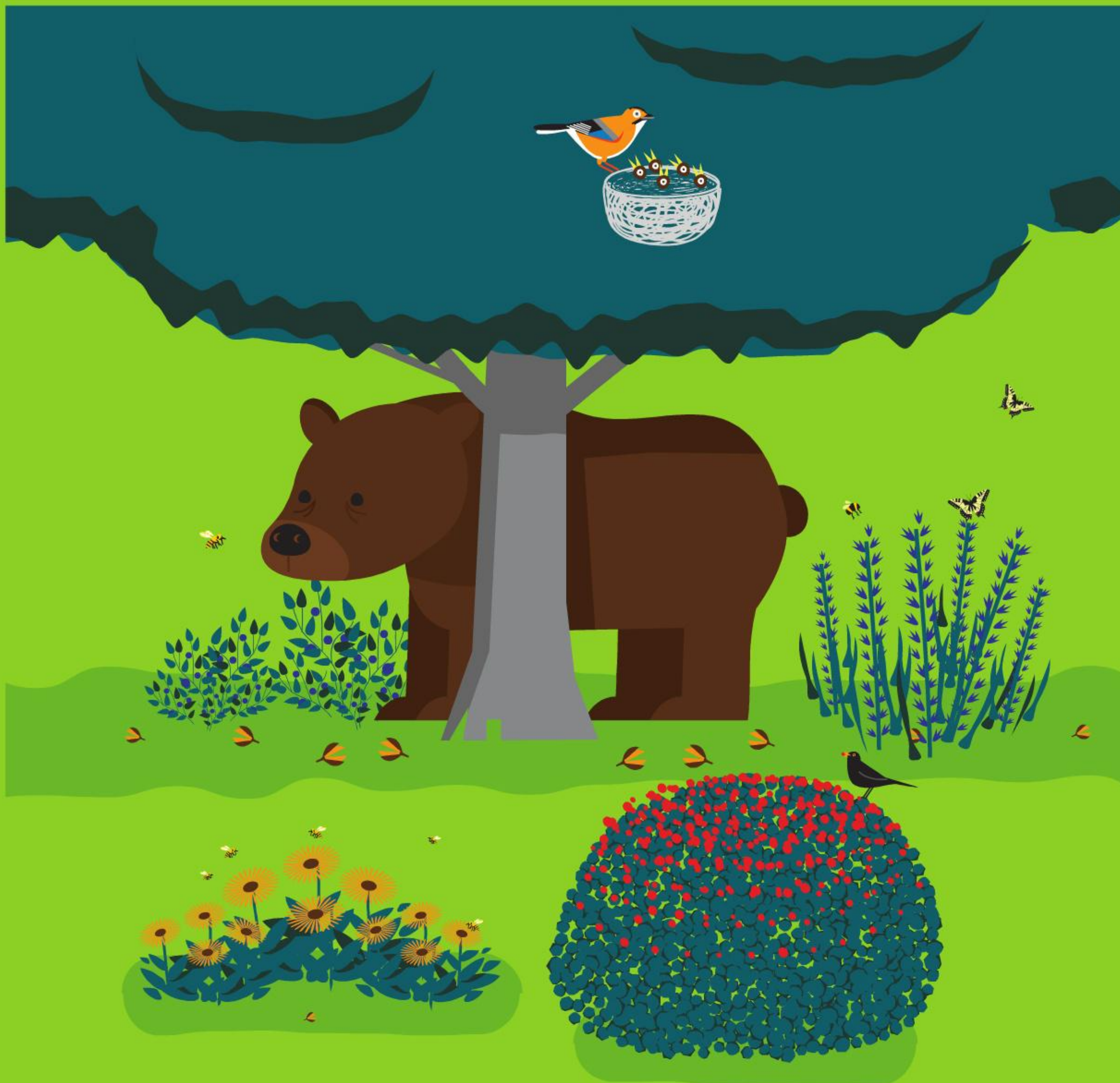
B



C

- 4 Wyjaśnij, co rozumiesz przez określenie **rośliny pionierskie**.
- 5 Opisz znaczenie sosny zwyczajnej dla przyrody i gospodarki człowieka.
- 6 Z pobliskiego lasu przynieś gałązkę drzewa lub krzewu iglastego i oznacz ją, korzystając z klucza do oznaczania zamieszczonego w podręczniku. W przypadku trudności oznacz na podstawie innych dostępnych źródeł. Podaj publikacje, które mogą być w tym pomocne.
- 7 Na podstawie informacji zamieszczonych w dziale 3 wymień kilka roślin, które podlegają ochronie.
- 8 Uzasadnij, że mchy, paprocie, **skrzypy**, **widłaki** i rośliny nagonasienne są przystosowane do życia na lądzie.

4. Rośliny okrytonasienne



1. Jakie cechy wspólne mają rośliny na ilustracji? A czym się różnią?
2. Co odróżnia przedstawione rośliny od roślin omawianych w dziale 3?
3. Wskaż na rysunku te części roślin, które są im potrzebne do rozmnażania.
4. Jakie znaczenie mają rośliny dla przedstawionych zwierząt?
5. Jakie znaczenie mają zwierzęta na ilustracji dla pokazanych roślin?

4.1 Rośliny okrytonasienne – charakterystyka

Podejmij temat



Które z przedstawionych na zdjęciach organów roślinnych zawierają nasiona?



Okrytonasienne to największa grupa roślin

Poznano ok. 360 tysięcy gatunków roślin, z czego ponad 320 tysięcy stanowią rośliny okrytonasienne. Należą do nich drzewa i krzewy liściaste, niemal wszystkie rośliny uprawne oraz zdecydowana większość roślin doniczkowych i ozdobnych. Okrytonasienne to głównie organizmy lądowe, choć istnieją również gatunki żyjące w środowisku wodnym.

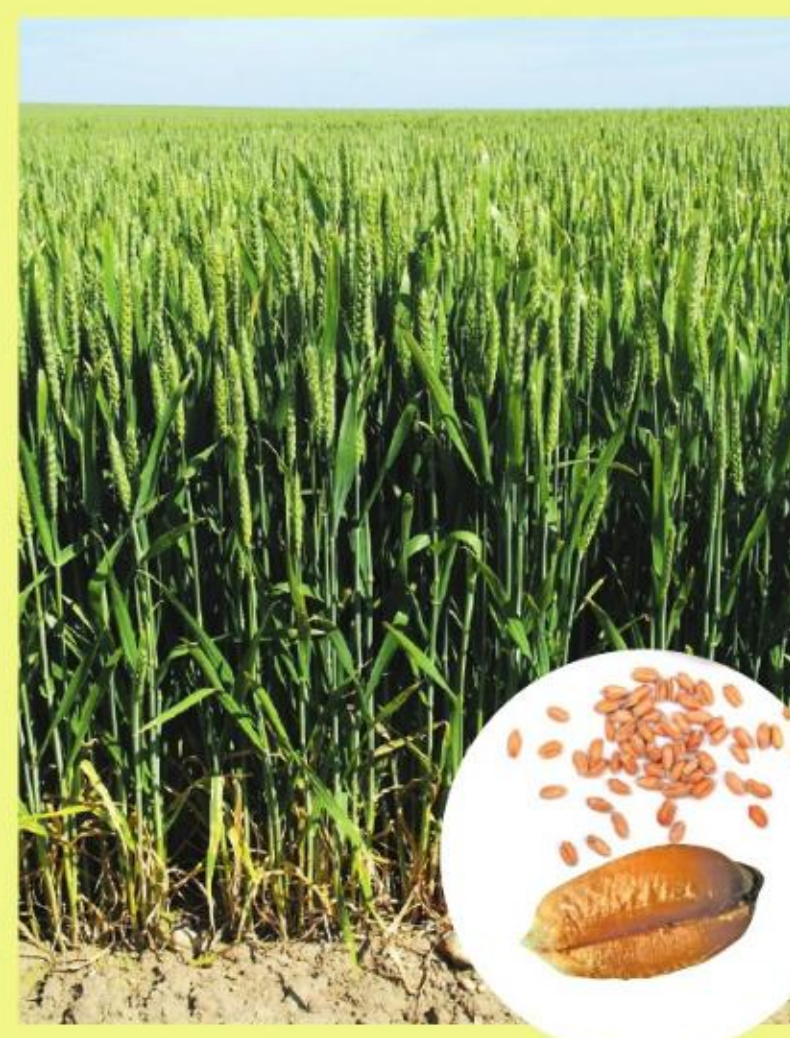
Różnorodność roślin okrytonasiennych i ich owoców



Owoce winorośli, czyli **winogrona**, zawierają wiele drobnych nasion nazywanych pestkami



Podługne, zielone owoce **ogórka** są wypełnione drobnymi nasionami (pestkami)



Owoce **pszenicy** i innych zbóż mają postać cienkich łupinek okrywających pojedyncze nasiono

Przypomnijmy, że nazwa „okrytonasienne” wywodzi się stąd, że rośliny te wytwarzają **owoce**, które „okrywają” nasiona. Organy okrytonasiennych przedstawione na zdjęciach w *Podejmij temat* zawierają nasiona, a zatem w znaczeniu biologicznym wszystkie są owocami. Wytwarzanie owoców to podstawowa cecha odróżniająca okrytonasienne od nagonasiennych, ale poza tym obie grupy roślin łączy wiele podobieństw.

Owoc – organ otaczający nasiona roślin okrytonasiennych.

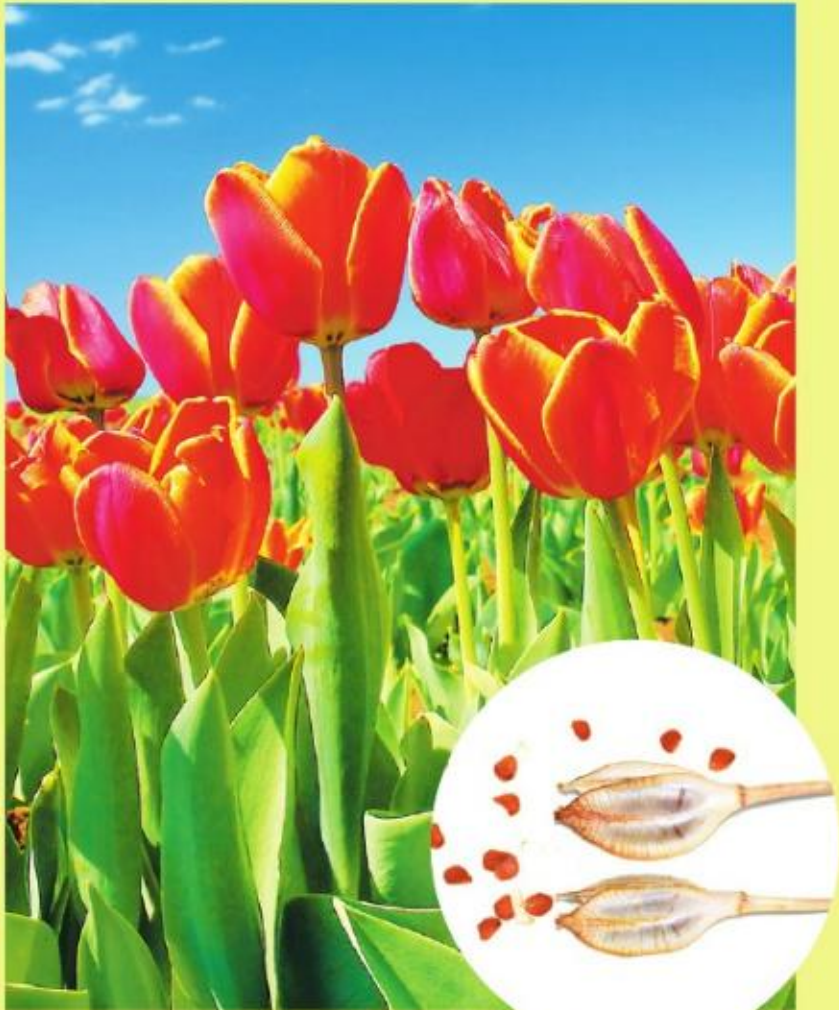
Cechy roślin	
nagonasiennych	okrytonasiennych
Są zbudowane z tkanek.	
Mają wykształcone typowe organy, takie jak: korzeń, łodyga, liść.	
Rozmnażają się płciowo.	
Wytwarzają kwiaty i nasiona.	
Nie wytwarzają owoców, nasiona mogą się znajdować we wnętrzu szyszek.	Nasiona znajdują się wewnątrz owoców.
Należą do nich głównie drzewa i krzewy iglaste.	Należy do nich zdecydowana większość roślin na świecie.



Pokryte kolcami owoce **kasztanowca** zawierają duże brązowe nasiona nazywane kasztanami



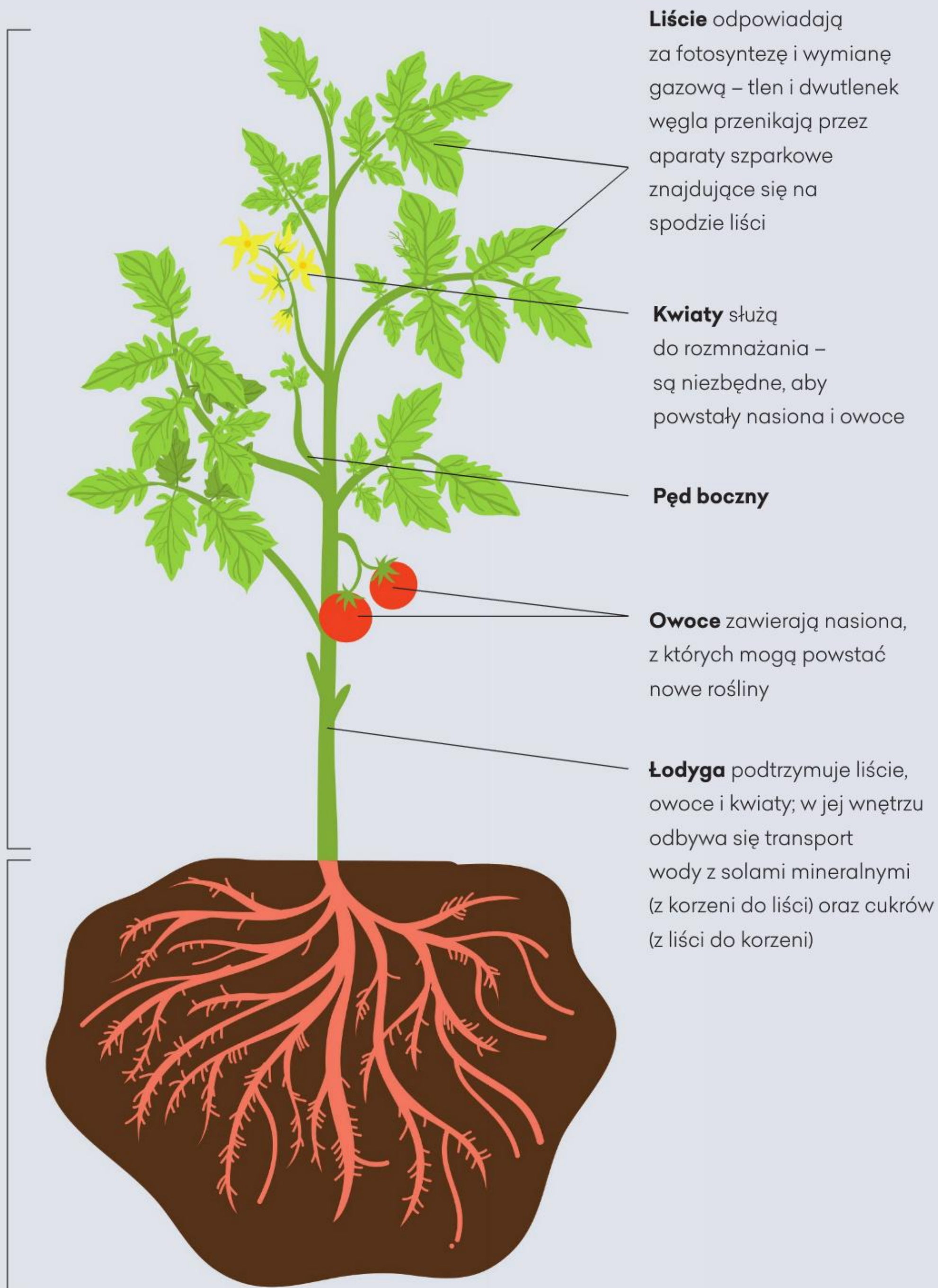
Owocami **grochu** są podługne strąki, w których znajdują się kuliste zielone nasiona



Owoce **tulipana** to torebki wypełnione brązowymi nasionami

Budowa typowej rośliny okrytonasiennej

Mimo ogromnej różnorodności roślin okrytonasiennych w każdym gatunku można wyróżnić te same podstawowe organy: podziemny korzeń oraz nadziemny pęd złożony z łodygi, liści, kwiatów i owoców.



Różne formy roślin okrytonasiennych

Okrytonasiennne występują w kilku formach różniących się budową i rozmiarami. Mają postać drzew, krzewów, krzewinek bądź roślin zielnych. Podział ten obowiązuje również dla innych grup roślin. Na przykład sosna jest drzewem, jałowiec – krzewem, a skrzyp polny – rośliną zielną.

1

Krzewinka to roślina o zdrewniałych (czyli zbudowanych głównie z drewna) łodygach do 50 cm wysokości. Niewielkie rozmiary sprawiają, że zimą roślina w całości pozostaje przykryta śniegiem, co chroni ją przed przemarznięciem. Postać krzewinki ma np. wrzos (il.) i borówka.

2

Roślina zielna ma łodygę delikatną, soczystą, zieloną, niezdrewniałą. W klimacie umiarkowanym, panującym w Polsce, nadziemne części roślin zielnych obumierają zimą. W przypadku niektórych gatunków oznacza to śmierć całej rośliny. U innych przeżywają części podziemne, z których wiosną wyrastają nowe pędy.

3

Drzewo ma zdrewniałą łodygę, nazywaną pniem. Na pewnej wysokości nad ziemią od pnia odchodzą gałęzie, tworząc koronę. Taka budowa pozwala drzewom utrzymywać liście wysoko, dzięki czemu inne rośliny nie zasłaniają im światła.

4

Krzew to roślina, która nie ma pnia i rozgałęzia się tuż przy ziemi. Pędy krzewu są zdrewniałe. Nie dorównuje on wysokości drzewu, ale za to może szybciej rozrastać się na boki.

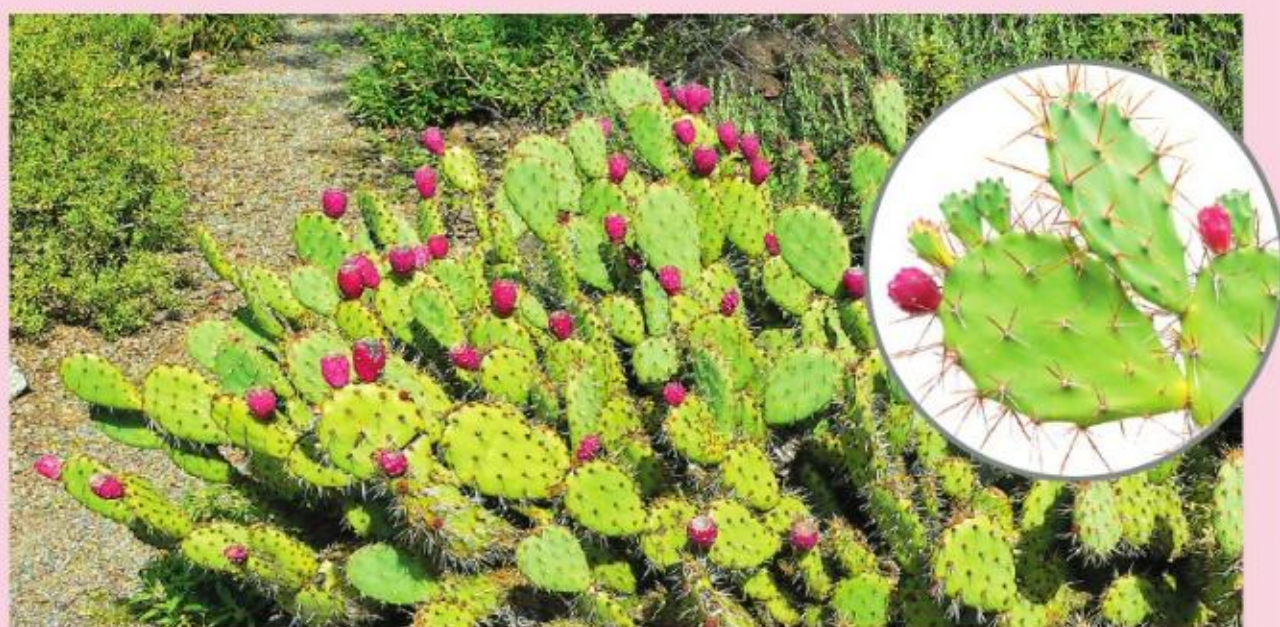


Modyfikacje organów roślin okrytonasiennych

Rośliny okrytonasienne występują powszechnie na Ziemi i zasiedlają zróżnicowane środowiska, także te mniej przyjazne, np. bardzo suche, silnie zacienione, o glebie ubogiej w sole mineralne itp. W wielu przypadkach przystosowanie do życia w takich warunkach umożliwia roślinom **zmodyfikowane** (czyli **przekształcone**) **organy**.

W środowisku suchym

Duże, płaskie liście w środowisku suchym są niekorzystne, ponieważ szybko paruje z nich woda zawarta w roślinie. Dlatego gatunki żyjące w takich warunkach często mają **drobne i nieliczne liście**, a **fotosynteza zachodzi w ich zielonych łodygach**.



U rosnącej na pustyni **opuncji** fotosynteza przebiega w zielonej, spłaszczonej łodydze. Jej liście są natomiast przekształcone w ostre **ciernie**, odstraszaające roślinożerców



Występujący w Polsce **żarnowiec** ma drobne listki, z których paruje mało wody. Dzięki temu może rosnąć w miejscach o niewielkiej wilgotności

Na mało stabilnym podłożu

Kiedy gleba jest płytka lub stale wmywana przez fale, rośliny wykształcają **korzenie podporowe**, które pomagają im utrzymać się w podłożu.



Puchowiec to ogromne drzewa występujące w wilgotnych lasach równinowych Ameryki Południowej. Gleba jest tam płytka, więc aby utrzymać pionowo swój wysoki pień, drzewa te wykształcają potężne korzenie podporowe



Korzeniara to drzewo porastające brzegi regularnie zalewane wodami oceanu. Aby zapobiec wymyciu przez fale, roślina wytwarza wiele długich korzeni podporowych

Przy ograniczonym dostępie do światła

Niektóre rośliny w poszukiwaniu lepszego dostępu do światła wspinają się, np. po pniu drzewa czy ogrodzeniu. Pomagają im w tym odpowiednio **zmodyfikowane liście**, **pędy** lub **korzenie**.



Wąsy to długie, giętke organy, które oplatają się wokół napotkanych przedmiotów. Powstają **z przekształconych liści** (np. u ogórka) lub **z przekształconych pędów** (np. u winorośli).



Na pędach **bluszczu** powstają specjalne **korzenie czepne** pozwalające roślinie przylegać do kory drzewa, ogrodzenia lub ściany budynku, po których pnie się ona do góry.

Na glebie ubogiej w azot

Rośliny występujące na glebie ubogiej w azot uzupełniają niedobory tego pierwiastka, chwytając owady za pomocą **liści pułapkowych**.



U rosnącego w Azji **dzbanecznika** liście pułapkowe mają kształt naczyń i są wypełnione płynem. Zwabione zapachem owady wlatują do ich wnętrza i topią się, a zawarte w płynie substancje trawią ich ciała.



Liście pułapkowe **rosiczki** pokryte są włoskami, które wydzielają lepką ciecz. Owady przylepiają się do nich, po czym liść zwija się wokół ofiary i następuje trawienie.

Ciekawe!



Spichrz, inaczej spichlerz, to budynek służący dawniej do przechowywania zboża. Spichlerze często budowano na wyspach, aby utrudnić myszom dostanie się do ziarna. Od wyrazu „spichrz” pochodzi określenie „organy spichrzowe”; w tych organach rośliny gromadzą swoje zapasy.

W klimacie, w którym występują niesprzyjające pory roku

Rośliny zielne często wytwarzają podziemne **organy spichrzowe**, w których gromadzą zapasy cukrów. Organy te pomagają przetrwać roślinie niekorzystną porę roku (np. zimę lub porę suchą) i odrodzić się, gdy nastąpi poprawa warunków.



Burak, marchew i rzodkiewka wytwarzają **korzenie spichrzowe**



Ziemniak wytwarza charakterystyczne **bulwy** na końcach podziemnych pędów. Cebula gromadzi cukry w mięsistych, ciasno ułożonych liściach spichrzowych

Więcej na temat

Rekordowe rośliny

Najwyższymi roślinami okrytonasiennymi są eukaliptusy królewskie występujące w Australii i na pobliskich wyspach. Rekordzista mierzy ponad 99 metrów, czyli tyle co trzy 10-piętrowe bloki ustawione jeden na drugim. Nie jest jednak najwyższym drzewem świata. Ten tytuł należy do rośliny nagonasiennej – rosnącej w górach Ameryki Północnej sekwoi wieczniezielonej, która mierzy ponad 115 metrów (zob. Ciekawe! na s. 99).

Natomiast najwyższe drzewo Europy rośnie w Portugalii i mierzy 73 metry. Jest to... eukaliptus różnobarwny! Podobnie jak inne eukaliptusy, gatunek ten nie występuje naturalnie w Europie. Rekordowe drzewo zostało posadzone w 1890 roku.



Eukaliptus królewski

Krok po kroku

Porównanie budowy różnych przedstawicieli roślin okrytonasiennych

- 1 Wybierz do obserwacji dwie dowolne rośliny okrytonasienne, najlepiej znacznie się różniące, np. drzewo, krzew, roślinę zielną. Ważne, aby obie rośliny były zupełnie inne (np. nie porównuj ze sobą dwóch drzew).
- 2 Narysuj w zeszycie obie rośliny i podpisz ich poszczególne organy. Jeśli nie możesz obserwować jakiegoś organu w naturze (np. ukrytych pod ziemią korzeni czy nieobecnych o tej porze roku owoców), uzupełnij rysunek, korzystając z literatury lub internetu.
- 3 Pod rysunkami wypisz jak najwięcej zaobserwowanych podobieństw i różnic.

W skrócie

- Większość roślin należy do grupy roślin okrytonasiennych.
- Cechą charakterystyczną okrytonasiennych jest owoc okrywający nasiona.
- W typowej roślinie okrytonasiennej wyróżniamy: podziemny korzeń oraz nadziemny pęd, składający się z łodygi, a także osadzonych na niej liści, kwiatów i owoców.
- Ze względu na budowę roślin wyróżniamy: drzewa, krzewy, krzewinki i rośliny zielne.
- Wiele roślin okrytonasiennych przystosowało się do określonych warunków środowiska, modyfikując swoje korzenie, pędy lub liście.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Pracujcie w parach. Niech jedna osoba opíše dowolną roślinę, używając pojęć poznanych na lekcji. Zadaniem drugiej osoby jest odgadnąć, o jakiej roślinie mowa. Następnie zamieńcie się rolami.
- 2 Wymień podobieństwa i różnice między roślinami okrytonasiennymi a nagonasiennymi.
- 3 Porównaj budowę drzew, krzewów, krzewinek i roślin zielnych.
- 4 Podaj trzy przykłady modyfikacji, które pozwalają liściom pełnić specjalne funkcje.
- 5 Wyjaśnij, jakie znaczenie dla roślin zielnych mają organy spichrzowe.

4.2 Rozmnażanie roślin okrytonasiennych

Podejmij temat

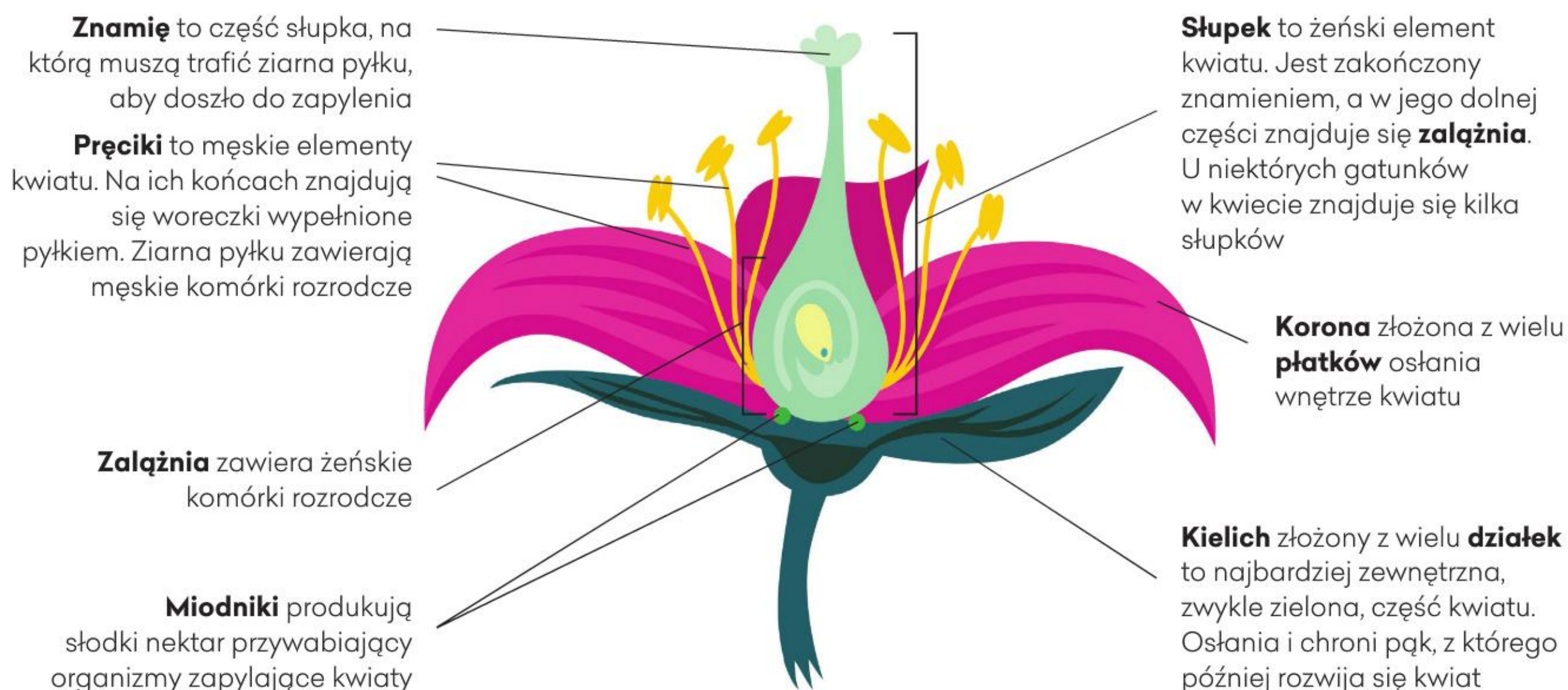


Rośliny wytwarzają pyłek wywołujący u niektórych ludzi uczule-
nia. Na pyłki jakich roślin ludzie
są najczęściej uczuleni? Dlaczego
pyłek tych roślin pojawia się
w powietrzu tylko w określonej
porze roku?



W jakim celu rośliny wytwarzają pyłek?

Rośliny okrytonasienne **rozmnażają się płciowo**. W wyniku tego procesu powstają **nasiona**, z których wyrastają nowe osobniki. Aby jednak mogło powstać nasiono, musi wcześniej dojść do **zapłodnienia**, czyli połączenia się dwóch komórek rozrodczych: męskiej i żeńskiej. W procesie tym uczestniczą **kwiaty** – organy roślinne służące do rozmnażania. Najważniejszymi elementami kwiatu są **pręciki** i **słupek** (il. 4.1).



Na końcach pręcików znajdują się woreczki wypełnione **ziarnami pyłku** zawierającymi męskie komórki rozrodcze. W słupku natomiast znajduje się **założnia**, w której powstają żeńskie komórki rozrodcze. Ziarno pyłku musi trafić na słupek – a dokładniej na jego górną część – **znamie**. Zjawisko to nazywamy **zapyleniem**. Dopiero po zapyleniu może dojść do **zapłodnienia**, czyli połączenia męskiej i żeńskiej komórki rozrodczej.

Wiatropylność i owadopylność

Zdarza się, że kwiat jest zapyłany swoim własnym pyłkiem, ale dla rośliny jest korzystniejsze, aby pyłek pochodził od innego osobnika tego samego gatunku. Powstają wówczas nasiona o zróżnicowanym materiale genetycznym, które lepiej radzą sobie w środowisku.

Ziarna pyłku wielu roślin przenosi wiatr – nazywa się je **roślinami wiatropylnymi** (il. 4.2). Gatunki wiatropylne w porze kwitnienia uwalniają bardzo duże ilości pyłku. Zostaje on porwany przez wiatr i potem przez długi czas unosi się w powietrzu. Kiedy trafi na znamie słupka, dochodzi do zapylenia.

Inne rośliny są zapyłane przez zwierzęta, najczęściej owady. Zwierzęta takie nazywa się **zapyłaczami**, a zapyłane przez nie rośliny – **roślinami owadopylnymi**. Kwiaty tych roślin zwykle mocno pachną i są widoczne z daleka dzięki dużym, kolorowym płatkom. Kiedy owad przylatuje, aby napić się nektaru, pyłek przykleja się do jego ciała (il. 4.3). Później zapyłacz odwiedza inne rośliny i wtedy część tego pyłku trafia na znamie słupka następnych kwiatów.

Zapylenie – przeniesienie pyłku z pręcika na znamie słupka kwiatu.

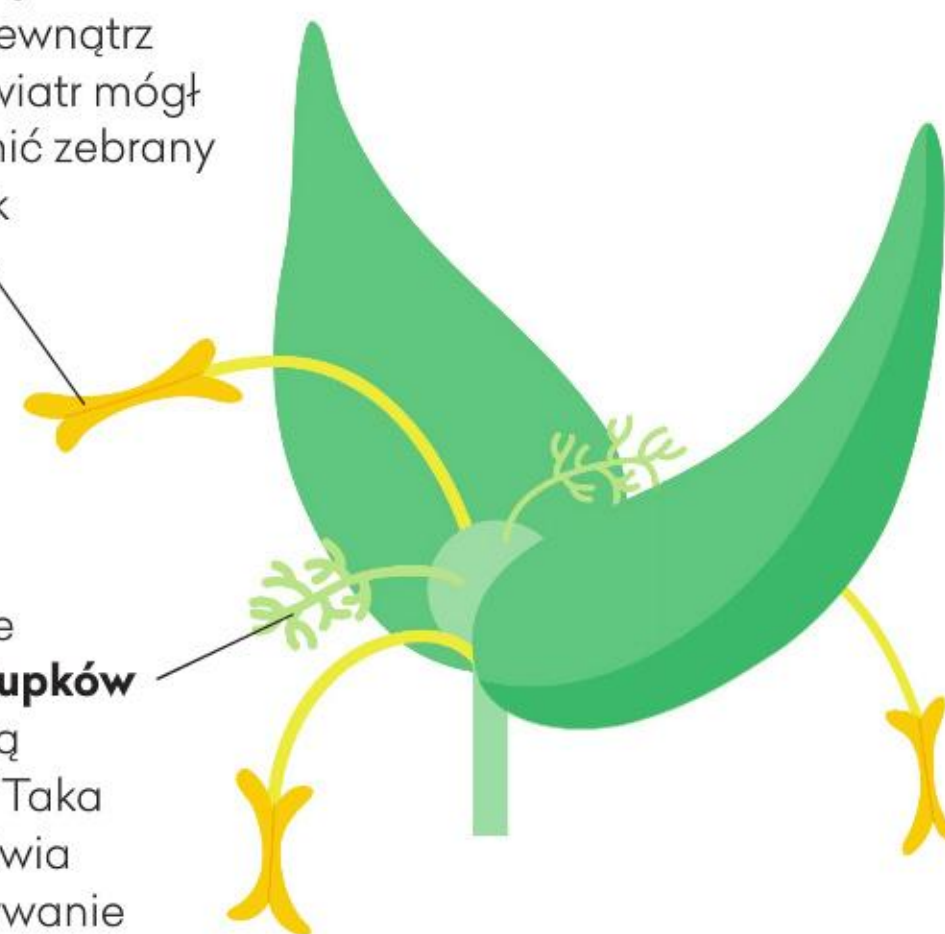
Zapłodnienie – połączenie dwóch komórek rozrodczych, męskiej i żeńskiej, w wyniku którego powstaje nowy organizm.

Zapyłacz – każde zwierzę, które przenosi pyłek rośliny, doprowadzając do zapylenia kwiatu.



Zwisające **pręciki** wystają na zewnątrz kwiatu, aby wiatr mógł łatwiej uwolnić zebrany na nich pyłek

Rozgałęzione **znamiona słupków** przypominają małe piórka. Taka budowa ułatwia im wychwytywanie z powietrza ziaren pyłku





Opisz, w jakim celu owady odwiedzają kwiaty i które elementy budowy kwiatów są dla nich najbardziej atrakcyjne. Wyjaśnij, dlaczego wizyty owadów na kwiecie są dla rośliny cenne i kontakt z którymi elementami kwiatów jest najbardziej wartościowy dla rośliny. Czy wiesz, co przedstawiony na zdjęciu owad robi z nektarem po zebraniu go z kwiatu?



4.3 Kwiaty owadopylne mają barwne płatki, które przywabiają zapylacze. Układ płatków jest taki, że poszukujący nektaru owad musi otrzeć się o słupki i pręciki

Przekonaj się

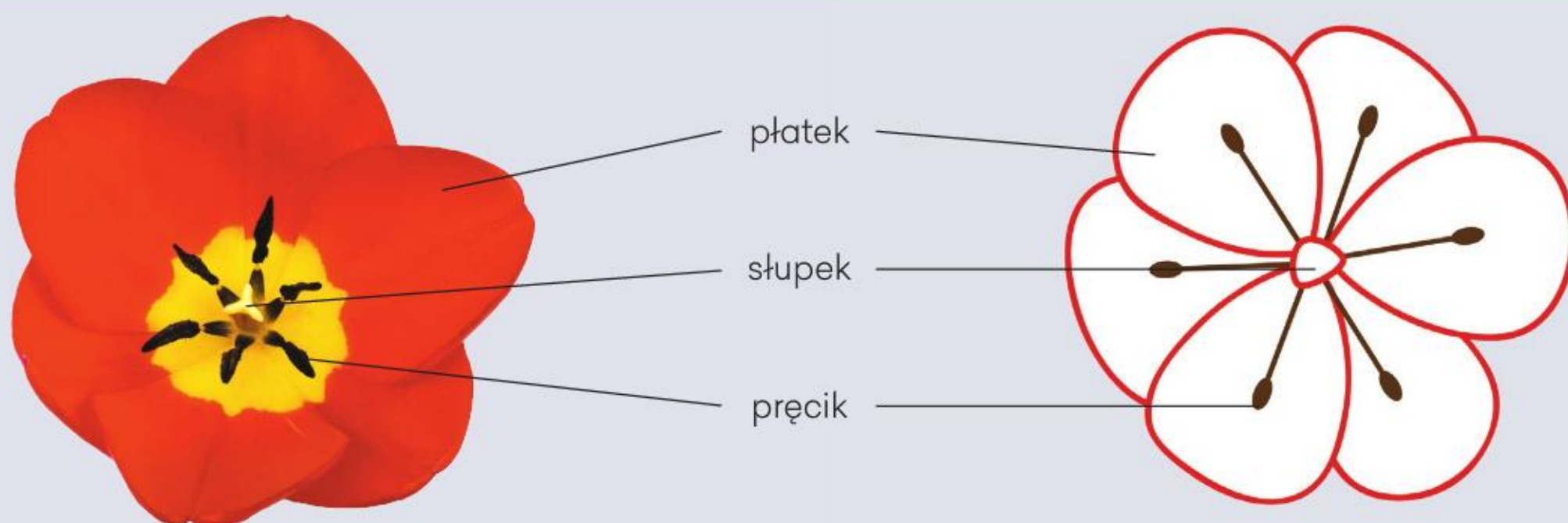
Obserwacja budowy elementów kwiatu

Potrzebne materiały: kwiat dowolnej rośliny okrytonasiennej – najlepiej dość duży.

Opis czynności:

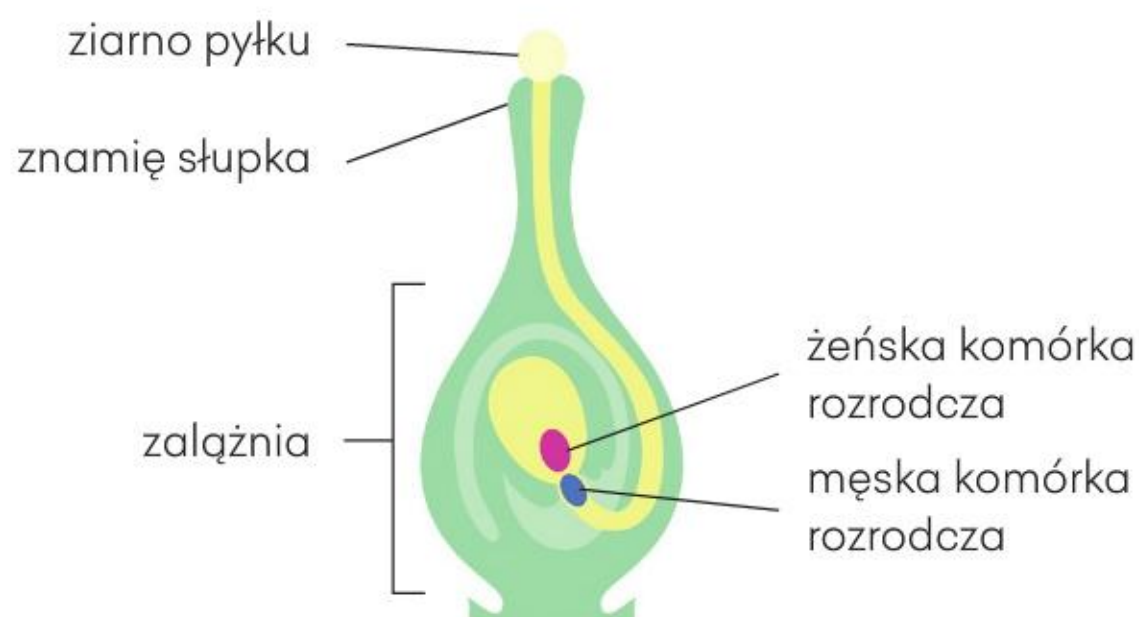
- 1 Obejrzyj i policz poszczególne elementy kwiatu: płatki, kielich (jeśli jest), słupki, pręciki.
- 2 Wykonaj w zeszycie schematyczny rysunek kwiatu i podpisz jego poszczególne elementy.

Na **rysunku schematycznym** obiekt nie musi wyglądać dokładnie tak jak w rzeczywistości. Ważne, aby schemat przekazywał określoną informację – w tym wypadku o liczbie oraz ułożeniu pręcików i płatków.

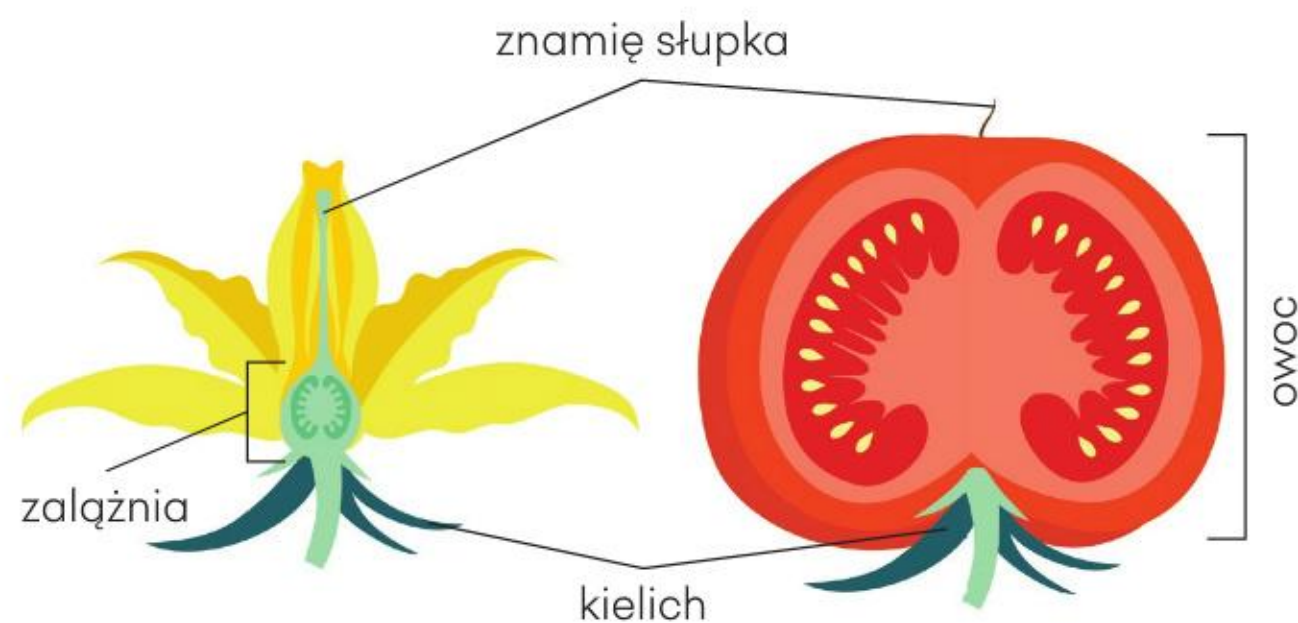


Zapłodnienie i powstanie nasiona

Ziarno pyłku – które trafi na znamię słupka – wytwarza długą, cienką wypustkę (il. 4.4). Wrasta ona do wnętrza słupka i trafia do zalążni, gdzie uwalnia męską komórkę rozrodczą. Dochodzi do zapłodnienia, czyli połączenia komórki męskiej z obecną w zalążni komórką żeńską. Powstała z ich połączenia komórka zaczyna dzielić się, tworząc **zarodek**, czyli nowy organizm. Zarodek zostaje zamknięty wewnątrz **nasiona**, które powstaje w zalążni. Natomiast zalążnia przekształca się w **owoc** (il. 4.5) otaczający nasiono z zarodkiem.



4.4 Męska komórka rozrodcza trafia na słupek w ziarnie pyłku, po czym zostaje przeniesiona za pomocą długiej wypustki do zalążni, gdzie dochodzi do zapłodnienia



4.5 Po zapłodnieniu zalążnia kwiatu pomidora się rozrasta i tworzy czerwony, wypełniony nasionami owoc. Płatki odpadają, pozostaje zaś zielony kielich i końcówka słupka widoczna w górnej części owocu

Więcej na temat

Kwiatostan jest utworzony przez wiele kwiatów

Kwiaty często nie występują pojedynczo, lecz są zebrane w grupy nazywane **kwiatostanami**. Jest to szczególnie korzystne dla owadopylnych roślin o małych kwiatach. Dzięki temu, że niepozorne kwiaty koniczyny tworzą kwiatostany, pszczoły zauważają je już z daleka. Niektóre kwiatostany same wyglądają jak kwiaty, a otaczające je zmodyfikowane liście przypominają płatki – tak jest w przypadku słonecznika. Jeśli przyjrzymy się tym kwiatostanom z bliska, zobaczymy, że składają się z wielu drobnych kwiatów.



Koniczyna łkowa



Słonecznik zwyczajny

Rozmnażanie wegetatywne

– rodzaj rozmnażania bezpłciowego roślin, w którym nowe osobniki powstają z pędu lub korzenia rośliny rodzicielskiej, bez udziału kwiatów i nasion.

Rozmnażanie wegetatywne

Oprócz rozmnażania płciowego z udziałem kwiatów i nasion, wiele roślin okrytonasiennych może również **rozmnażać się wegetatywnie**. Nowe osobniki powstają wówczas bezpośrednio z pędów lub korzeni rośliny rodzicielskiej (il. 4.6). Jest to przykład rozmnażania bezpłciowego – bierze w nim udział tylko jeden osobnik, a powstające rośliny potomne są niemal identyczne. Rozmnażanie wegetatywne jest często wykorzystywane w ogrodnictwie i sadownictwie. Z fragmentów pędów czy korzeni łatwo można otrzymać **sadzonki**, z których wyrastają rośliny identyczne jak rodzicielska, a zatem zachowujące wszystkie cechy danej odmiany.

Cebule



Rośliny cebulowe, jak hiacynty (il.) lub tulipany, wytwarzają wokół głównej cebuli wiele drobnych cebulek. Aby uzyskać nowe rośliny, wystarczy je wykopać i posadzić osobno

Rozmnóżki



Popularna roślina doniczkowa, żyworódka, wytwarza młode rośliny (tzw. rozmnóżki) na brzegach swoich liści. Po osiągnięciu odpowiedniej wielkości nowe rośliny opadają na glebę i rozwijają się dalej jako samodzielne osobniki

Bulwy



Z zakopanej w ziemi bulwy ziemniaka, czy nawet jej fragmentu, wyrasta nowa roślina. Dzięki zgromadzonym w bulwie zapasom rośnie znacznie szybciej, niż gdyby kielkowała z nasiona. Wykorzystują to rolnicy – zamiast wysiewać nasiona, sadzą na polu zeszłoroczne bulwy

Rozłogi



Truskawki wytwarzają boczne pędy nazywane rozłogami. Kiedy rozłóg dotyka przez dłuższy czas ziemi, wypuszcza korzenie i wtedy daje początek nowej roślinie

Odrosty korzeniowe



Jeżyny i topole wypuszczają nowe pędy ze swoich korzeni. Nad ziemią wyglądają one jak samodzielne rośliny, w rzeczywistości pozostają jednak połączone z organizmem rodzicielskim. Osobnymi organizmami mogą stać się dopiero wtedy, gdy połączenie zostanie przerwane, np. łączący je korzeń obumrze

Jak rozmnożyć roślinę balkonową – komarzęcę? Robimy sadzonki



1 Za pomocą nożyczek lub ostrego noża odetnij szczytową część (ok. 10 cm) z dwóch lub trzech pędów rośliny. Oberwij dolne liście, pozostawiając jedynie kilka w górnej części każdej sadzonki.



2 Umieść sadzonki w słoikach z wodą, zanurzając pędy mniej więcej do połowy ich długości. Pozostaw je na parapecie co najmniej na 2–3 tygodnie. Regularnie uzupełniaj wodę w słoikach.



3 Kiedy sadzonki wypuszczą korzenie, przesadź je do doniczek z wilgotną ziemią. Wyrosną z nich nowe osobniki.

W skrócie

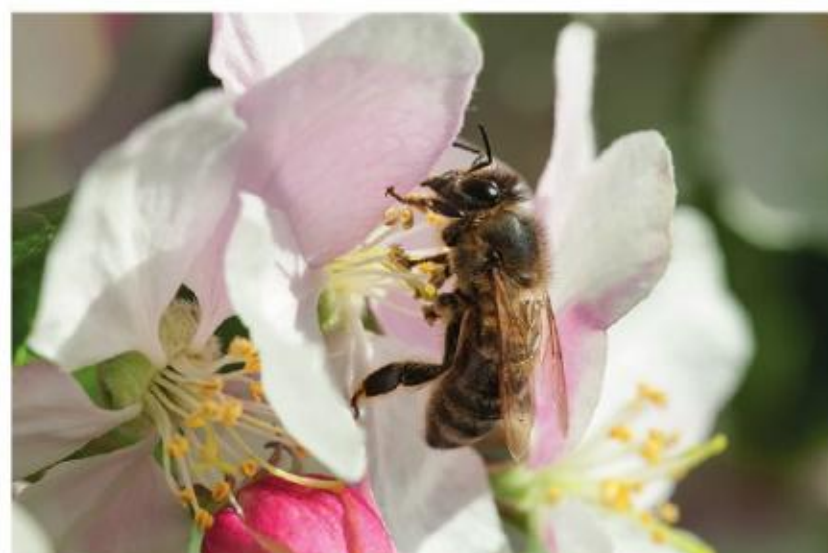
- Rośliny okrytonasienne mogą rozmnażać się płciowo – w jego wyniku powstają owoce z nasionami, lub wegetatywnie – tworząc rośliny potomne bezpośrednio ze swoich pędów lub korzeni.
- Elementy kwiatu to: słupki, pręciki, płatki korony, działki kielicha i miodniki.
- Do zapylenia dochodzi, kiedy pyłek z pręcika trafi na znamie słupka – może tam zostać przeniesiony przez wiatr (wiatropylność) lub owady (owadopylność). Później następuje zapłodnienie – męska komórka rozrodcza z pyłku łączy się w złązgni z komórką żeńską.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień części kwiatu i opisz ich funkcje.
- 2 Na dowolnie wybranych przykładach omów i porównaj budowę kwiatu wiatropylnego i owadopylnego.
- 3 Wyjaśnij, na czym polega rozmnażanie wegetatywne i podaj dwa przykłady takiego rozmnażania.
- 4 Sprawdź w internecie, jakie części szafranu i brokułu są jadalne.
- 5 Pracując w grupach, znajdźcie 5 przykładów kwiatów, które pojawiają się w literaturze, filmach lub na obrazach. Czy większość z nich to kwiaty wiatropylne czy owadopylne? Dlaczego?



ZAPYLACZE



Pszczoły mają ogromne znaczenie dla rolnictwa – gdyby nie zapylały kwiatów roślin uprawnych, nie powstawałyby owoce



Kruszczyca złotawka to chrząszcz często spotykany na kwiatach – żywi się tam pyłkiem i nektarem

Brylancik niebieskogardły, jak inne kolibry, potrafi niezwykle szybko poruszać skrzydłami, dzięki czemu może wisieć w powietrzu obok kwiatu

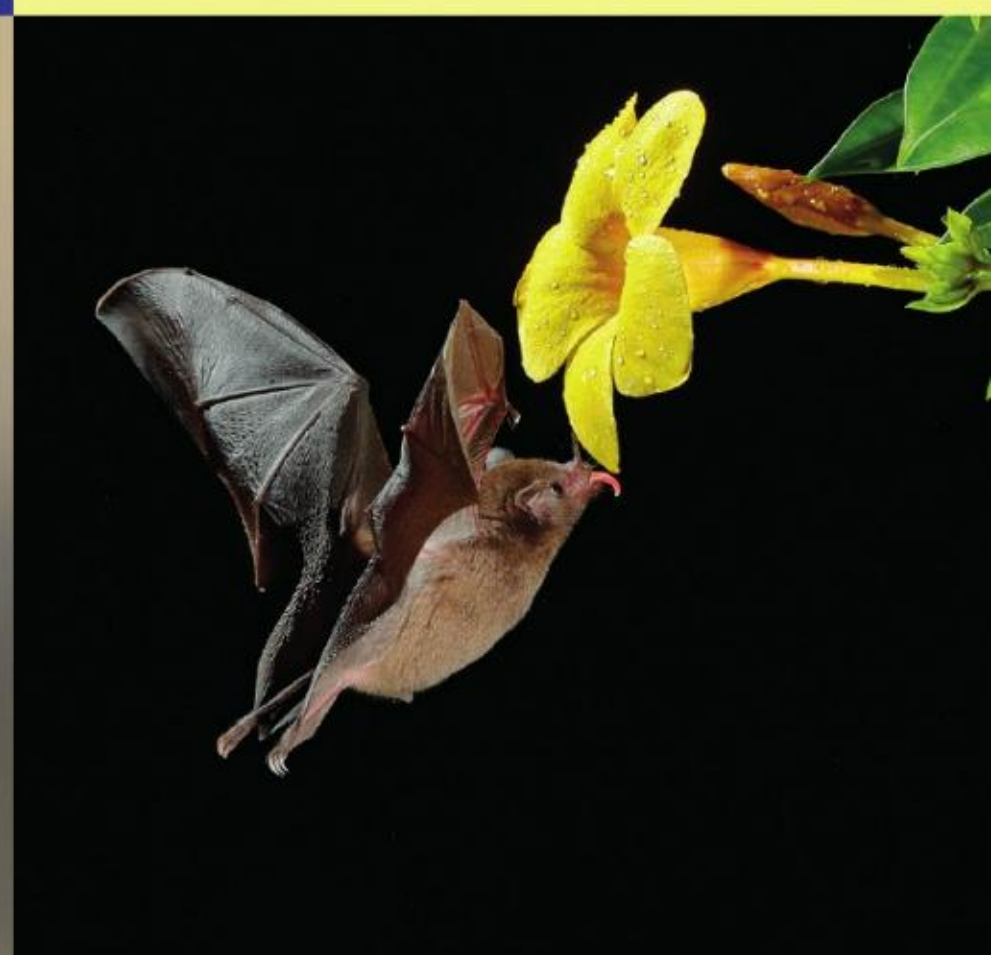
W Polsce zwierzętami zapylającymi kwiaty są niemal wyłącznie owady, m.in. pszczoły, chrząszcze oraz motyle – zarówno te latające w dzień, jak i nocne, czyli ćmy. W innych częściach świata tę funkcję pełnią jednak także ptaki, a nawet ssaki: nietoperze czy lemury.

Aby zwierzę chciało odwiedzać kwiaty i przenosić pyłek, roślina musi mu zaoferować coś w zamian. Najczęściej jest to słodki nektar, ale niektóre owady – np. chrząszcze i pszczoły – przylatują też po odżywczy pyłek. Chociaż większość zjada lub zanoszą do ula (tak robią pszczoły), to część pyłku pozostaje na ich ciałach i jest przenoszona na inne kwiaty. Zdarza się też, że rośliny oszukują owady, nie dając im żadnej nagrody za zapylenie. Na przykład niektóre kwiaty wytwarzają silny zapach psującego się mięsa, który przywabia muchy. Inne z kolei upodabniają się wyglądem do samic owadów i produkują podobne do nich substancje chemiczne, aby przywabić samce. Najczęściej jednak korzyści odnosi i roślina, i zwierzę.

W niektórych wypadkach rośliny uzyskują nawet swojego zapylacza „na wyłączność”. Dzięki specjalnej budowie kwiatów ich nektar jest dostępny tylko dla określonego gatunku zwierzęcia, np. takiego, które sięga odpowiednio głęboko wyjątkowo długą trąbką lub językiem. Taki zapylacz chętnie odwiedza kwiaty „swojej” rośliny, bo zawsze znajdzie tam nektar – żadne inne zwierzę mu go nie wypije. A skoro lata wyłącznie między kwiatami jednego gatunku, to roślina ma dużą szansę na skuteczne zapylenie, co jest oczywiście dla niej korzystne.

Furczak gołąbek to ćma przypominająca kolibrę; jak wszystkie motyle pije nektar za pomocą długiej trąbki

Nietoperz wieprzoryjek meksykański zdobywa nektar za pomocą niezwykle długiego języka





Wari czarno-biały to lemur z Madagaskaru; w poszukiwaniu nektaru odwiedza i zapyla kwiaty rosnącego tam drzewa – pielgrzana madagaskarskiego



Kwiaty dwulistnika pszczelego przypominają wyglądem samice pszczoł; samce często mylą się i przylatują do fałszywych partnerek, zapylając przy tym kwiaty

Pszczoły widzą kolory inaczej niż ludzie. Nie rozróżniają barwy czerwonej, ale dostrzegają niewidoczne dla człowieka promieniowanie ultrafioletowe. Dzięki temu mogą zobaczyć ciemny wzór na żółtych płatkach wiesiołka – wzór, który dla nas staje się widoczny dopiero na odpowiednio wykonanej fotografii.



1. Z czego wynika podobieństwo w budowie ciała między brylancikiem niebieskogardłym a furczakiem gołąbkim? Z bliskiego pokrewieństwa czy z przystosowania do podobnego trybu życia? Uzasadnij swoją odpowiedź.
2. Znajdź na mapie świata kraje, w których można spotkać brylancika niebieskogardłego (Ekwador), wari czarno-białego (Madagaskar) i wieprzoryjka meksykańskiego (Meksyk).
3. Skorzystaj z internetu i dowiedz się, do jakiej rośliny należą największe kwiaty świata. W jaki sposób są zapylane?
4. Kwiaty storczyka ze zdjęcia obok mają niewielką ilość nektaru, który znajduje się na końcu cienkiej wypustki, mierzącej ok. 30 cm. Co na tej podstawie można powiedzieć o budowie motyla zapylającego te kwiaty?



4.3 Nasiona i owoce

Podejmij temat



Rośliny nie potrafią się poruszać, a jednak rozprzestrzeniają się na nowe tereny, pokonując po drodze góry, rzeki i pustynie. W jaki sposób rośliny mogły się dostać na tę wyspę?



Do czego służy nasiono?

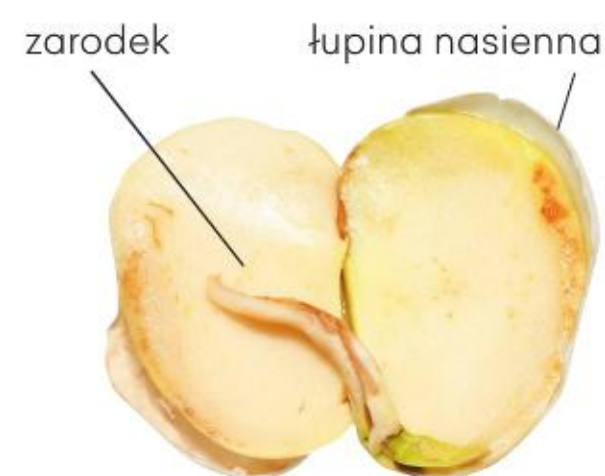
Nasiono pełni dwie podstawowe funkcje. Po pierwsze, razem z owocem **ochrania zarodek** przed wyschnięciem lub uszkodzeniami mechanicznymi (np. zgnieceniem). Dodatkowo nasiona wielu roślin zawierają substancje trujące lub mające nieprzyjemny smak, dzięki czemu nie grozi im zjedzenie ze strony zwierząt. Po drugie, nasiono **zapewnia młodej roślinie zapas substancji odżywczych** (m.in. cukrów, białek i tłuszczów) niezbędnych do wzrostu w pierwszym okresie życia. Roślina uzyskuje wówczas energię wyłącznie dzięki oddychaniu, zużywając zgromadzone zapasy. Dopiero później – kiedy wykształci liście – zaczyna się odżywiać samodzielnie przez fotosyntezę.

Budowa nasion

Nasiona bardzo się różnią między sobą kształtem i wielkością, ale wszystkie zawierają trzy podstawowe elementy: **zarodek**, **łupinę nasienną** i **zapas substancji odżywczych**. U wielu gatunków substancje odżywcze są zgromadzone w **bielmie** (il. 4.7). U innych bielmo nie występuje, a zamiast tego substancje odżywcze znajdują się w zarodku, który jest tak duży, że wypełnia całą łupinę (il. 4.8).



4.7 Budowa nasiona pszenicy – bielmowego



4.8 Budowa nasiona fasoli – bezbielmowego

Przekonaj się

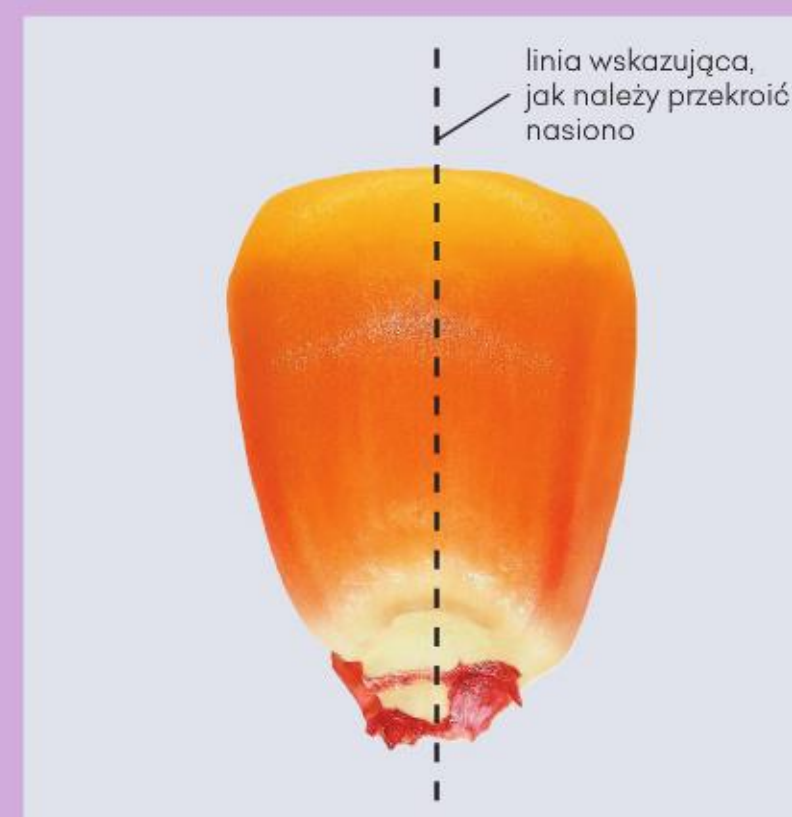
Obserwacja nasiona kukurydzy

Potrzebne materiały: nasiono kukurydzy (surowej, gotowanej lub konserwowej), ostry nóż.

Opis czynności:

- 1 Przetnij nasiono kukurydzy na pół – tak jak pokazano na ilustracji.
- 2 Zaobserwuj elementy nasiona.
- 3 Wykonaj schematyczny rysunek przekroju nasiona w zeszycie.

Wynik obserwacji: Podpisz na rysunku łupinę, bielmo i zarodek.



Jak się rozwija roślina?

Pierwszym etapem rozwoju rośliny jest **kiełkowanie**, czyli wypuszczanie korzenia przez pęknięcie powstałe w łupinie nasiennej (il. 4.9). Korzeń wydobywający się z nasiona najczęściej przypomina początkowo kształtem i kolorem kieł – stąd nazwa tego procesu. Wkrótce potem z zarodka rozwija się pęd. Aby jednak doszło do kiełkowania, nasiona muszą trafić na odpowiednie warunki. Potrzebna jest **właściwa temperatura**, a także **dostęp do wody i tlenu**. Dla niektórych gatunków **znaczenie ma też nasłonecznienie** – część nasion kiełkuje pod wpływem światła, inne wymagają ciemności.

Na odpowiednie warunki udaje się trafić zwykle tylko nielicznym nasionom. Dlatego rośliny wytwarzają ich bardzo wiele, zwiększając w ten sposób szansę na uzyskanie potomstwa.



4.9 Kolejne etapy rozwoju młodej rośliny. Początkowo kiełkująca roślina nie ma liści i nie prowadzi fotosyntezy. Energię zdobywa przez oddychanie, zużywając zapasy substancji odżywczych z nasiona

Ciekawe!



Do produkcji oczyszczonej białej mąki wykorzystuje się wyłącznie bielmo z nasion pszenicy, natomiast mąka razowa zawiera również zmielone zarodki i łuski nasienne.



Określ, w jaki sposób roślina uzyskuje niezbędną jej do życia energię na pierwszym i na ostatnim z pokazanych etapów rozwoju. Porównaj te dwa sposoby uzyskiwania energii.

Rozsiewanie nasion

Dla roślin korzystne jest, aby ich nasiona wykiełkowały jak najdalej od organizmu rodzicielskiego. Jeśli upadłyby na glebę tuż obok niego, to rośliny, które by z nich wyrosły, musiałyby konkurować ze swoim „rodzicem”, np. o dostęp do światła czy wody. Przenoszenie nasion na większe odległości jest też konieczne, aby gatunek mógł się rozprzestrzeniać i zajmować nowe tereny. Rośliny okrytonasienne, dzięki odpowiednio przystosowanym owocom, rozsiewają swoje nasiona na wiele sposobów.

Przez wiatr



✕ Owoc klonu ma skrzydełko i dzięki niemu, spadając z drzewa, wiruje jak śmigło helikoptera. Dlatego opada wolniej i wiatr może go przenieść znacznie dalej



✕ Drobny, twardy owoc mniszka lekarskiego może zostać łatwo uniesiony przez wiatr dzięki pęczkowi puchu powstałego z przekształconego kielicha kwiatu

Przez wodę



✕ Kosaciec, nazywany też irysem, często rośnie na brzegach jezior lub rzek. Jeśli jego nasiona wpadną do wody, unoszą się na jej powierzchni i przemieszczają niesione nurtem wody lub wiatrem

Samorzutnie



✕ Owoce niecierpka to podługne, wypełnione nasionami torebki. Pod wpływem np. podmuchu wiatru lub dotknięcia przez zwierzę dojrzała torebka pęka i wyrzuca nasiona na znaczną odległość

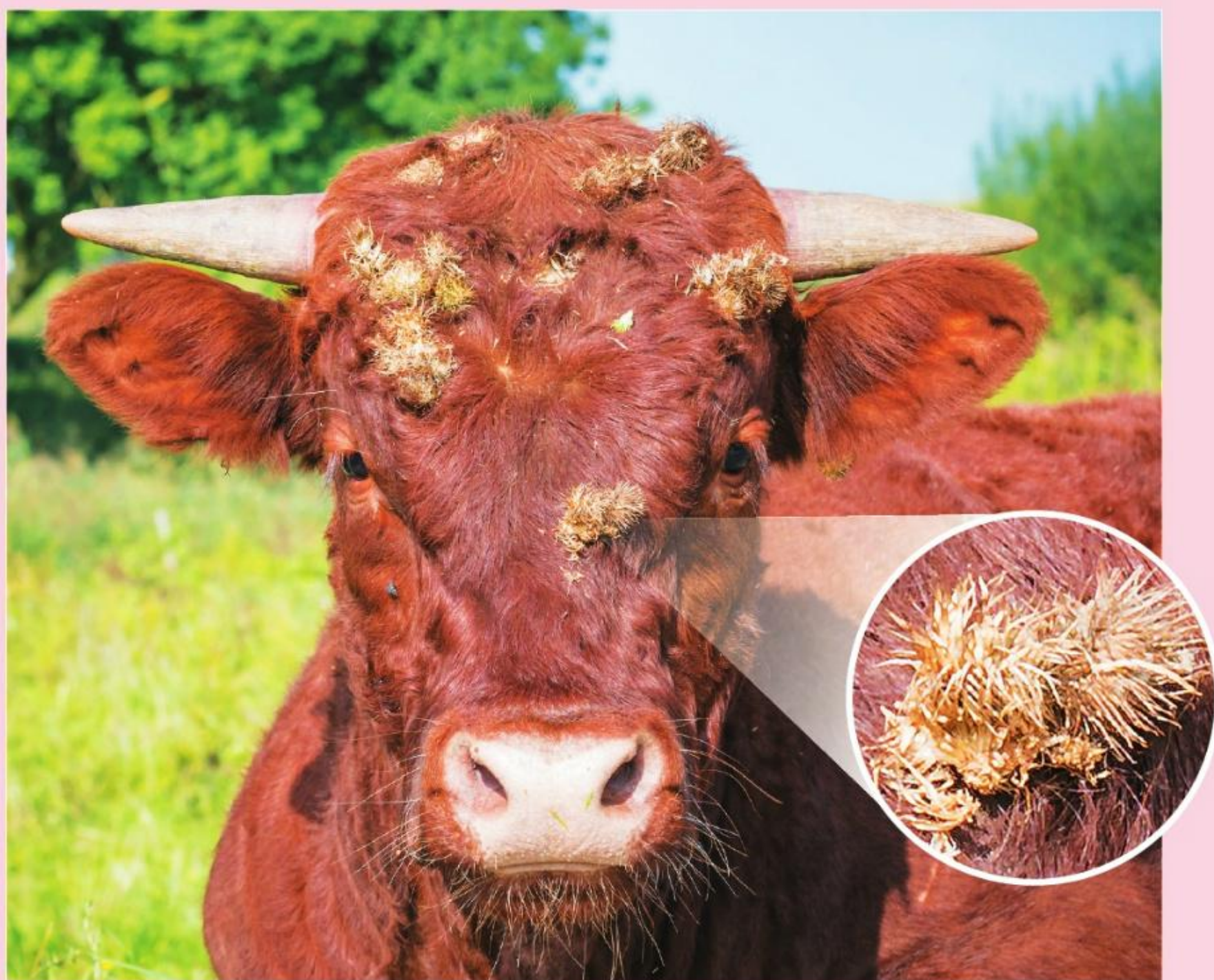
Przez zwierzęta



✕ Zwierzęta chętnie zjadają słodkie owoce jeżyny, połykając ukryte w środku drobne nasionka. Później usuwają je z organizmu z odchodami – dzięki temu nasiona kiełkują od razu na odpowiednim nawozie.



✕ Owoce dębu, czyli żołędzie, psują się powoli, dlatego niektóre zwierzęta, np. sójki czy wiewiórki, chętnie gromadzą ich zapasy na zimę. Część owoców, ukrytych przez nie w ziemi i zapomnianych, kiełkuje wiosną.



✕ Owoce łopianu zebrane są w pęki otoczone koszyczkiem powstałym z przekształconych liści. Na powierzchni takiego koszyczka, nazywanego rzepem, znajdują się drobne haczyki. Zaczepiają się one o sierść przechodzących obok zwierząt i podróżują w ten sposób na znaczne odległości.

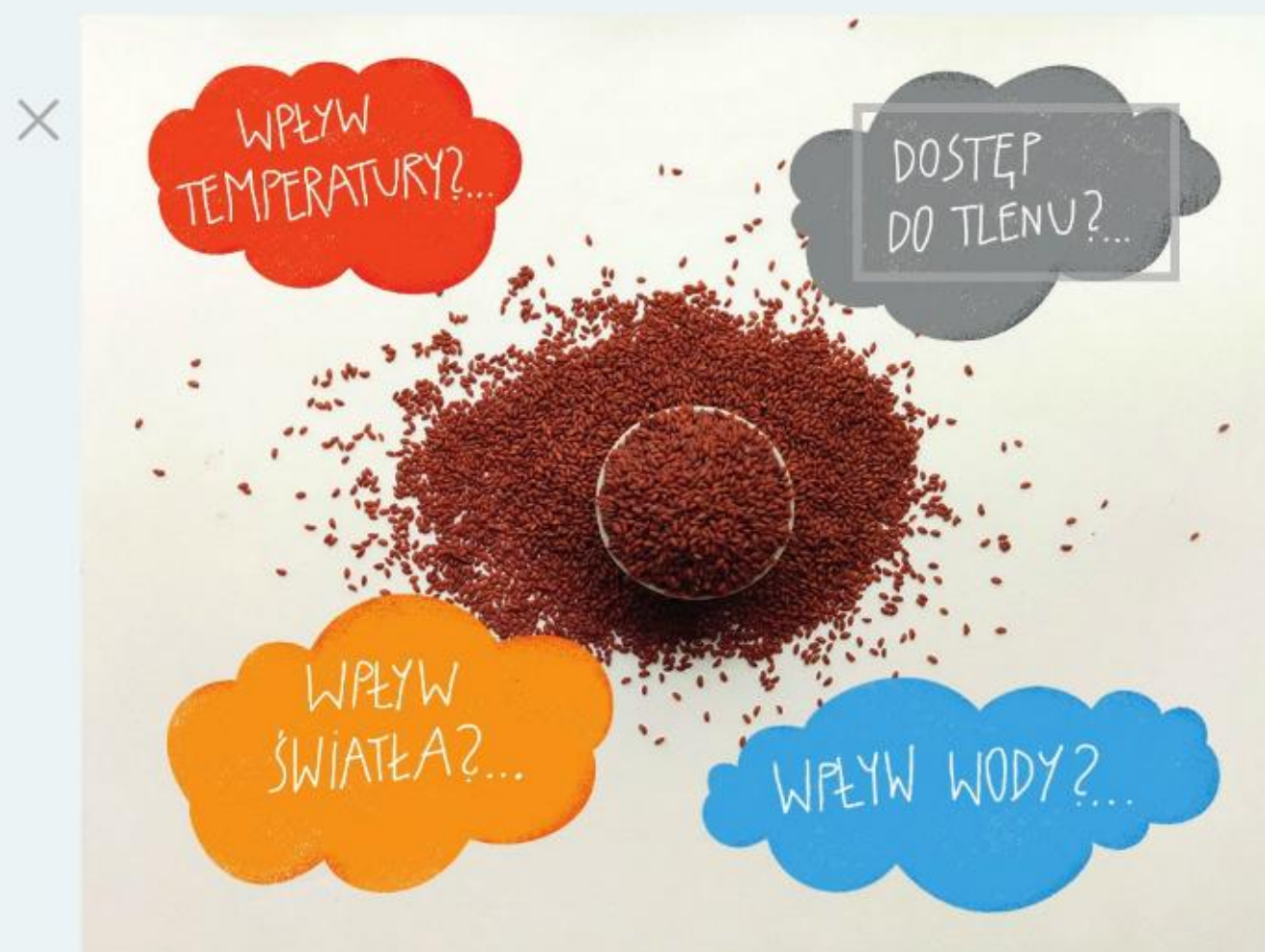
Krok po kroku

Jak zaplanować doświadczenie?

Badanie wpływu wybranego czynnika na kiełkowanie nasion

- 1 Wybierz obiekt, który wykorzystasz do swojego doświadczenia. Mogą to być np. nasiona rzeżuchy lub inne łatwo dostępne i szybko kiełkujące nasiona. Zdecyduj, który czynnik środowiskowy będziesz badać w swoim doświadczeniu. Czy będzie to temperatura?

✗ A może dostęp to tlenu światła lub wody?



- 2 Sformułuj i zapisz pytanie badawcze, na które ma dać odpowiedź twój eksperyment, np. *Jak niska temperatura otoczenia wpływa na kiełkowanie nasion rzeżuchy?*
- 3 Postaw hipotezę, której prawdziwość będziesz później sprawdzać, np. *W niskiej temperaturze nasiona kiełkują słabiej niż w temperaturze pokojowej.*
- 4 Zgromadź potrzebne materiały: nasiona rzeżuchy, spodeczki, watę, wodę. W zależności od tego, który czynnik środowiska planujesz badać, niezbędne mogą być też inne przedmioty, np. szczelnie zamykane małe naczynia czy lampa.
- 5 Przygotuj **próbę kontrolną**. Będą ją stanowić nasiona wysiane na wilgotną watę umieszczoną w otwartym naczyniu, pozostawione w temperaturze pokojowej, z dostępem do światła i regularnie podlewane.

- 6 Zaprojektuj i przygotuj **próbę badawczą**. Próba badawcza powinna się różnić od próby kontrolnej wyłącznie badanym przez ciebie czynnikiem. Jeśli na przykład badasz wpływ niskiej temperatury na proces kiełkowania, to różnica między próbami może dotyczyć jedynie temperatury. Wszystkie inne czynniki (liczba nasion, światło, dostępność wody, tlenu itp.) ✗ muszą być identyczne. Zaproponuj, w jaki sposób zapewnisz roślinom określoną temperaturę lub ograniczysz im dostęp do wody, światła lub tlenu. Skonsultuj ✗ swój pomysł z nauczycielem.

- 7 Określ, przez jaki czas i jak często będziesz przeprowadzać obserwacje, np. w przypadku rzeżuchy wystarczy jedna obserwacja dziennie przez kilka kolejnych dni. Uważnie obserwuj i porównuj nasiona w obu próbach, a po każdej obserwacji notuj w zeszycie uzyskane wyniki.



- 8 Na podstawie wyników wyciągnij wniosek odpowiadający na twoje pytanie badawcze i oceń prawdziwość postawionej hipotezy.

Więcej na temat

Nasiona duże i małe

Wielkość nasion zależy od strategii rozsiewania, którą przyjmuje dana roślina. Brzozy i topole mają drobne nasiona, których wytworzenie kosztuje mało energii. Dzięki temu mogą wyprodukować ich bardzo wiele. Jednak niewielki zapas substancji odżywczych w małym nasieniu oznacza, że młoda roślina szybko musi zacząć sama wytwarzać cukry podczas fotosyntezy. Inną strategię przyjmują rośliny o dużych nasionach. Największe na świecie – ważące po kilkanaście kilogramów – wytwarza palma lodoicja seszelska. Zawartymi w nich substancjami pokarmowymi młoda roślina odżywia się co najmniej przez rok od wykiełkowania. Ze względu na to, że rośnie na plaży, czas ten wykorzystuje na głębokie zakorzenienie w piasku, aby zapobiec porwaniu przez fale sztormowe. Pierwsze liście wypuszcza znacznie później.



Nasiona brzozy



Nasiono lodoicji seszelskiej

W skrócie

- Typowe nasiono roślin okrytonasiennych składa się z łupiny pełniącej funkcję ochronną, bielma stanowiącego zapas substancji pokarmowych oraz zarodka, czyli nowo powstałego organizmu.
- Odpowiednio ukształtowane owoce służą roślinom okrytonasiennym do rozprzestrzeniania swoich nasion – może się to odbywać z pomocą zwierząt, roślin, wiatru lub wody.
- Kiełkowanie to pierwszy etap rozwoju rośliny. Młody osobnik (zarodek) nie jest wtedy jeszcze zdolny do fotosyntezy, więc energię czerpie ze zgromadzonych w nasieniu zapasów, prowadząc oddychanie tlenowe.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień części nasiona roślin okrytonasiennych i opisz ich funkcje.
- 2 Omów sposoby rozsiewania nasion roślin okrytonasiennych i wyjaśnij, jaką rolę odgrywają w tym procesie owoce.
- 3 Wyjaśnij, jakie znaczenie dla kiełkującej rośliny ma dostęp do tlenu, wody i światła. Odwołaj się do swojej wiedzy na temat tego, skąd kiełkujące nasiona czerpią energię, oraz do wyników przeprowadzonego doświadczenia.

4.4 Drzewa liściaste występujące w Polsce

Podejmij temat

- Przypomnij sobie drzewa liściaste rosnące w okolicy twego domu, np. te, które mijasz, idąc do szkoły. Czy potrafisz je nazwać?

Jak rozpoznawać drzewa liściaste?

Gatunek drzewa można rozpoznać po różnych jego cechach, np. kwiatach, owocach, korze czy sylwetce. My ograniczymy się do ustalania gatunku na podstawie wyglądu liści.

Liść typowego drzewa liściastego składa się z płaskiej blaszki osadzonej na ogonku. Liście, których blaszka stanowi całość (jest niepodzielona), nazywa się **liśćmi pojedynczymi**. Wśród nich wyróżnia się określone kształty blaszki, np. jajowaty, sercowaty, rombowski czy trójkątny. Blaszka liścia pojedynczego może mieć tzw. kłapy – mówi się wtedy o liściach kłapowanych. W zależności od układu kłap rozróżnia się liście dłoniastokłapowane (przypominające dłoń) i pierzastokłapowane (przypominające ptasie pióro).

U niektórych gatunków blaszka składa się z kilku listków – i wtedy mówimy o **liściach złożonych**. Z uwagi na układ listków w liściach złożonych wyróżniamy liście dłoniastozłożone oraz pierzastozłożone.

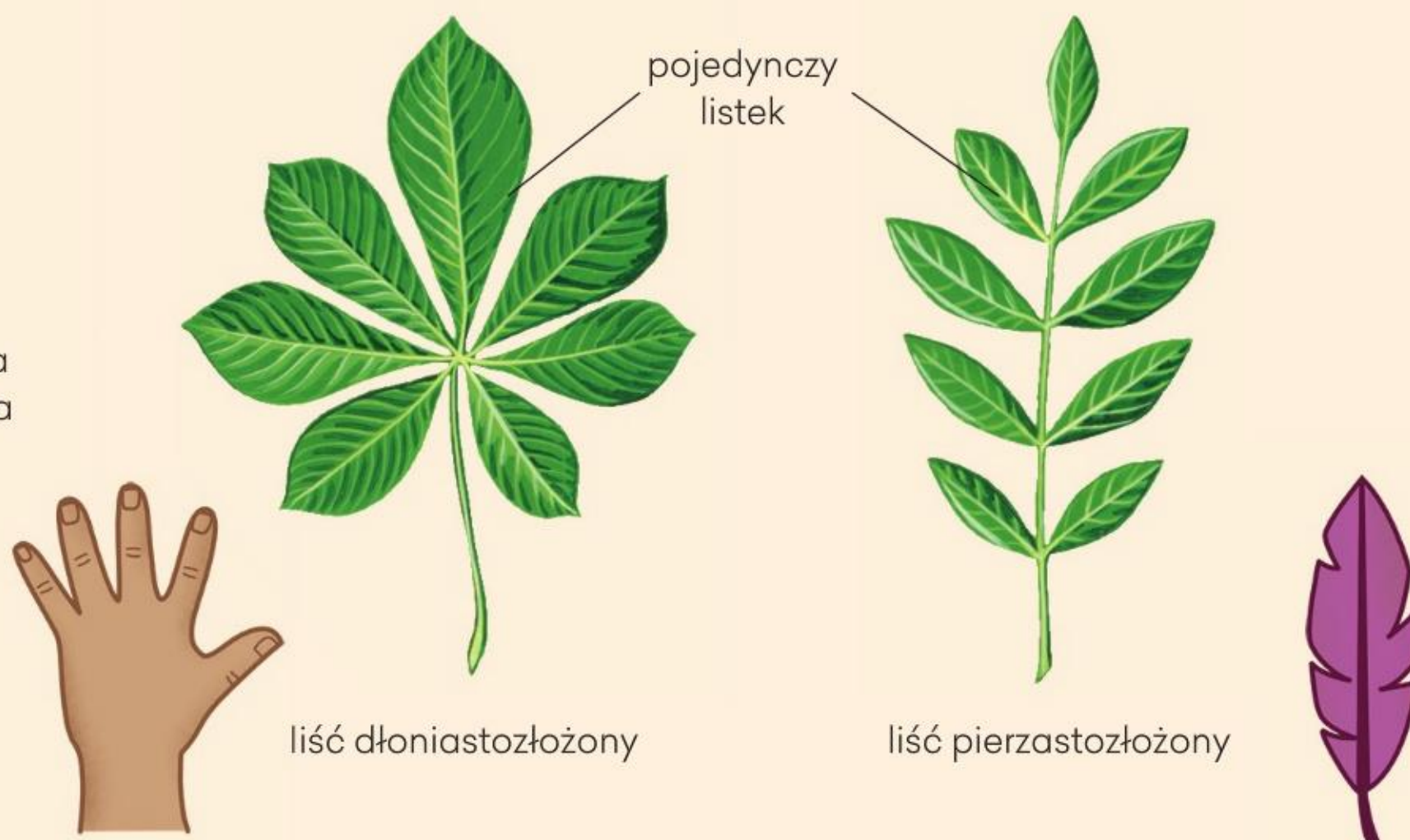
Ważną cechą umożliwiającą rozpoznanie gatunku jest brzeg liścia – może być on piłkowany, karbowany oraz cały, czyli pozbawiony ząbków i karbów.

Wszystko o liściach blaszkowych

Budowa liścia pojedynczego



Budowa liści złożonych



Klucz do oznaczania drzew liściastych

Podany klucz służy jedynie do ćwiczeń i pozwala na oznaczenie tylko 12 gatunków drzew opisanych na stronach 130–132. Aby rozpoznać inne rosnące w Polsce gatunki, należy skorzystać z odpowiedniego pełnego klucza lub atlasu.

- | | |
|--|--|
| 1. liście pojedyncze → 2 | 7. brzeg cały, pokryty drobnymi włoskami → buk zwyczajny |
| 1*. liście złożone → 9 | 7*. brzeg drobno piłkowany → grab pospolity |
| 2. blaszka podzielona na kłapy → 3 | 8. liście sercowate → lipa drobnolistna |
| 2*. blaszka bez kłap → 6 | 8*. liście trójkątne lub romboidowe → brzoza brodawkowata |
| 3. liście dłoniastokłapowane → 4 | 9. liście dłoniastozłożone → kasztanowiec zwyczajny |
| 3*. liście pierzastokłapowane → 5 | 9*. liście pierzastozłożone → 10 |
| 4. brzeg cały, kłapy ostro zakończone → klon zwyczajny | 10. końce listków zaokrąglone → robinia akacjowa |
| 4*. brzeg grubo piłkowany → klon jawor | 10*. listki ostro zakończone → 11 |
| 5. kłapy ostro zakończone → dąb czerwony | 11. brzeg równomiernie drobno piłkowany → jesion wyniosły |
| 5*. kłapy łagodnie zaokrąglone → dąb szypułkowy | 11*. brzeg cały lub grubo piłkowany → klon jesionolistny |
| 6. liście jajowate → 7 | |
| 6*. liście innego kształtu (trójkątne, romboidowe, sercowate) → 8 | |

Ciekawe!



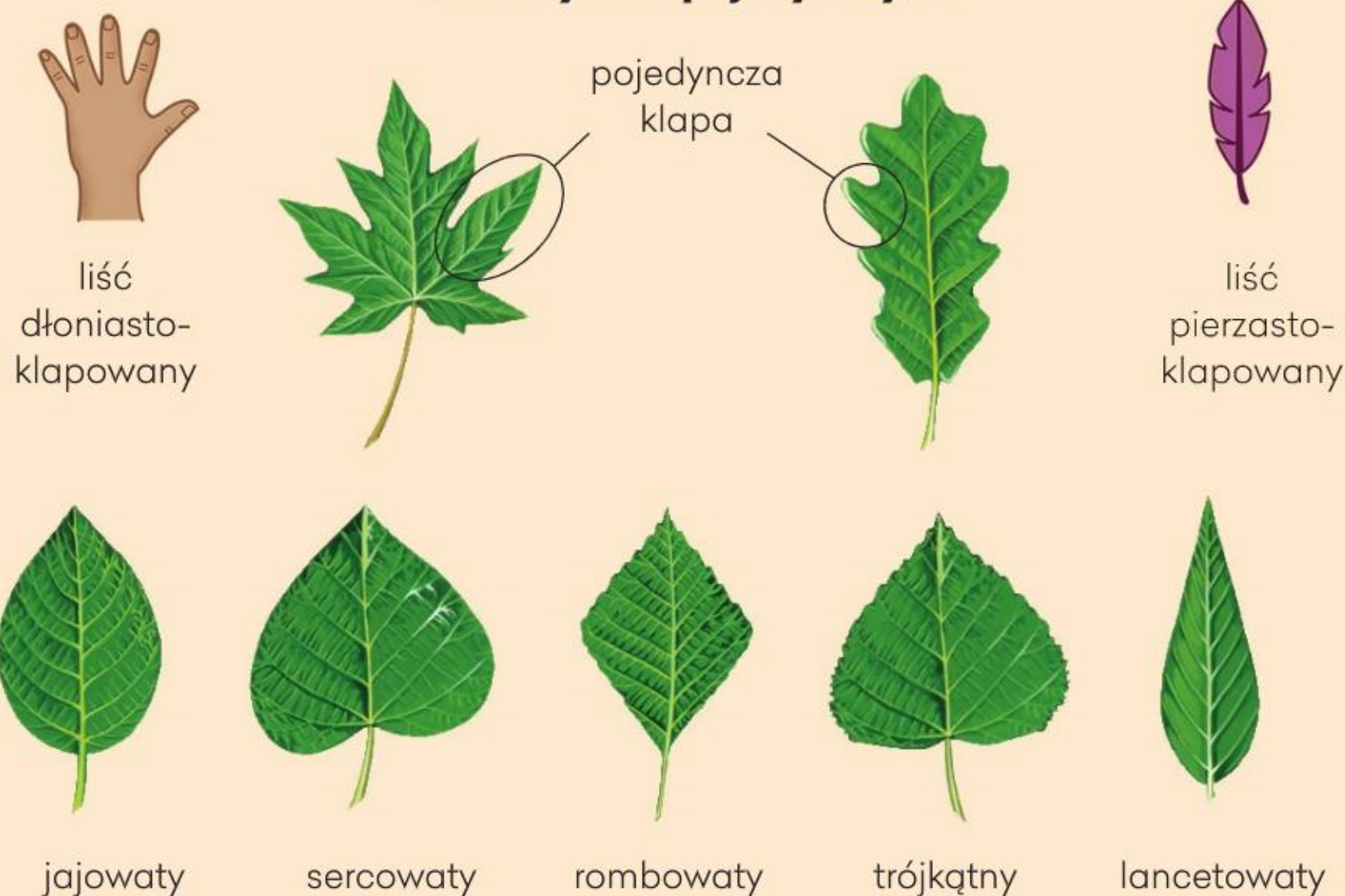
jesion wyniosły



dąb szypułkowy

Zimą, kiedy na gałęziach nie ma liści, można rozpoznać gatunek drzewa po jego charakterystycznym pokroju, kolorze kory czy układzie pąków, z których wiosną rozwiną się liście.

Kształty liści pojedynczych



Rodzaje brzegów liścia



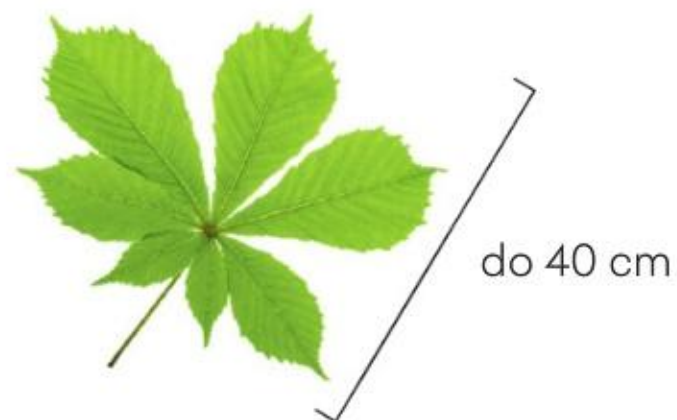
Wybrane drzewa liściaste spotykane w Polsce i ich charakterystyczne cechy

Kasztanowiec pospolity

Pochodzi z południowej Europy, ale od dawna jest sadzony w Polsce jako drzewo ozdobne.

Liście: dłoniastozłożone o 5–7 listkach, brzeg drobno piłkowany. **Kwiaty:** w maju, owadopylne.

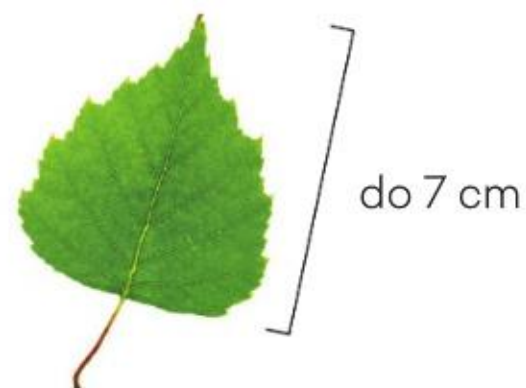
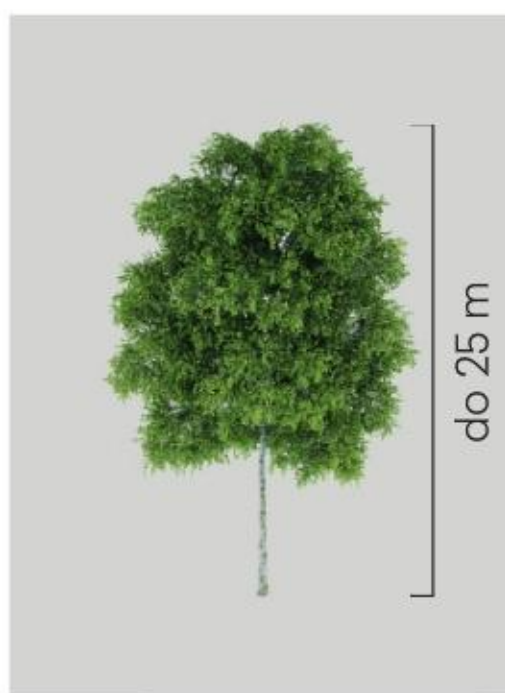
Owoce: kolczaste, z 2–3 dużymi nasionami nazywanymi kasztanami.



Brzoza brodawkowata

Ma charakterystyczną białą korę. Potrzebuje dużo światła, więc najczęściej rośnie na skraju lasu.

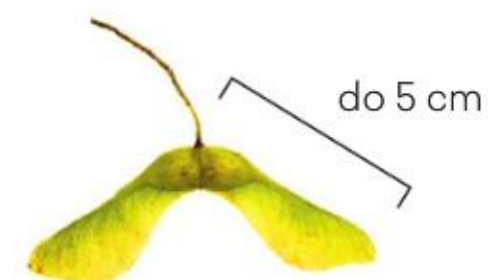
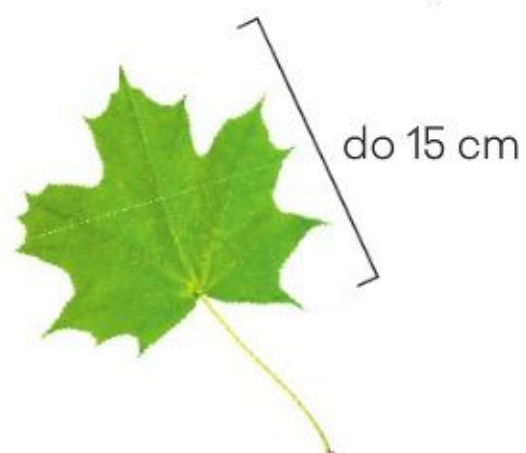
Liście: romboidalne lub trójkątne, brzeg drobno piłkowany. **Kwiaty:** od marca do maja, zebrane w zwisające kotki, wiatropylne. **Owoce:** małe orzeszki ze skrzydełkami.



Klon zwyczajny

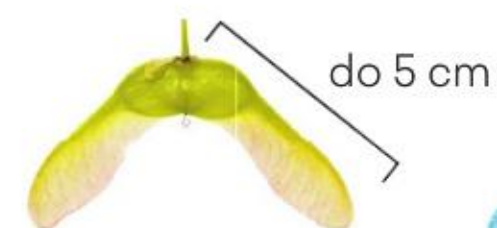
Rośnie w lasach, ale jest też sadzony w miastach. Jesienią liście mają żółtą lub pomarańczową barwę.

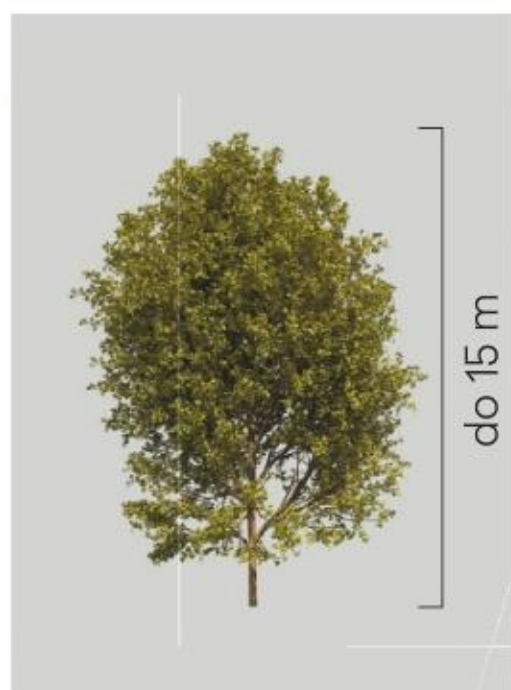
Liście: dłoniastoklapowane o spiczastych, ostro zakończonych kłapach, brzeg cały. **Kwiaty:** od marca do kwietnia, owadopylne. **Owoce:** płaskie orzeszki ze skrzydełkami, zebrane po dwa.



Klon jawor

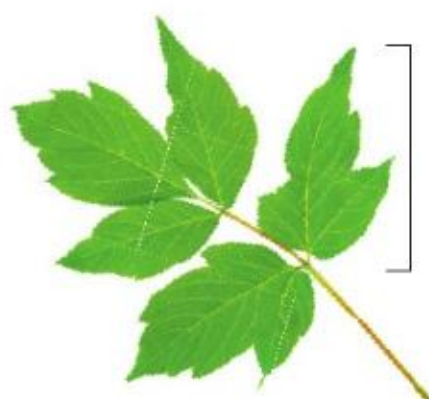
Występuje w lasach, ale jest też sadzony w parkach i ogrodach. **Liście:** dłoniastoklapowane, brzeg grubo piłkowany. **Kwiaty:** w maju, drobne, zebrane po kilkadziesiąt, owadopylne. **Owoce:** wypukłe orzeszki ze skrzydełkami, zebrane po dwa.





Klon jesionolistny

Pochodzi z Ameryki Północnej, bardzo rozpowszechniony w Polsce. **Liście:** pierzastozłożone o 3–7 ostro zakończonych listkach, brzeg cały lub grubo piłkowany. **Kwiaty:** od kwietnia do maja, wiatropylne, osobno męskie (il.) i żeńskie. **Owoce:** wydłużone, wąskie orzeszki ze skrzydełkami, zebrane po dwa.



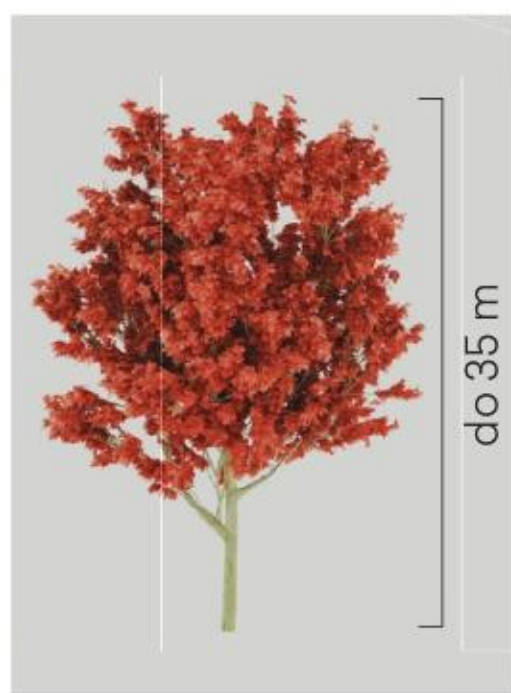
do 10 cm



do 5 cm



do 5 cm



Dąb czerwony

Pochodzi z Ameryki Północnej, zadomowił się w Polsce. Jesienią liście czerwone. **Liście:** pierzastokłapowane o ostro zakończonych kłapach, brzeg cały. **Kwiaty:** w maju, wiatropylne, męskie (il.) – zebrane w zwisające kotki, żeńskie – pojedynczo. **Owoce:** pękate żołędzie na krótkiej szypułce.



do 25 cm

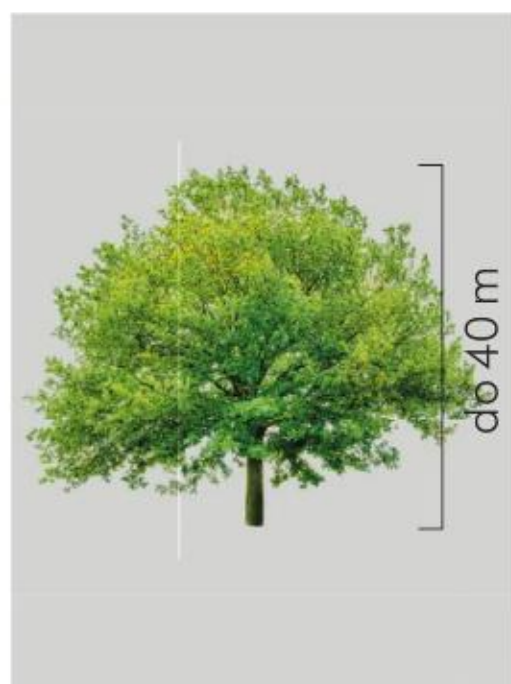


do 10 cm

szypułka



do 3 cm



Dąb szypułkowy

Tworzy lasy nazywane dąbrowami. **Liście:** pierzastokłapowane o łagodnie zaokrąglonych kłapach, brzeg cały. **Kwiaty:** od maja do czerwca, wiatropylne, męskie (il.) – zebrane w zwisające kotki, żeńskie – pojedynczo. **Owoce:** podługne żołędzie na długiej szypułce.



do 12 cm



do 6 cm



do 2,5 cm

szypułka



Buk zwyczajny

Jedno z ważniejszych drzew tworzących lasy w zachodniej i południowej części naszego kraju. **Liście:** jajowate, pofałdowane, brzeg cały, pokryty drobnymi włoskami. **Kwiaty:** od kwietnia do maja, drobne, wiatropylne, osobno męskie (il.) i żeńskie. **Owoce:** orzeszki ukryte w kolczastej łupinie.



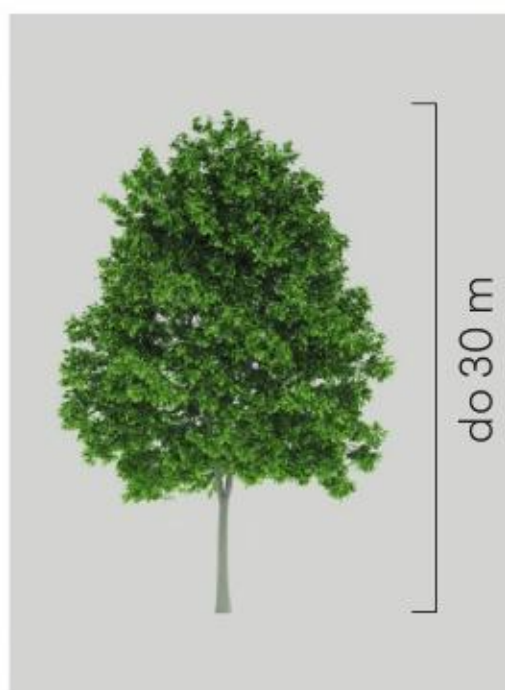
do 10 cm



do 3 cm

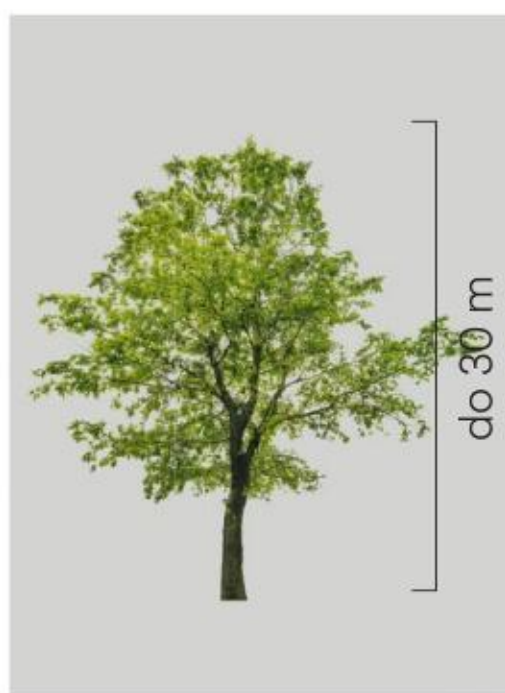
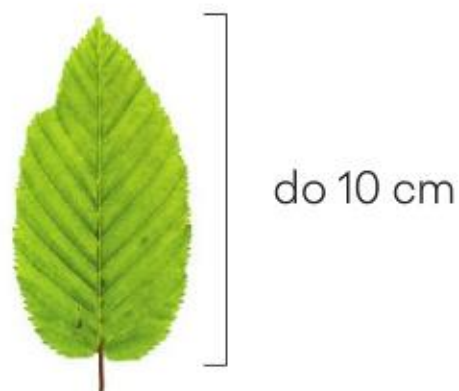


do 3 cm



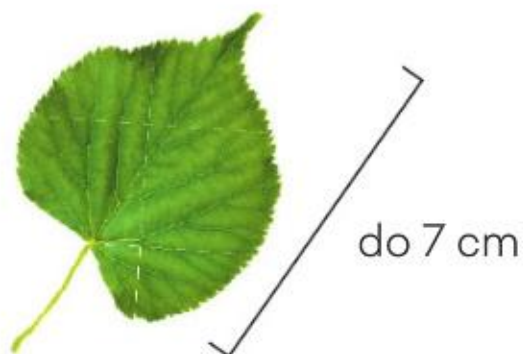
Grab pospolity

Występuje w lasach, bywa spotykany w parkach i ogrodach. **Liście:** jajowate, pofałdowane, brzeg drobno piłkowany. **Kwiaty:** od kwietnia do maja, wiatropylne, zebrane w kotki, osobno męskie (il.) i żeńskie. **Owoce:** małe orzeszki osłonięte charakterystycznymi trójkłapowymi liśćmi.



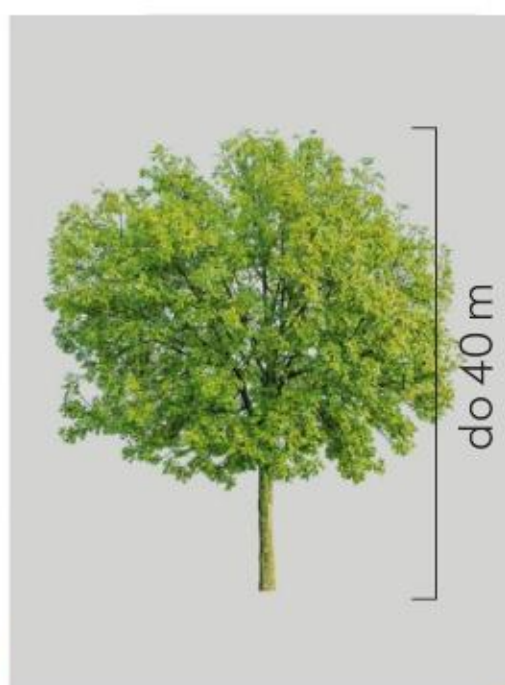
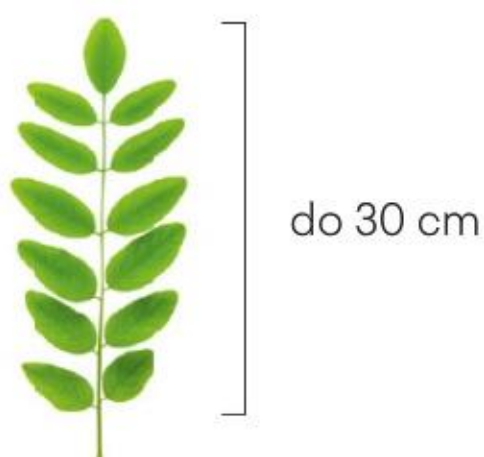
Lipa drobnolistna

Występuje w lasach, ale często jest też sadzona w parkach i przy drogach. **Liście:** sercowate, brzeg drobno piłkowany. **Kwiaty:** w czerwcu i lipcu (stąd nazwa miesiąca), owadopylne. **Owoce:** orzeszki zebrane na szypułce, z listkiem ułatwiającym przenoszenie przez wiatr.



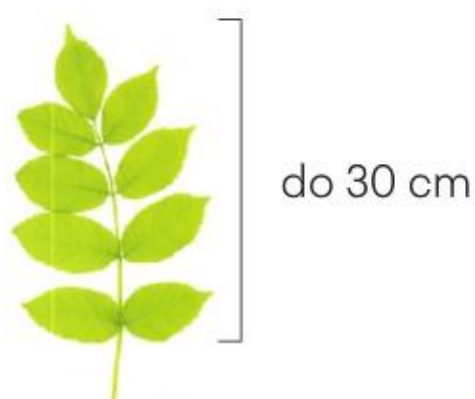
Robinia akacjowa

W Polsce jest bardzo rozpowszechniona. Bywa mylnie nazywana „akacją”. Wszystkie części rośliny są trujące. **Liście:** pierzastozłożone o kilkunastu owalnych listkach, brzeg cały. **Kwiaty:** od maja do czerwca, owadopylne. **Owoce:** Strąki zawierające od 6 do 8 nasion.



Jesion wyniosły

Występuje w lasach, ale sadzony jest też w parkach i wzdłuż dróg. To jedno z naszych najwyższych drzew. **Liście:** pierzastozłożone o 9-15 ostro zakończonych listkach, brzeg drobno piłkowany. **Kwiaty:** w kwietniu, wiatropylne, osobno męskie (il.) i żeńskie. **Owoce:** podłużny orzeszek ze skrzydełkiem.



Więcej na temat

Odcisk liścia w skale jest jak termometr

Liście roślin występujących w chłodnym klimacie mają **piłkowany** brzeg dużo częściej niż te pochodzące z rejonów tropikalnych, gdzie spotyka się raczej liście **całobrzegie**. Prawdopodobnie piłkowane brzegi liści są korzystną cechą na wiosnę, kiedy roślina musi jak najszybciej rozpocząć fotosyntezę. Ząbki zwiększają powierzchnię młodych listków i przyspieszają wymianę gazową, dzięki czemu fotosynteza może przebiegać wydajniej.

Zależność między temperaturą powietrza a budową liścia jest wykorzystywana przez paleontologów. Obserwując brzegi prehistorycznych liści, których odciski zachowały się w skałach, mogą oni wnioskować o tym, jaki klimat panował wówczas na Ziemi.



W pierwszych dniach życia liścia wymiana gazowa i fotosynteza najintensywniej przebiegają przy jego brzegach



Ta skała powstała w ciągu milionów lat z mułu, w którym leżał zagrzebany opadły liść

W skrócie

- Liście wielu roślin okrytonasiennych, w tym drzew liściastych, składają się z ogonka i blaszki.
- Blaszka liściowa może być niepodzielona (to liść pojedynczy) lub podzielona na listki (to liść złożony).
- Kształt liścia i rodzaj jego brzegów to cechy ułatwiające rozpoznanie gatunku drzewa.

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Podaj przykład gatunku, który ma liście złożone o brzegu ząbkowanym.
- 2 Znajdź wśród drzew opisanych na s. 130–132 gatunek o najmniejszych owocach.
- 3 Wskaż, które z gatunków opisanych na s. 130–132 mają owoce przenoszone przez wiatr.
- 4 Odszukaj w internecie zdjęcia liści orzecha włoskiego, topoli czarnej, platanu wschodniego i czereśni. Opisz ich wygląd za pomocą odpowiednich terminów poznanych na lekcji.



4.5 Rośliny okrytonasienne w przyrodzie i w życiu człowieka

Podejmij temat



Wymień jak najwięcej produktów uzyskiwanych z roślin okrytonasiennych. Które z nich rozpoznasz na zdjęciu?



Rola roślin okrytonasiennych w przyrodzie

Rośliny okrytonasienne stanowią ogromną większość wszystkich roślin, a ich znaczenie dla przyrody jest bardzo duże. To one najczęściej tworzą środowiska życia wielu innych organizmów: łąki (il. 4.10), zarośla nadrzeczne, szuwary, lasy liściaste strefy umiarkowanej czy wilgotne lasy równikowe (il. 4.11). Wszystkie wymienione miejsca stanowią zbiorowiska roślin okrytonasiennych. Jedynie na dalekiej północy i w wysokich górach ustępują one miejsca odporniejszym na trudne warunki roślinom nagonasiennym, mchom i porostom.

Rośliny okrytonasienne zapewniają innym stworzeniom nie tylko miejsce do życia, ale też pożywienie. Ich liście, pędy, korzenie, owoce i nasiona są zjadane przez roślinożerców, a ich szczątki, np. opadłe liście, stanowią źródło pokarmu dla saprofitów.



4.10 Trawy i inne rośliny zielne tworzące łąkę stanowią środowisko życia wielu drobnych zwierząt, które znajdują tam pożywienie



4.11 Wilgotny las równikowy to najbardziej różnorodne środowisko na Ziemi. Żyje tu najwięcej gatunków zarówno roślin, jak i zwierząt

Znaczenie roślin okrytonasiennych dla człowieka

Negatywny wpływ roślin okrytonasiennych na nasze życie jest bardzo niewielki. Niektóre z nich są chwastami, które pojawiają się wśród roślin uprawnych i utrudniają wzrost roślinom pożytecznym dla człowieka. Inne są trujące, co może stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. Natomiast korzyści, jakie czerpiemy z roślin okrytonasiennych, są ogromne.

Pokarm



Warzywa, owoce, orzechy, produkty zbożowe, oleje

Pasza dla zwierząt



Trawa, siano, ziarna; gdyby nie rośliny, którymi karmimy zwierzęta gospodarskie, nie mielibyśmy mięsa, mleka ani jaj

Substancje chemiczne



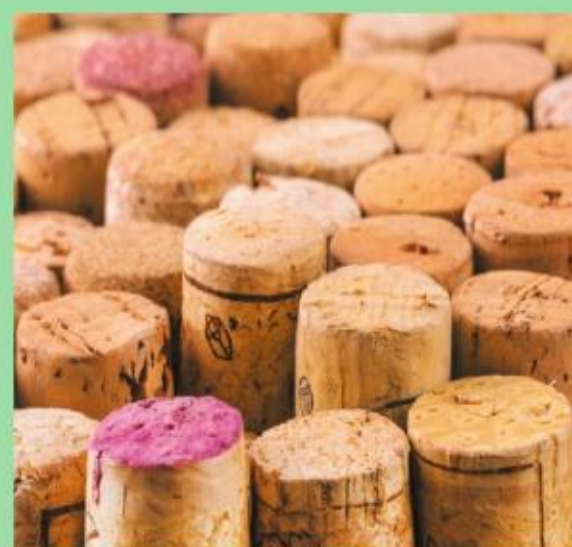
Związki zawarte w ziołach od wieków są wykorzystywane w medycynie, z roślin okrytonasiennych otrzymuje się też związki stosowane w przemyśle, np. jako barwniki

Elementy dekoracyjne



Chętnie otaczamy się roślinami; sadzimy je w parkach, ogrodach i wzdłuż ulic, a w domu – w doniczkach. Szczególnie doceniamy urodę kwiatów okrytonasiennych

Materiały



Wiklina, bawełna, korek, drewno

Więcej na temat

Kapusta – warzywo o wielu obliczach

Większość dzisiejszych roślin uprawnych to odmiany stworzone przez człowieka. Przez setki lat ludzie wybierali i rozmnażali te osobniki, które miały najbardziej korzystne cechy, np. słodsze owoce albo większą odporność na mróz. W ten sposób stopniowo wpływali na wygląd i właściwości uprawianych przez siebie roślin. Na przykład z kapusty warzywnej – rośliny naturalnie występującej na nadmorskich wybrzeżach zachodniej Europy – uzyskano wiele bardzo różnorodnych odmian o dużym znaczeniu dla rolnictwa.



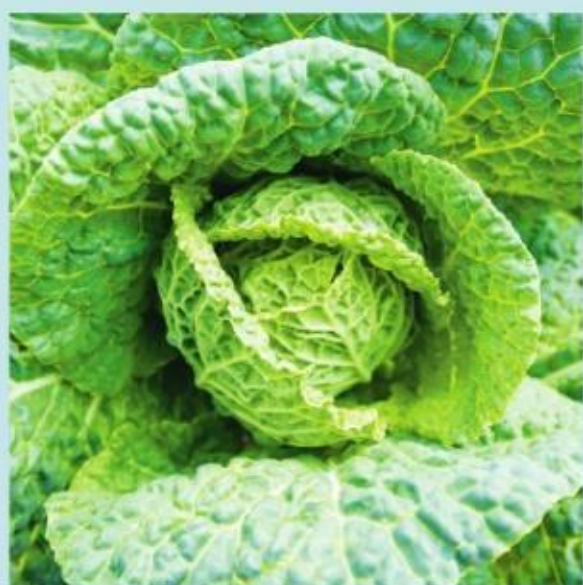
kapusta głowiasta



dzika kapusta warzywna



brokuł chiński (gai lan)



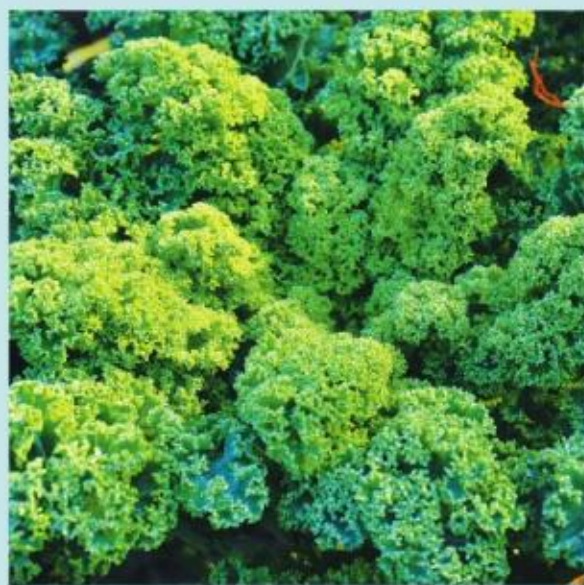
kapusta włoska



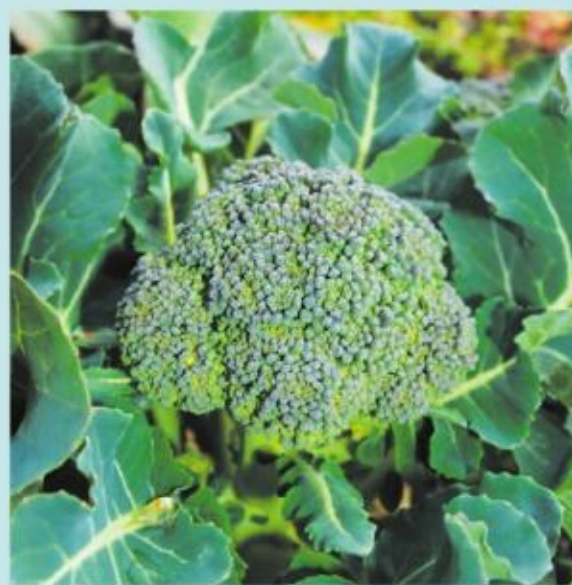
kalarepa



brukselka



jarmuż



brokuł



kalafior

Wszystkie przedstawione na ilustracji warzywa należą do tego samego gatunku: kapusta warzywna

Zasady przedstawiania informacji na plakacie

- 1** Aby przedstawić w czytelny sposób informacje w formie graficznej, jaką jest plakat, najpierw trzeba ustalić jego temat i tytuł, np. *Znaczenie wybranej rośliny okrytonasiennej dla człowieka*.
- 2** Wybierz odpowiedni przykładowy obiekt, na którym będzie można omówić możliwie szeroko temat. W omawianym przypadku powinien to być gatunek rośliny okrytonasiennej mającej możliwie dużo zastosowań.
- 3** Skorzystaj z różnych źródeł, zbierz materiały związane z tematem: informacje, zdjęcia i rysunki.
- 4** W górnej części plakatu umieść tytuł wyraźnie wskazujący na jego tematykę.
- 5** W środkowej części plakatu przedstaw podstawowe dane dotyczące danego zagadnienia. W omawianym przykładzie: jak się nazywa wybrana roślina, jak wygląda, skąd pochodzi itp. Pamiętaj, że plakat powinien jak najwięcej informacji przekazywać za pomocą obrazu, a tekst należy ograniczyć do minimum.
- 6** Na pozostałej części plakatu zaprezentuj różne przykłady odnoszące się do danego zagadnienia. W przykładowym temacie będą to zastosowania wybranej rośliny, np. przedmioty, które można z niej wykonać albo przyrządzane z niej potrawy.
- 7** U dołu plakatu wypisz wszystkie źródła (książki, artykuły, strony internetowe) wykorzystane w tworzeniu plakatu.

W skrócie

- Rośliny okrytonasienne tworzą większość środowisk życia dla innych organizmów (np. lasy, łąki, zarośla).
- Rośliny okrytonasienne stanowią ważne źródło pokarmu dla roślinożerców, a ich szczątki stanowią pożywienie saprofitów.
- Ludzie wykorzystują rośliny okrytonasienne jako: pożywienie, paszę dla zwierząt, rośliny ozdobne, a także jako źródło materiałów do wytwarzania różnych przedmiotów oraz produktów chemicznych (farmaceutycznych, kosmetycznych itp.).

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1** Porównaj rośliny okrytonasienne z pozostałymi poznanymi grupami roślin pod względem ich znaczenia dla przyrody.
- 2** Opisz znaczenie roślin okrytonasiennych dla człowieka.
- 3** Sprawdź w dostępnych źródłach, jakich roślin używa się do wyrobu korka, kauczuku i czekolady.



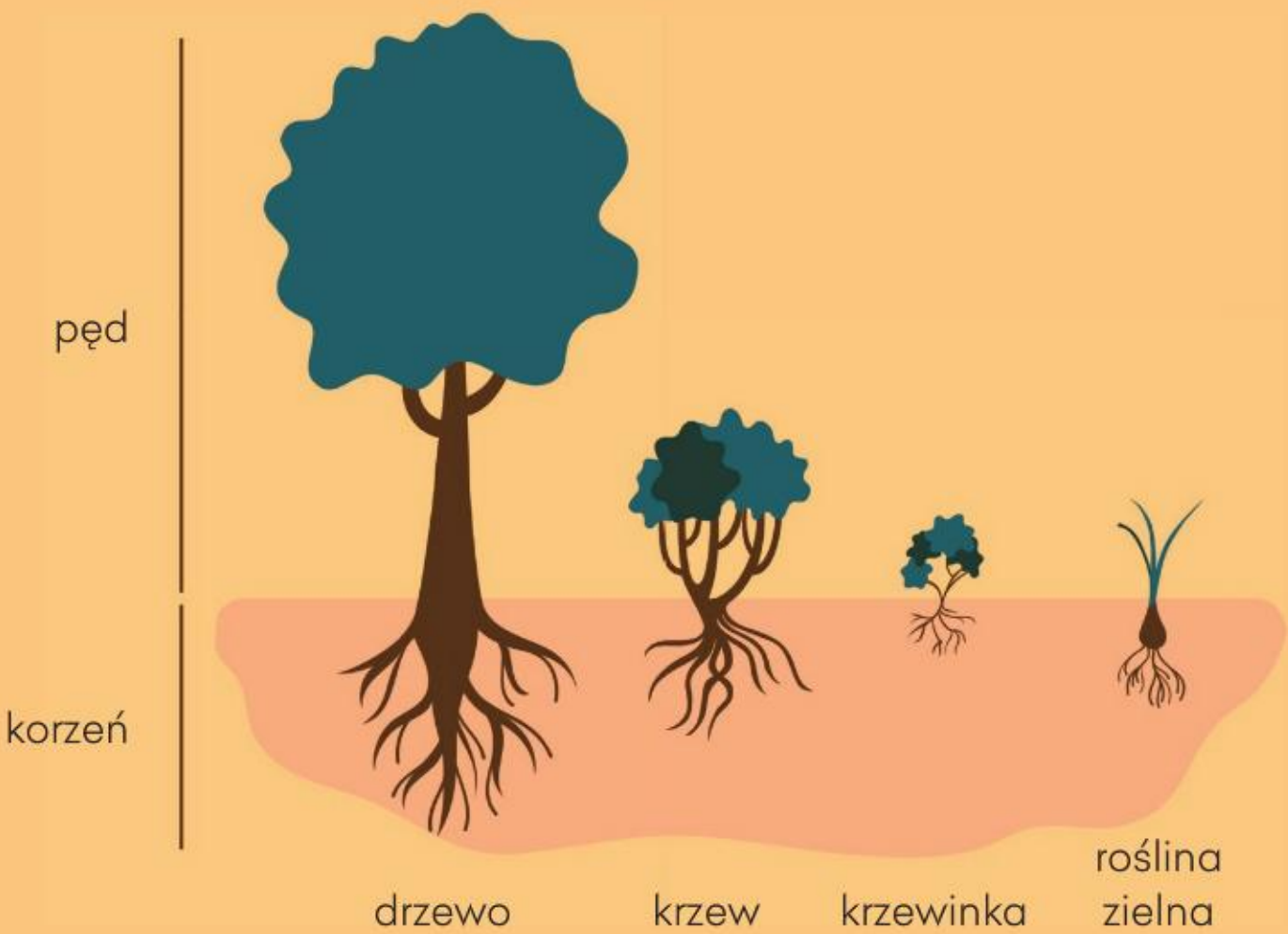
Podsumowanie działu 4

Ważne pojęcia

rośliny okrytonasienne	pęd	łodyga	pień	korona	drzewo	krzew	krzewinka
roślina zielna	organ spichrzowy	kwiat	słupek	pręcik	wiatropylność	owadopylność	
zapyłacz	zalążnia	owoc	nasiono	zarodek	bielmo	łupina nasienna	kiełkowanie
rozmnażanie wegetatywne	blaszka liściowa	ogonek liściowy			liście pojedyncze	liście złożone	

Rośliny okrytonasienne mają budowę tkankową i rozmnażają się płciowo. W wyniku rozmnażania płciowego powstają nasiona, które znajdują się we wnętrzu owocu.

Do roślin okrytonasiennych należy ok. 90% wszystkich gatunków roślin na Ziemi. Mogą występować w różnych formach, jako: drzewa, krzewy, krzewinki, rośliny zielne.



U roślin okrytonasiennych wyróżniamy korzeń i pęd złożony z łodygi oraz osadzonych na niej liści, kwiatów i owoców.

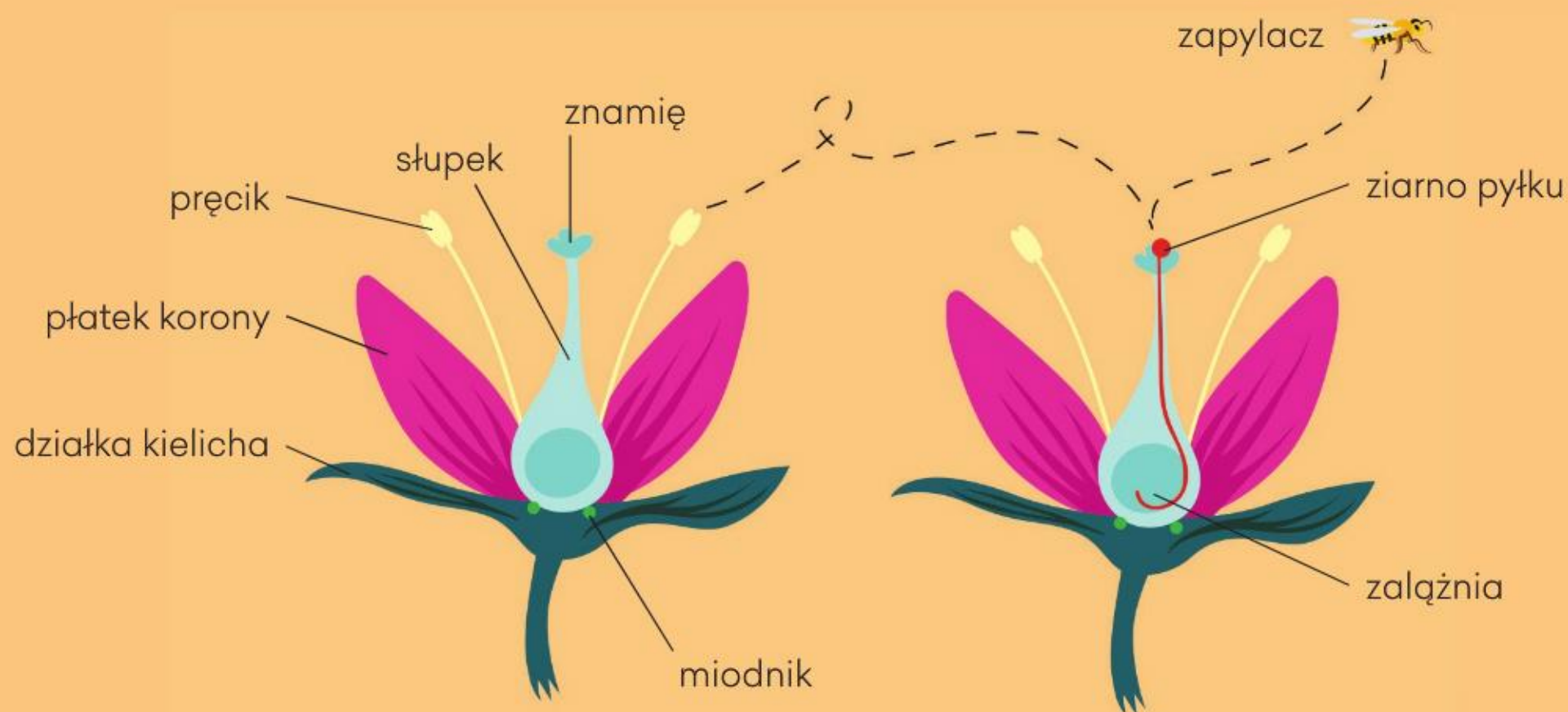
Liście, łodygi i korzenie roślin okrytonasiennych mogą ulegać modyfikacjom, aby pełnić określone funkcje. Zmodyfikowane organy pozwalają np. gromadzić zapasy substancji odżywczych (organy spichrzowe), piąć się po innych roślinach (wąsy i korzenie czepne) lub chwytąć owady, aby uzupełnić niedobory azotu (liście pułapkowe).

Modyfikacje organów roślinnych		
liście	łodygi	korzenie
pułapkowe (np. rosiczka)	bulwy (np. ziemniak)	spichrzowe (np. marchew)
spichrzowe (np. cebula)	rozłogi (np. truskawka)	podporowe (np. puchowce)
czepne (np. ogórek)	wąsy (np. winorośl)	czepne (np. bluszcz)

Rośliny okrytonasienne **rozmnażają się**:

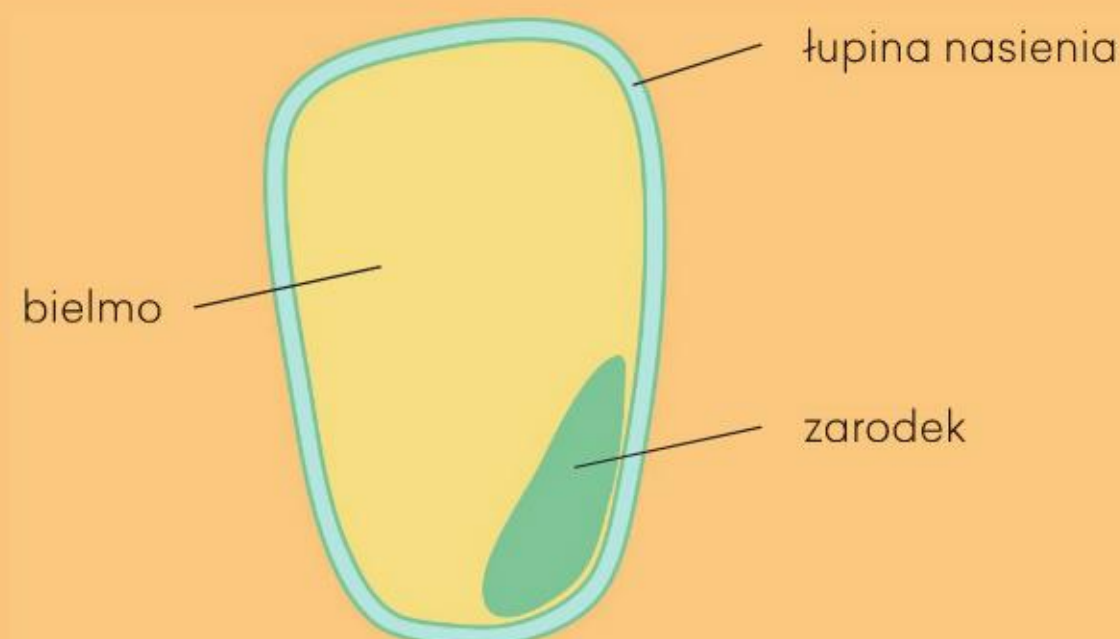
- **płciowo** – służą im do tego kwiaty, w których powstają komórki rozrodcze; w wyniku zapylenia i zapłodnienia dochodzi do wytworzenia nasion, z których wyrastają nowe osobniki różniące się między sobą
- **bezpłciowo (wegetatywnie)** – nowe osobniki powstają bezpośrednio z liści, pędów lub korzeni i są niemal identyczne z organizmem rodzicielskim.

Zapylenie – przeniesienie pyłku z pręcika na znamię słupka. U roślin wiatropylnych pyłek jest przenoszony przez wiatr, a u owadopylnych – przez owady.



Zapłodnienie następuje po zapyleniu. Polega na połączeniu żeńskiej komórki znajdującej się w zalążni z męską komórką rozrodczą przeniesioną razem z pyłkiem i wprowadzoną do zalążni za pomocą długiej wypustki.

Nasiono składa się z łupiny nasiennej (pełniącej funkcję ochronną), bielma (składającego się z substancji odżywczych) i zarodka (będącego nowo powstałym organizmem).



Owoce okrytonasiennych są przystosowane do rozprzestrzeniania nasion w różny sposób:

- przez wiatr (mniszek, klon, brzoza)
- przez zwierzęta (łopian – owoce są przenoszone na powierzchni ciała zwierząt, jeżyna – owoce są zjadane)
- przez wodę (kosaciec)
- samorzutnie (niecierpek).

- Podczas kiełkowania roślina uzyskuje energię z **oddychania tlenowego**, zużywając substancje odżywcze zgromadzone w nasieniu. Oprócz tlenu wymaga wówczas odpowiedniej temperatury i dostępu do wody.
- Do pospolitych drzew liściastych występujących w Polsce należą: brzoza brodawkowata, buk zwyczajny, dąb czerwony, dąb szypułkowy, grab pospolity, jesion wyniosły, kasztanowiec zwyczajny, klon jawor, klon jesionolistny, klon pospolity, lipa drobnolistna, robinia akacjowa.
- Znaczenie roślin okrytonasiennych:
 - dla przyrody – tworzą środowisko życia dla innych organizmów (lasy liściaste, łąki, zarośla); stanowią źródło pokarmu dla roślinożerców i saprofitów, wytwarzają tlen
 - dla człowieka: uzyskujemy dzięki nim pokarm dla ludzi i zwierząt hodowlanych; materiały do wytwarzania różnych przedmiotów, substancje chemiczne wykorzystywane w przemyśle i medycynie; ozdabiają przestrzeń (są hodowane jako rośliny ozdobne).

Czy już umiesz? Sprawdź się!

- 1 Wymień elementy kwiatu rośliny okrytonasiennej i opisz ich funkcje w rozmnażaniu.
- 2 Określ podobieństwa i różnice w rozmnażaniu okrytonasiennych i nagonasiennych.
- 3 Wskaż, czym się różni krzew od młodego, niskiego drzewa.
- 4 Wyjaśnij, czym są rośliny zielne i podaj trzy przykłady takich roślin.
- 5 Wymień trzy przykłady organów spichrzowych okrytonasiennych. Wskaż, z jakiego organu rośliny powstał każdy z nich.
- 6 Wymień elementy nasiona rośliny okrytonasiennej i opisz ich funkcje.
- 7 Na wybranych przykładach opisz trzy różne sposoby rozsiewania nasion okrytonasiennych.
- 8 Opisz wygląd liści przedstawionych na zdjęciach, użyj odpowiednich określeń.



Klon jawor



Jarząb pospolity (jarzębina)

- 9 Opisz, jakie znaczenie dla przyrody i człowieka mają następujące rośliny: dąb, trawa, jeżyna.

Indeks

A			G			L		
AIDS		39, 41	gameta		66	lamblioza		68, 71
antybiotyki		52, 60, 62, 63	gatunek		32	liść		108
B			glony		65	kształty		128–129
bakterie		46	gruźlica		52, 71	modyfikacje		110–111
choroby		51–52	grypa		39, 41	pojedynczy		128
kształty komórek		46	grzybica		60, 61	roślin nagonasiennych		91
rozmnażanie się		49	grzybnia		54	tkanki		76–78
samożywne (sinice)		47, 50	grzyby		54	złożony		128
występowanie		46	kapeluszowe		54	Ł		
znaczenie dla człowieka		51	odżywianie		55	łodyga		76, 77, 108
znaczenie w przyrodzie		50	pasożytnicze		55, 60–61	modyfikacje		110–111
białka		14	rozmnażanie		56–57	paproci		86
bielmo		122	znaczenie dla człowieka		60–61	łodyżka		82
biologia		6	znaczenie w przyrodzie		58–59	łupina nasienna		122
błona komórkowa		12	H			łyko		78
borelioza		52, 71	hierarchiczna budowa organizmu		10	M		
bory		95	I			malaria		68, 71
budowa komórkowa		9	infekcja wirusowa		38, 39	martwa materia organiczna		47, 50
bulwa		111, 117	J			mchy		
C			jądro komórkowe		12	budowa		82
cebula		111, 117	K			rozmnażanie		82
chlorofil		23	kielich		114, 116–117	znaczenie		81
chloroplast		12, 23	kiełkowanie		123	miazga		79
chwytniki		82	klasyfikacja		35	mikoryza		58
cukry		14	klucz do oznaczania			mikroskop		18, 19
cytoplazma		12	organizmów		98, 99, 129	mitochondrium		12
czynności życiowe		8	kłocze		86	N		
D			komar widliszek		68, 71	nasiono		122–127
darń		81	komórka		9, 11–13	nazwa gatunkowa		32
drewno		78	bakteryjna		13, 47	O		
drogi zakażenia			roślinna		12	obiektyw		19
bakteriami		52, 71	zwierzęca		13	oddychanie		8, 27–31
protistami		68, 71	kondensor		19	bakterii		48
wirusami		39	korzeń		76, 77, 108	grzybów		55
drożdże		54, 56, 60	modyfikacje		110–111	roślin		122–123
drzewa		109	królestwo		34	tlenowe		28, 48
iglaste		92, 96–99	krwinki białe		40	odrosty korzeniowe		117
liściaste		128–132	krzewy		109	odżywianie		8, 22
drzewo życia		34	iglaste		97–99	samożywne		22, 47
F			krzewinki		109	cudzożywne		22, 47
fermentacja		29, 48, 51	kwasy nukleinowe		14	okular		19
alkoholowa		29	kwiat		108, 114–117	organizmy		
mlekowa		29	L			jednokomórkowe		9
fotosynteza		23, 24, 47, 50	gameta		66	pionierskie		81
fragmentacja ciała		66	gatunek		32	wielokomórkowe		9

organy roślinne	74, 76, 108	roślin nagonasiennych	93	wydalanie	8
modyfikacje	110–111	roślin okrytonasiennych	114–117	wzrost	8
spichrzowe	111	rozmnażanie wegetatywne	118–119	Z	
tkanki	76–78	rozmnożki	117	załącznia	114–117
ospa wietrzna	39, 41	S		zapłodnienie	93, 115
owoc	106–107	sadzonka	118–119	zapylenie	93, 114–117, 120–121
owocnik	54	salmonelloza	52, 71	zarodek	
P		saprofit	47, 50, 51, 65	(rośliny okrytonasiennej)	117, 122
paprocie		sinice	47, 50	zarodnia	82, 86–88, 90
budowa	85, 86	skrzypy		zarodniki	56–57, 66, 82, 85, 88
znaczenie	89, 103	budowa	87	znamię słupka	114–117
pasożyt	48, 65	znaczenie	89, 103	zwarcica	79
pasożytnictwo	48, 55, 60–61, 65, 68–69	słupek	114–117		
pączkowanie	56	sole mineralne	14		
pełzak czerwoni	68, 71	stolik	19		
pęd	76, 108, 110–111	stożek wzrostu	79		
pierwiastki biogenne	14	strzępka	54		
płatek	114–117	symbioza	48, 58, 59		
podział komórki	49, 66	systematyka	35		
porosty	59	szczepionka	40		
półpasiec	41	Ś			
preparat mikroskopowy	18, 20	ściana komórkowa	12		
pręcik	114–117	śruba			
protisty	64	makrometryczna	19		
chorobotwórcze	68	mikrometryczna	19		
cudzożywne	65	T			
odżywianie	65	tężec	52, 71		
rozmnażanie	66	tkanka	74, 102		
różnorodność	64–65	miękiszowa	76, 78		
samożywne	65	okrywająca	76, 77		
przetrwalnik	49	przewodząca	76, 78		
pyłek	115–117, 120–121	stała	76		
R		twórcza	79		
reakcja na bodźce	8	wydzielnicza	80		
rewolwer	19	wzmacniająca	76, 79		
rośliny	74, 75, 101	tłuszcze	14		
rośliny nagonasienne		toksoplazma	68, 71		
budowa	91, 92	toksyna	51		
rozmnażanie	93	torf	83		
znaczenie	99, 100, 103	torfowisko	83		
rośliny okrytonasienne		tubus	19		
budowa	108–109	twardzica	79		
rozmnażanie	114–119	U			
znaczenie dla człowieka	135, 136	układ odpornościowy	40		
znaczenie w przyrodzie	134	W			
rośliny zielne	109	wakuola	12		
rozłogi	117	widlaki			
rozmnażanie	8	budowa	88		
rozmnażanie bezpłciowe	56	znaczenie	89, 103		
bakterii	49	wirusy	37		
grzybów	56–57	woda	14		
protistów	66	wścieklizna	38, 39		
roślin okrytonasiennych	118–119				
rozmnażanie płciowe	56				
grzybów	56–57				
protistów	66				

Wykaz dysponentów praw autorskich do obrazów i zdjęć zamieszczonych w publikacji:

Biologia. Podręcznik dla klasy piątej szkoły podstawowej

Wrzecionowski Grzegorz (zdjęcia instruktażowe, s. 20, s. 67, s. 119; waga z mchem s. 84; kosodrzewina s. 97; fasola, s. 122; mąka s. 123; rzeżucha na talerzyku s. 126; ziarna pszenicy, s. 106); **BE&W/BRITISH MUSEUM** (soczewka, s. 18); **BE&W/IMAGEBROKER RM** (pieczarkarnia, s. 60; skrzyp, s. 87; sosna limba, s. 96); **BE&W/Mint Images** (kwiaty, s. 121); **BE&W/NATURE PICTURE LIBRARY** (niecierpek, s. 124); **BE&W/PHOTOSHOT UPPA** (zoolog przy pracy, s. 7); **BE&W/SCIENCE SOURCE** (paleobiolog przy pracy, s. 6; puszka, s. 48; komórka korka, s. 77); **BE&W /UNIVERSAL IMAGES GROUP** (komar, s. 69); **BE&W/Alamy** (gałązka z widocznymi pęcherzykami gazu, s. 24; hubiak pospolity, s. 55; kora bzu czarnego, s. 77, pokrzywa, s. 80; pędy skrzypu olbrzymiego, s. 87; widłaki, s. 88; jodła, szyszki jodły s. 96; jałowiec pospolity, s. 97; grzyb pasożytujący na owadach, s. 61; bliźniacy, s. 7; jałowiec z szyszką, s. 98; sosna długowieczna, s. 98; rozłogi truskawki, eukaliptus królewski, s. 112; s. 118; pielgrzan madagaskarski, s. 121; koszyczek łopianu, s. 125; nasiona brzozy, s. 127; pędy jesionu wyniosłego i dębu szypułkowego, s. 129; dąb czerwony, kwiaty dębu czerwonego, s. 131; kwiaty dębu szypułkowego, s. 131; jesion wyniosły, s. 132); **BE&W**: Kevin O'Hara (nasiono lodoicji, s. 127); Arco Images GmbH (buk zwyczajny, s. 131); **EAST NEWS/Imago** (euglena, s. 9); **EAST NEWS/AFP PHOTO/CARL BUELL/AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY** (pierwszy łożyskowiec, s. 33); **EAST NEWS/STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY** (pleśń pod mikroskopem, s. 33); **EAST NEWS/World History Archive** (Aleksander Fleming, s. 62); **EAST NEWS/Science Photo Library Science Source** (hodowla bakterii i pędzłaka, s. 62); **EAST NEWS/Science Photo Library** (chloroplasty w komórkach liścia słonecznika, s. 23; aparaty szparkowe, s. 24; gronkowce, s. 47 młode liście paproci, s. 86; las w karbonie, s. 89); **EAST NEWS/PHANIE** (stopa z grzybicą, s. 61); **EAST NEWS/Visions Pictures** (płaskla łosioroga, s. 89); **EAST NEWS/Wojtek Jargiło/Reporter** (borowina, s. 83); **Forum** (bór sosnowy bagienny, s. 95); **Dreamstime.com/** Hsagencia (szyszka świerka, s. 91); <https://nxxcxx.github.io/Neural-Network> (interaktywną mapę ludzkiego mózgu, s. 7); **pbase/Gerry Winterbourne** (brzoza brodawkowata – owoc, s. 130); **Royal Botanic Garden Edinburgh/Christopher Ellis** (przekrój plechy porostu, s. 59); **Shutterstock**: KYTan (mikrobiolog, s. 6); BMJ (bóbr, s. 6); nuclear_lily (botanik, s. 7); goodluz (ekolog, s. 7); Brian E Kushner (świstak, s. 9); Eric Isselee (organizmy wielokomórkowe, s. 9); Choksawatdikorn (kolonia toczka, s. 9); Sebastian Kaulitzki (erytrocyty, s. 11); Phonlamai Photo (plemnik, s. 11); Jarun Ontakrai (test ferrytyna, s. 16); Sebastian Kaulitzki (sportowiec, s. 17); kwww (wędzona ryba, s. 17); monticello (szynka, s. 17); Deep OV (ziemniaki, s. 17); Goncharov_Artem (sardynki, s. 17); Studio KIWI (buraki, s. 17); domnitsky (kakao, s. 17); Olexandr Panchenko (czarna porzecza, s. 17); cristi180884 (rzeżucha, s. 17); Lab Photo (preparat mikroskopowy, s. 18); Vshivkova (barwiony preparat komórek, s. 18); Lebendkulturen.de (pantofelek, s. 18); F.Neidl (preparat komórek cebuli, s. 18); FreeBirdPhotos (mikroskop, s. 19); Jacek Chabraszewski (uczenica z mikroskopem, s. 19); Heiti Paves (komórki skóry, s. 21); wk1003mike (rosnące rośliny, s. 22); Ms.K (sarna, s. 22); siloto (zdjęcie pająka z siecią, s. 22); Africa Studio (rośliny doniczkowe, zwierzęta domowe, s. 22); ifong (słonecznik, s. 23); kosam (drzewo, s. 24); OhEngine (zwiędła roślina, s. 24); mllevphoto (gałązka moczarki kanadyjskiej przykryta lejkiem, s. 25); Cheryl E. Davis (gniazdo z piskletami, s. 27); Scott E Read (ryś, s. 27); Daisy Daisy (wskaznik paliwa, s. 27); Flegere (kiszzone ogórki, s. 29); talitha_it (beczka, s. 29); Dar1930 (ciasto drożdżowe, s. 29); Izf (wspinaczka, s. 29); wlkellar (niedźwiedź polarny, s. 31); unpiot (mniszek lekarski, s. 32); Todor Rusinov (bociany biały, s. 32); Ondrej Prosicky (bocian czarny, s. 32); Vishnevskiy Vasily (wróbel, s. 32); volkova natalia (bocian czarny, s. 32); nelik (wiewiórka, s. 32); Eric Isselee (bocian biały, s. 32); Serg Rajab (bocian biały, s. 32); Boris Ryaposov (kobieta, s. 33); Eric Isselee (goryl, s. 33); Odua Images (pies, s. 33); Millenius (dżdżownica, s. 33); Karen Katriyan (roślina doniczkowa, s. 33); Neirfy (delfin, s. 33); Eric Isselee (lis, s. 33); Rosa Jay (nietoperz, s. 33); A.Sych (Arystoteles, s.36); Georgios Kollidas (Linneusz, s. 36); Sergii Chepulskyi (opryszczka wargowa, s. 37); VaLiza (dziewczynka, s. 37); Marcin Wos (ziemniak, s. 38); BushAlex (wiewiórka, s. 38); Aaron Amat (dłonie, s. 39); Ilike (dziewczynka osłuchiwana przez lekarza, s. 39); Imcsike (dziewczynka na łóżku, s. 39); D. Kucharski K. Kucharska (kleszcz, s. 39; przekrój poprzeczny łodygi słonecznika, s. 74); IvanRiver (wykonywanie tatuażu, s. 39); mirzavisoko (strzykawka, s. 39); SneSivan (chory na półpaśca, s. 41); DoublePHOTO studio (dziecko w maseczce ochronnej na twarzy, s. 41); Benny Marty (gorące źródło, s. 46); sciencepics (promieniowce, s. 47); Andrea Danti (rozmnażanie bakterii, s. 49); Sytilin Pavel (sinice w wodzie, s. 50); Michael Dechev (oczyszczalnia ścieków, s. 51); Cergios (insulina, s. 51); Billion Photos (dziecko podczas szczepienia, s. 52); Anastasia Kopa (rumień na skórze, s. 52); Puwadol Jaturawutthichai (RTG klatki piersiowej, s. 52); Tatiana Shepeleva (pałeczki salmonelli, s. 52); Africa Studio (jogurt, s. 53; sery pleśniowe, s. 60); Belovodchenko Anton (teren skażony, s. 53); Jiri Hera (drożdże, s. 54); Knorre (drożdże pod mikroskopem, s. 54); Georgy Markov (cytryna zaatakowana pleśnią, s. 54; gałązka sosny zwyczajnej, s. 96); Zhukovskaya Elena (borowiki, s. 54); George Rudy (rodzina, s. 56); Brian Dicks (pień drzewa porośniętego grzybami, s. 58); Tomasz Czadowski (koźlarz sosnowy, s. 58); cha_cha (mąkla tarniowa, s. 59); Bildagentur Zoonar GmbH (pustułka pęcherzykowata, s. 59); gubernat (misecznica proskowata, s. 59); Africa Studio (sery pleśniowe, s. 60); Nataliia Melnychuk (kukurydza z główką, s. 61); Kateryna Kon (konidiofory pędzłaka, s. 63; świdrowiec gambijski, s. 65; pełzak czerwoni, s. 68; toksoplazmoza, s. 68); Kondratuk Aleksei (listownica, s. 64); Barbol (okrzemka, s. 64; aparaty szparkowe, s. 77); Ethan Daniels (wielomorszcz, s. 64; wyspa, s. 122); Belozorova Elena (śluzowiec, s. 64); Lebendkulturen.de (ameba, s. 65; Micrasterias, s. 75); Choksawatdikorn (wirzyk, s. 65); yoshi0511 (suszone glony, s. 65); CHANG JO-YI (danie z suszonych glonów, s. 65); Rabbitti (morszczyn, s. 66); sciencepics (zarodek malarii, s. 68); fotovapl (lamblia, s. 68); Peteri (mapa występowania malarii, s. 69); Yuriy Bartenev (mchy, s. 75); seenia (paprocie, s. 75); Manfred Ruckszio (skrzypy, s. 75); Kurkul (widłaki, s. 75); Trofimenko Sergei (nagonasienne drzewo, s. 75); Alexander Mazurkevich (okrytonasienne drzewo, s. 75); Jolanta Wojcicka (krzew okrytonasienny, s. 75); Branislav Cerven (roślina zielna, s. 75); THONGCHAI PITTAYANON (unerwienie liścia, s. 78); Maria Arts (żywica sosny, s. 80); 7maru (darnia mchu, s. 81); KirillAm (mchy porastające glebę, s. 81); Shaiith (mech na drzewie, s. 81); Cooldyx (płonnik pospolity, s. 82); Ivanita2017 (torfowiec, s. 82); FotoTravel (merzyk fałdowany, s. 82); Lyubov_Nazarova (gajnik lśniący, s.82); Kuttelvaserova Stuchelova

(torfowisko, s. 83); John And Penny (torf, s. 83); Dmitry Burlakov (paproć drzewiasta, s. 85); Viktor Loki (salwinia pływająca, s. 85); LEONARDO VITI (skrzyp polny, s. 85); Ivan Ulianovsky (widłak jałowcowaty, s. 85); IanRedding (kupki na liści paproci, s. 86); Robert Biedermann (pióropusznik strusi, s. 86); języcznik zwyczajny, s. 86); guentermanaus (długosz królewski, s. 86); humbak (odcisk w węglu, s. 89); Cora Mueller (produkty ze skrzypu, s. 89); photowind (liść paproci z kupkami, s. 90); Michael Pettigrew (miłorząb japoński, s. 91); Roman Samokhin (jabłko, s. 92); Marek CECH (szyszka sosny z nasionami, s. 92); amirage (gałązka świerka, s. 92); Galina-Viktorija (kora z dolnej części pnia sosny, s. 92); Jorge Salcedo (kora sosny, s. 92); PozitivStudija (wrzos, s. 95); Svetlana Klaise (borówka czernica, s. 95); Starover Sibiriak (chrobotek, s. 95); Krzysztof Slusarczyk (borówka bagienna, s. 95); Adriana Iacob (bagno zwyczajne, s. 95); Artens (bór świerkowo-sosnowy, s. 95); Zerbor (sosna zwyczajna, s. 96); Georgy Markov (gałązka sosny zwyczajnej, s. 96); Kyselova Inna (szyszki sosny zwyczajnej, s. 96); DK Arts (świerk pospolity, s. 96); Manfred Ruckszio (gałązka świerku pospolitego, s. 96); visualpower (igły jodły pospolitej, s. 96); Scisetti Alfio (igły sosny limby, s. 96); Maksym Bondarchuk (modrzew europejski, s. 97); Henrik Larsson (igły modrzewia europejskiego, s. 97); Rob Rye (szyszki modrzew europejski, s. 97); Lukas Gojda (igły kosodrzewiny, s. 97); AlessandroZocc (szyszki kosodrzewiny, s. 97); Madlen (igły jałowiec pospolity, s. 97); Cabeza de Marmore (szyszkojagody jałowca, s. 97); Elenarts (krzew cisu pospolitego, s. 97); Lumir Jurka Lumis (igły cisu pospolitego, s. 97); Richard Peterson (osnówki cisu, s. 97); urosr (sekwoja wiecznie zielona, s. 99); MarinaGrigorivna (stolarnia, s. 100); Wollertz (bursztyny, s. 100); Grisha Bruev (ogród, s. 100); LAURA_VN (strąk robinii, s. 106); Valentyn Volkov (owoc śliwki, s. 106); Kristi Blokhin (winorośl, s. 106); Ines Behrens-Kunkel (winogrona, s. 106); romiri (pędy ogórka, s. 106); Peter Kotoff (plasterek ogórka, s. 106); TonyB. (pszenica, s. 106); Nataly Studio (ziarna pszenicy, s. 106); Mr. SUTTIPON YAKHAM (ogórek, s. 106); Sonny Hudson (owoc klonu, s. 106); dugdax (kasztanowiec, s. 107); spline_x (kasztany, s. 107); dadalia (groch, s. 107); Egor Rodynchenko (strąki grochu, s. 107); biletstiy (tulipany, s. 107); HHelene (torebki tulipana, s. 107); Naypong (drzewo, s. 109); Valentyna Chukhlyebova (krzew, s. 109); Tompet (roślina zielna, s. 109); Butterfly Hunter (ciernie opuncji, s. 110); LFRabanedo (żarnowiec, s. 110); Rose Ressner (korzenie puchowca, s. 110); Autorstwa Snow At Night (korzenie korzeniary, s. 110); Victoria Shuba (wąsy ogórka, s. 111); PHOTO FUN (korzenie bluszczu, s. 111); TANAWAT SRASONGKRAM (liście dzbanecznika, s. 111); Sergei Aleshin (rosiczka, s. 111); Nadezda Verbenko (korzeń buraka, s. 112); SeDmi (pędy ziemniaka, s. 112); Kelenart (liście spichrzowe cebuli, s. 112); Helga Chirk (korzeń marchwi, s. 112); Abramova Elena (korzeń rzodkiewki, s. 112); Albina Glisic (osoba kichająca, s. 114); Tatiana Makotra (kwitnąca trawa, s. 115); Wellford Tiller (kwiat tulipana, s. 116); Eileen Kumpf (kwiat owadopylny, s. 116); Alekcey (kwiatostan koniczyzny, s. 117); BALL AEKKARAT (kwiatostan słonecznika, s. 117); GETSARAPORN (pojedynczy kwiat słonecznika, s. 117); vilax (odrosty korzeniowe jeżyny, s. 118); Krasowit (bulwa ziemniaka, s. 118); Rickythai (liście żyworoćki, s. 118); Elena Zajchikova (cebule hiacynta, s. 118); MMCez (pszczola, s. 120); Ondrej Prosicky (koliber, s. 120; nietoperz, s. 120); Oliver Tatarka (zwisak, s. 120); Gorlov-KV (kruszczyca złotawka, s. 120); javarman (warni czarno-biały, s. 121); SusaZoom (kwiaty dwulistnika pszczelego, s. 121); kc_film (kwiat w świetle widzialnym i UV, s. 121); Texturis (nasiono pszenicy, s. 122); Bogdan Wankowicz (etapy kiełkowania, s. 123); xpixel (nasiono kukurydzy, s. 123); Bildagentur Zoonar GmbH (owoc klonu, s. 124); Brian A Jackson (owoce mniszka lekarskiego, s. 124); Matauw (nasiona kosaćca, s. 124); Mark Bridger (zwierzę zjadające jeżynę, s. 125); zakharov aleksey (sójka, s. 125); Ruud Morijn Photographer (krowa, s. 125); LutsenkoLarissa (koszyczki łopianu, s. 125); Vladimir Konstantinov (łopian, s. 125); Harshal Ashok Salve (nasiona rzeżuchy, s. 126); Zerbor (kasztanowiec pospolity, s. 130); dqb szypułkowy, s. 131; jesion wyniosły, s. 132); azure1 (liście kasztanowca, s. 130); Wolfilser (kwiaty kasztanowca pospolitego, s. 130); oksana2010 (owoce kasztanowca pospolitego, s. 130); Maksym Bondarchuk (brzoza brodawkowata, s. 130; klon zwyczajny, s. 130; klon jawor, s. 130; garb pospolity, s. 132); Roland Oster (liść brzozy brodawkowatej, s. 130); Kaspri (kwiaty brzozy brodawkowatej, s. 130); vvoe (liść klonu zwyczajnego, s. 130; lipa drobnolistna – liść, s. 132); Kazakov Maksim (kwiaty klon zwyczajny, s. 130; owoc dębu szypułkowego, s. 131; robinia akacjowa – owoc, s. 132); joannawnuk (owoce klonu zwyczajnego, s. 130); Dobryanska Olga (klon jawor – liść, s. 130); Richard Griffin (klon jawor kwiaty, s. 130; młode liście drzewa, s. 133); dabbola (klon jawor – owoce, s. 130; owoce klonu jesionolistnego, s. 131; robinia akacjowa – kwiaty, s. 132; jesion wyniosły – owoc, s. 132); Suzi44 (klon jesionolistny, s. 131); OmniArt (liść klonu jesionolistnego, s. 131); Lizard (kwiaty klonu jesionolistnego, s. 131); garmoncheg (dqb czerwony – liść, s. 131; robinia akacjowa – liść, s. 132; liść klonu polnego, s. 140); 12photography (owoc klonu czerwonego, s. 131); JIANG HONGYAN (dqb szypułkowy – liść, s. 131); katueng (buk zwyczajny, s. 131); AleMasche72 (buk zwyczajny – liść, s. 131); Petr Baumann (buk zwyczajny – owoce, s. 131); Lukas Gojda (grab pospolity-liść, s. 132); Manfred Ruckszio (grab pospolity – kwiaty męskie, s. 132); Andrei Rybachuk (grab pospolity – owoce, s. 132); Potapov Alexander (lipa drobnolistna, s. 132); Elena Elisseeva (lipa drobnolistna – kwiaty, s. 132); Olga Popova (lipa drobnolistna – owoce, s. 132); Evannovostro (robinia akacjowa, s. 132); Vic and Julie Pigula (jesion wyniosły – liść, s. 132); Sementer (odcisk liścia w skale, s. 133); RossHelen (produkty pochodzenia roślinnego, s. 134); djgis (łąka, s. 134); Andrew Safonov (bawełna, s. 135); SomPhoto (drewno, s. 135); Bborris.67 (korek, s. 135); Kao-len (wiklina, s. 135); DUSAN ZIDAR (oliwa, s. 135); Antonina Vlasova (warzywa, owoce, orzechy, produkty zbożowe, oleje, s. 135); Eric Buermeyer (pasza dla zwierząt, s. 135); grafvision (substancje z roślin, s. 135); 2009fotofriends (ogród, s. 135); Martin Fowler (dzika kapusta warzywna, s. 136); Nick Pecker (kapusta głowiasta, s. 136); Chik_77 (kapusta włoska, s. 136); Peter Turner Photography (brukselka, s. 136); Robert Biedermann (jarmuż, s. 136); epsilon_lyrae (brokuł, s. 136); Prakash _Chandra (kalafior, s. 136); Alis Leonte (kalarepa, s. 136); T Wi Rote (brokuł chiński, s. 136); Laboko (liść jarzębiny, s. 140).

Wikipedia: Jerzy Opiola (tarczownica skalna, s. 59); Dickbauch (rokiennik pospolity, s. 82); Denis Barthel (gałązka torfowca, s. 83); MPF (wietlica samicza, s. 85); Ludmiła Pilecka (sosna limba – szyszki, s. 96); MPorcusCato (bór sosnowy świeży, s. 95); Panek (bór sosnowy suchy, s. 95); Stan Shebs (opunkcja, s. 110); Marcin Kuna (spichlerz, s. 112)



Grupa MAC S.A.
ul. Witosa 76
25-561 Kielce

www.mac.pl

ISBN 978-83-8108-399-7



9 788381 083997

indeks 880797