

# Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

## Klasa 1.

### Gimnazjum



**Alicja Kasińska**







# Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

Podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania, wpisany do wykazu podręczników przeznaczonych do kształcenia ogólnego do nauczania biologii na poziomie klas I–III gimnazjum, na podstawie opinii rzeczoznawców:

dr Magdaleny Majewskiej, dra Henryka Wiśniewskiego, dr Moniki Szymańskiej.

Rok dopuszczenia: 2016

Numer dopuszczenia: 770/1/2016

**Z BIOLOGIĄ** W ŚWIAT  
Klasa 1.  
**Gimnazjum**

**Alicja Kasińska**



Autorka: Alicja Kasińska

Redaktor prowadzący: Eliza Wiącek-Panas

Konsultacja merytoryczna i metodyczna: Ewa Heromińska-Sokołowska

Redakcja językowa i korekta:

Agnieszka Mańko, Waldemar Bocheński, Łukasz Wrona, Eliza Wiącek-Panas, dr hab. Danuta Krzyżyk

Projekt serii: Aleksandra Laskowska, Ireneusz Winnicki

Projekt okładki: Michał P. Wójcik

Skład graficzny: Michał P. Wójcik, Info Studio s.c., Perfekta info Renata Markisz

Zdjęcia: www.shutterstock.com

Rysunki: Michał P. Wójcik, Piotr Zawada

ISBN: 978-83-63295-63-9

Wydanie pierwsze

Copyright © 2015 by Syntea SA

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnienie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

### **Wydawca:**

Syntea SA

ul. Wojciechowska 9a, 20-704 Lublin

tel.: +48 81 45 21 400, fax: +48 81 45 21 401

biuro@syntea.pl

www.syntea.pl

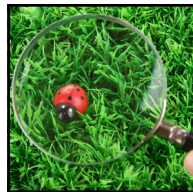
Egzemplarz bezpłatny



**Projekt „Energia Kompetencji” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Program Operacyjny Kapitał Ludzki. Priorytet: III. „Wysoka jakość systemu oświaty”. Działanie: 3.3. „Poprawa jakości kształcenia”. Poddziałanie: 3.3.4. „Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe”. Nazwa projektu: „Energia Kompetencji”.**

**1. BIOLOGIA – NAUKĄ O ŻYCIU 7**

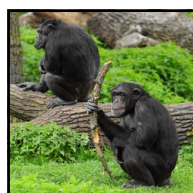
- 1.1. BIOLOGIA DAWNIEJ I DZIŚ.....7  
 1.2. POZNAWANIE ŚWIATA ORGANIZMÓW.....12  
 1.3. OBSERWACJE BIOLOGICZNE.....19

**2. JEDNOŚĆ I RÓŻNORODNOŚĆ ORGANIZMÓW 27**

- 2.1. KOMÓRKOWA BUDOWA ORGANIZMÓW .....27  
 2.2. PROCESY ŻYCIOWE .....34

**3. BOGACTWO ORGANIZMÓW 57**

- 3.1. KLASYFIKACJA ORGANIZMÓW .....57  
 3.2. SYSTEMATYCZNY PODZIAŁ ORGANIZMÓW .....60  
 3.3. ŚWIAT BAKTERII I WIRUSÓW .....66  
 3.4. RÓŻNORODNOŚĆ PROTISTÓW .....72  
 3.5. GRZYBY I POROSTY .....79  
 3.6. CO TRZEBA WIEDZIEĆ O ZWIERZĘTACH .....89  
 3.7. BEZKRĘGOWCE – PARZYDEŁKOWCE, ROBAKI,  
 PIERŚCIENICE.....91  
 3.8. STAWONOGI.....98  
 3.9. MIĘCZAKI .....110  
 3.10. ZNACZENIE BEZKRĘGOWCÓW W PRZYRODZIE  
 I ŻYCIU CZŁOWIEKA.....115  
 3.11. KRĘGOWCE .....124  
 3.12. ROZMNAŻANIE I ROZWÓJ KRĘGOWCÓW .....140  
 3.13. RÓŻNORODNOŚĆ I ZNACZENIE KRĘGOWCÓW .....148





ZAPAMIĘTAJ



OBSERWACJA



DOŚWIADCZENIE



CIEKAWE



PODSUMOWANIE



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH



POLECENIA



Żyjemy w XXI wieku, w czasach intensywnego rozwoju nauk przyrodniczych, do których razem z geografią, geologią, fizyką, chemią czy astronomią należy również biologia. Nauki te zajmują się opisywaniem zjawisk zachodzących w przyrodzie ożywionej i nieożywionej.



### ZAPAMIĘTAJ

**Biologia** jest nauką o życiu. Bada organizmy obecnie żyjące na Ziemi, jak i te, które żyły w czasach minionych.

### CZYM ZAJMUJE SIĘ BIOLOGIA?

Biologdy badają budowę istot żywych, tj. organizmów, i ich czynności życiowe, a także zależności zachodzące między organizmami a środowiskiem, w którym żyją. Starają się odpowiedzieć na pytania o to, skąd pochodzą organizmy żywe, jak są zbudowane, jakie mają cechy wspólne i różniące, jak doszło do powstania tak ogromnej ich różnorodności, w jaki sposób cechy organizmów są przekazywane potomstwu.

Biologia jako dynamicznie rozwijająca się dziedzina wiedzy przyrodniczej obejmuje wiele działów. Podstawowe z nich, uwzględniające grupy badanych organizmów, to: **botanika** – nauka o roślinach, **zoologia** – nauka o zwierzętach, **mykologia** – nauka o grzybach, **mikrobiologia** – nauka badająca świat mikroorganizmów, **antropologia** – nauka o człowieku.

W miarę rozwoju nauki w obrębie biologii wyodrębniono bardziej szczegółowe działy, takie jak: **anatomia** – nauka o budowie wewnętrznej, np. anatomia człowieka, anatomia roślin, anatomia zwierząt, **fizjologia** – nauka o funkcjonowaniu organizmów, np. fizjologia roślin, fizjologia zwierząt, fizjologia człowieka.

Istoty żywe mają złożoną budowę. Badaniami dotyczącymi budowy, rozwoju, funkcji poszczególnych elementów ich organizmów zajmują się różne dyscypliny naukowe. Są to między innymi: **biochemia** – nauka badająca składniki chemiczne organizmów i ich znaczenie, **cytologia** – nauka o komórce, **histologia** – nauka badająca tkanki.

Organizm jest istotą żywą, której poszczególne części tworzą harmonijną całość – osobnika zdolnego do samodzielnego życia i rozmnażania się. Organizmy, zarówno jednokomórkowe, jak i wielokomórkowe są głównym przedmiotem zainteresowania biologii.

## KOMÓRKI

- Wszystkie organizmy żywe są zbudowane z **komórek**. Komórka jest podstawowym elementem organizmu zdolnym do przeprowadzania podstawowych procesów życiowych.
- Budowę i funkcjonowanie komórek bada **cytologia**.

## TKANKI

- **Tkanki** to grupy komórek o podobnej budowie, które są przystosowane do pełnienia w organizmie określonej funkcji, np. tkanka tłuszczowa w zwierząt gromadzi tłuszcz, tkanka przewodząca u roślin transportuje wodę i substancje odżywcze.
- Badaniem tkanek zajmuje się **histologia**.

## NARZĄDY

- Tkanki, łącząc się i współpracując ze sobą, budują **narządy** (organy) wielokomórkowych organizmów tkankowych – zwierząt, ludzi i roślin.
- **Morfologia** zajmuje się budową zewnętrzną organizmów, natomiast **anatomia** ich budową wewnętrzną.

## ORGANIZMY

- **Organizmy** zamieszkujące Ziemię różnią się od siebie.
- Bogactwem organizmów i ich klasyfikacją zajmuje się **systematyka**, związki między organizmami oraz środowiskiem bada **ekologia**, a ich rozmieszczenie na kuli ziemskiej – **biogeografia**.
- Nauką o przekazywaniu cech z pokolenia na pokolenie jest **genetyka**.

## HISTORIA NAUK BIOLOGICZNYCH

Ludzie – żyjąc w otaczającej ich przyrodzie – od zawsze starali się poznać zjawiska w niej zachodzące. Obserwowali zachowanie zwierząt, na które polowali, poznawali lecznicze właściwości roślin. Przekazywali swoje obserwacje i doświadczenia z pokolenia na pokolenie, co przyczyniło się między innymi do rozpoczęcia upraw roślin, np. zbóż, warzyw, drzew, czy hodowli zwierząt.

Naukowe opisy otaczającego świata przedstawiano już w starożytności. Kolejni autorzy, opisując gatunki roślin i zwierząt, stworzyli podwaliny naukowego systemu ich klasyfikacji.

W XVI wieku poznano budowę i działanie większości narządów człowieka. Dokonano pierwszych szczegółowych opisów ciała ludzkiego. Niektóre tablice anatomiczne, wykonywane wówczas ze szczególną starannością i dbałością o szczegóły, są wykorzystywane do dziś.

Istotny przełom w rozwoju nauk biologicznych nastąpił w momencie skonstruowania pierwszego mikroskopu. Dokonał tego w 1680 roku holenderski kupiec **Antoni van Leeuwenhoek** (czyt.: Antoni wan Lejwenhuk). To on pierwszy ujrzął świat mikroorganizmów.

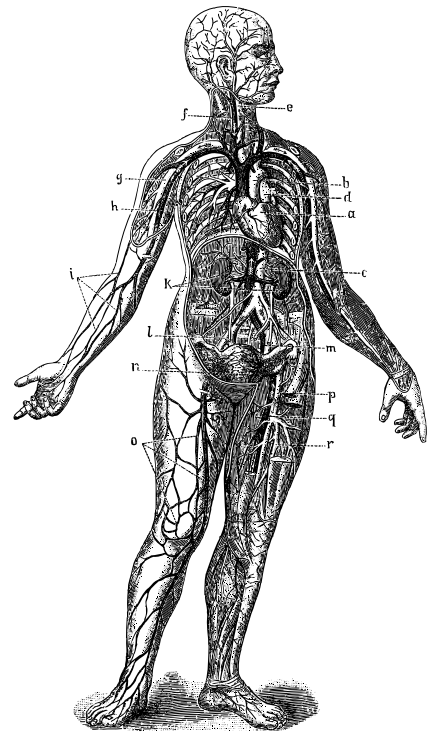
W XVII wieku szwedzki przyrodnik **Karol Linneusz** opracował system klasyfikacji organizmów, który stał się podstawą współczesnej systematyki. Wprowadzone przez niego jasne zasady podwójnego nazewnictwa gatunków przetrwały do dziś.

Wiek XIX to okres, w którym powstały podstawy współczesnej biologii. Dokonano wtedy wielu istotnych dla nauki odkryć i sformułowano ważne teorie. W 1839 roku **Matthias Schleiden i Theodor Schwann** (czyt.: Matias Szlajden i Teodor Szwan) wykazali, że wszystkie organizmy żywe są zbudowane z komórek. W 1860 roku **Ludwik Pasteur** obalił głoszoną od starożytności teorię „samoródtwa” – udowodnił, że wszystkie mikroorganizmy pochodzą od podobnych form żywych.

W połowie XIX wieku **Karol Darwin** sformułował **teorię ewolucji**. Głosi ona, że wszystkie organizmy żyjące na Ziemi podlegają powolnym i nieodwracalnym zmianom, których efektem jest powstawanie nowych gatunków.

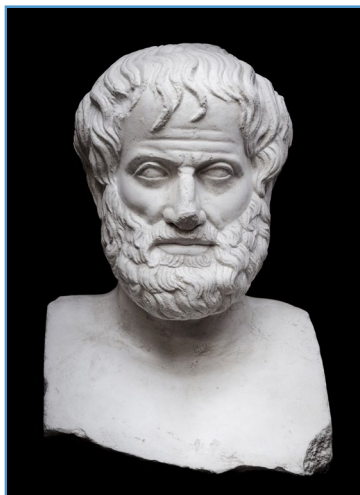
Lata 1858–1866 to narodziny **genetyki**. W tym czasie czeski zakonnik **Grzegorz Mendel** – prowadząc badania na roślinach – udowodnił, że przekazywanie cech potomstwu odbywa się według ustalonych reguł, nazwanych później od jego nazwiska „prawami Mendla”.

Koniec XIX wieku i wiek XX to czasy intensywnego rozwoju genetyki i nauk pokrewnych. Dzięki doskonaleniu metod badawczych – między innymi skonstruowaniu mikroskopu elektronowego czy też wykorzystywaniu zdobyczy takich nauk, jak **fizyka** czy **chemia** – naukowcy mogli rozszyfrowywać wiele tajemnic organizmów. Penetrowali wnętrza komórki, badali jego budowę oraz działanie związków chemicznych (molekuł) w nim występujących. Powstała nowa dziedzina nauki – **biologia molekularna**. Poznanie **budowy DNA** (kwasu deoksyrybonukleinowego) – nośnika informacji genetycznej – było jednym z największych odkryć w dziejach ludzkości. Dokonali tego **James Watson** (czyt.: Dżejms łożton) i **Francis Crick** (czyt.: Fransis Krik), którzy po wieloletnich badaniach ogłosili swoje wyniki w 1953 roku. Badania nad DNA przyczyniły się do kolejnych odkryć z zakresu genetyki molekularnej.

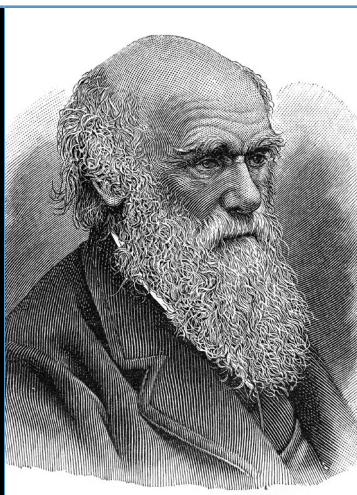


**Rys. 1.1.** Archiwalna ilustracja anatomii człowieka.

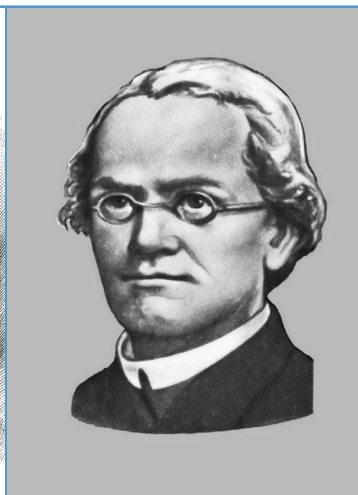




Arystoteles był filozofem żyjącym w IV wieku p.n.e., stworzył podwaliny logiki i nauk przyrodniczych.



Karol Darwin był twórcą teorii ewolucji (1858 rok).



Grzegorz Mendel w 1866 roku opublikował podstawowe reguły dziedziczenia cech.

*Rys. 1.2. Wielcy uczeni zasłużeni dla nauk biologicznych.*

## WYZWANIA DLA NAUK BIOLOGICZNYCH W XXI WIEKU

Współczesna biologia dzięki współpracy z innymi naukami przyrodniczymi daje duże nadzieje na rozwiązanie wielu problemów nękających ludzkość. Być może uda się opanować niektóre choroby genetyczne, zwalczyć choroby nowotworowe, otyłość, cukrzycę, a tym samym wydłużyć życie człowieka. Nowoczesne leki i szczepionki produkowane dzięki organizmom zmodyfikowanym genetycznie już zmniejszają zasięg i intensywność występowania takich chorób zakaźnych, jak polio czy gruźlica.

Wobec wzrastającej liczby ludności na Ziemi ogromnym wyzwaniem cywilizacyjnym w bieżącym stuleciu stanie się konieczność zapewnienia odpowiedniej ilości i jakości produkowanej żywności. Rozwiązaniem tego problemu zajmuje się **agrobiotechnologia**, która prowadzi badania nad genetycznym ulepszaniem gatunków roślin i zwierząt. Jej celem jest uzyskanie dorodniejszych odmian o lepszych wartościach odżywczych, odpornych na choroby i niekorzystne warunki środowiska.

Coraz większa dewastacja środowiska naturalnego wynikająca z intensywnego rozwoju przemysłu to kolejny problem, z którym próbują się zmierzyć naukowcy wykorzystujący techniki **inżynierii genetycznej**. W walce z zanieczyszczeniem środowiska niezwykle pomocne stają się genetycznie zmodyfikowane mikroorganizmy wykorzystywane do oczyszczania ścieków. Alternatywą dla wyczerpujących się zasobów paliw kopalnych stopniowo staje się przyjazna środowisku produkcja biopaliw, wykorzystująca odpowiednio zmodyfikowane rośliny.

**CIEKAWY**

Odkrycie w 1928 roku przez Aleksandra Fleminga pierwszego antybiotyku – penicyliny – było przełomowym wydarzeniem w dziedzinie nauk biologicznych i w medycynie. Przez wiele lat antybiotyki były trudnymi do zdobycia i niezwykle drogimi lekami. Obecnie są one powszechnie wykorzystywane w leczeniu zakażeń bakteryjnych, a ich światowa produkcja wynosi kilkadziesiąt tysięcy ton rocznie. Do wytwarzania antybiotyków wykorzystuje się najnowocześniejsze metody biotechnologiczne, w których podstawową rolę odgrywają zmodyfikowane genetycznie mikroorganizmy.

**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

W ostatnich latach badania kosmosu zapoczątkowały nowy dział biologii – **kosmobiologię**, która próbuje znaleźć odpowiedź na pytanie: „Czy istnieje życie poza Ziemią?”. Znajdź w encyklopedii lub w Internecie wyjaśnienie pojęcia „kosmobiologia”, określ, czym zajmuje się ta nauka i jakie inne dziedziny wiedzy wykorzystuje w swych badaniach. Szukając informacji, użyj słów kluczowych: *kosmobiologia*, *astrobiologia*.

**PODSUMOWANIE**

- Biologia jest nauką badającą organizmy żyjące na Ziemi.
- Rozwój nauk biologicznych umożliwił poznanie świata istot żywych, w tym także człowieka.
- Nauki biologiczne dają nadzieję na zlikwidowanie wielu chorób nękających ludzi, ograniczenie głodu na świecie oraz zachowanie zasobów przyrody dla przyszłych pokoleń.

**POLECENIA**

1. Wykonaj schemat blokowy przedstawiający podział dyscyplin naukowych wchodzących w skład biologii.
2. Przedstaw wydarzenia z historii nauk biologicznych w formie linii czasu. Informacje, które umieścisz na linii czasu, skróć w odpowiedni sposób.

## 1.2. POZNAWANIE ŚWIATA ORGANIZMÓW

Przyroda od zawsze budziła ciekawość ludzi, którzy przyglądali się otaczającemu ich światu i zadawali pytania o istotę procesów i zjawisk przyrodniczych, snuli domysły wynikające z aktualnej wiedzy. Potrzeba zgłębiania tajemnic natury istnieje do dziś w każdym z nas.

### OBSERWACJA I DOŚWIADCZENIE

Podstawowymi metodami stosowanymi w zdobywaniu informacji o organizmach, ich budowie, funkcjonowaniu, rozmieszczeniu są obserwacje i doświadczenia.



#### ZAPAMIĘTAJ

**Obserwacja** jest zaplanowanym sposobem zbierania informacji o organizmach, zjawiskach i procesach zachodzących w przyrodzie.

Obserwacja polega na planowym i celowym oglądaniu badanego obiektu (fragmentu przyrody) i dokumentowaniu (rejestrowaniu) zachodzących w nim zmian. Obserwacje można prowadzić w naturalnym środowisku lub w laboratorium. W trakcie obserwacji nie wprowadzamy żadnych zmian w otoczeniu, lecz tylko je rejestrujemy. Obserwację przeprowadzamy za pomocą naszych zmysłów, często też w jej przeprowadzaniu pomocne są różne przyrządy, takie jak: lupa, lornetka czy mikroskop. Planując obserwację, należy dokładnie sprecyzować jej cel, czyli co i dlaczego będziemy obserwować. Następnie ustalamy miejsce i czas (data, godzina) obserwacji oraz częstotliwość i sposób dokonywania pomiarów. W planowaniu należy również uwzględnić sposób dokumentowania obserwacji.

Jeśli obserwacja jest prowadzona w naturze, mogą się zmieniać czynniki środowiska, które wpływają na badany obiekt. Osoba badająca jakiś proces nie może jednak w żaden sposób wpływać na jego przebieg. Gdy np. prowadzimy obserwację rozwoju roślin na wsi lub w mieście, to zmieniają się warunki, w jakich ten rozwój przebiega, ale my jako obserwatorzy nie mamy na to wpływu.



#### ZAPAMIĘTAJ

**Doświadczenie (eksperyment)** jest metodą badania organizmu, zjawiska lub procesu w ściśle określonych i kontrolowanych warunkach oraz według określonych reguł. Ma na celu odpowiedź na postawione wcześniej pytanie.

W odróżnieniu od obserwacji eksperyment polega na celowym wywoływaniu określonych zmian, obserwowaniu, jak one wpływają na badany obiekt, rejestrowaniu i analizowaniu zmian oraz poszukiwaniu odpowiedzi na postawione wcześniej pytanie. Eksperyment ingeruje zatem w przyrodę i pozwala analizować skutki tej ingerencji. W doświadczeniu zmienia się zwykle

jeden z czynników, pozostałe parametry są niezmiennie. Można badać np. wpływ temperatury na wzrost rośliny przy zachowaniu stałości pozostałych czynników – takich parametrów, jak: wilgotność powietrza, oświetlenie, dostęp do wody, itp.

Doświadczenia przeprowadza się w specjalnie do tego przygotowanych pomieszczeniach – laboratoriach, które pozwalają kontrolować warunki i eliminować niepożądane oraz nieprzewidziane sytuacje mogące mieć wpływ na przebieg eksperymentu. W trakcie przeprowadzania doświadczenia stosuje się obserwację i wykonuje pomiary.

## PLANOWANIE DOŚWIADCZENIA

Przygotowując się do przeprowadzenia eksperymentu, badacz zadaje sobie pytanie, na które chciałby uzyskać odpowiedź. Postawienie pytania jest równoznaczne z określeniem problemu badawczego, czyli zagadnienia, które należy zbadać.



### ZAPAMIĘTAJ

**Problem badawczy** to cel doświadczenia sformułowany jako pytanie badawcze.

Problemami badawczymi są na przykład pytania:

- Czy temperatura ma wpływ na rozwój grzybów pleśniowych?
- Czy wysiłek fizyczny wpływa na pracę serca człowieka?

Kolejnym krokiem jest sformułowanie hipotezy, czyli próba odpowiedzi na pytanie badawcze.



### ZAPAMIĘTAJ

**Hipoteza** to przypuszczenie wymagające sprawdzenia (weryfikacji).

Hipoteza jest przypuszczeniem wynikającym z dotychczasowej wiedzy, doświadczenia, a także intuicji badacza. Może być prawdziwa lub fałszywa. Zawsze jest formułowana w postaci zdania oznajmującego.

Hipotezy związane z naszym problemem badawczym dotyczącym rozwoju pleśni mogą brzmieć następująco:

- Temperatura ma wpływ na rozwój grzybów pleśniowych.
- Temperatura nie ma wpływu na rozwój grzybów pleśniowych.

Aby sprawdzić, czy hipoteza jest prawdziwa, należy przeprowadzić doświadczenie. W tym celu badany materiał należy podzielić na dwie grupy: próbę badawczą i próbę kontrolną.



## ZAPAMIĘTAJ

**Próba kontrolna** to grupa, która jest poddawana działaniu określonego czynnika, tak jak to się dzieje w naturze. W tej próbie wszystkie czynniki są niezmiennie.

**Próba badawcza** to grupa, na której bezpośrednio przeprowadza się eksperyment.

Pozostałe czynniki, niebadane w doświadczeniu (np. dostęp światła, wilgotność), powinny być takie same i niezmiennie w obu grupach podczas trwania całego eksperymentu. Porównanie wyników uzyskanych w obu próbach pozwala na wyciągnięcie poprawnych wniosków i ułatwia rozwiązanie problemu badawczego. Należy pamiętać, że każda z prób musi być powtarzana, tj. wykonywana w kilku powtórzeniach. Jeśli wyniki doświadczenia są zgodne z przypuszczeniem, uznaje się, że hipoteza była trafna. Jeśli hipoteza okaże się nietrafna, stawiamy następną, aż do całkowitego wyjaśnienia przyczyn zjawiska.

## SCHEMAT PRZEPROWADZANIA DOŚWIADCZEŃ



Wyniki doświadczenia można uznać za wiarygodne tylko wtedy, gdy podczas jego przeprowadzania spełnione zostały odpowiednie warunki. Jeśli badaniu są poddawane rośliny lub zwierzęta, muszą one należeć do tego samego gatunku i być w tym samym wieku. Tym samym wyklucza się różnice wynikające z ich stopnia rozwoju i przynależności do grupy systematycznej. Badaniu należy poddać odpowiednio dużą liczbę osobników, gdyż pojedyncze okazy mogą różnić się między sobą odpornością na badany czynnik.

Wiarygodność wyników doświadczenia staje się większa, jeśli zostanie ono kilkakrotnie powtórzone lub przeprowadzone na kilku zestawach doświadczalnych. Pozwala to wykluczyć przypadkowy wpływ innych czynników niż te, które są badane.

## DOKUMENTOWANIE DOŚWIADCZEŃ

Każda obserwacja i doświadczenie powinny być skrupulatnie przeprowadzone i odpowiednio udokumentowane. **Dane jakościowe**, czyli miejsce badania, etapy zachodzącego procesu czy wygląd i zachowanie badanych organizmów, można przedstawić w postaci opisów, fotografii lub schematycznych rysunków, a także nagrań filmowych lub dźwiękowych.

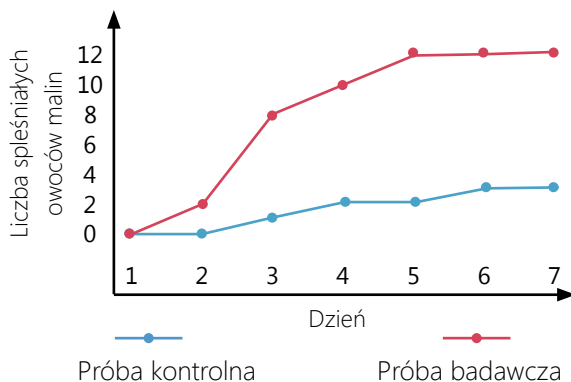
**Dane ilościowe**, czyli liczbę badanych osobników, ich wymiary, masę ciała, zapisuje się zwykle w tabeli. Wyniki te można później opracować i przedstawić w formie wykresów (kołowych, słupkowych, liniowych).

### ETAPY PRZEPROWADZANIA EKSPERYMENTU

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>OBSERWACJA</b>   | Interesujące zjawisko lub obiekt.   | Maliny pozostawione w pokoju na stole pokrywają się pleśnią.<br><b>Co jest tego przyczyną?</b>  |
| <b>PROBLEM BADAWCZY</b>                                   | Pytanie badawcze dotyczące zjawiska lub obserwowanego obiektu.  | Czy temperatura ma wpływ na rozwój grzybów pleśniowych?   |
| <b>HIPOTEZA</b>   | Odpowiedź na pytanie badawcze – przypuszczenie podlegające sprawdzeniu (weryfikacji).   | Temperatura ma wpływ na rozwój pleśni.  |
| <b>CEL DOŚWIADCZENIA</b>                                  | Sprawdzenie poprawności hipotezy.   | Sprawdzenie, czy temperatura otoczenia ma wpływ na rozwój grzybów pleśniowych.  |
| <b>SPRAWDZENIE HIPOTEZY przeprowadzenie doświadczenia</b> | Przygotowanie próby badawczej i próby kontrolnej.<br>Określenie sposobu i częstotliwości zbierania wyników.<br>Ustalenie wielkości prób i ilości powtórzeń.                   | <b>Próba badawcza:</b><br>Dwanaście owoców malin w płaskim naczyniu, które umieszczono w lodówce, w temperaturze około 8°C.<br><b>Próba kontrolna:</b><br>Dwanaście owoców malin w płaskim naczyniu, które umieszczono w ciemnym miejscu, w temperaturze pokojowej (około 20°C).<br><b>Obserwacja i pomiar:</b><br>Liczba owoców pokrytych pleśnią. Co 24 godziny przez 7 kolejnych dni zapis w tabeli wyników pomiaru. |
| <b>WNIOSKI</b>  | Potwierdzenie lub odrzucenie hipotezy. Odrzucenie hipotezy powinno prowadzić do sformułowania kolejnej hipotezy, którą należy zweryfikować na podstawie nowego doświadczenia. | <b>Wniosek:</b><br>Grzyby pleśniowe pojawiły się na malinach pozostawionych w temperaturze pokojowej. Nie było ich na malinach umieszczonych w lodówce.<br><b>Potwierdzenie hipotezy:</b><br>Niska temperatura spowalnia rozwój grzybów pleśniowych.  |

| Dzień obserwacji | Liczba spleśniałych owoców malin |                              |
|------------------|----------------------------------|------------------------------|
|                  | Próba badawcza (temp. 8°C)       | Próba kontrolna (temp. 20°C) |
| 1                | 0                                | 0                            |
| 2                | 0                                | 2                            |
| 3                | 1                                | 8                            |
| 4                | 2                                | 10                           |
| 5                | 2                                | 12                           |
| 6                | 3                                | 12                           |
| 7                | 3                                | 12                           |

**Tabela 1.1.** Wpływ temperatury na rozwój grzybów pleśniowych.



**Wykres 1.1.** Wpływ temperatury na rozwój grzybów pleśniowych.

## INNE ŹRÓDŁA WIEDZY BIOLOGICZNEJ

Podstawowym źródłem wiedzy z zakresu biologii dla uczniów gimnazjum są podręczniki szkolne i wiadomości przekazywane przez nauczyciela. Dodatkowe informacje można czerpać z literatury przyrodniczej i czasopism popularnonaukowych. Atlasy anatomiczne człowieka, przewodniki do oznaczania roślin i zwierząt dostarczają wielu szczegółowych informacji o budowie organizmów. Cennym źródłem wiedzy o organizmach zamieszkujących różne rejony świata są także filmy przyrodnicze. Strony internetowe są pomocne w zdobywaniu informacji z zakresu biologii, pod warunkiem że informacje na nich zamieszczone pochodzą ze sprawdzonych źródeł. Wiarygodna informacja to taka, której źródło pochodzenia jest znane, czyli pochodzi ze specjalistycznych opracowań lub literatury naukowej.





## CIEKAWE

Nowoczesne laboratoria są wyposażone w wiele specjalistycznych urządzeń ułatwiających prowadzenie eksperymentów biologicznych.

**Termocyklery** są urządzeniami, które umożliwiają kopiowanie wybranych odcinków DNA miliony razy. Ułatwia to pracę biotechnologom, którzy np. badają właściwości genów czy opracowują nowoczesne leki. **Wirówki** są wykorzystywane w wielu laboratoriach biologicznych i medycznych. Służą do wirowania m.in. zawiesin komórkowych z prędkością dochodzącą do kilkuset tysięcy obrotów na minutę. Powoduje to rozdzielenie elementów komórek według ich ciężaru. Tak posegregowane elementy wykorzystywane są do dalszych badań i obserwacji.



Nowoczesne laboratorium biologiczne.



Wirówka laboratoryjna.



Termocykler.



## WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Każdy z nas codziennie obserwuje otaczającą rzeczywistość. Obserwujemy chmury i wędrowną słońca po niebie, otaczające nas krzewy i drzewa. Przyglądamy się zwyczajom zwierząt domowych. Znacznie trudniejsze są obserwacje dzikich zwierząt w naturze. Wyszukaj w Internecie strony, na których można bezpośrednio obserwować zwierzęta w ich naturalnym środowisku. Szukając informacji, wpisz w wyszukiwarkę następujące słowa kluczowe: **obserwacja, zwierzęta, natura, na żywo**.



## PODSUMOWANIE

- Obserwacja to świadome i celowe przyglądanie się zjawiskom zachodzącym w przyrodzie.
- Doświadczenie to zaplanowane badanie organizmów, zjawisk lub procesów.
- Poprawnie przeprowadzone doświadczenie przebiega w następujących etapach: obserwacja, sformułowanie problemu badawczego, postawienie hipotezy, sprawdzenie hipotezy, wyciągnięcie wniosku.
- Problem badawczy to pytanie, które zadajemy, obserwując przyrodę lub przygotowując się do wykonania planowanego eksperymentu.
- Hipoteza badawcza to naukowo uzasadnione przypuszczenie, które jest próbą odpowiedzi na sformułowany problem badawczy. Opiera się na obserwacji i odwołuje się do aktualnej wiedzy na określony temat.



## POLECENIA

1. Porównaj zasady przeprowadzania obserwacji i doświadczenia. Zaplanuj krótką obserwację, którą możesz przeprowadzić w pobliżu swojego domu.
2. Wymień kolejne etapy przeprowadzania doświadczenia. Który z nich jest według Ciebie najtrudniejszy do przeprowadzenia?
3. Jak sądzisz, czy można przeprowadzać doświadczenia bez odpowiedniego przygotowania i wiedzy na dany temat? Jakie mogą być tego skutki?
4. Co oznaczają terminy: *obserwacja makroskopowa* i *obserwacja mikroskopowa*?
5. Podaj przykład obserwacji, jaką można przeprowadzić w Twoim otoczeniu.
6. Wymień różnice między obserwacją a eksperymentem.

## 1.3. OBSERWACJE BIOLOGICZNE


Obserwacja jest podstawową metodą badawczą w poznawaniu organizmów i zjawisk przyrodniczych. Obserwując przelatujące ptaki, rozwijające się kwiaty roślin, ciała owadów czy porosty na drzewach, posługujemy się zmysłami wzroku, węchu lub słuchu. Coraz częściej możemy podglądać zwierzęta w ich naturalnych środowiskach za pomocą nowoczesnych technologii. Metody te nie wystarczają jednak, kiedy chcemy poznać szczegóły budowy organizmów lub zajrzeć do ich wnętrza. Wtedy posługujemy się odpowiednimi przyrządami.

## OBIEKTY OBSERWACJI

Bez przyrządów optycznych, czyli tzw. „gołym okiem”, możemy obserwować organizmy, które są większe niż 0,1 mm. Mogą to być rośliny, zwierzęta, niektóre glony, jaja owadów lub żab. Rozmiary komórek roślin, zwierząt czy grzybów są mniejsze od 0,1 mm. Kilkakrotnie mniejsze od nich są komórki bakterii. Obserwacje tych obiektów wymagają użycia specjalnych przyrządów powiększających.

## PRZYRZĄDY UŁATWIAJĄCE PRZEPROWADZANIE OBSERWACJI

**Lupa, binokular i lornetka** są przyrządami, za pomocą których obserwujemy obraz prosty, czyli nieodwrócony i powiększony. Uzyskiwane powiększenie – od 3 do 200 razy – jest stosunkowo niewielkie. Znacznie bardziej obraz badanego obiektu powiększają różnego typu **mikroskopy**, które wykorzystują w tym celu światło widzialne, światło laserowe lub wiązki elektronów.

| LUPA   | BINOKULAR   | LORNETKA   |
|--|---|--|
|   |    |                                      |
| Służy do poznania szczegółów budowy organizmów o małych rozmiarach, ale jeszcze widocznych gołym okiem. Uzyskany obraz jest prosty i powiększony do 20 razy. | Obserwowany obraz jest trójwymiarowy i prosty. Binokular nadaje się więc do obserwowania małych obiektów, np. nasion, kwiatów, owadów. Powiększa obraz do 200 razy. | Umożliwia obserwację odległych obiektów, np. przelatujących ptaków. Obraz jest prosty i powiększony od ok. 3 do 10 razy. |

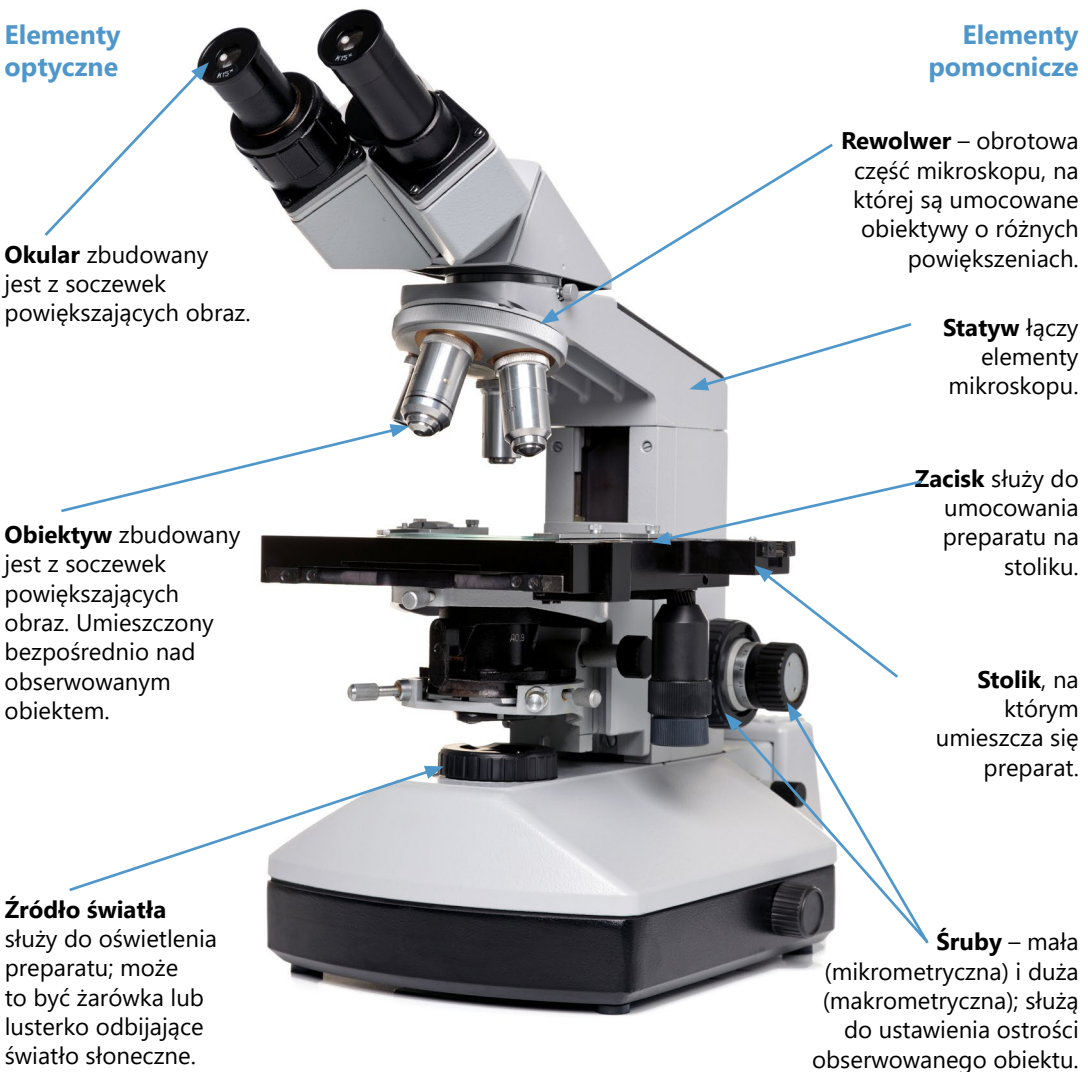
*Rys. 1.3. Przyrządy optyczne służące do obserwacji przyrodniczych.*

## BUDOWA MIKROSKOPU OPTYCZNEGO

W warunkach szkolnych obserwacje prowadzi się za pomocą **mikroskopu optycznego**, zwanego również świetlnym. Jest to przyrząd, który pozwala obserwować organizmy lub ich części niewidoczne gołym okiem.

Najważniejszymi elementami mikroskopu są **części optyczne: okular i obiektyw**. Okular i obiektyw są zbudowane z systemu soczewek, dzięki któremu **powstaje obraz powiększony**. Pozostałe części mikroskopu służą do oświetlenia obiektu oraz umocowania i przesuwania części optycznych, tak aby otrzymać najwyższą ostrość obrazu.

### BUDOWA MIKROSKOPU



Obraz, który widzimy w mikroskopie, jest **powiększony i odwrócony**.

## POWIĘKSZENIE OBRAZU W MIKROSKOPIE

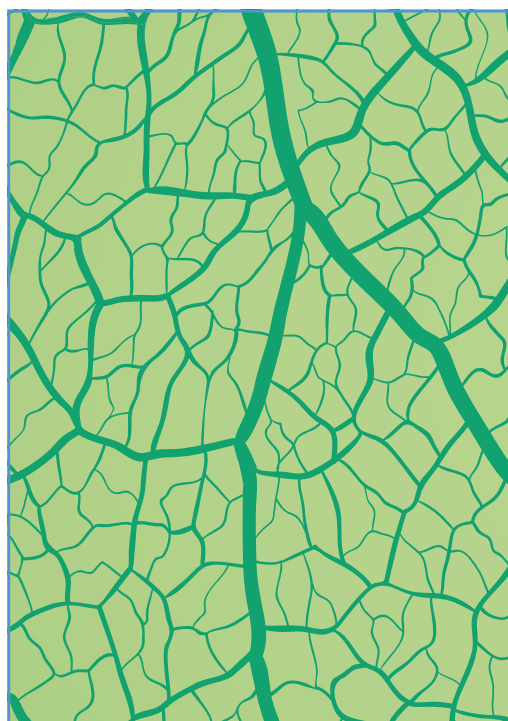
Mikroskop daje różne możliwości powiększenia obrazu. W celu obliczenia skali powiększenia, jaką można uzyskać za pomocą danego mikroskopu, należy pomnożyć wartości powiększenia okularu i obiektywu. Jeżeli soczewki okularu powiększają obraz 5 razy, a soczewki obiektywu 100 razy, to oglądany obraz jest powiększony 500 razy. Przy użyciu szkolnego mikroskopu optycznego można uzyskać powiększenie do 1000 razy.



Jeżeli soczewki okularu powiększają obraz 5 razy, a soczewki obiektywu 100 razy, to oglądany obraz jest powiększony 500 razy. Przy użyciu szkolnego mikroskopu optycznego można uzyskać powiększenie do 1000 razy.



**Rys. 1.4.** Obraz liścia brzozy widziany gołym okiem.



**Rys. 1.5.** Fragment liścia brzozy widziany dzięki użyciu mikroskopu (powiększenie 40 razy).

## ZASADY POSŁUGIWANIA SIĘ MIKROSKOPEM OPTYCZNYM

1. Przed rozpoczęciem obserwacji mikroskopowej oczyść ściereczką mikroskop, a zwłaszcza jego części optyczne.
2. Ustaw oświetlenie – włącz żarówkę lub ustaw lustro, tak aby pole widzenia było całkowicie oświetlone.
3. Umieść preparat na stoliku i przesuвай go, aby znaleźć obraz.
4. Śrubą makrometryczną, a następnie mikrometryczną, wyreguluj ostrość obrazu.
5. W trakcie obserwacji zmieniaj obiektywy i oglądaj preparat najpierw w małym, a następnie w coraz większym powiększeniu.
6. Wykonaj rysunek obserwowanego obiektu.
7. Po skończonej pracy ustaw mikroskop na najmniejszym powiększeniu obiektywu i oczyść go ściereczką.

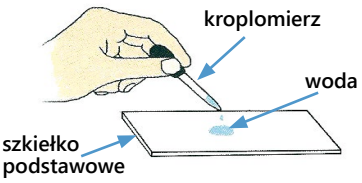
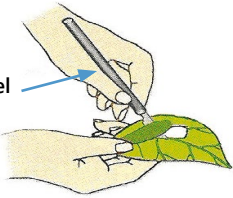
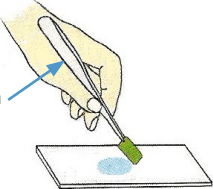
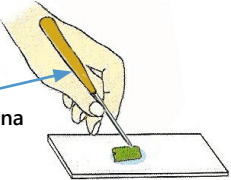
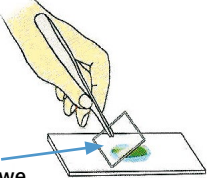
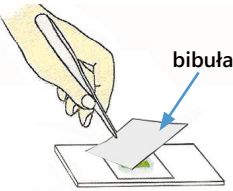
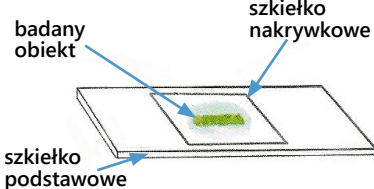
## PRZYGOTOWANIE ŚWIEŻEGO PREPARATU MIKROSKOPOWEGO

W obserwacjach mikroskopowych często wykorzystuje się preparaty trwałe, zakupione w specjalistycznych sklepach. Warto jednak nauczyć się samodzielnie przygotowywać preparaty ciekawych obiektów, które spotykamy na co dzień w naszym otoczeniu.

Do wykonania preparatu potrzebne są:

- prostokątne szkiełko podstawowe,
- kwadratowe, cienkie szkiełko nakrywkowe,
- kroplomierz,
- bibuła,
- igła preparacyjna,
- skalpel lub inne cienkie ostrze,
- pęseta.

## ETAPY PRZYGOTOWANIA ŚWIEŻEGO PREPARATU MIKROSKOPOWEGO

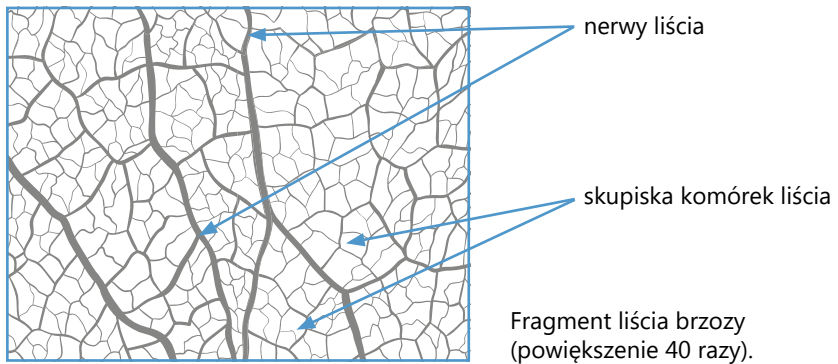
|    |   |  |
|----|---|--|
| 1. |    | <p><b>Kropłomierzem</b> nanieś na <b>szkiełko podstawowe</b> kroplę wody.</p>  |
| 2. |    | <p>Wytnij <b>skalpelem</b> cienki skrawek liścia, który będziesz obserwować.</p>   |
| 3. |    | <p>Za pomocą <b>pęsety</b> umieść wycięty fragment liścia w kropli wody.</p>   |
| 4. |   | <p><b>Igłą preparacyjną</b> rozłóż równomiernie na szkiełku wycinek liścia.</p>  |
| 5. |  | <p><b>Szkiełkiem nakrywkowym</b> przykryj obiekt, tak aby w polu widzenia nie było pęcherzyków powietrza. Oprzyj brzeg szkiełka tuż na granicy kropli wody i powoli opuszczaj je, zmieniając kąt nachylenia.</p> |
| 6. |  | <p>Usuń za pomocą <b>bibuły</b> nadmiar wody.</p>  |
| 7. |  | <p><b>Preparat</b> jest gotowy do obserwacji.</p>  |

## DOKUMENTOWANIE OBSERWACJI MIKROSKOPOWYCH

Dokumentacja obserwacji mikroskopowych jest jej ważnym etapem. Obserwowane obiekty można fotografować za pomocą odpowiednio wyposażonego mikroskopu lub wykonywać odręczne rysunki. Dobrze wykonany rysunek pomaga zrozumieć budowę obserwowanego obiektu.

### INSTRUKCJA WYKONYWANIA RYSUNKU OBIEKTU BIOLOGICZNEGO

1. Rysunek wykonuj bezpośrednio podczas obserwacji mikroskopowej.
2. Rysuj odręcznie ołówkiem.
3. Nie otaczaj rysunku kołami imitującymi obraz spod mikroskopu.
4. Rysuj, używając linii ciągłej, bez ozdóbek i kolorów.
5. Stosuj odpowiednie proporcje rysunku, takie jak ma oglądany obiekt.
6. Za pomocą linii prostych zaznacz obserwowane elementy i odpowiednio je podpisz.
7. Nadaj rysunkowi tytuł i umieść go pod rysunkiem. Uwzględnij wartość powiększenia.



**Rys. 1.6.** Przykład rysunku wraz z opisem obiektu biologicznego widzianego pod mikroskopem.

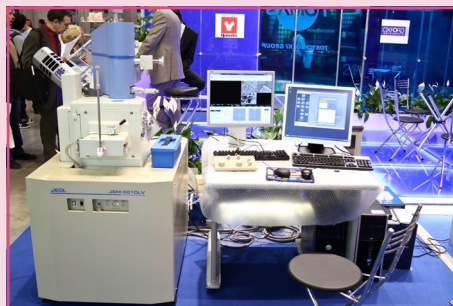




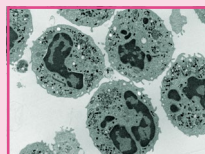
## CIEKAWE

### Mikroskopy nowej generacji

**Mikroskopy elektronowe** to urządzenia, które do uzyskania obrazu wykorzystują wiązki elektronów i elektromagnesy. Za ich pomocą można powiększyć obraz nawet milion razy. Istnieją dwa typy tych mikroskopów. Dzięki jednemu z nich można obserwować tak niewielkie objekty, jak wirusy czy szczegóły wewnętrznych elementów komórki, które w mikroskopie świetlnym są niewidoczne. Drugi z nich – **skaningowy mikroskop elektronowy** – rejestruje na monitorze komputera trójwymiarowy obraz powierzchni obiektów mikroskopijnej wielkości. Specjalna technika przygotowania preparatów do tych mikroskopów powoduje, że oglądane objekty są martwe. Ich barwy na zdjęciach to efekt obróbki komputerowej.



Skaningowy mikroskop elektronowy.



Wnętrze białych krwinek widoczne dzięki mikroskopowi elektronowemu.



Ziarna pyłku sfotografowane za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego.



### WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Mikroskop jest jednym z narzędzi, które przyczyniły się do rozwoju współczesnej nauki. Znajdź w czasopiśmie popularnonaukowym informacje na temat wykorzystania mikroskopów w różnych dziedzinach wiedzy. Przedstaw je w formie prezentacji multimedialnej, ilustrowanej zdjęciami ciekawych obiektów mikroskopijnej wielkości.

**PODSUMOWANIE**

- Obserwacje biologiczne są jedną z metod poznawania organizmów.
- Lupa i binokular są wykorzystywane do poznania szczegółów budowy organizmów o małych rozmiarach, ale jeszcze widocznych gołym okiem.
- Mikroskop optyczny służy do obserwacji organizmów jednokomórkowych oraz szczegółów budowy organizmów wielokomórkowych.
- Uzyskanie największych powiększeń umożliwiają mikroskopy elektronowe.

**POLECENIA**

1. Podaj nazwę przyrządu, za pomocą którego można dokonać obserwacji:
  - a. pantofelków w wodzie ze stawu,
  - b. powierzchni liścia pelargonii,
  - c. dzięcioła wysoko na drzewie,
  - d. bakterii,
  - e. powierzchni oka owada.
2. Okular mikroskopu powiększa obraz 5 razy, a obiektyw – 40 razy. Oblicz, ile razy będzie powiększony obraz obiektu obserwowanego przez ten mikroskop.
3. Zaplanuj i, jeśli masz możliwość, przeprowadź obserwację z wykorzystaniem:
  - a. lupy,
  - b. binokularu,
  - c. mikroskopu optycznego,
  - d. lornetki.
4. Wykonaj preparat liścia moczarki kanadyjskiej i obejrzyj go pod mikroskopem. Następnie wykonaj schematyczny rysunek oglądanego obiektu i opisz go. Uwaga: do obserwacji wybierz liść ze szczytowej części rośliny.

## 2. JEDNOŚĆ I RÓŻNORODNOŚĆ ORGANIZMÓW

Gdy opisujemy organizmy żyjące współcześnie i te wymarłe, zauważamy, że mają one część cech podobnych, a część cech różniących je, dzięki którym możemy te organizmy rozpoznać.

Wszystkie organizmy powstały i początkowo rozwijały się na Ziemi w podobnych warunkach. Dlatego między organizmami jest wiele podobieństw, tak w budowie, jak i działaniu. Te podobieństwa wynikające ze wspólnego pochodzenia nazywamy **jednością organizmów**. Odnosi się ona do takich cech podobnych, jak:

- budowa komórek,
- skład chemiczny i procesy chemiczne,
- czynności życiowe.

Warunki życia na Ziemi w różnych okresach jej rozwoju zmieniały się. Ciągłe zmiany zmuszały organizmy do doskonalenia się. Aby przeżyć, musiały dostosować się do zmieniającego się środowiska. Jedne organizmy zmieniały się szybciej, inne – wolniej i nieznacznie, jeszcze inne wymarły, ponieważ nie zdołały wykształcić cech pozwalających im na przeżycie. Dlatego, mimo jednolitego planu budowy i podobieństw w czynnościach życiowych, obserwujemy duże **zróżnicowanie organizmów**. Różnią się one szczegółami budowy, sposobami poruszania się, odżywiania się, rozmnażania, itp. Współcześnie to bogactwo świata przyrody nazywamy **różnorodnością biologiczną**.

### 2.1. KOMÓRKOWA BUDOWA ORGANIZMÓW

Wszystkie organizmy żyjące na Ziemi są zbudowane z komórek. Komórki mają takie same cechy jak istota żywa – oddychają, odżywiają się, rosną, niekiedy dzielą się, a nawet poruszają. Niektóre organizmy, między innymi bakterie, są zbudowane tylko z jednej komórki. Jednak większość stanowią organizmy zbudowane z wielu komórek o zróżnicowanej budowie i funkcji.



#### ZAPAMIĘTAJ

**Komórka** to podstawowa jednostka budowy i funkcjonowania organizmu.

### RÓŻNORODNOŚĆ KOMÓREK

Komórki różnią się kształtem, wielkością i budową wewnętrzną. W organizmach wielokomórkowych mają bardzo różną postać – zależną od wykonywanych funkcji. Jedne są regularne i przypominają wielościany lub walce, inne, o nietypowych kształtach, mają różne wypustki. Jednokomórkowe organizmy są zwykle kuliste lub owalne.



**Rys. 2.1.** Różnorodne kształty komórek.

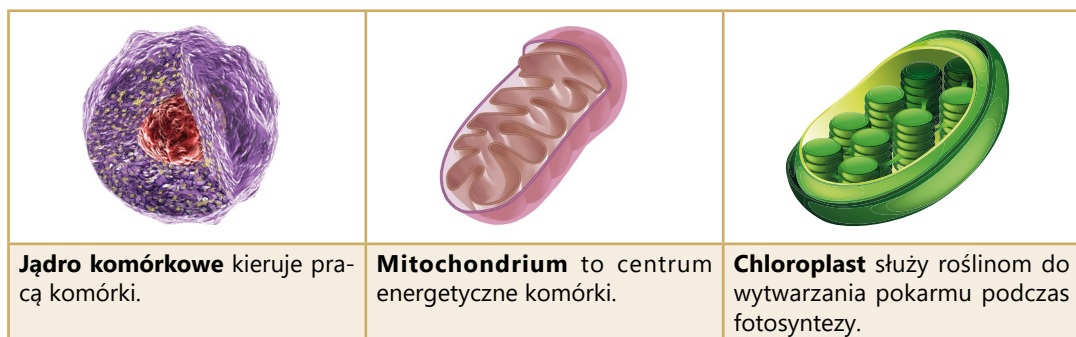
Większość komórek ma mikroskopijne rozmiary, można je zobaczyć dopiero w bardzo dużym powiększeniu. Jedne z najmniejszych to komórki bakterii. Do największych komórek roślinnych należą włókna indyjskiej rośliny ramii, które osiągają nawet pół metra długości. Jednymi z największych komórek zwierzęcych są komórki jajowe ptaków, osiągające u strusia średnicę 30 cm.

Zewnętrzna warstwa każdej komórki zwierzęcej jest elastyczna powłoka – **błona komórkowa**. Otacza ona komórkę, oddzielając ją od środowiska zewnętrznego. Jej elastyczność sprawia, że komórka w zależności od potrzeb może zmieniać swój kształt. Błona komórkowa umożliwia przepływ substancji między komórką a środowiskiem. Pewne substancje wnikają do wnętrza komórki, inne są z niej usuwane. Z błony komórkowej zbudowane są również wewnętrzne elementy komórki, czyli **organelle komórkowe** – wyodrębnione obszary, wyspecjalizowane do pełnienia określonych funkcji.

**Jądro** to kulista organella otoczona podwójną błoną komórkową. W jego wnętrzu znajduje się **DNA** – związek chemiczny pełniący funkcję materiału genetycznego. W DNA zapisana jest informacja o cechach komórki. Jądro steruje wszystkimi procesami życiowymi komórki.

**Mitochondria** są organelami o owalnym kształcie i złożonej budowie wewnętrznej. Służą do wytwarzania energii. Im więcej energii potrzebuje komórka, tym więcej ma mitochondriów.

**Wodniczki** to drobne pęcherzyki wypełnione różnymi substancjami ważnymi dla komórki. Szczególnie licznie wodniczki występują w komórkach organizmów jednokomórkowych. Służą im do pobierania pokarmu i usuwania produktów przemiany materii.

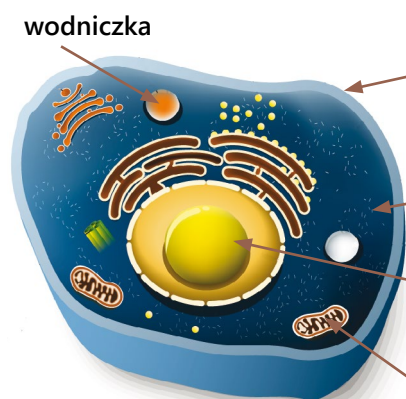


**Rys. 2.2.** Niektóre organelle komórek jądrowych.

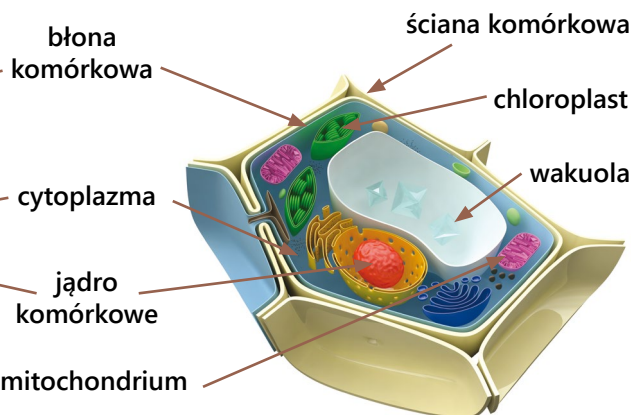
## KOMÓRKI ROŚLINNE I ZWIERZĘCE

Komórki roślinne i zwierzęce mają wiele wspólnych cech budowy. Ich cytoplazma jest otoczona błoną komórkową. Błona ta umożliwia wymianę substancji między komórką a środowiskiem. Ponieważ jest elastyczna, u zwierząt umożliwia zmianę kształtu komórki, a u roślin na jej powierzchni znajdują się ściana komórkowa.

### KOMÓRKA ZWIERZĘCA



### KOMÓRKA ROŚLINNA



**Rys. 2.3.** Komórki zwierzęce i roślinne, choć różnią się budową, mają wiele podobnych elementów.

**Wakuole** to wodniczki komórek roślinnych. Wypełnione są zwykle roztworem różnych substancji – soki komórkowym. W skład soku mogą wchodzić substancje odżywcze, odpadowe lub barwniki nadające kolor kwiatom i owocom. Wakuole, wypełnione płynem, nadają komórkom jędrność.

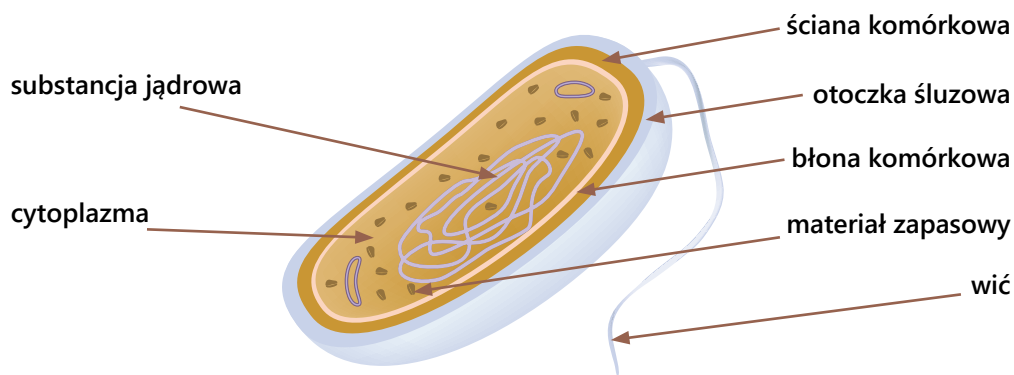
**Chloroplasty** to dyskowate lub kuliste organelle zawierające zielony barwnik – chlorofil. Dzięki nim komórki roślinne przeprowadzają proces fotosyntezy.

**Ściana komórkowa** to zewnętrzna warstwa komórki roślinnej. Jest sztywna, dzięki czemu nadaje komórce kształt. Chroni ją przed uszkodzeniami mechanicznymi i szkodliwymi czynnikami środowiska.

## KOMÓRKA BAKTERYJNA

Najstarsze i najprostsze organizmy powstałe na Ziemi to bakterie. W ich komórkach nie ma jądra komórkowego, mitochondriów i chloroplastów. Mimo braku tych struktur bakterie bez problemu przeprowadzają wszystkie procesy życiowe.

Funkcję jądra komórkowego pełni substancja jądrowa umieszczona w centrum komórki. Podobnie jak komórki roślinne, bakterie są otoczone błoną komórkową i ścianą komórkową. Błona zapewnia wymianę substancji między wnętrzem komórki i środowiskiem. Ściana komórkowa nadaje kształt bakteriom i zabezpiecza je przed niekorzystnymi czynnikami zewnętrznymi. Powierzchnia niektórych bakterii pokryta jest śluzową otoczką, która chroni je przed wysychaniem i pozwala na przyczepianie się do podłoża. Niektóre bakterie mają jedną wic lub wiele wici, służących do poruszania się. Wnętrze komórki wypełnia półpłynna cytoplazma, w której zachodzą procesy życiowe i są gromadzone substancje zapasowe.



**Rys. 2.4.** Budowa komórki bakteryjnej.

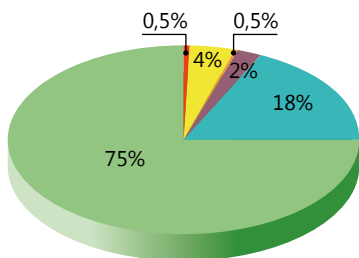
## SKŁAD CHEMICZNY KOMÓRKI

Mimo olbrzymiej różnorodności organizmów ich skład chemiczny jest bardzo podobny. Spośród 92 pierwiastków chemicznych występujących w przyrodzie w stanie naturalnym tylko 6 stanowi około 90% masy komórki. Są to pierwiastki biogenne, do których zalicza się: węgiel, wodór, tlen, azot, siarka i fosfor. Szczególną rolę w komórce odgrywają atomy węgla, ponieważ są składnikiem wszystkich biologicznie ważnych substancji chemicznych – związków organicznych. W mniejszych ilościach występuje w komórce jeszcze kilkanaście innych pierwiastków, m.in. wapń, potas, sód, magnez, żelazo.

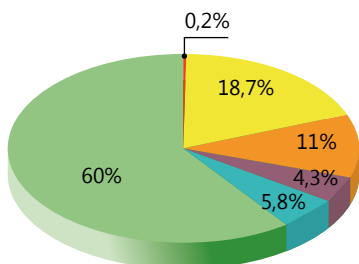
Atomy pierwiastków, łącząc się ze sobą, tworzą związki chemiczne, które dzieli się na nieorganiczne i organiczne. Cząsteczki związków nieorganicznych są niewielkie, mają prostą budowę, większość z nich nie zawiera węgla. Należą do nich sole mineralne i woda. Molekuły związków organicznych są duże, o skomplikowanej budowie i zawsze zawierają węgiel. Zalicza się do nich białka, cukry, tłuszcze i kwasy nukleinowe. Związkami organicznymi są także barwniki, witaminy, hormony i wiele innych substancji występujących w organizmach.

Wprawdzie organizmy są zbudowane z tych samych składników chemicznych, ale ich zawartość w różnych typach komórek jest nieco inna.

## ZWIĄZKI CHEMICZNE W KOMÓRCIE ROŚLINNEJ I ZWIERZĘCEJ



Związki chemiczne w komórce roślinnej w przeliczeniu na jednostkę masy.



Związki chemiczne w komórce zwierzęcej w przeliczeniu na jednostkę masy.

- Woda to główny składnik nieorganiczny wszystkich komórek. Jest rozpuszczalnikiem wielu substancji, umożliwia ich transportowanie, uczestniczy w przemianach metabolicznych jako substrat lub produkt. Jej ilość w cytoplazmie i wakuolach wpływa na turgor komórek.
- Cukry są głównym źródłem energii dla komórki (np. glukoza) oraz stanowią materiał zapasowy (np. skrobia w komórkach roślinnych, glikogen w komórkach zwierzęcych). Celuloza jest składnikiem budulcowym ścian komórkowych roślin.
- Sole mineralne są składnikami cytoplazmy i soku komórkowego. Substancje nieorganiczne mogą formować różne kryształy, zwłaszcza w komórkach roślinnych. Kryształy odkładane są w wakuolach i w ścianie komórkowej. Odgrywają też ważną rolę w prawidłowym przebiegu wszystkich procesów życiowych.
- Tłuszcze są dodatkowym źródłem energii, wchodzi w skład błony komórkowej.
- Białka to duże cząsteczki zbudowane z aminokwasów. Budują wszystkie struktury komórkowe oraz uczestniczą we wszystkich przemianach chemicznych zachodzących w komórce, biorą udział w procesach odpornościowych. Białka kurczliwe są związane z ruchem.
- Kwasy nukleinowe – w nich jest zapisana informacja na temat budowy i funkcjonowania komórki.



## OBSERWACJA

**OBSERWACJA MIKROSKOPOWA  
KOMÓRKI SKÓRKI LIŚCIA SPICHRZOWEGO CEBULI**
**Materiały:**

- cebula,
- mikroskop,
- szkiełko podstawowe i nakrywkowe,
- skalpel lub inne ostrze, igła preparacyjna, pęseta,
- woda.

**Wykonanie:**

1. Wyłuskaj z cebuli jeden liść spichrzowy.
2. Natnij skalpelem wewnętrzną stronę liścia i pęsetą ściągnij skórkę.
3. Niewielki fragment skórki umieść w kropli wody na szkiełku podstawowym.
4. Za pomocą igły preparacyjnej rozłóż równomiernie wycinek skórki na szkiełku.
5. Przykryj preparat szkiełkiem nakrywkowym, tak aby nie pozostały pod nim pęcherzyki powietrza.
6. Obejrzyj preparat pod mikroskopem przy 100- i 400-krotnym powiększeniu.
7. Zwróć uwagę na ścianę komórkową, cytoplazmę, jądro, wakuolę.
8. Wykonaj rysunek obserwowanego fragmentu.



## CIEKAWÉ

Poznanie kształtów i budowy jednokomórkowych glonów mikroskopijnej wielkości jest możliwe dzięki stosowaniu nowoczesnych mikroskopów pozwalających uzyskać duże powiększenie.





**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

Wykorzystując literaturę naukową dostępną w bibliotece lub Internecie, wyszukaj przykłady komórek o wyjątkowej budowie wynikającej z pełnionej funkcji.

**PODSUMOWANIE**

- Wszystkie organizmy są zbudowane z komórek.
- Komórka jest najprostszą formą zdolną do życia.
- Komórka to podstawowa jednostka strukturalna (budulcowa), funkcjonalna (czynnościowa) i reprodukcyjna (rozrodcza) organizmów.
- Każda komórka jest zbudowana ze struktur – organelli – pełniących określone funkcje.
- Wielkość i różnorodność budowy komórek wynika z pełnionych przez nie funkcji.

**POLECENIA**

1. Porównaj budowę komórki bakteryjnej, roślinnej i zwierzęcej. W tym celu opracuj odpowiednią tabelę.
2. Opisz główne funkcje jądra komórkowego, mitochondrium i chloroplastu.
3. Wyjaśnij, jakie znaczenie dla komórki ma elastyczność jej błon.

## 2.2. PROCESY ŻYCIOWE

Czynności wspólne dla istot żywych nazywamy procesami życiowymi. Wyróżniamy siedem takich procesów: odżywianie, ruch, wymiana gazowa i oddychanie, wydalanie, reagowanie na bodźce, wzrost i rozwój oraz rozmnażanie.



### ZAPAMIĘTAJ

**Odżywianie** – pobieranie składników pokarmowych ze środowiska.

**Ruch** – przemieszczanie organizmu lub jego części w środowisku.

**Wymiana gazowa** – wymienianie tlenu i dwutlenku węgla między organizmem a środowiskiem.

**Wydalanie** – usuwanie poza organizm zbędnych substancji.

**Reagowanie na bodźce** – odpowiadanie przez organizm na wpływy ze środowiska.

**Wzrost i rozwój** – zwiększanie rozmiarów i masy ciała oraz zmiany zachodzące w organizmie od jego powstania aż do śmierci.

**Rozmnażanie** – wytwarzanie potomstwa.

Procesy te zachodzą w każdej żyjącej komórce i są realizowane przez wszystkie organizmy. Charakterystyczne jest to, że ogólna zasada poszczególnych czynności jest jednakowa, bez względu na to, czy odbywają się one w komórkach jednokomórkowca czy wielokomórkowca. Różnice zaś są wynikiem specjalizacji i świadczą o zdolności przystosowywania się organizmów do różnych środowisk życia.

We wnętrzu komórek zachodzą różne przemiany chemiczne. Ogólnie nazywamy je przemianą materii lub metabolizmem. Procesy te dostarczają komórkom energii niezbędnej do różnych czynności, wytwarzają lub rozkładają substancje albo przekształcają jedne w drugie. I znów większość tych przemian jest taka sama we wszystkich rodzajach komórek. Tylko niektóre z nich przebiegają w określonych typach komórek. Procesami chemicznymi są między innymi oddychanie i fotosynteza.

## RÓŻNORODNOŚĆ SPOSOBÓW ODŻYWIANIA SIĘ ORGANIZMÓW

Odżywianie się jest procesem, w którym organizmy uzyskują materiał do budowy ciała i wytwarzania energii. Jest jednym z czynników decydujących o różnorodności istot żywych. Grupy organizmów wyróżnia się na podstawie roli, jaką odgrywają w przyrodzie, a także na podstawie tego, co jedzą i jak zdobywają pokarm.

Ze względu na sposób pozyskiwania pokarmu organizmy dzieli się na samożywne i cudzożywne.

## SPOSOBY ODŻYWIANIA SIĘ ORGANIZMÓW

Organizmy samożywne

Organizmy cudzożywne

**Cudzożywność** organizmów zbudowanych z komórek zwierzęcych i grzybowych oraz cudzożywność niektórych bakterii jest związana z pobieraniem substancji organicznych jako pokarmu. Proste składniki pokarmowe, np. cukry czy aminokwasy, są bezpośrednio wykorzystywane przez komórki jako materiał budulcowy, energetyczny i zapasowy. Gdy pokarm jest złożony, nie można go bezpośrednio wykorzystać. Musi być najpierw rozłożony (strawiony) na składniki proste i dopiero w tej formie może być przez komórki wykorzystany.

**Samożywność** nazywamy też mineralnym odżywianiem się. Autotrof pobiera ze środowiska związki nieorganiczne – wodę, sole mineralne, dwutlenek węgla. Jednokomórkowce pobierają je przez błonę komórkową, rośliny – poprzez korzeń i liście. Pobrana materia nieorganiczna jest przekształcana w organiczną w obecności chlorofilu i przy udziale energii słonecznej. Samożywne są niektóre bakterie, glony i rośliny.

### ODŻYWIANIE SIĘ ORGANIZMÓW CUDZOŻYWNYCH

Materia organiczna potrzebna organizmom cudzożywym znajduje się w ciałach innych organizmów, tj. roślin, zwierząt, a także jest dostępna w postaci ich obumarłych szczątków, padliny, resztek pokarmowych, odchodów. Wiele gatunków zwierząt jest **roślinożercami**. Organizmy te zjadają rośliny w całości lub odgryzają ich części. Odżywianie się pokarmem roślinnym wcale nie jest proste. Rośliny zawierają mało łatwo przyswajalnych substancji, więc zwierzęta muszą pobierać duże ilości pożywienia.



**Sarna** żywi się trawami, ziołami, liśćmi, grzybami i owocami leśnymi.



Podstawą diety **żubra** są rośliny zielne, w tym trawy, uzupełniane przez żołądzie i kasztany.

**Rys. 2.5.** Zwierzęta roślinożerne.

Wśród zwierząt mięsożernych są drapieżniki, które aktywnie polują, zabijają i zjadają inne organizmy. Są także padlinożercy – zwierzęta, które żywią się mięsem martwych zwierząt lub resztkami pozostawionymi przez drapieżniki.



**Żbiki** żywią się małymi sarnami, ptakami, rybami, żabami, a czasem polują na owady.



**Wilki** polują głównie na jelenie, dziki, sarny.

*Rys. 2.6. Zwierzęta drapieżne.*



**Szakał** poluje również na małe ssaki, ale woli żywić się padliną.



**Kondory** to ptaki głównie padlinożerne, niektóre gatunki wzbogacają swoją dietę jajami ptaków.

*Rys. 2.7. Zwierzęta żywiące się padliną.*

Zwierzęta, które zjadają zarówno pokarm roślinny, jak i zwierzęcy, to **wszystkożercy**. Wszystkożerców spotykamy wśród różnych grup zwierząt – ssaków, ptaków oraz ryb. Należy do nich także człowiek.



**Niedźwiedzie** żywią się głównie jagodami i grzybami. Zdarza się, że zapolują na drobne zwierzęta, jedzą również padlinę.



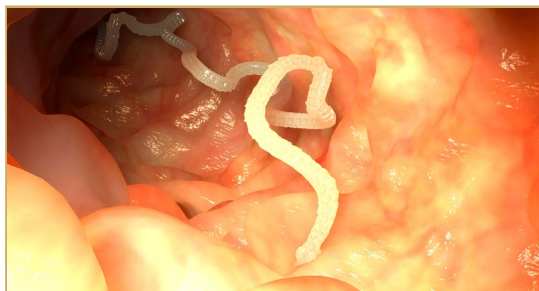
**Kruk** zjada głównie drobne zwierzęta. Zimą zadawala się padliną, uzupełniając dietę żołądziami i nasionami roślin.

*Rys. 2.8. Zwierzęta wszystkożerne.*

Ciekawą grupą organizmów cudzożywnych są  **Pasożyty**. Pobierają one pokarm z ciał osobników innych gatunków, tzw. **żywcicieli**. Niektóre pasożyty osiedlają się na powierzchni ciał swoich żywicieli, inne – w ich wnętrzu. Są one wysoko wyspecjalizowane w bezpośrednim pobieraniu pokarmu. Zazwyczaj nie zabijają swojego żywiciela, lecz go osłabiają. Pasożytami



są również rośliny, które nie mogą przeprowadzać fotosyntezy. Pobierają związki organiczne z ciał swoich żywicieli, którymi są najczęściej inne rośliny.



**Tasiemiec** żyje w jelitach zwierząt, skąd pobiera substancje odżywcze całą powierzchnią ciała. Nie ma przewodu pokarmowego.



**Kianka** jest rośliną pasożytującą na roślinach uprawnych i ogrodowych, takich jak len, koniczyzna, ziemniak, chryzantema.

*Rys. 2.9. Organizmy pasożytnicze.*

**Saprobionty** odżywiają się martwą materią organiczną. Żyją głównie wśród szczątków organicznych roślin i zwierząt w ściółce leśnej, glebie i mule. Saprobiontami są **dżdżownice**, które żyjąc w glebie, rozdrabniają martwą materię i czerpią z niej związki organiczne. Są nimi również **grzyby** i **wiele bakterii**, które odżywiając się, przekształcają związki organiczne w proste związki mineralne.



**Dżdżownice** chętnie zjadają wprowadzony do gleby obornik, a także odchody zwierząt na pastwiskach.



**Saprobiontyczne grzyby** wydzielają do podłoża, na którym żyją, substancje trawiące. Rozłożoną materię wchłaniają do swojego ciała.

*Rys. 2.10. Organizmy żywiące się martwą materią – saprobionty.*

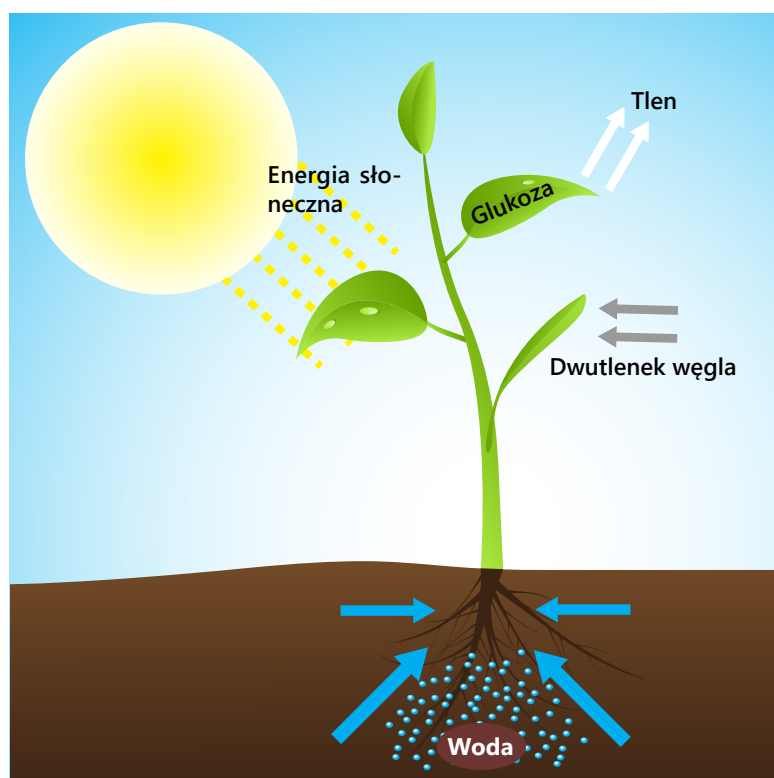
## SAMOŻYWNE ODŻYWIANIE SIĘ

Pobrane ze środowiska woda wraz z solami mineralnymi oraz dwutlenek węgla są transportowane do komórek, gdzie w procesie fotosyntezy zostają przekształcane w związki organiczne, które autotrof wykorzystuje do budowy własnego ciała i do uzyskiwania energii niezbędnej do wykonywania wszystkich czynności życiowych.

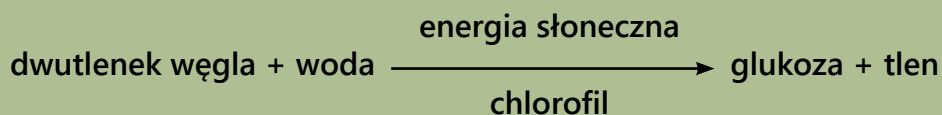


## ZAPAMIĘTAJ

**Fotosynteza** jest procesem, podczas którego z substancji nieorganicznych, wody i dwutlenku węgla, przy udziale energii słonecznej, powstają prosty związek organiczny oraz tlen.

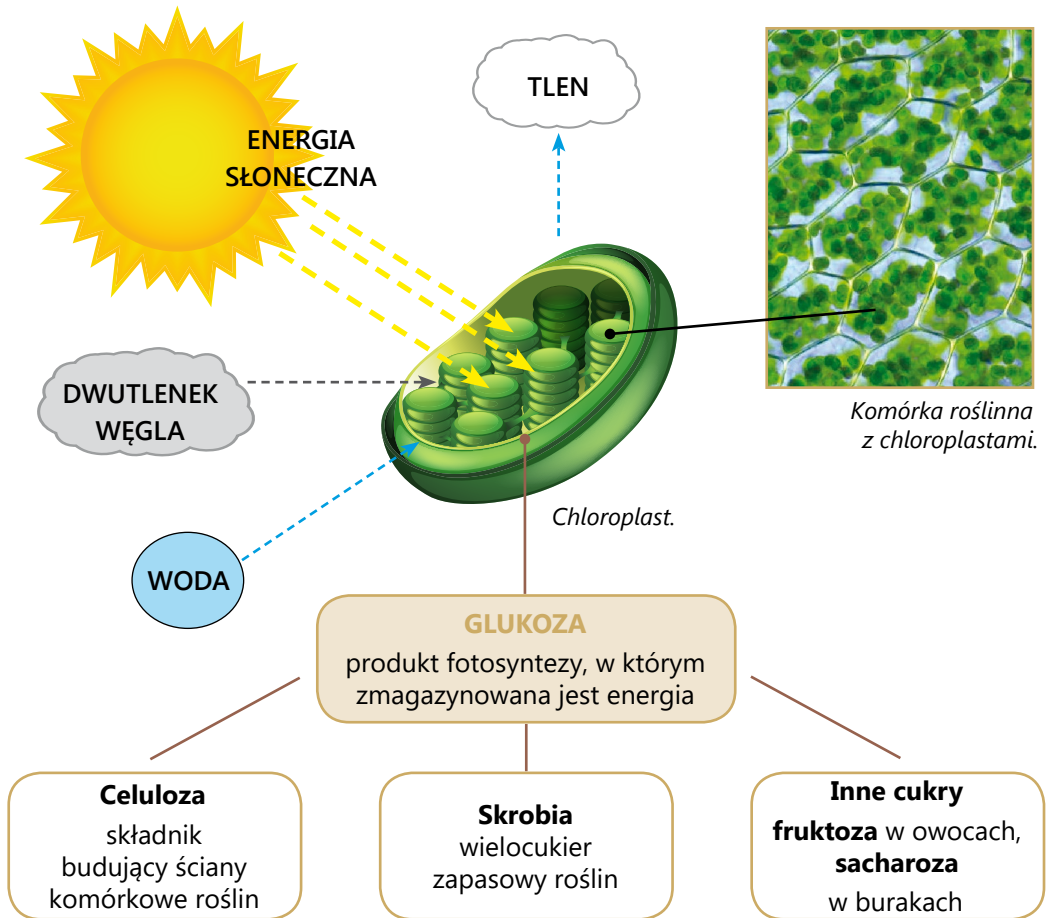


Rys. 2.11. Przebieg fotosyntezy.



Fotosyntezę przeprowadzają tylko zielone części roślin – młode pędy i liście.

Produkty fotosyntezy – glukoza i tlen – powstają z substratów, wody i dwutlenku węgla. Dwutlenek węgla rośliny czerpią z powietrza przez liście, wodę pobierają z gleby za pomocą korzeni i transportują ją przez łydę do liści.



## ROLA FOTOSYNTEZY W PRZYRODZIE

Z prostego produktu fotosyntezy – w wyniku wielu różnych przemian chemicznych – syntetyzowane są oprócz cukrów także inne związki organiczne, między innymi barwniki, tłuszcze czy aminokwasy. To z nich rośliny budują swoje ciało i wytwarzają energię potrzebną do życia. Do tych przekształceń potrzebują soli mineralnych, które pobierają wraz z wodą. Fotosynteza utrzymuje stałą ilość tlenu w atmosferze.

Tlen – uboczny produkt fotosyntezy występujący w atmosferze i rozpuszczony w wodzie – jest gazem niezbędnym do oddychania tlenowego organizmów.



## DOŚWIADCZENIE

### Problem badawczy:

Czy światło ma wpływ na przebieg fotosyntezy?

### Hipoteza:

Fotosynteza zachodzi tylko w obecności światła.

### Materiały:

- dwa szklane, jednakowe, wysokie naczynia (np. zlewki, słoiki),
- dwie gałązki moczarki kanadyjskiej,
- woda.

### Próba kontrolna:

- Naczynie z zanurzoną w wodzie gałązką moczarki kanadyjskiej, nieoświetlone (ustawione np. w szafce).

### Próba badawcza:

- Naczynie wypełnione wodą, z gałązką moczarki kanadyjskiej, oświetlone światłem dziennym.

### Wykonanie:

1. Oba naczynia napełnij wodą i umieść w nich po jednej gałązce moczarki kanadyjskiej.
2. Jedno naczynie postaw w miejscu oświetlonym światłem dziennym – próba badawcza.
3. Drugie naczynie umieść w ciemnym miejscu lub okryj je tak, aby nie dochodziło do niego światło – próba kontrolna.
4. Po upływie kilku minut obserwuj pęcherzyki gazu (tlenu) wydzielane przez rośliny.

### Obserwacja:

W obecności światła z gałązek moczarki kanadyjskiej uwalniają się pęcherzyki gazu (tlenu), bez światła gałązki nie wytwarzają pęcherzyków.

### Wniosek:

Fotosynteza zachodzi w obecności światła.





## CIEKAWY

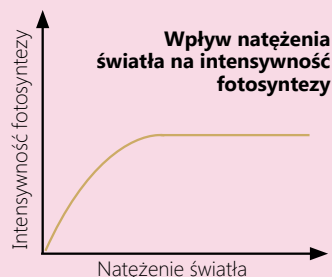
- Jako pierwszy, wydzielanie tlenu przez rośliny wykrył pod koniec XVIII wieku angielski uczoney Joseph Priestley (czyt. Dżozef Prestli). Za pomocą prostego eksperymentu udowodnił, że rośliny są w stanie „oczyszczać powietrze zepsute przez palącą się świecę”. Gałązka mięty umieszczona w naczyniu z wodą pod szklanym kloszem po kilku dniach wydzielala gaz, który nie powodował gaśnięcia świecy. Źródło: <http://www.biocen.edu.pl>

### ■ Intensywność fotosyntezy

Na przebieg fotosyntezy mają wpływ warunki środowiska, w którym żyją rośliny. Intensywność tego procesu zależy od ilości dostępnego światła, zawartości dwutlenku węgla w powietrzu oraz temperatury otoczenia.

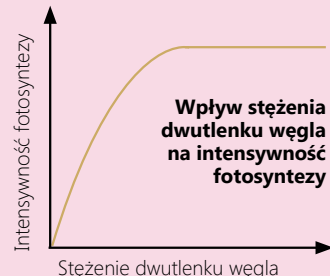
#### Światło

Intensywność fotosyntezy rośnie wraz ze wzrostem natężenia światła, ale tylko do określonego jego poziomu. Dalsze jego zwiększanie nie przyspieszy fotosyntezy – przebiega ona na tym samym poziomie. W nocy, przy braku dostępu do światła, fotosynteza nie zachodzi.



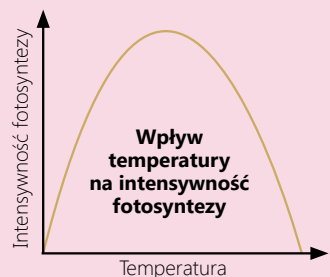
#### Dwutlenek węgla

Wzrost stężenia dwutlenku węgla w powietrzu przy odpowiedniej ilości światła i wody wpływa na zwiększenie intensywności fotosyntezy. Początkowo tempo jest coraz szybsze, ale potem ustala się na pewnym poziomie. Dalsze zwiększanie stężenia dwutlenku węgla w otoczeniu nie wpływa już na przebieg fotosyntezy.



#### Temperatura

Temperatura ma wpływ na przebieg fotosyntezy, ale tylko w pewnym zakresie. Proces ten przebiega najintensywniej w temperaturze około 20–30°C. Temperatuzy niższe niż 0°C i wyższe niż 40°C powodują zahamowanie fotosyntezy.



**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH****Chemosynteza**

Ciekawymi organizmami samożywnymi są bakterie, które żyją w glebie, głębiach oceanów i w pobliżu ujść gorących źródeł wulkanicznych. W celu uzyskania pokarmu przeprowadzają one proces chemosyntezy. Korzystając z dostępnej literatury, dowiedz się, na czym polega ten proces. Wykaż podobieństwa i różnice między chemosyntezą i fotosyntezą.

**PODSUMOWANIE**

- Fotosynteza polega na wytwarzaniu cukru z dwutlenku węgla i wody w obecności światła i przy udziale chlorofilu.
- Wytworzone podczas fotosyntezy substancje są wykorzystywane przez rośliny i są źródłem pokarmu dla zwierząt.
- Tlen powstający w wyniku fotosyntezy rośliny wydają do atmosfery.
- Fotosynteza przeprowadzana jest przez organizmy zawierające zielony barwnik – chlorofil.

**POLECENIA**

1. Opisz, na czym polega samożywny sposób odżywiania się organizmów.
2. Wymień czynniki, które są niezbędne do przebiegu procesu fotosyntezy.
3. Wymień substraty i produkty fotosyntezy.
4. Opisz, jak zmienia się intensywność fotosyntezy w zależności od temperatury, dostępu do światła i dwutlenku węgla.
5. Zaplanuj doświadczenie, dzięki któremu można wykazać, że woda jest niezbędna do procesu fotosyntezy.

## RUCH

Zdolność wykonywania ruchów jest najbardziej charakterystyczną cechą organizmów. Ciągłe przemieszczanie się cytoplazmy w komórkach zapewnia rozprawianie różnych substancji oraz przemieszczanie się organelli komórkowych.

Ruchy lokomocyjne są związane ze zmianą położenia całego ciała. Przemieszczanie się z miejsca na miejsce jest typowe dla organizmów wolno żyjących. Dzięki temu rodzajowi ruchu organizmy mogą odbywać wędrówki, wyszukiwać najbardziej korzystne środowisko życia, zdobywać pokarm, unikać niebezpieczeństw czy poszukiwać partnera do rozrodu.

Organizmy przytwierdzone do podłoża wykonują ruchy poszczególnymi częściami ciała. Ruchy takie wykonują też organizmy wolno żyjące. Ten typ ruchu umożliwia przyjęcie odpowiedniej pozycji całego ciała lub jego części względem jakiegoś czynnika.

Sposoby poruszania się zwierząt zależą od budowy ich ciała i środowiska, w którym żyją. Jednokomórkowe organizmy, takie jak bakterie, pantofelki, eugleny, które żyją w wodzie, poruszają się za pomocą wypustek cytoplazmatycznych (nibynóżek), **rzęsek** lub **wici**. Zwierzęta wielokomórkowe, żyjące zarówno w wodzie, jak i na lądzie, poruszają się dzięki **skurczom mięśni**. Ten sposób poruszania się jest możliwy dzięki szkieletowi, do którego przymocowane są mięśnie.

**Zwierzęta żyjące w wodzie** wykształciły różne sposoby poruszania się. **Ruchem wiosłowym** przemieszczają się organizmy, które mają różnorodne odnóża lub kończyny działające jak wiosła. Tak poruszają się owady wodne, żółwie morskie i ptaki wodne.

Chełbie czy kałamarnice poruszają się **ruchem odrzutowym**. Wciągają wodę do jamy ciała i dzięki skurczom mięśni wyrzucają ją na zewnątrz. Strumień wypychanej wody odpycha zwierzę z dużą prędkością. Ryby przemieszczają się za pomocą **ruchów ogona** (karp, łosoś, płoć) lub dzięki **falowaniu ciałem** (murena, węgorz).



**Rys. 2.12.** Zwierzęta żyjące w wodzie poruszają się w różny sposób.

**Zwierzęta lądowe** skaczą, np. pasikoniki lub kangury. Inne, jak likaony, wilki, gepardy, pantery, sprawnie chodzą lub wytrwale biegają. Te, które nie mają kończyn, pełzają, np. węże czy beznogie jaszczurki.

Owady, większość ptaków oraz niektóre ssaki (nietoperze) potrafią latać. Takie ptaki, jak bociany i czaple, mają długie i szerokie skrzydła. Dzięki tym skrzydłom potrafią wykorzystywać prądy powietrza i poruszać się lotem szybującym – bez poruszania skrzydłami przemierzać długie odległości. Ptaki o krótkich skrzydłach, jak wróble, kolibry, wykorzystują lot wiosłowy, który polega na ciągłym poruszaniu skrzydłami.



Potężne mięśnie odnóży pasikonika ułatwiają mu wykonywanie dalekich **skoków**.



Wężę **pełzają**, wyginając ciało na boki.



Bociany **szybują**, wykorzystując prądy powietrza.

**Rys. 2.13.** Sposoby poruszania się zwierząt.

Rośliny zwykle uważamy za organizmy niezdolne do ruchu. Bliższe obserwacje pozwalają jednak stwierdzić, że i one wykonują różne ruchy. Wprawdzie nie przemieszczają się z miejsca na miejsce, ale zmieniają położenie liści, kwiatów i całych pędów. Zmiana położenia organów jest związana z nasileniem lub kierunkiem działania czynników środowiska, takich jak światło, temperatura, wilgoć, grawitacja lub dotyk. Rośliny poruszają się również podczas wzrostu, kiedy wydłużają się ich pędy i korzenie.



Rosnące pędy rośliny kierują się w stronę światła.



Mimosa wykazuje niezwykłą wrażliwość na dotyk. Gdy się jej dotknie, składa liście.

**Rys. 2.14.** Rośliny też się poruszają.



## CIEKAWE

**Złoto za skoki**

Gdyby zwierzęta otrzymywały medale za swe osiągnięcia sportowe, rekordzistką w skokach byłaby pchła. Ten mały owad skacze na odległość 350 razy większą od długości własnego ciała, a wysokość jego skoku jest 220 razy większa niż wysokość jego ciała.. Gdyby człowiek chciał pchle dorównać, musiałby wykonać skok wzwyż na ponad 330 metrów, a w dal – aż na odległość 525 metrów (dane te ustalono dla człowieka o wzroście 150 cm).



## WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Wszystkożerny dujker jest wyjątkiem wśród roślinożernych antylop afrykańskich. W dostępnych źródłach wyszukaj informacje o jego zwyczajach i środowisku życia. Szukając potrzebnych danych, zastosuj słowa klucze: *dujker*, *wszystkożerność*.



## PODSUMOWANIE

- Odżywianie polega na uzyskaniu przez organizmy substancji niezbędnych do budowy ciała oraz wytworzenia energii niezbędnej do życia.
- Cudzożywne organizmy korzystają ze związków organicznych wytworzonych przez organizmy samożywne.
- Organizmy wykorzystują różne sposoby poruszania się w celu zdobywania pokarmu lub ucieczki przed niebezpieczeństwem.
- Ruchy roślin są reakcją na czynniki środowiska.



## POLECENIA

1. Wymień cechy, którymi różnią się organizmy samożywne i cudzożywne.
2. Porównaj sposób trawienia zewnętrznego i trawienia wewnętrznego oraz podaj przykłady organizmów wykorzystujących te dwa sposoby trawienia.
3. Wyjaśnij, jakie znaczenie dla życia roślin i zwierząt ma zdolność poruszania się.

## ODDYCHANIE I WYMIANA GAZOWA

Oddychanie i wymiana gazowa zapewniają organizmom wytwarzanie energii oraz dostarczenie tlenu i odprowadzanie dwutlenku węgla.

**Oddychanie wewnątrzkomórkowe** jest procesem metabolicznym i polega na powolnym spalaniu związków organicznych z wydzieleniem energii. Jeśli rozkład ten wymaga dostarczenia tlenu, to jest to oddychanie tlenowe. Substratami są proste związki organiczne, głównie cukry proste, zwłaszcza glukoza, zaś produktami – dwutlenek węgla, woda i energia.

Gdy proces uwalniania energii zachodzi bez udziału tlenu, nazywamy go oddychaniem beztlenowym lub fermentacją. Substratem fermentacji jest glukoza, produktami – prostsze od niej związki organiczne (najczęściej alkohol etylowy lub kwas mlekowy), niekiedy dwutlenek węgla, i oczywiście energia.

Oddychanie tlenowe dostarcza więcej energii i zachodzi w cytoplazmie oraz mitochondriach. Mniej wydajne energetycznie oddychanie beztlenowe zachodzi w cytoplazmie.

Dostarczanie tlenu i odprowadzanie dwutlenku węgla, a więc gazów oddechowych, nazywa się **wymianą gazową** lub oddychaniem zewnętrznym. Wymiana gazów odbywa się przez błonę komórkową. U wielokomórkowców do wymiany gazowej dochodzi dzięki pracy różnych narządów oddechowych.



### ZAPAMIĘTAJ

**Oddychanie komórkowe** polega na uwalnianiu energii zmagazynowanej w cząsteczkach związków organicznych.

## ODDYCHANIE TLENOWE

Większość organizmów żyjących na naszej planecie oddycha tlenowo. Organizmy lądowe pobierają tlen z powietrza, wodne korzystają z tlenu rozpuszczonego w wodzie.

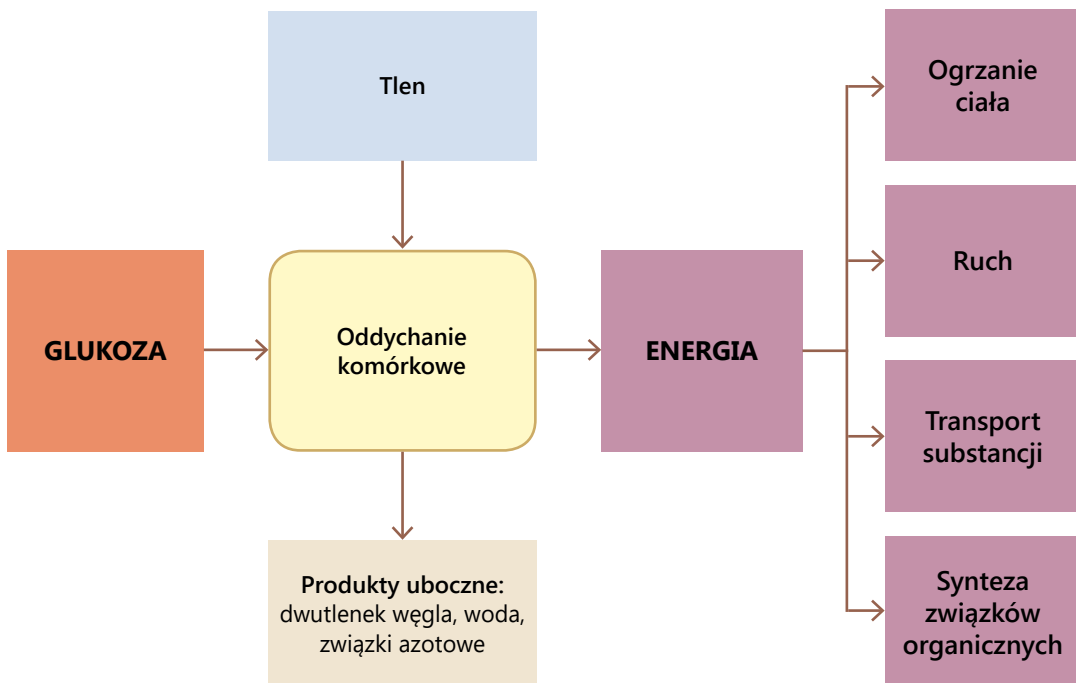
Proces ten można przedstawić w postaci uproszczonego równania.

Glukoza + tlen  $\longrightarrow$  ENERGIA + dwutlenek węgla + woda



### ZAPAMIĘTAJ

**Oddychanie tlenowe** to proces, w którym z substratów, jakimi są glukoza i tlen, powstają takie produkty, jak dwutlenek węgla i woda, oraz uwalniana jest energia.



**Rys. 2.15.** Produkcja energii podczas oddychania tlenowego i przykłady jej wykorzystania przez organizmy.

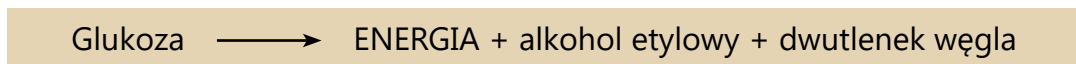
## ODDYCHANIE BEZTLENOWE

**Oddychanie beztlenowe (fermentacja)** jest głównym źródłem energii dla organizmów żyjących w takich środowiskach, do których nie dociera tlen. W taki sposób oddychają niektóre bakterie, grzyby i pasożyty jelitowe.

Proces fermentacji człowiek wykorzystuje od lat do swoich potrzeb.

Drożdże (jednokomórkowe grzyby), dodane do roztworu cukru, rozkładają go. Produktami tej reakcji, oprócz energii, są dwutlenek węgla i alkohol – stąd pochodzi nazwa procesu: **fermentacja alkoholowa**.

Przebieg tego procesu można zapisać w postaci uproszczonego równania.



Alkohol ma zastosowanie przy produkcji wina i piwa. Dwutlenek węgla jest wykorzystywany przy wypieku ciast. Dzięki niemu ciasto drożdżowe staje się pulchne i zwiększa swoją objętość. Gaz ten, gromadząc się w wolnych przestrzeniach, rozpycha je – mówimy wtedy, że ciasto rośnie.





**Rys. 2.16.** Ciasto drożdżowe przed wyrośnięciem i po wyrośnięciu.

Innym przykładem oddychania beztlenowego jest fermentacja mlekowa. Proces ten przeprowadzają bakterie mlekowe, które przekształcają glukozę w kwas mlekowy.

Przebieg tego procesu można zapisać następująco:



Zdolność bakterii do wytwarzania kwasu mlekowego jest wykorzystywana w produkcji jogurtów, kefirów, a także do kiszenia warzyw (np. ogórków, kapusty).

Komórki, w których zachodzi oddychanie beztlenowe, uzyskują o wiele mniej energii niż te oddychające tlenowo. W fermentacji cukier ulega tylko częściowemu rozkładowi, a powstające produkty (alkohol, kwas mlekowy) to związki organiczne, które zawierają jeszcze dużą ilość energii.

**Tabela 2.1.** Porównanie substratów i produktów fermentacji alkoholowej i mlekowej.

| RODZAJ FERMENTACJI     | SUBSTRATY        | PRODUKTY                              |
|------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Fermentacja alkoholowa | Cukier (glukoza) | Dwutlenek węgla<br>Alkohol<br>Energia |
| Fermentacja mlekowa    | Cukier (glukoza) | Kwas mlekowy<br>Energia               |



### ZAPAMIĘTAJ

**Fermentacja** to beztlenowy proces uzyskiwania energii z substratu, jakim jest glukoza. Alkohol i dwutlenek węgla są produktami fermentacji alkoholowej. Produktem fermentacji mlekowej jest kwas mlekowy.





## DOŚWIADCZENIE

### Problem badawczy:

Czy drożdże podczas fermentacji wydzielają dwutlenek węgla?

### Hipoteza:

Podczas fermentacji drożdże wydzielają dwutlenek węgla

### Materiały

- Drożdże piekarskie (ok. 2 dag), 1 łyżka cukru, ciepła woda, mała butelka, balonik, kubek, świeczka.

### Wykonanie

- Drożdże wymieszaj z niewielką ilością wody z cukrem.
- Wlej otrzymaną mieszaninę do butelki. Na szyjkę butelki naciągnij balon, tak aby nie było w nim ani w butelce powietrza. Pozwoli to na uzyskanie warunków beztlenowych.
- Zestaw doświadczalny umieść w ciepłym miejscu, w temperaturze około 22°C.
- Po upływie około 20 minut balon wypełniony gazem delikatnie zdejmij z butelki i szybko wyciśnij jego zawartość do kubka.
- Przysuń kubek do zapalonej świeczki i „wylej” jego zawartość na płomień.

### Obserwacja

- Balon wypełnił się gazem.
- Świeczka zgasła po „wylaniu” na nią gazu z kubka.

### Wnioski:

- Wytworzony gaz jest dwutlenkiem węgla. Dowodem na to jest jego ciężar (można go „przebrać” do kubka) oraz to, że zgasił płomień świeczki.
- Podczas procesu fermentacji drożdże wytwarzają dwutlenek węgla.

## WYDALANIE

W komórkach organizmów zachodzi wiele reakcji chemicznych. W ich wyniku wytwarzane są zarówno związki potrzebne do życia, jak i takie, które muszą być wydalone z organizmu. Substancje, które muszą zostać usunięte z organizmu, nazywa się zbędnymi produktami przemiany materii.



### ZAPAMIĘTAJ

**Wydalenie** to usuwanie z organizmu substancji zbędnych, szkodliwych i tych, których jest za dużo.

Podczas oddychania komórkowego z tłuszczów powstają dwutlenek węgla i woda. W wyniku rozkładu białek dodatkowo powstają związki zawierające azot. Produkty te muszą zostać usunięte z organizmu, ponieważ ich nagromadzenie zakłócałoby jego prawidłowe funkcjonowanie. Pozbywanie się związków azotowych jest rozumiane przez biologów jako właściwe wydalanie.

CUKRY + tlen  $\longrightarrow$  dwutlenek węgla + woda

TŁUSZCZE + tlen  $\longrightarrow$  dwutlenek węgla + woda

BIAŁKA + tlen  $\longrightarrow$  dwutlenek węgla + woda + związki azotowe

*Rys. 2.17. Substraty i produkty procesu oddychania komórkowego.*

**Dwutlenek węgla** i nadmiar **wody** są łatwe do usunięcia. Bakterie, grzyby, glony i niektóre prosto zbudowane zwierzęta wydalają je całą powierzchnią ciała, a rośliny – przez aparaty szparkowe. Większość zwierząt pozbywa się dwutlenku węgla za pomocą narządów wymiany gazowej. U roślin nadmiar wody, sole mineralne i związki azotowe są przez komórki roślinne przekazywane do wodniczek. Komórki cudzożywne pozbywają się ich przez błonę komórkową lub za pomocą wodniczek. Zwierzęta wodne o małych rozmiarach mogą usuwać azotowe produkty przemiany materii wraz z wodą i solami mineralnymi całą powierzchnią ciała, pozostałe zwierzęta robią to przez układy wydalnicze.



### ZAPAMIĘTAJ

Organizmy pozbywają się zbędnych substancji za pomocą różnych struktur, zależnie od rozmiarów ciała, rodzaju usuwanych substancji i środowiska życia.



### CIEKAWE

Fermentacja mlekowa zachodzi w niektórych komórkach człowieka. Podczas długotrwałego wysiłku, kiedy zaczyna brakować tlenu, komórki mięśniowe w procesie oddychania beztlenowego wytwarzają energię potrzebną do skurczu – przekształcają glukozę w kwas mlekowy.

Produkty powstające w procesach przemiany materii u roślin są przechowywane w ich komórkach przez całe życie. Substancje takie jak zawarta w liściach herbaty teina czy zawarta w ziarnach kawy kofeina są magazynowane w wakuolach, a wykorzystywane przez ludzi w życiu codziennym.



## WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

W przyrodzie istnieją organizmy, które żyją wyłącznie w środowisku beztlenowym, a tlen jest dla nich zabójczy. Są to **bezwzględne beztlenowce**. Wyszukaj więcej informacji na ich temat. Szukając informacji w Internecie, użyj następujących słów kluczowych: *beztlenowce, bakterie*.



## PODSUMOWANIE

- Oddychanie komórkowe to uzyskiwanie energii w wyniku przemian chemicznych zachodzących w komórkach wszystkich organizmów.
- Energia uzyskana w oddychaniu komórkowym zużywana jest przez organizmy w procesach związanych ze wzrostem, transportem substancji, ruchem i innymi czynnościami życiowymi.
- Wyróżnia się dwa rodzaje oddychania: tlenowe i beztlenowe.
- Oddychanie tlenowe jest bardziej wydajne energetycznie niż oddychanie beztlenowe.
- Dwutlenek węgla, woda i związki azotowe to zbędne produkty przemiany materii, które są wydalane z organizmów.



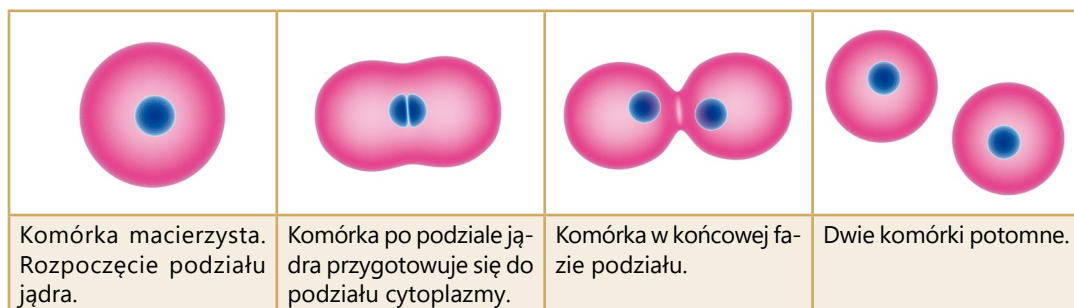
## POLECENIA

1. Opisz, jakie znaczenie dla organizmów żywych ma proces oddychania.
2. Porównaj oddychanie tlenowe z beztlenowym, uwzględniając ich substraty i produkty oraz ilość wytwarzanej energii.
3. Wymień sposoby wydalania zbędnych produktów przemiany materii przez różne organizmy.
4. Zastanów się, dlaczego komórki roślinne zatrzymują wydaliny w wodniczkach, często w postaci nierozpuszczalnych kryształków.

## ROZMNAŻANIE

Rozmnażanie warunkuje istnienie życia na Ziemi. Ta czynność życiowa ma na celu wytworzenie nowych komórek czy organizmów. Nowe komórki powstają przez podział. Dla poszczególnych komórek organizmów wielokomórkowych, także dla organizmów jednokomórkowych, podział komórek jest ich rozmnażaniem.

Rozmnażające się komórki wielokomórkowca umożliwiają jego wzrost i rozwój.



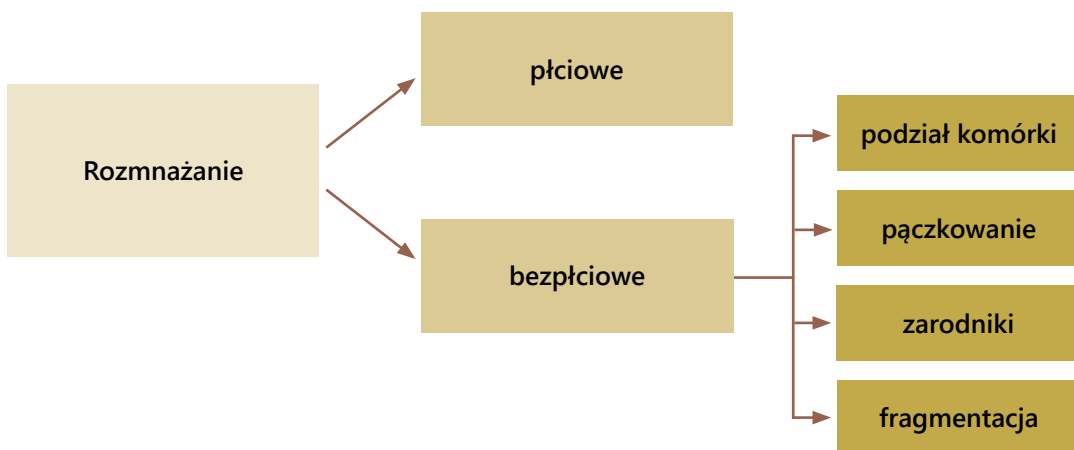
Rys. 2.18. Dzieląca się komórka.



### ZAPAMIĘTAJ

Istotą **rozmnażania** jest wydanie potomstwa, a tym samym zapewnienie przetrwania gatunku.

Wśród organizmów istnieją dwa sposoby rozmnażania: **rozmnażanie bezpłciowe** i **płciowe**. Rozmnażanie bezpłciowe prowadzi do powstania osobników o cechach identycznych jak u osobników macierzystych. W wyniku rozmnażania płciowego powstają osobniki podobne do rodziców, lecz nie identyczne.



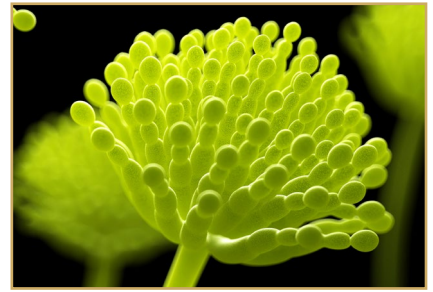
Rys. 2.19. Sposoby rozmnażania organizmów.

Organizmy takie jak bakterie, protisty, mchy, pa-  
protniki rozmnażają się za pomocą zarodników.

Specyficznym sposobem powstawania nowych  
organizmów jest **rozmnażanie wegetatywne**. Po-  
lega ono na powstaniu nowych organizmów z frag-  
mentu ciała organizmu macierzystego. Występuje  
głównie u wielokomórkowych glonów, grzybów,  
porostów i niektórych bezkręgowców.

Przykładami rozmnażania wegetatywnego może  
być pączkowanie u jednokomórkowych drożdży  
i wielokomórkowej stułbi. Podczas pączkowania  
na organizmie macierzystym uwypukla się mały  
fragment ciała – tzw. **pączek**, który stopniowo po-  
większa się, przyjmując postać nowego osobnika.  
Młody organizm może się odłączyć od rodzica  
i rozpocząć samodzielne życie – tak jest np. u droż-  
dży czy stułbi.

Szybkim sposobem rozmnażania wegetatywnego  
jest **fragmentacja** – prowadzi ona do powstania  
wielu nowych osobników z oddzielających się części  
organizmu macierzystego.



**Rys. 2.20.** U niektórych grzybów  
pleśniowych zarodniki tworzą  
się na końcach wypustek.



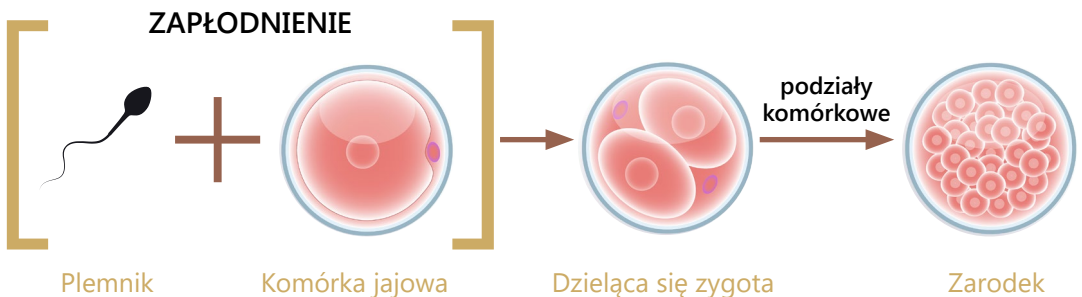
**Rys. 2.21.** Pączkująca stułbia.

W rozmnażaniu płciowym biorą udział dwa osobniki rodzicielskie. Wytwarzają one ko-  
mórki płciowe. Osobniki żeńskie wytwarzają komórki jajowe, a osobniki męskie – plemniki.  
W wyniku połączenia się tych komórek – zapłodnienia powstaje zygota, a z niej rozwija się  
nowy organizm.



### ZAPAMIĘTAJ

Istotą rozmnażania płciowego jest połączenie się plemnika z komórką jajową  
w procesie zapłodnienia, wskutek czego powstaje zygota, z której rozwinię się  
osobnik potomny.



**Rys. 2.22.** Schemat rozmnażania płciowego.

Do zapłodnienia potrzebna jest woda. Nie mają z tym problemu zwierzęta wodne, które składają jaja i plemniki bezpośrednio do wody i tam następuje ich połączenie. Taki rodzaj zapłodnienia nazywa się **zapłodnieniem zewnętrznym**. U zwierząt lądowych komórka jajowa znajduje się wewnątrz ciała osobnika żeńskiego. Plemniki z ciała osobnika męskiego dostają się do niej za pomocą wyspecjalizowanego narządu. Takie zapłodnienie jest **zapłodnieniem wewnętrznym**.

W wyniku zapłodnienia powstaje zygota, a z niej rozwija się zarodek – organizm we wczesnym stadium rozwoju.

Rozwijający się intensywnie zarodek potrzebuje pożywienia i wymaga ochrony przed szkodliwym wpływem środowiska zewnętrznego. U roślin nasiennych rozwija się w nasieniu – organie wypełnionym zapasem substancji odżywczych i osłoniętym łupiną nasienną. U zwierząt istnieją różne sposoby odżywiania i ochrony zarodków. Zależą one od warunków, w jakich zachodzi rozwój.

| JAJORODNOŚĆ  | JAJOŻYWORODNOŚĆ  | ŻYWORODNOŚĆ  |
|--|--|--|
|    |   |    |
| <p>U zwierząt jajorodnych zarodek rozwija się poza organizmem matki. Otoczony osłonami jajowymi, substancje odżywcze czerpie z żółtka. Do jajorodnych zwierząt należą np.: owady, ryby, płazy, gady i ptaki.</p> | <p>U zwierząt jajożyworodnych zarodek rozwija się w jaju, które pozostaje w drogach rodnych samicy. Odżywia się materiałem zapasowym zgromadzonym w jaju. Taki sposób rozwoju spotykany jest u niektórych ryb, płazów i gadów.</p> | <p>Zarodek zwierząt żyworodnych rozwija się wewnątrz ciała matki i od niej bezpośrednio czerpie substancje odżywcze. Do zwierząt żyworodnych zalicza się większość ssaków.</p> |

**Rys. 2.23.** Rozwój zarodków zwierząt przebiega w różnych warunkach.

Rozmnażanie płciowe zazwyczaj wymaga kontaktu dwóch osobników rodzicielskich. Większość zwierząt jest rozdzielnopłciowa, czyli pojedynczy osobnik jest albo samicą, albo samcem. Istnieją jednak takie gatunki, u których ten sam osobnik wytwarza zarówno gamety żeńskie, jak i męskie. Taki organizm nazywany jest **obojnikiem**. Niektóre obojniki są zdolne do **samozapłodnienia**. Wynika to z ich samotnego trybu życia, tak jak np. u tasiemca. Większość zwierząt obojnacznych rozmnaża się jednak w wyniku **zapłodnienia krzyżowego**, np. dżdżownice, niektóre ślimaki.



Ślimaki winniczki wymieniają się plemnikami, aby zapłodnić swoje komórki jajowe.

**Rys. 2.24.** Zwierzęta obupłciowe.



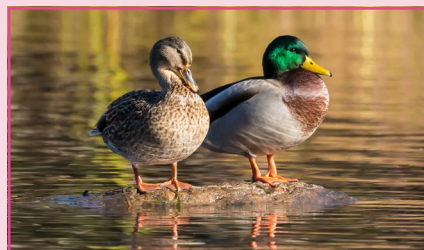
## CIEKAWY

### Dymorfizm płciowy

U wielu gatunków zwierząt samce różnią się wyglądem od samic. Zjawisko to nazywane jest **dymorfizmem płciowym**. Samce i samice mogą różnić się wielkością, ubarwieniem czy obecnością dodatkowych cech, takich jak np. rogi tylko u jednej płci. Dymorfizm może występować przez całe życie zwierzęcia lub okresowo, podczas godów. Jest charakterystyczny głównie dla ptaków i ssaków.



**Lwia grzywa** jest uważana za oznakę zdrowia samca: tym bujniejsza, im silniejszy i sprawniejszy jest noszący ją osobnik.



Samiec **kaczki krzyżówki** w szacie godowej ma zieloną, lśniąca głowę. Poza okresem godowym jest bardzo podobny do samicy.



### WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

- U niektórych zwierząt rozmnażających się płciowo występuje **partenogeneza**. Korzystając ze słownika biologicznego, encyklopedii lub Internetu, wyszukaj informacje o tym, na czym polega ten sposób rozmnażania. Podaj przykłady zwierząt, które w taki sposób się rozmnażają. Szukając informacji, skorzystaj ze słów kluczowych: **rozmnażanie**, **partenogeneza**.
- Znajdź informacje o tym, jak rozmnażają się używane do pieczenia ciast drożdże.





## PODSUMOWANIE

- Organizmy rozmnażają się bezpłciowo lub płciowo.
- W rozmnażaniu bezpłciowym z jednego organizmu macierzystego powstaje wiele osobników potomnych o identycznych cechach.
- Rozmnażanie bezpłciowe może się odbywać przez podział komórki i tworzenie zarodników.
- W rozmnażaniu płciowym osobniki męskie i żeńskie wytwarzają komórki płciowe, w wyniku ich połączenia tworzy się zygota, z której rozwija się osobnik potomny.
- W rezultacie rozmnażania płciowego powstaje potomstwo o cechach zarówno osobnika żeńskiego, jak i osobnika męskiego.



## POLECENIA

1. Opisz, jakie znaczenie dla organizmów ma rozmnażanie.
2. Wymień sposoby rozmnażania bezpłciowego.
3. Omów różnice między rozmnażaniem bezpłciowym, wegetatywnym i płciowym.
4. Podział komórki może być sposobem rozmnażania się organizmów lub elementem ich wzrostu. Zastanów się, u jakich organizmów występują takie sytuacje. Podaj odpowiednie przykłady.
5. Wymień przykłady organizmów rozmnażających się:
  - a. wyłącznie bezpłciowo,
  - b. tylko płciowo,
  - c. wegetatywnie,
  - d. bezpłciowo i płciowo.
6. Objaśnij terminy: *komórka płciowa*, *zapłodnienie*, *zygota*, *zarodek*.



## 3. BOGACTWO ORGANIZMÓW

Ziemię zamieszkuje ogromna liczba organizmów. Są wśród nich zarówno prosto zbudowane, mikroskopijne bakterie, jak i organizmy o większych rozmiarach, różnorodnych formach i barwach, jak rośliny, grzyby czy zwierzęta. Bogactwo świata organizmów wynika z toczących się od milionów lat procesów przystosowania się do zmieniających się warunków środowiska. W historii życia na Ziemi nastąpiły wydarzenia, które skutkowały przemieszczaniem się lądów, wypiętrzaniem gór, tworzeniem się mórz, czemu towarzyszyły wielokrotne zmiany klimatu. W wyniku tego powstawały nowe gatunki, zaś inne wymierały.

### 3.1. KLASYFIKACJA ORGANIZMÓW

Wobec olbrzymiej różnorodności organizmów żyjących na Ziemi powstała naturalna potrzeba ich katalogowania, tj. uporządkowania według określonych kryteriów. Opracowane systemy odróżniania organizmów i łączenia w grupy o podobnych cechach pozwoliły wyróżnić znane już Wam grupy, takie jak organizmy bezjądrowe (prokariotyczne), jądrowe (eukariotyczne), a wśród nich jednokomórkowe protisty, wielokomórkowe tkankowce. Znając kryteria podziału, można scharakteryzować organizmy, które należą do wyodrębnionej grupy. Na przykład określenie przynależności organizmu do ptaków pozwala opisać go jako: pokryty piórami, mający skrzydła zamiast kończyn przednich, latający, czyli jako organizm o cechach charakterystycznych dla ptaków.



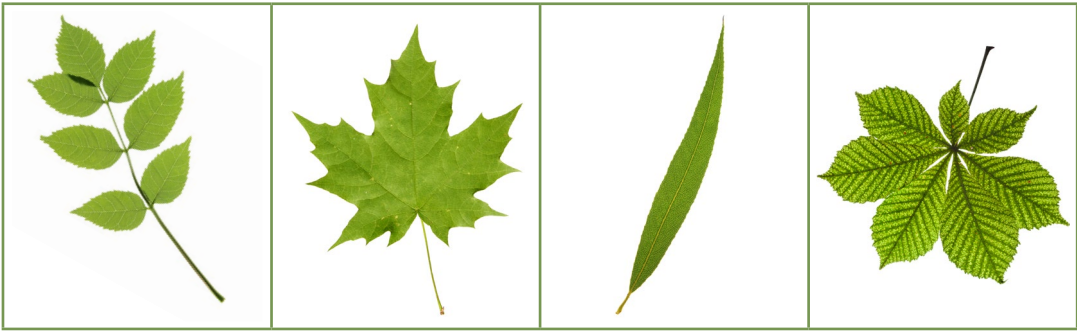
#### ZAPAMIĘTAJ

**Klasyfikowanie** jest logicznym przyporządkowaniem przedmiotów, pojęć, zjawisk a także organizmów do grup według określonych kryteriów.

Do rozpoznawania organizmów służą przewodniki nazywane **atlasami**, np. atlasy roślin, grzybów, owadów. Jeśli nie znamy nazwy interesującego nas organizmu, porównujemy go z ilustracją w atlasie. Posługując się atlasem, nie mamy całkowitej pewności, czy odczytana nazwa dotyczy rzeczywiście badanego okazu, ponieważ na podstawie ilustracji trudno jest dostrzec cechy szczegółowe organizmów o bardzo podobnej budowie zewnętrznej.

Do profesjonalnej, bardziej precyzyjnej identyfikacji służą **klucze do oznaczania gatunków**. Klucz zawiera listę cech, których występowanie lub brak u badanego okazu należy wziąć pod uwagę. Klucze mają charakter **dwudzielny**, to znaczy, że w trakcie ustalania cech organizmu zawsze mamy do wyboru dwie możliwości. Wybór każdej z nich pociąga za sobą kolejne pytania, które krok po kroku doprowadzają do określenia prawidłowej nazwy. Posługując się kluczem, rozpoczynamy ustalanie nazwy okazu od określenia jego cech ogólnych, a następnie przechodzimy do zidentyfikowania cech bardziej szczegółowych.

Przypuśćmy, że wokół szkoły rosną drzewa o liściach przedstawionych na rys. 3.1.

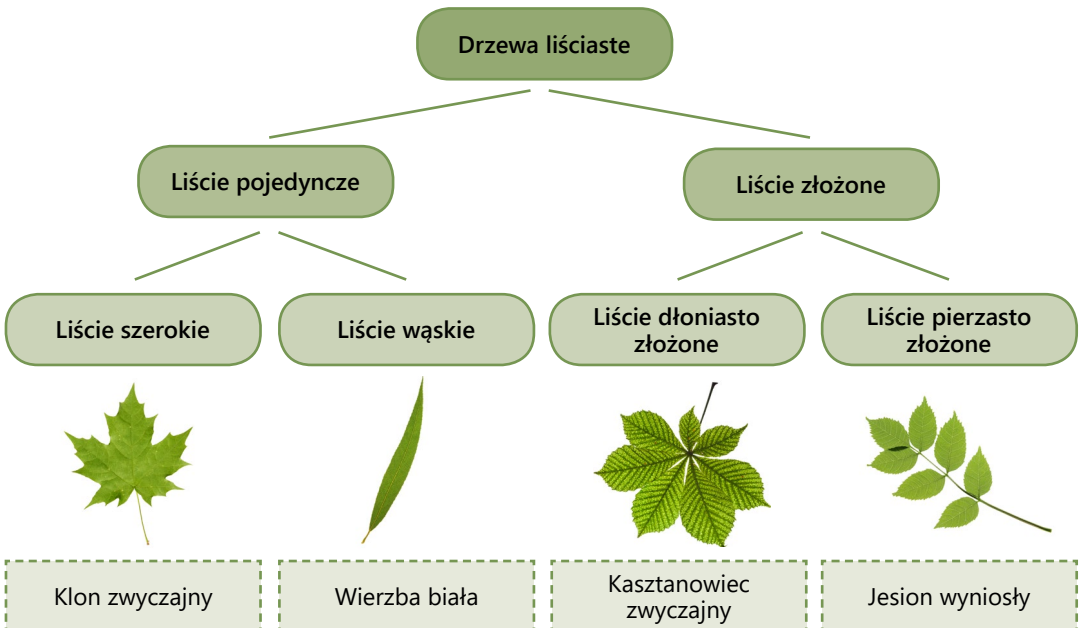


**Rys. 3.1.** Liście różnych drzew.

W celu oznaczenia ich nazw można się posłużyć uproszczonym kluczem dwudzielnym, stosując jako kryterium kształt liści.

- |                             |       |                        |
|-----------------------------|-------|------------------------|
| 1. liście pojedyncze        | ..... | patrz punkt 2.         |
| liście złożone              | ..... | patrz punkt 3.         |
| 2. liście szerokie          | ..... | klon zwyczajny         |
| liście wąskie               | ..... | wierzba biała          |
| 3. liście dłoniasto złożone | ..... | kasztanowiec zwyczajny |
| liście pierzasto złożone    | ..... | jesion wyniosły        |

Klucz może mieć również postać graficzną.



**CIEKAWE**

Przez tysiące lat podziały organizmów były całkiem dowolne. Kryterium podziału była na przykład budowa wewnętrzna (zwierzęta krwiste i bezkrwiste) czy przydatność do spożycia (jadalne – niejadalne). Od średniowiecza aż do XX wieku funkcjonował podział na rośliny i zwierzęta. Wszystkie organizmy, które wyrastają z podłoża i nie przemieszczają się, uznawano za rośliny. Z kolei te, które poruszają się, traktowano jako zwierzęta. Dlatego zwierzęta osiadłe, takie jak gąbki, uznawano za rośliny.



Gąbki na dnie morza.

**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

Wykorzystując atlas lub klucz do oznaczania roślin, określ nazwę rośliny wybranej ze szkolnej pracowni. Opisz charakterystyczne cechy jej budowy. Dowiedz się, skąd pochodzi i jakie są jej wymagania życiowe.

**PODSUMOWANIE**

- Klasyfikacja jest metodą porządkowania rzeczy, zjawisk, pojęć, a także organizmów.
- Podstawą klasyfikowania jest wybór odpowiedniego kryterium, czyli cechy, którą można porównywać, aby przyporządkować dany obiekt do grupy.
- Do rozpoznawania organizmów służą atlasy lub klucze do oznaczania organizmów.

**POLECENIA**

1. Uzasadnij konieczność klasyfikowania organizmów.
2. Określ, czym jest kryterium klasyfikacji. Podaj jak najwięcej przykładów kryteriów klasyfikacji wybranego zbioru przedmiotów.
3. Opracuj dwudzielny klucz do oznaczania jakichkolwiek obiektów charakteryzujących się dużą różnorodnością, np. guzików, książek, kamyków, muszli itp.
4. Wymień kryteria, jakie przyjmiesz do sklasyfikowania następujących organizmów: raka stawowego, muchy domowej, pająka krzyżaka.
5. Jakie wspólne cechy mają wymienione w poprzednim zadaniu organizmy?

## 3.2. SYSTEMATYCZNY PODZIAŁ ORGANIZMÓW

W miarę jak człowiek poznawał otaczające go środowisko, rosła jego wiedza o organizmach. Znanyim roślinom i zwierzętom ludzie nadawali charakterystyczne nazwy, opisywali ich cechy. Tak powstała nowa dziedzina wiedzy – systematyka.

### SYSTEMATYKA

Nauka, która zajmuje się porządkowaniem organizmów, to systematyka. Głównym jej zadaniem jest wyróżnienie i opisanie **jednostek systematycznych**, czyli grup organizmów o wspólnych cechach. Klasyfikacja organizmów polega na ich przyporządkowaniu według określonych kryteriów do właściwych **jednostek systematycznych**. Podstawową jednostką systematyczną jest **gatunek**.



#### ZAPAMIĘTAJ

**Systematyka** zajmuje się opisywaniem i porządkowaniem organizmów. Główną metodą stosowaną w systematyce jest **klasyfikacja**.

Rezultatem klasyfikacji biologicznej jest swoisty katalog organizmów – **system klasyfikacji**. System oparty na dowolnym, wybranym kryterium jest **systemem sztucznym**. Często tym kryterium jest wygląd zewnętrzny organizmów, czyli ich **podobieństwo**. Przykładem klasyfikacji sztucznej jest podział roślin na podstawie liczby pręcików w kwiecie bądź też na podstawie formy życiowej (drzewa, krzewy, byliny, rośliny jednoroczne, dwuletnie). Taki system stworzył w XVIII wieku Karol Linneusz.

Współczesna systematyka opiera się na odkryciach naukowych i badaniach z zastosowaniem nowoczesnych metod. Zaowocowało to stworzeniem nowego systemu klasyfikacji, który jest oparty na **pokrewieństwie organizmów**. Taki system, który zestawia w grupy organizmy blisko ze sobą spokrewnione, nazywany jest **systemem naturalnym**.

Z osiągnięć systematyki korzystają różne dziedziny wiedzy, takie jak: rolnictwo, leśnictwo, ogrodnictwo, farmaceutyka, gdzie konieczna jest znajomość zwierząt i roślin.

### GATUNEK

Obserwując organizmy, łatwo można zauważyć, że jedne są do siebie podobne, a inne wyraźnie się różnią. Organizmy należące do jednego gatunku mają podobne cechy zewnętrzne, takie jak kształt, ubarwienie ciała, odżywiają się podobnym pokarmem, tak samo się zachowują i zamieszkują podobne środowisko. Osobniki tego samego gatunku w naturalnych warunkach mogą się swobodnie krzyżować, a ich potomstwo jest płodne, czyli przekazuje cechy otrzymane od rodziców swojemu potomstwu.



## ZAPAMIĘTAJ

**Gatunek** to zbiór osobników o podobnej budowie, podobnych zachowaniach i wspólnym pochodzeniu, krzyżujących się i wydających na świat płodne potomstwo.

Gatunek tworzą na przykład wszystkie niedźwiedzie brunatne żyjące na Ziemi czy powszechnie występujące w lasach sosny zwyczajne. Jeden gatunek tworzą także wszyscy ludzie żyjący na Ziemi, niezależnie od wyglądu i barwy skóry.

## NAZYWANIE GATUNKÓW

Zdarza się, że ten sam organizm nazywany jest zupełnie inaczej w różnych regionach kraju. **Borówka** i **czarna jagoda** to dwie nazwy tej samej rośliny używane we wschodniej i zachodniej części Polski. **Kurką** nazywany jest ptak wodny, ale i grzyb, którego prawidłowa nazwa brzmi **pieprznik jadalny**.



**Kurka wodna** zamieszkuje zbiorniki wodne całego świata.

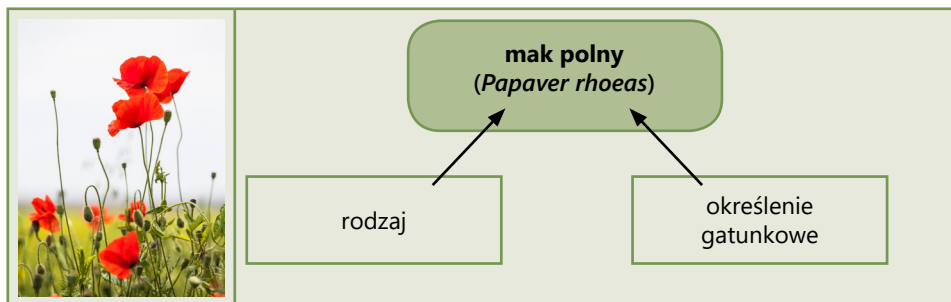


**Pieprznik jadalny** nazywany jest kurką.

**Rys. 3.2.** Nazwa gatunku w potocznym znaczeniu może być myląca.

Posługując się nazwami lokalnymi, ludzie z różnych stron świata nie mogą mieć pewności, czy mówią o tym samym organizmie. W celu uniknięcia nieporozumień stworzono jednolity, uniwersalny dla naukowców na całym świecie system nazywania organizmów. Jest to **system dwuczłonowego nazewnictwa gatunków**. Jego twórcą był Karol Linneusz. W czasach, w których żył, przedstawiciele różnych dyscyplin naukowych posługiwali się łąciną i dlatego naukowe nazwy gatunków do dziś są zapisywane w języku łacińskim.

Nazwa gatunkowa składa się z dwóch członów. Pierwszy człon jest rzeczownikiem zapisywanym wielką literą i oznacza **rodzaj**, czyli grupę podobnych gatunków. Drugi człon, wyrażony przymiotnikiem, jest zapisywany małą literą. Jest to **określenie gatunkowe** – oznacza ono konkretny gatunek w danym rodzaju. Oprócz nazw łacińskich każdy gatunek ma również nazwę w języku rodzimym (w języku polskim oba jej człony zapisywane są małą literą).

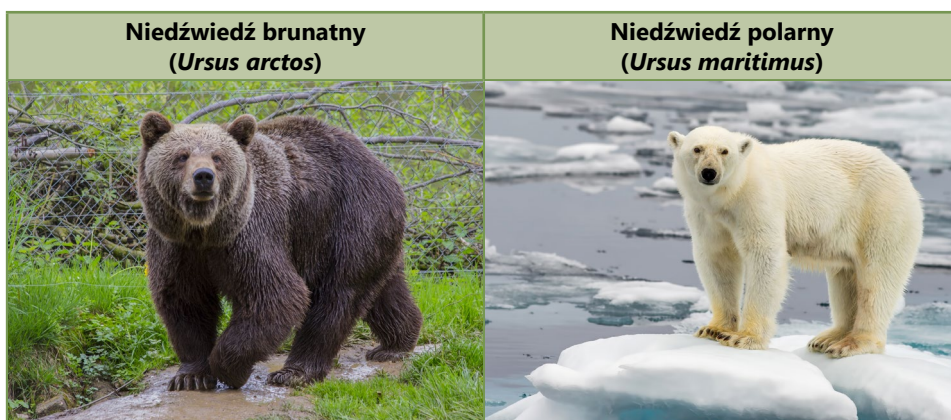


**Rys. 3.3.** Mak polny (*Papaver rhoeas*) to gatunek występujący w całej Europie i na Półwyspie Indyjskim.

Mak (*Papaver*) to nazwa rodzaju, polny (*rhoeas*) to określenie gatunkowe, mak polny (*Papaver rhoeas*) to pełna nazwa gatunku.

Człowiek także ma swoją łacińską nazwę gatunkową – *Homo sapiens*, co oznacza **człowiek rozumny**. Nasz gatunek jest obecnie jedyny w rodzaju *Homo*, pozostałe wymarłe gatunki znane są tylko ze skamieniałości.

Niedźwiedź brunatny (*Ursus arctos*) i niedźwiedź polarny (*Ursus maritimus*) to dwa gatunki należące do tego samego rodzaju – niedźwiedź (*Ursus*).



**Rys. 3.4.** Dwa gatunki rodzaju niedźwiedź.

## HIERARCHICZY UKŁAD JEDNOSTEK SYSTEMATYCZNYCH

System klasyfikacji organizmów ma **układ hierarchiczny**, co oznacza, że jednostki systematyczne są grupowane w jednostki wyższego rzędu. Gatunki wykazujące cechy wspólne grupuje się w **rodzaje**, a te w **rodziny**, rodziny w **rzędy**, rzędy w **gromady**, gromady w **typy**, typy w **królestwa**. Królestwo jest najwyższą jednostką systematyczną.



|   |   |
|---|---|
| KRÓLESTWO   | Rośliny   |
| GROMADA   | Okrytonasienne  |
| KLASA   | Dwuliścienne  |
| RZĄD  | Astrowce  |
| RODZINA   | Astrowate   |
| RODZAJ  | Mniszek   |
| GATUNEK   | Mniszek pospolity<br>( <i>Taraxacum officinalis</i> ) |
|  |   |

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| KRÓLESTWO  | Zwierzęta                            |
| TYP  | Strunowce                            |
| GROMADA  | Ssaki                                |
| RZĄD   | Drapieżne                            |
| RODZINA  | Psowate                              |
| RODZAJ   | Wilk                                 |
| GATUNEK  | Wilk szary<br>( <i>Canis lupus</i> ) |
|  |                                      |

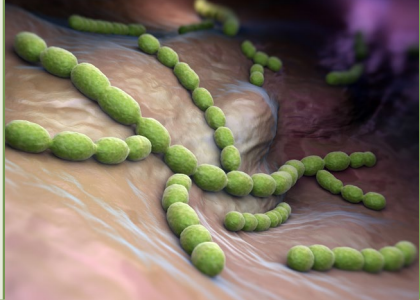
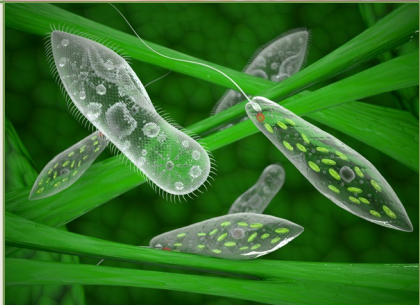



Rys. 3.5. Jednostki systematyczne królestwa roślin i zwierząt.

Jednostki klasyfikacji zwierząt są nieco odmienne od jednostek roślin. W systematyce roślin gromadę nazywa się klasą, a typ – gromadą.

## PIĘĆ KRÓLESTW ORGANIZMÓW

Obecnie najpowszechniej uznawaną klasyfikacją jest podział organizmów na pięć królestw: **bakterie, protisty, grzyby, rośliny i zwierzęta**.

Bakterie to organizmy bezjądrowe. Pozostałe grupy są zbudowane z komórek jądrowych. Protisty to jednokomórkowce wykazujące cechy komórek roślinnych (obecność chloroplastów i celulozowej ściany komórkowej, samożywność) i komórek zwierzęcych (brak ściany komórkowej, cudzożywność, trawienie wewnątrz komórek w wodniczkach pokarmowych) oraz komórek budujących grzyby (chitynowa ściana komórkowa, cudzożywność, trawienie poza komórką). Królestwa grzybów roślin i zwierząt składają się z organizmów wielokomórkowych.

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| BAKTERIE  |    | <p>Organizmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ bezjądrowe,</li> <li>■ jednokomórkowe,</li> <li>■ cudzożywne i samożywne.</li> </ul>  |
| PROTISTY  |    | <p>Organizmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ jądrowe,</li> <li>■ jednokomórkowe (protisty zwierzęcopodobne) lub wielokomórkowe tworzące kolonie,</li> <li>■ cudzożywne (protisty zwierzęcopodobne i grzybobopodobne) lub samożywne (protisty roślinopodobne).</li> </ul> |
| GRZYBY    |   | <p>Organizmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ o ścianach komórkowych zbudowanych z chityny,</li> <li>■ jądrowe,</li> <li>■ wielokomórkowe, zbudowane z nitkowatych tworów tworzących grzybnię – ciało grzyba,</li> <li>■ cudzożywne.</li> </ul>                           |
| ROŚLINY   |  | <p>Organizmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ o ścianach komórkowych celulozowych,</li> <li>■ jądrowe,</li> <li>■ wielokomórkowe,</li> <li>■ samożywne,</li> <li>■ przytwierdzone do podłoża, niemające zdolności aktywnego przemieszczania się.</li> </ul>               |
| Zwierzęta |  | <p>Organizmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ jądrowe,</li> <li>■ wielokomórkowe (beztankowe lub tkankowe),</li> <li>■ cudzożywne,</li> <li>■ zdolne do wykonywania ruchów lokomocyjnych.</li> </ul>  |



**CIEKAWE**

Nazwy niektórych roślin w języku polskim mają swoje staropolskie pochodzenie, a w związku z tym – przedziwne brzmienie. Wśród trudnych do wymówienia nazw królują paprocie. **Nasiężrzał pospolity**, **podejrzon księżycowy** czy **podrzeń żebrowiec** to jedne z zagrożonych wyginięciem gatunków żyjących w Polsce.

**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

W książkach i czasopismach dostępnych w bibliotece wyszukaj po dwie nazwy organizmów zaliczanych do królestwa roślin, grzybów i zwierząt. Zapisz je. Pamiętaj o zasadzie podwójnego nazewnictwa.

**PODSUMOWANIE**

- Systematyka zajmuje się opisywaniem organizmów oraz ich klasyfikacją.
- Każdy opisany gatunek ma dwuczłonową nazwę.
- Wszystkie gatunki żyjące na Ziemi podzielono na pięć królestw.
- Bakterie tworzą królestwo organizmów bezjądrowych.
- Protisty, grzyby, rośliny i zwierzęta są organizmami jądrowymi.

**POLECENIA**

1. Wyjaśnij, na czym polega podwójne nazewnictwo organizmów.
2. Na podstawie tekstu w podręczniku sporządź mapę myślową ilustrującą systematyczny podział organizmów.
3. Wykonaj plakat ilustrujący wybrane królestwo organizmów – zaprosz do współpracy innych uczniów.

### 3.3. ŚWIAT BAKTERII I WIRUSÓW

Bakterie to najmniejsze i najstarsze organizmy jednokomórkowe, które pojawiły się na ziemi około 3,5 miliarda lat temu. Z jednej strony bakterie są groźnymi, chorobotwórczymi pasożytami, z drugiej – sprzymierzeńcami wielu organizmów. Dzięki bakteriom możliwe jest życie, gdyż powodują one ciągłe krążenie materii w przyrodzie.

#### GDZIE ŻYJĄ BAKTERIE?

Bakterie zasiedlają wszystkie środowiska na Ziemi. Występują w glebie, w wodach słodkich i słonych, w powietrzu, a także na powierzchni i wewnątrz organizmów. Można je spotkać w miejscach najbardziej niesprzyjających, tam, gdzie nie występują żadne inne organizmy – w gorących i kwaśnych źródłach, głębinach oceanów, na śniegu, lodzie i na powierzchni lodowców lub wysoko w atmosferze. Wyizolowano je także z pokładów ropy naftowej. Różnorodność zasiedlanych przez bakterie środowisk wynika z różnorodności ich trybu życia, wielkiej elastyczności w dostosowywaniu się do warunków środowiska, a także zdolności szybkiego rozmnażania się.



*Rys. 3.6. Kolonie bakterii wyhodowane w warunkach laboratoryjnych.*


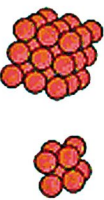





W niesprzyjających warunkach życia, takich jak susza, wysoka lub niska temperatura, bakterie tworzą tzw. **formy przetrwalnikowe**. Umożliwiają one przeżycie niekorzystnego dla bakterii okresu, który może trwać wiele lat.

#### RÓŻNORODNOŚĆ KOMÓREK BAKTERYJNYCH

Komórki bakterii przybierają różne kształty, od których pochodzą ich nazwy: kuliste (ziarniaki), wydłużone (pałeczki i laseczki) i spiralne (przecinkowce, śrubowce, krętki). Mogą tworzyć skupiska komórek, czyli kolonie.

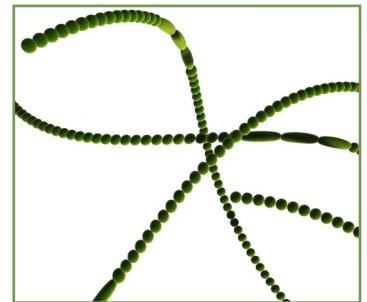
Ziarniaki mogą łączyć się po dwie komórki w tak zwane dwoinki, tworzyć regularne pakietowce i przypominające kiść winogron nieregularne gronkowce, a także długie łańcuszki podobne do sznurów koralików – paciorkowce.

## RÓŻNORODNOŚĆ KSZTAŁTÓW BAKTERII

|                 |   |   |  |            |
|-----------------|---|---|--|------------|
| formy kuliste   | ziarniak  | pakietowiec   | paciorkowiec   | gronkowiec |
|                 |  |  |  |            |
| formy wydłużone |   | pałeczka  | pałeczka z przetrwalnikiem   |            |
|                 |   |  |   |            |
| formy spiralne  | przecinkowiec   | śrubowiec   | krętek   |            |
|                 |  |  |  |            |

## CZYNNOŚCI ŻYCIOWE BAKTERII

Mimo nieskomplikowanej budowy i niewielkich rozmiarów komórki bakterii, tak jak pozostałe organizmy, wykonują wszystkie podstawowe czynności życiowe. Większość bakterii to organizmy **cudzożywne**, czerpiące substancje pokarmowe z innych organizmów. Należą do nich m.in. **saprobionty**, żywiące się martwą materią organiczną, którą mogą być odchody zwierząt lub ich martwe ciała, zeschnięte szczątki roślin, a także produkty spożywcze. Wiele gatunków bakterii to  **Pasożyty** żerujące wewnątrz ciał żywych organizmów, wywołujące często groźne choroby, takie jak gruźlica. Niektóre bakterie żyją z innymi organizmami w **symbiozie**, to znaczy w związku, który przynosi korzyści obu stronom. Istnieje również duża grupa bakterii **samożywnych** – mają one zielone, sine i purpurowe barwniki umożliwiające przeprowadzanie **fotosyntezy**.



**Rys. 3.7.** Samożywne bakterie żyjące w wodzie przeprowadzają proces fotosyntezy.

Bakterie oddychają tlenowo lub beztlenowo. Niektóre mogą zmieniać sposób oddychania w zależności od dostępu do tlenu. Jeśli w środowisku jest dużo tlenu, oddychają tlenowo, a gdy tlenu zaczyna brakować, przechodzą na oddychanie beztlenowe. Źródłem energii w oddychaniu beztlenowym mogą być cukry lub inne związki, zwłaszcza powstające podczas

gnicia – beztlenowego rozkładu białek. Ponieważ proces ten powoduje powstawanie wody, dwutlenku węgla, siarkowodoru, amoniaku i innych związków, towarzyszy mu zwykle przykry zapach. Gnicie poprzez rozkład martwych organizmów i ich szczątków przyczynia się do krążenia materii w przyrodzie.

W korzystnych warunkach temperatury i wilgotności oraz przy wystarczającym dostępie do pokarmu obserwujemy bezpłciowe **rozmnażanie się bakterii** przez podział komórki. Nowo powstałe komórki rozdzielają się lub pozostają ze sobą połączone, tworząc skupiska – **kolonie**.

## ZNACZENIE BAKTERII W PRZYRODZIE

Występowanie bakterii we wszystkich środowiskach oraz ich ogromna różnorodność sprawiają, że organizmy te odgrywają znaczącą rolę w przyrodzie.

Dla wielu organizmów bakterie są pokarmem, np. dla pierwotniaków, robaków glebowych, stawonogów.

Bakterie saprobiontyczne przyczyniają się do oczyszczania środowiska z martwej materii. Odgrywają ważną rolę w obiegu materii w przyrodzie, rozkładając szczątki organizmów i odchody na proste związki przyswajane przez rośliny.

Bakterie symbiotyczne żyjące w ciałach organizmów, np. żołądkach przeżuwaczy, moli, termitów, wspomagają je w przeprowadzaniu różnych procesów. W przewodach pokarmowych zwierząt roślinożernych umożliwiają im korzystanie z trudno trawionego pokarmu. Gromadząc się w brodawkach korzeniowych grochu, fasoli czy łubinu, dostarczają roślinom cennego azotu niezbędnego do wzrostu i rozwoju oraz wzbogacają glebę w ten pierwiastek.

Bakterie pasożytnicze, eliminując osobniki mało odporne, regulują liczbę roślin i zwierząt w środowisku.



**Rys. 3.8.** Brodawki na korzeniach niektórych roślin zamieszkują bakterie azotowe.

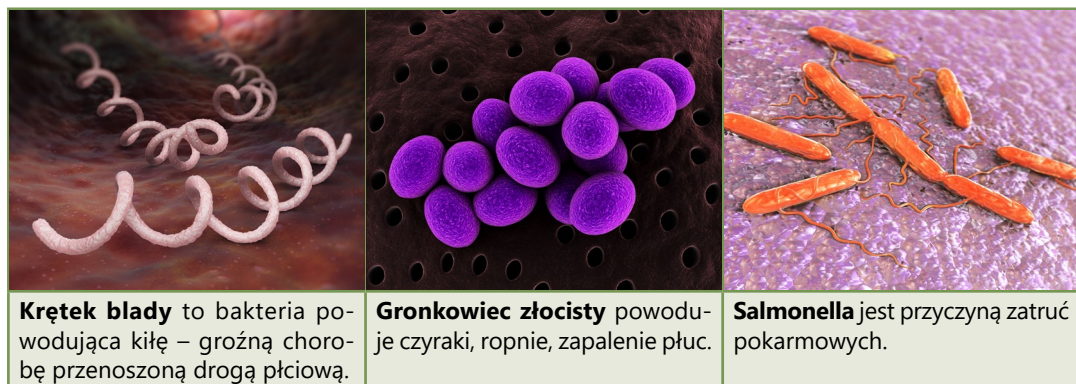
## ZNACZENIE BAKTERII DLA CZŁOWIEKA

Człowiek wykorzystuje bakterie w wielu dziedzinach. Bakterie przeprowadzające fermentację są stosowane do produkcji jogurtów, kefirów, kiszenia warzyw, a w rolnictwie do przygotowywania kiszzonek dla zwierząt. W ogrodnictwie i rolnictwie bakterie rozkładające obornik, jak również resztki roślin są wykorzystywane do wytwarzania kompostu – naturalnego nawozu. Pewne gatunki bakterii służą do produkcji szczepionek i leków.

Niektóre bakterie są używane do likwidacji wycieków ropy z tankowców – ułatwiają usuwanie skutków katastrof ekologicznych. Nasz organizm zamieszkują bakterie zwane florą bakteryjną. Pełnią one ważne funkcje, bez których człowiek nie mógłby żyć – ułatwiają trawienie, wytwarzają niektóre witaminy. Bakterie żyjące na skórze czynią ją lekko kwaśną, co utrudnia rozwój i wnikanie bakterii chorobotwórczych do wnętrza ciała.

Niestety bakterie wpływają również niekorzystnie na życie człowieka. Bakterie chorobotwórcze powodują wiele dokuczliwych chorób, jak np.: gruźlica, angina, zapalenie płuc, kiła. Bakterie takie jak salmonella czy gronkowce bywają przyczyną masowych zatruc pokarmowych.

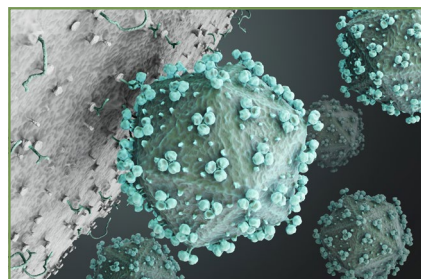
Bakterie gnilne powodują gnicie owoców i warzyw, psucie mięsa i innych produktów spożywczych. Niszczą drewniane konstrukcje, a także odzież przechowywaną w nieodpowiednich warunkach.



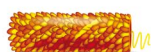
Rys. 3.9. Bakterie wywołujące choroby u człowieka.

## WIRUSY

Są to szczególne formy życia, ponieważ nie mają budowy komórkowej ani nie wykonują żadnych czynności życiowych. Wirusy są zbudowane z kwasów nukleinowych otoczonych osłonką białkową, która umożliwia im przyczepianie się do powierzchni ciała różnych organizmów i wnikanie do wnętrza ich komórek. Wirusy wykorzystują komórki jedynie do kopiowania swoich cząsteczek – namnażania się. Proces ten powoduje śmierć i rozpad komórki. W jednej komórce mogą powstać tysiące wirusów, które atakują następne komórki.



Rys. 3.10. Wirus HIV.



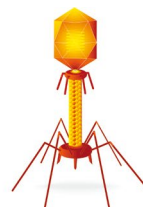
Forma pałeczkowata



Forma kulista



Forma wielościenna



Forma złożona

Rys. 3.11. Wirusy przybierają różne formy.



## CHOROBOTWÓRCZOŚĆ WIRUSÓW

Wirusy wywołują liczne choroby. U ludzi najczęściej są to: grypa, ospa wietrzna, odra, świnka, opryszczka. Najgroźniejszymi chorobami, które ujawniły się w ostatnim czasie, są AIDS (zespół nabytego niedoboru odporności), wywołwany przez wirus HIV, gorączka krwotoczna, powodowana przez wirus ebola oraz zespół ostrej ciężkiej niewydolności oddechowej, która jest skutkiem zainfekowania wirusem SARS.

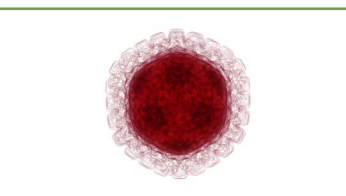
Wirusy atakują także komórki bakterii. Takie wirusy to bakteriofagi.



**Rys. 3.12.** Liście tytoniu zainfekowane wirusem mozaiki tytoniowej.



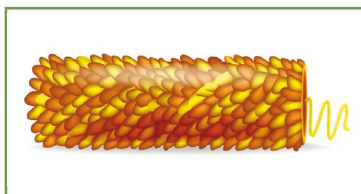
Wirus **grypy** atakuje ludzi i zwierzęta.



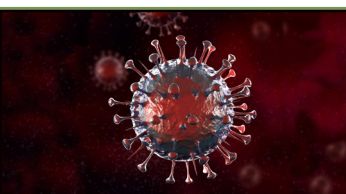
Wirus **opryszczki** uszkadza błony śluzowe i skórę.



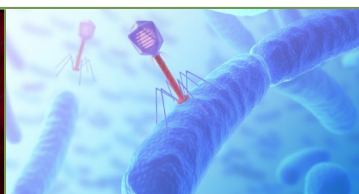
Wirus **ebola** powoduje gorączkę krwotoczną.



Wirus **mozaiki tytoniowej** powodującej uszkodzenia liści tytoniu.



Wirus **SARS** wywołuje nietypowe objawy niewydolności oddechowej podobnej do zapalenia płuc.



**Bakteriofagi** to wirusy wnikające do bakterii i namnażające się wyłącznie w ich komórkach.

**Rys. 3.13.** Różnorodność wirusów chorobotwórczych.



### CIEKAWY

Naukowcom udało się tak zmienić niektóre bakterie, aby wytwarzały substancje pożądaną przez człowieka. Są one wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym do produkcji leków na cukrzycę, hemofilię czy zaburzenia wzrostu u dzieci. Zmodyfikowane bakterie są również wykorzystywane do produkcji szczepionek.

**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

Czerwonawe zacieki na zlewach i prysznicach mogą być koloniami **krwawych bakterii**, które chętnie odżywiają się złuszczonego naskórkiem oraz chemikaliami zawartymi np. w szamponach. Wyszukaj więcej informacji o wpływie tych bakterii na zdrowie i życie człowieka.

**PODSUMOWANIE**

- Bakterie to najmniejsze i najstarsze organizmy występujące we wszystkich środowiskach życia na Ziemi.
- Większość bakterii jest cudzożywna, ale istnieją również bakterie samożywne.
- Bakterie oddychają tlenowo lub beztlenowo, rozmnażają się przez podział.
- Bakterie odgrywają ważną rolę w krążeniu materii w przyrodzie.
- Człowiek wykorzystuje działalność bakterii m.in. w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym oraz w oczyszczalniach ścieków.
- Wirusy to zakaźne cząstki, które poza komórką żywiciela nie wykazują oznak życia.
- Wirusy namnażają się wyłącznie w zainfekowanych komórkach, podporządkowując sobie ich funkcjonowanie.
- Bakterie i wirusy powodują wiele chorób u ludzi, roślin i zwierząt.

**POLECENIA**

4. Wymień cechy bakterii, które umożliwiają im zasiedlanie zróżnicowanych środowisk.
5. Omów sposoby odżywiania się bakterii w powiązaniu z ich środowiskiem życia.
6. Udowodnij, że komórka bakteryjna ma prostą budowę.
7. Uzasadnij zaliczenie bakterii do organizmów prokariotycznych (prokariotów).
8. Wykonaj plakat na temat: „Znaczenie bakterii i wirusów dla przyrody i życia człowieka”.



### 3.4. RÓŻNORODNOŚĆ PROTISTÓW

Protisty to bardzo liczna i zróżnicowana grupa organizmów. Żyją w różnych środowiskach, różnią się budową i czynnościami życiowymi. Wszystkie są zbudowane z komórek zawierających jądro.

Protisty żyją głównie w wodzie, spotykane są także w wilgotnych miejscach na lądzie. Znane są gatunki bytujące na innych organizmach lub w ich wnętrzu. Protisty roślinopodobne prowadzą osiadły tryb życia lub unoszą się bezwolnie w wodzie. Protisty zwierzęce mogą się aktywnie przemieszczać za pomocą wici, rzęsek lub wypustek cytoplazmatycznych, tzw. nibynózek.

Protisty odżywiają się **samożywnie** lub **cudzożywnie**. Nieliczne mogą zmieniać swój sposób odżywiania w zależności od dostępu do pokarmu organicznego. Kiedy pokarmu jest w otoczeniu pod dostatkiem, są cudzożywnie, kiedy go brakuje, przeprowadzają proces fotosyntezy. Wśród cudzożywnych protistów są zarówno **drapieżniki** polujące na pokarm, jak i **saprobionty** żywiące się butwiejącą, martwą materią. Niektóre protisty żyją w **symbiozie** z innymi organizmami. Współżyjąc z grzybami, tworzą porosty.

Większość protistów **oddycha tlenowo**, a wymiana gazowa niezbędna do tego procesu odbywa się całą powierzchnią ciała. **Oddychanie beztlenowe** jest charakterystyczne dla gatunków pasożytniczych.

Rozmnażanie protistów polega na **podziale komórki**, wytwarzaniu **zarodników** oraz **fragmentacji ciała**. Niektóre gatunki rozmnażają się również **płciowo**.

Większość protistów to organizmy jednokomórkowe. Niektóre tworzą skupiska zwane koloniami.



#### ZAPAMIĘTAJ

Ciało wielokomórkowego organizmu, które nie ma tkanek ani organów, nazywane jest **plechą**.

Ze względu na budowę i tryb życia podzielono protisty na zwierzęcopodobne (pierwotniaki) i roślinopodobne (glony). Nie są to jednak grupy systematyczne.

#### PROTISTY

##### Protisty roślinopodobne

Organizmy jednokomórkowe, kolonijne lub wielokomórkowe. Komórki mają ścianę komórkową i zawierają chloroplasty – są to cechy charakterystyczne dla roślin.

##### Protisty zwierzęcopodobne

Organizmy jednokomórkowe. Komórki okryte błoną komórkową, bez ściany komórkowej i chloroplastów, przypominają komórki zwierząt.

## PROTISTY ZWIERZĘCOPODOBNE – PIERWOTNIAKI

**Protisty zwierzęcopodobne** to jednokomórkowe, cudzożywne organizmy. Ich komórki są zbudowane tak jak zwierzęce. Nie mają ściany komórkowej ani chloroplastów. Pojedyncze komórki tych organizmów pełnią wszystkie funkcje życiowe dzięki wyspecjalizowanym organellom, które odpowiadają narządom zwierząt wielokomórkowych. Protisty zwierzęcopodobne mają zdolność aktywnego poruszania się. Jedne z nich pełzają, inne przemieszczają się za pomocą rzęsek, wici lub falującej wypustki cytoplazmatycznej.

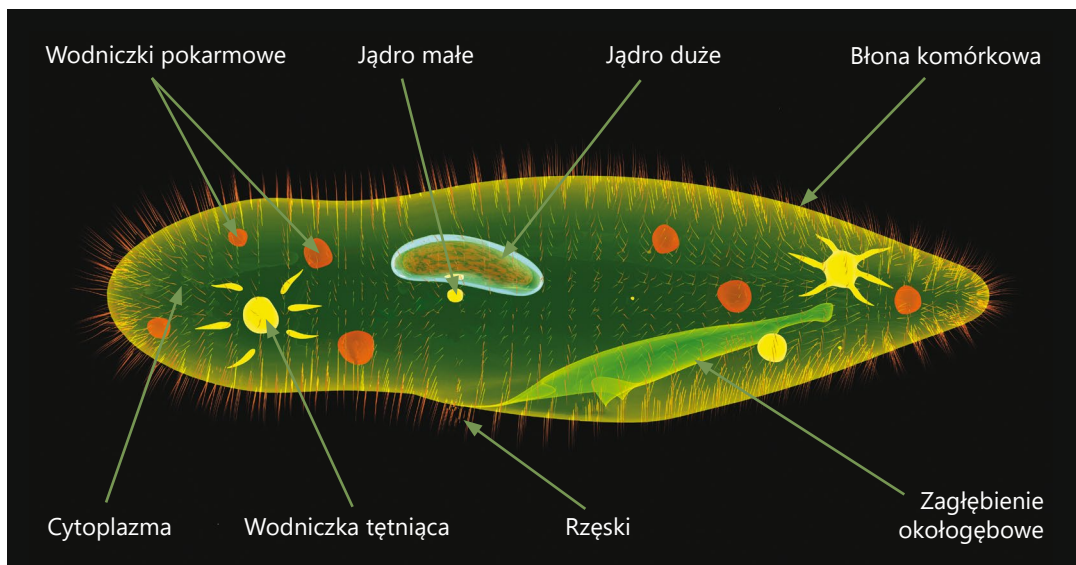


**Rys. 3.14.** Sposoby poruszania się protistów zwierzęcych.

Typowym przedstawicielem protistów zwierzęcopodobnych jest **pantofelek**, który żyje w wodach słodkich.

Jego ciało jest zbudowane z jednej komórki, która przeprowadza wszystkie czynności życiowe. Pantofelek porusza się dzięki falującym **rzęskom** umieszczonym na powierzchni **błony komórkowej**. Odżywia się zawieszoną w wodzie martwą materią lub mniejszymi od siebie organizmami, np. bakteriami. Pokarm pobrany z otoczenia zostaje zamknięty na dnie zagłębienia okołogębowego w drobnych pęcherzykach – **wodniczках pokarmowych**. W nich odbywa się trawienie. Produkty trawienia przenikają z wodniczki wprost do cytoplazmy, gdzie są wykorzystywane jako budulec i źródło energii. Niestrawione resztki usuwane są z wodniczki na zewnątrz ciała, w jego tylnej części. Do regulacji ilości wody i wydalania szkodliwych produktów przemiany materii służą pantofelkowi **wodniczki tętniące**. Są to rytmicznie kurczące się pęcherzyki zaopatrzone w dodatkowe kanały zbierające wodę i rozpuszczone w niej substancje z całego ciała. Pantofelek ma dwa jądra komórkowe. **Jądro duże** kontroluje przebieg procesów życiowych, a **jądro małe** bierze udział w rozmnażaniu. Podobnie jak pozostałe pierwotniaki ierwotniaki pantofelek rozmnaża się przez podział komórki, który rozpoczyna się stopniowym podziałem obu jąder komórkowych.

## PANTOFELEK



## PROTISTY ROŚLINOPODOBNE – GLONY

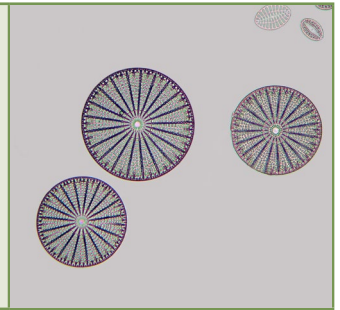
**Protisty roślinopodobne** wraz z samożywnymi bakteriami i niektórymi roślinami są zaliczane do dużej grupy organizmów nazywanych **glonami**. Mimo wielu różnic w budowie i czynnościach życiowych łączą je cechy wspólne, tj. obecność ściany komórkowej i barwników fotosyntetyzujących. Wszystkie wymagają wodnego środowiska życia. Żyją, unosząc się swobodnie pod powierzchnią wody, lub są przytwierdzone do dna, tam, gdzie dociera światło.

Protisty roślinopodobne mają dodatkowe barwniki, które nadają komórkom żółte, czerwone lub brązowe zabarwienie.

Większość glonów ma ścianę komórkową zbudowaną z celulozy, ale często zawiera ona inne substancje niż ściana komórkowa roślin.

Wśród protistów roślinopodobnych spotykane są organizmy jednokomórkowe, kolonijne i wielokomórkowe. Ciało glonów wielokomórkowych ma budowę plechy, jednak jest podzielone na części, które kształtem przypominają organy roślin. W ciele glonów można wyróżnić część liściokształtną, łodygokształtną i korzeniokształtną.

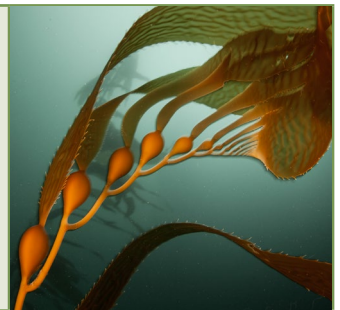
**Okrzemki** są jednokomórkowymi organizmami, które występują w wodach słodkich i słonych. Żyją unoszone w toni wodnej lub osiadają na dnie zbiornika, pokrywając kamienie złotawobrunatnym nalotem. Ich ściana komórkowa składa się z dwóch zachodzących na siebie części: wieczka i denka. Wysycona krzemionką, chroni wnętrze komórki. Niektóre gatunki okrzemek tworzą kolonie.



**Brunatnice** są organizmami wielokomórkowymi żyjącymi w morzach. Tworzą tam skupiska nazywane podwodnymi łąkami. Ich plecha może osiągać do 100 m długości. Taśmowata plecha brunatnic opatrzona jest pęcherzami pływającymi, które ułatwiają pionowe ustawienie w wodzie lub unoszenie się na jej powierzchni. Zabarwienie tych glonów pochodzi od brunatnych barwników maskujących obecność chlorofilu. W Bałtyku występuje przedstawiciel tej grupy – morszczyn.



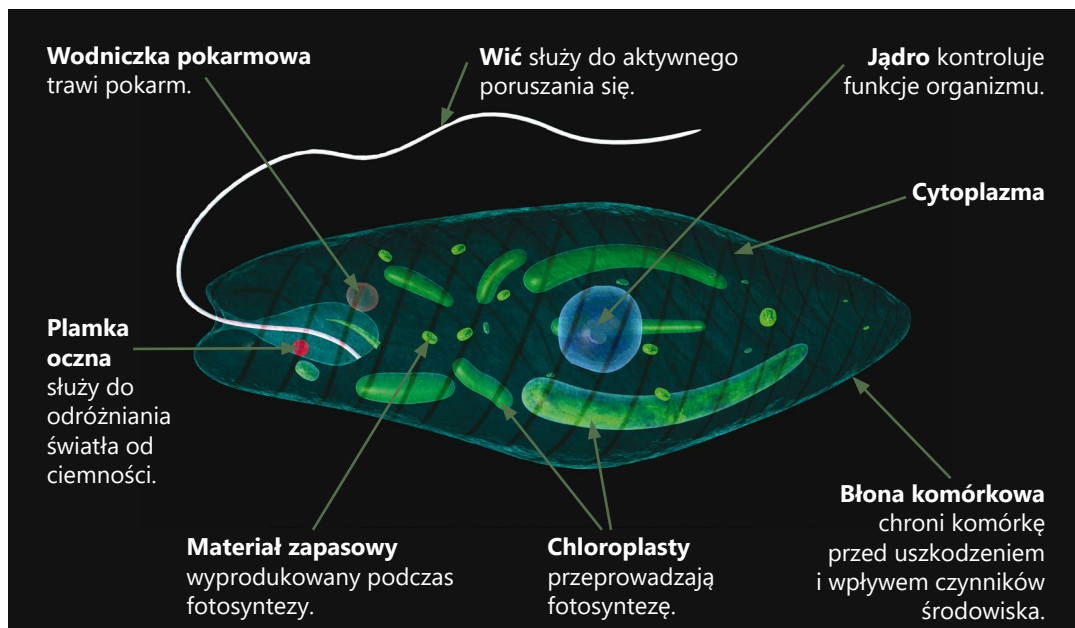
**Wielkomorszcz** jest największym przedstawicielem brunatnic. Jego plechy, podzielone na części liściokształtne i łodygokształtne, osiągną długość kilkudziesięciu metrów i masę ponad 100 kg. Występuje w chłodnych morzach półkuli południowej. Na Nowej Zelandii jest glonem używanym jako nawóz.



**Rys. 3.15.** Różnorodność protistów roślinopodobnych.

Przedstawicielką jednokomórkowych protistów roślinopodobnych jest żyjąca w słodkich wodach zmiennożywna **euglena**. Łączy ona w sobie cechy roślinne i zwierzęce. Dzięki obecności chloroplastów odżywia się samożywnie, ale kiedy brakuje światła, staje się cudzożywny drapieżnikiem polującym na bakterie lub saprobiontem pobierającym martwą materię unoszącą się w zbiorniku wodnym. Dlatego w jej cytoplazmie, tak jak u pantofelki, obecne są wodniczki pokarmowe i tętniące. Euglena porusza się aktywnie za pomocą długiej **wici**. Dzięki **plamce ocznej** reaguje na światło. Rozmnaża się tylko bezpłciowo, przez podłużny podział komórki.

## EUGLENA



## ZNACZENIE PROTISTÓW

Głony, jako organizmy samożywne, są głównymi producentami tlenu i materii organicznej na Ziemi.

Protisty zwierzęce i jednokomórkowe protisty roślinne tworzą plankton – zawiesinę drobnych organizmów unoszonych przez prądy wody. Plankton jest pożywieniem dla wielu zwierząt wodnych, m.in. niektórych ryb i ssaków. Podwodne łąki tworzone przez brunatnice i inne glony wielokomórkowe stanowią dla zwierząt wodnych, w tym ryb, miejsce schronienia i rozmnażania.

Protisty saprobiontyczne wraz z bakteriami i grzybami rozkładają szczątki roślin i zwierząt, przyczyniając się do obiegu materii na Ziemi. Gatunki symbiotyczne zasiedlające przewód pokarmowy zwierząt roślinożernych uczestniczą w rozkładzie trudnych do strawienia składników pokarmu.

Wśród pierwotniaków znane są gatunki chorobotwórcze. Dla człowieka groźne są **ameby**, wywołujące np. pełzakowicę, świdrowiec gambijski, przenoszony przez muchę tse-tse, powodujący śpiączkę afrykańską, czy zarodek malarii, wywołujący malarię, a przenoszony przez komary widliszki. Rzęsistek pochwoy wywołuje chorobę przenoszoną drogą płciową – rzęsistkowicę.

Pewne gatunki glonów są uznawane za przysmak. Cennym źródłem jodu są niektóre brunatnice, które wykorzystuje się w przemyśle farmaceutycznym do produkcji leków.



## OBSERWACJA

## OBSERWACJA MIKROSKOPOWA PANTOFELKÓW

## Materiały

- Mikroskop, szkiełko podstawowe i nakrywkowe, igła preparacyjna, zakraplacz, hodowla sianowa pantofelków.

## Wykonanie

1. Pobierz za pomocą zakraplacza wodę ze słoika.
2. Nanieś kroplę wody na szkiełko podstawowe i przykryj preparat szkiełkiem nakrywkowym.
3. Umieść preparat pod mikroskopem i obserwuj znajdujące się tam pantofelki.
4. Wybierz jeden z organizmów i obserwuj go w dwóch różnych powiększeniach obiektywu (5 i 40×).
5. Zwróć uwagę na poruszające się rzęski i wodniczki tętniące.
6. Wykonaj odpowiedni rysunek.



## CIEKAWY

W oceanach występują ogromne ilości otwornic – pierwotniaków wytwarzających wapienne skorupki. Obumierające otwornice opadają na dno oceanu, tworząc warstwę szarego mułu, który stopniowo przekształca się w skałę osadową. Gromadzone przez miliony lat warstwy skalne wykorzystywane są do wyrobu wielu artykułów, takich jak farby malarskie, pasta do zębów i kreda szkolna.



## WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

- Ciekawą grupą organizmów należących do protistów roślinopodobnych są bruzdnice. Ich masowe pojawy zwane „czerwonymi przyptywami” powodują u ludzi zaniepokojenie. Dowiedz się, w jakich rejonach występuje to zjawisko i jaki ma wpływ na życie organizmów. Co jest przyczyną niepokoju u ludzi? Szukając informacji w Internecie, wpisz w wyszukiwarkę następujące słowa kluczowe: *bruzdnice, glony, czerwony przyptyw*.
- Znajdź informację o tym, czym jest ziemia okrzemkowa. Jaki ma ona związek z Nagrodą Nobla?

**PODSUMOWANIE**

- Protisty są zróżnicowaną grupą jednokomórkowych i prostych wielokomórkowych beztkankowych organizmów.
- Protisty zamieszkują w morzach i słodkowodnych zbiornikach. Na lądzie spotykane są tylko w miejscach wilgotnych.
- Protisty roślinopodobne to samożywne organizmy, będące głównym źródłem tlenu i pożywienia dla zwierząt wodnych.
- Protisty zwierzęcopodobne są cudzożywne. Często wywołują choroby groźne dla ludzi i zwierząt.

**POLECENIA**

1. Wymień miejsca, w których można spotkać przedstawicieli protistów.
2. Porównaj czynności życiowe pantofelka i eugleny.
3. Opisz, jakie znaczenie dla przyrody mają organizmy zaliczane do protistów.
4. Wyjaśnij, jakie organizmy nazywamy glonami.
5. Wyjaśnij, na czym polega zmiennożywność eugleny zielonej.
6. Określ, gdzie tworzą się wodniczki pokarmowe u pantofelka.
7. Omów sposoby poruszania się protistów.
8. Sformułuj definicję planktonu.



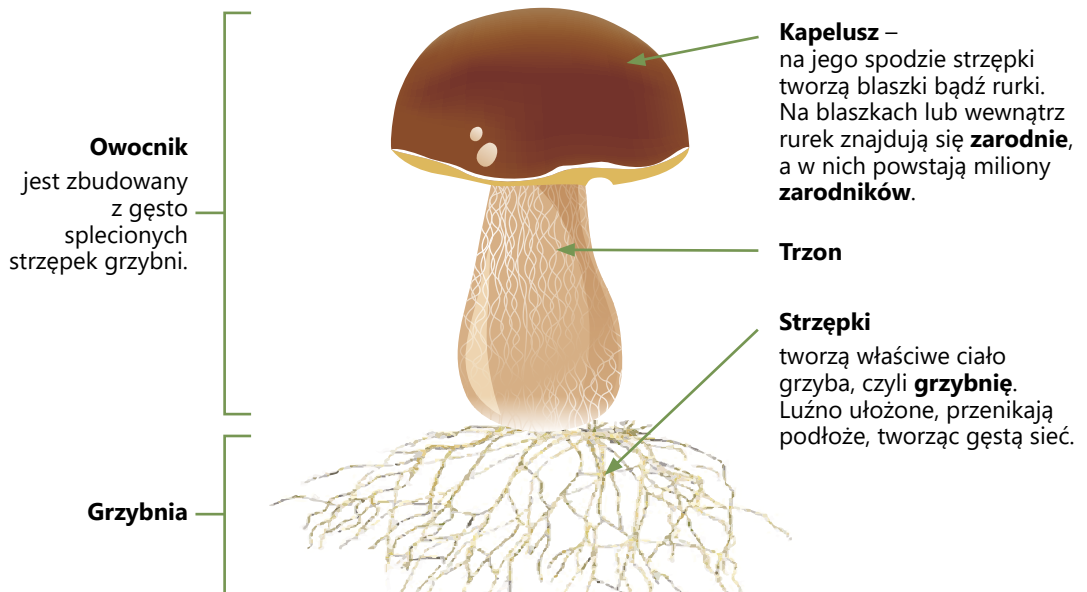
Na grzyby zwykle wybieramy się do lasu. Znajdujemy je w wilgotnych i cienistych miejscach, pod drzewami. Trzeba być dobrym znawcą, aby nie pomylić grzyba jadalnego z trującym. Te grzyby, które spotykamy w lasach i na łąkach, nazywane są grzybami kapeluszowymi. Pleśnie można znaleźć w psującej się żywności. Grzyby spotyka się również na skałach, murach i ścianach budynków.

## BUDOWA GRZYBÓW

Najprostszymi jednokomórkowymi grzybami są **drożdże**. Jednak olbrzymia większość grzybów to organizmy wielokomórkowe, jak np. pieczarka. Ich ciało nazywane jest **grzybnią**. Grzybnia jest zbudowana z nitkowatych, rozgałęzionych i luźno ułożonych **strzępek**. Tworzą one gęstą sieć przenikającą podłoże. Strzępki mają postać mikroskopijnych rurek wypełnionych cytoplazmą, w której znajdują się organelle komórkowe. Ściana komórkowa grzybów jest zbudowana z **chityny**, podobnie jak pancerze owadów. Strzępki mogą się składać z komórek jedno- lub wielojądrowych. Wielojądrowa komórka nosi nazwę **komórczaka**.

W dogodnych warunkach strzępki grzybni zlepiają się i formują twarde **owocniki**, struktury służące do rozmnażania. W nich powstają **zarodniki**. U grzybów kapeluszowych, np. pieczarki, borowika, owocnik składa się z **trzonu** i osadzonego na nim **kapelusza**. Owocniki są tworem niezwykle zróżnicowanymi. Przybierają różne kształty i barwy.

### BUDOWA GRZYBA KAPELUSZOWEGO



## CZYNNOŚCI ŻYCIOWE GRZYBÓW

## ODŻYWIANIE

Grzyby są organizmami **cudzożywymi**. Wiele gatunków jest **saprobiontami**, odżywiającymi się martwą materią pochodzącą ze zmurszałych pni drzew, opadłych liści, szczątków martwych zwierząt lub produktów żywnościowych, jak pieczywo, ser, owoce. Grzyby rozkładają pokarm do prostej postaci, w jakiej mogą go wchłonąć, wydzielając na zewnątrz soki trawienne.

**Pasożytnicze** grzyby żyją kosztem roślin i zwierząt. Strzępki pasożyta wrastają do ciała żywiciela, aby pobierać substancje odżywcze.

## ODDYCHANIE

Większość grzybów pozyskuje energię w procesie **oddychania tlenowego**. Tylko niektóre, jak np. drożdże, mogą oddychać beztlenowo, przeprowadzając proces **fermentacji**.

## ROZMNAŻANIE

Grzyby rozmnażają się bezpłciowo i płciowo. Rozmnażanie bez udziału gamet zachodzi przez podział komórki, pączkowanie, podział grzybni na mniejsze fragmenty lub przez zarodniki. Jednokomórkowe grzyby, takie jak drożdże, rozmnażają się przez **pączkowanie**. U grzybów wielokomórkowych głównym sposobem rozmnażania jest **fragmentacja grzybni** i wytwarzanie **zarodników**. Z każdego oderwanego, nawet niewielkiego fragmentu grzybni, przeniesionego w inne miejsce szybko może powstać nowy organizm. W dogodnych warunkach grzybnia rozwija się i rozrasta, a następnie wytwarza tysiące zarodników.

U grzybów kapeluszowych zarodniki powstają w owocnikach. Grzyby pleśniowe, takie jak pędzlaki i kropidlaki, tworzą zarodniki przez odcięcie końcowej części strzępki, dlatego wyglądem przypominają pędzle i kropidła. Na szczycie strzępek pleśniaka tworzą się kuliste zarodnie wypełnione zarodnikami. Zarodniki roznoszone przez wiatr docierają do odległych miejsc, umożliwiając grzybom zasiedlanie nowych rejonów.

## ZNACZENIE GRZYBÓW W PRZYRODZIE

Grzyby podobnie jak bakterie są szeroko rozpowszechnione w przyrodzie. Jako **saprobionty** żyją na podłożu bogatym w materię organiczną. Rozkładają one martwe szczątki organizmów, takie jak odchody zwierząt, ściółkę, drewno, martwe rośliny i zwierzęta, zapobiegając ich nagromadzeniu w środowisku. Przetwarzają związki organiczne na proste substancje nieorganiczne, które są wykorzystywane przez rośliny. Grzyby biorą udział w **tworzeniu gleby** i przyczyniają się do krążenia materii w przyrodzie.



Saprophytyczne grzyby (*Bisporella citrina*) rozkładają martwe drewno.



**Koźlarz czerwony** żyje w symbiozie z korzeniami brzozy.

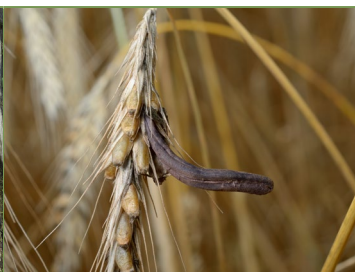
**Rys. 3.16.** Grzyby to bardzo ważny składnik lasu.

Wiele gatunków drzew i innych roślin żyje z grzybami w **symbiozie**. Strzępki grzybów oplatają korzenie roślin lub wnikają do ich wnętrza i pobierają od nich substancje odżywcze. W zamian rośliny otrzymują od grzyba wodę, sole mineralne i niektóre witaminy. Taki rodzaj symbiozy nazywany jest **mikoryzą**. Poszczególne gatunki grzybów współżyją z określonymi gatunkami roślin. To dlatego maślaki można najłatwiej znaleźć w młodych lasach sosnowych, koźlarze – wśród brzoź, a rydze – pod świerkami.

Grzyby prowadzące  **Pasożytniczy** tryb życia powodują choroby lub osłabienie kondycji roślin i zwierząt. Ich strzępki czerpią substancje odżywcze, wrastając do wnętrza ciała gospodarza.



Na pniach drzew często spotyka się **hubiaka pospolitego**.



**Buławinka czerwona** jeszcze niedawno była uciążliwym pasożytem żyta, obecnie poraża głównie trawy.



**Opieńka miodowa** atakuje zarówno żywe, jak i martwe drzewa, jest także grzybem jadalnym.

**Rys. 3.17.** Grzyby pasożytnicze roślin.

## GRZYBY W ŻYCIU CZŁOWIEKA

Od wieków owocniki grzybów są **składnikiem pożywienia** ludzi. Ich wartość odżywcza jest niewielka, a chityna zawarta w ścianach komórkowych sprawia, że są ciężkostrawne. Pomimo tego ich walory smakowe i zawartość niektórych witamin powodują, że grzyby to popularny dodatek do potraw. Jadalne grzyby ludzie pozyskują z lasu (np. borowika, podgrzybka, pieprznika jadalnego, czyli tzw. kurkę) lub hodują na skalę przemysłową (bocznika, pieczarkę). Niestety grzyby często bywają przyczyną wielu zatruć pokarmowych. Jednym



z najgroźniejszych grzybów jest muchomor sromotnikowy, przeważnie mylony z pieczarką leśną lub czubajką kanią. Jego toksyny nieodwracalnie uszkodzają komórki wątroby, często prowadząc do śmierci.

## GRZYBY JADALNE



Czubajka kania

## GRZYBY TRUJĄCE LUB NIJEJADALNE



Muchomor zielonawy



Borowik szlachetny



Goryczak żółciowy



Mleczaj rydz



Mleczaj wełnianka

## ZASADY ZBIERANIA GRZYBÓW

1. Zbieramy grzyby tylko w lasach, które nie są objęte ochroną.
2. Zbieramy wyłącznie grzyby dobrze nam znane. Nie wkładamy do koszyka grzyba, jeśli mamy choćby cień wątpliwości, czy dobrze go rozpoznaliśmy.
3. Owocniki grzybów zbieramy tak, aby nie uszkodzić znajdującej się w podłożu grzybni.
4. Owocniki o pełnym i twardym trzonie zbieramy przez delikatne wykręcanie, a te z miękkim, gąbczastym i puszystym trzonem odcinamy przy samym gruncie.
5. Miejsce po grzybie przykrywamy ściółką, zapobiega to wysuszeniu odkrytej grzybni.
6. Nie zbieramy grzybów starych, zwiędniętych, z nich bowiem wysypią się zarodniki i powstanie nowa grzybnia.
7. Nie zbieramy grzybów zbyt młodych, u których cechy rozpoznawcze nie zostały wykształcone i istnieje możliwość pomylenia różnych gatunków grzybów.
8. Nie zbieramy ani grzybów będących pod ochroną, ani grzybów występujących bardzo rzadko.
9. Nie niszczymy grzybów trujących i niejadalnych. Są one w lesie potrzebne (często to pokarm dla zwierząt) i stanowią swoistą dekorację leśnych ostępów.
10. Nie zbieramy grzybów do foliowych woreczków. Znacznie lepszym rozwiązaniem są wiklinowe kosze.
11. Staramy się unikać zbioru w miejscach silnie zanieczyszczonych, w sąsiedztwie zakładów przemysłowych czy przy poboczach dróg.

Źródło: <http://www.katowice.lasy.gov.pl>

Drożdże wykorzystywane są do wypieku ciast i chleba. Inne odmiany drożdży stosuje się do wyrobu napojów alkoholowych, takich jak **piwo** i **wino**. Dzięki aktywności grzybów pleśniowych produkuje się niebieskie czy zielone **sery pleśniowe**. Powstają one po dodaniu do sera zarodników wyselekcjonowanych szczepów grzyba.



Wyselekcjonowane szczepy grzybów pleśniowych wykorzystuje się do produkcji serów.



Drożdże stosowane są do wytwarzania napojów alkoholowych, takich jak piwo i wino.



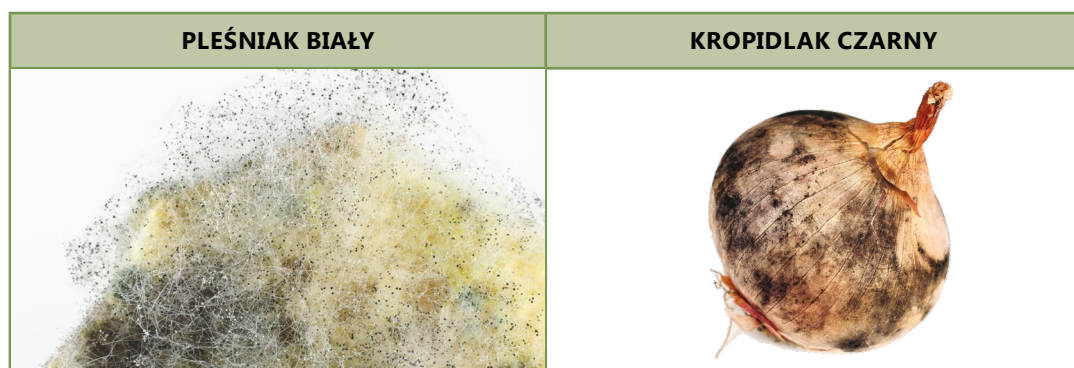
Bez drożdży ciasto i chleb nie urosłyby i nie byłyby pulchne.

**Rys. 3.18.** Wykorzystanie grzybów w gospodarstwie domowym.

Grzyby wykorzystywane są także w **medycynie**. Wytwarza się z nich antybiotyki – substancje o właściwościach bakteriobójczych. Pierwszy antybiotyk – **penicylinę** – otrzymano z grzybnia pędzlaka.

Są i takie grzyby, które powodują szkody dla zdrowia człowieka. Pasożytnicze grzyby wywołują choroby zwane **grzybicami**. Grzybica stóp jest częstą chorobą, która szerzy się przez używanie tego samego obuwia oraz rękawiczek i przyborów do manikiuru przez osoby chore i zdrowe. Zarodniki grzybów są również obecne w takich miejscach publicznych, jak hotele i baseny.

Grzyby pleśniowe, takie jak pleśniak biały, są częstą przyczyną psucia się żywności przechowywanej w nieodpowiednich warunkach. Rozrastające się **pleśnie** wydzielają trujące substancje, dlatego spleśniałe produkty należy bezwzględnie wyrzucić.



**Rys. 3.19.** Grzyby pleśniowe niszczą żywność.

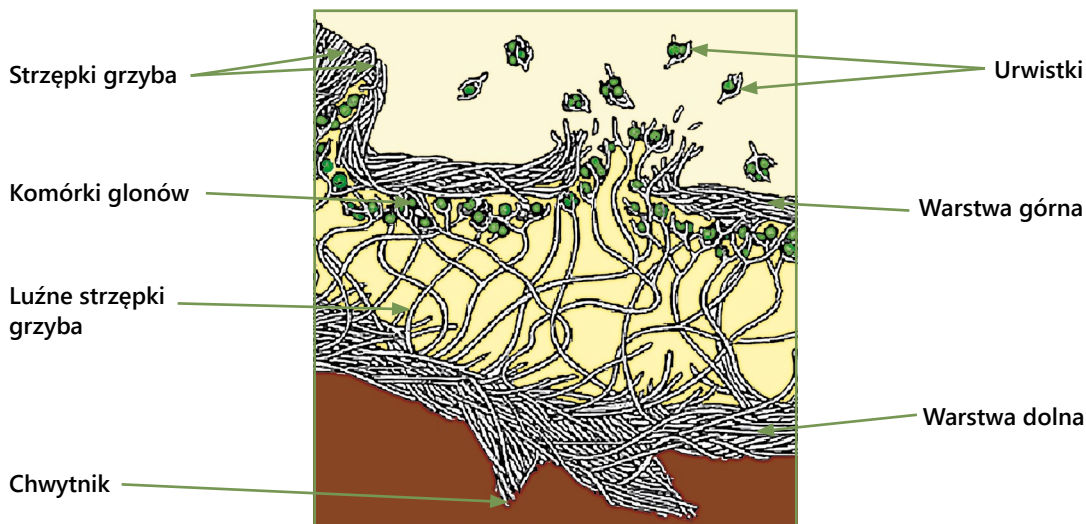
## POROSTY

Porosty to organizmy symbiotyczne zbudowane z grzybów i glonów. Występują na korze drzew, w glebie, na skałach, kamieniach, dachach i tynkach budynków, a nawet na powierzchniach metalowych. Grzyby i glony porostu ściśle ze sobą współpracują. Grzyb tworzy warstwę ochronną porostu i dostarcza glonom wodę oraz sole mineralne. Glony przekazują mu cukry wytworzone podczas fotosyntezy. Taka **symbioza** sprawia, że porosty są organizmami całkowicie samowystarczalnymi i mogą zasiedlać tereny niezamieszkałe przez inne organizmy. Do życia potrzebują jedynie światła, dwutlenku węgla, wody i soli mineralnych.

## BUDOWA PLECHY POROSTU

Plecha porostu jest zbudowana z komórek glonów, oplecionych strzępkami grzyba. Komórki glonów mogą wypełniać równomiernie jego plechę lub stanowić jej wyraźną warstwę. Splątane strzępki grzyba tworzą zbitą strukturę, upakowaną w dwie warstwy: górną i dolną. Pomiędzy nimi mieści się warstwa glonów przeniknięta luźno ułożonymi strzępkami. Warstwa górna jest nieprzepuszczalna dla wody i odporna na mróz. Warstwa dolna wytwarza chwytники przytrzymujące porost w podłożu.





Rys. 3.20. Przekrój przez plechę porostu.

## FORMY PLECH POROSTÓW

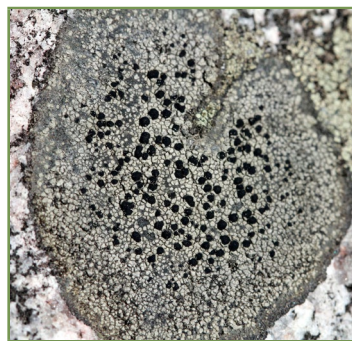
Porosty przybierają różne formy: **krzaczkową**, **listkową** lub **skorupiastą**. Mają różne barwy: od żółtych, przez szarzielone, pomarańczowe, aż do brązowych. Jedne są tak małe, że prawie niewidoczne, inne tworzą wielkie, zwisające z drzew „brody”. W lasach tropikalnych spotykane są plechy o długości dochodzącej do 2 m.



Plecha krzaczkowa brodaczki kędzierzawej.



Granicznik płucnik ma plechę listkową.




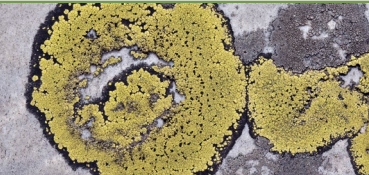




Wzorec geograficzny przybiera postać plechy skorupiastej.

Rys. 3.21. Porosty przybierają różne formy.

Porosty rozmnażają się głównie bezpłciowo. Nazywane **urwistkami** fragmenty plechy, które zawierają strzępki grzyba i komórki glonów, odrywają się od organizmu macierzystego i rozprzestrzeniają, unoszone przez wiatr. Gdy spadną na odpowiednie podłoże, rozrastają się, tworząc nową plechę.



## SKALA POROSTOWA

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| <p><b>Strefa I</b></p>   | <p><b>Bezwzględna pustynia porostowa. Szczególnie silnie zanieczyszczone powietrze.</b><br/>Głównie w okręgach przemysłowych i dużych miastach.</p>   | <p>Całkowity brak porostów nadrzewnych.</p>   |
| <p><b>Strefa II</b></p>  | <p><b>Bardzo silnie zanieczyszczone powietrze.</b><br/>Na korze drzew występują tylko najbardziej odporne na zanieczyszczenia porosty o plechach proskwiatowych.<br/>W miastach i ośrodkach przemysłowych.</p>          |  <p>Liszajec szary</p>      |
| <p><b>Strefa III</b></p> | <p><b>Duże zanieczyszczenie powietrza.</b><br/>Oprócz gatunków skorupiastych na pniach drzew pojawiają się również porosty o plechach listkowatych.<br/>Obszary zadrzewione na obrzeżach miast.</p>                     |  <p>Wzorec geograficzny</p> |
| <p><b>Strefa IV</b></p>  | <p><b>Średnie zanieczyszczenie powietrza.</b><br/>Występują porosty o plechach listkowatych.<br/>Obszary leśne w pobliżu miast i ośrodków przemysłowych.</p>  |  <p>Złotorost ścienny</p>   |
| <p><b>Strefa V</b></p>   | <p><b>Małe zanieczyszczenie powietrza.</b><br/>Porosty listkowate zajmują znaczne powierzchnie na pniach drzew. Spotyka się porosty krzaczkowate.<br/>Duże obszary leśne.</p>   |  <p>Mąklik otrębiasty</p> |
| <p><b>Strefa VI</b></p>  | <p><b>Nieznaczne zanieczyszczenie powietrza.</b><br/>Pnie i gałęzie drzew obficie pokryte porostami skorupiastymi, listkowatymi i krzaczkowatymi.<br/>Rozległe, naturalne obszary leśne.</p>                            |  <p>Płucnik modry</p>     |
| <p><b>Strefa VII</b></p> | <p><b>Powietrze czyste lub ze znikomą zawartością zanieczyszczeń.</b><br/>Bogata flora porostów skorupiastych, listkowatych i krzaczkowatych na pniach i gałęziach drzew.<br/>Nieliczne w Polsce obszary naturalne.</p> |  <p>Brodaczka</p>         |

## ZNACZENIE POROSTÓW W PRZYRODZIE I ŻYCIU CZŁOWIEKA

Porosty ze względu na niskie wymagania środowiskowe i dużą samowystarczalność jako pierwsze zasiedlają nowe tereny, niezamieszkałe przez inne organizmy. Z tego względu określa się je jako **organizmy pionierskie**. Występując na nagich skałach, przyczyniają się do ich kruszenia i tworzenia zaczątków gleby, wydzielają bowiem tzw. substancje porostowe. Porosty są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza. Poszczególne gatunki występują przy określonej zawartości związków siarki w powietrzu. Najbardziej wrażliwe na ich obecność są porosty krzaczkowate i listkowate, dlatego to one najszybciej zamierają. Najbardziej odporne są gatunki o plechach skorupiastych, przylegających do podłoża.

Wrażliwość porostów na obecność szkodliwych związków siarki wykorzystuje się do oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza. W opracowanej **skali porostowej** organizmy te pełnią funkcję wskaźników (**bioindykatorów**) czystości powietrza.

Niektóre porosty są pożywieniem dla zwierząt i człowieka. W północnych obszarach Ziemi porosty, takie jak chrobotek reniferowy, stanowią pokarm dla reniferów i piźmowołów.

Potrawy z porostów są charakterystyczne dla wielu kuchni narodowych, np. japońskiej. Zmielone plechy płucnicy islandzkiej do dziś w wielu rejonach Laponii są ważnym dodatkiem do mąki, z której wypieka się chleb. Płucnica islandzka od dawna była wykorzystywana również jako lek w chorobach płuc. Z pewnych gatunków porostów wytwarza się barwniki organiczne wykorzystywane w badaniach chemicznych.



### OBSERWACJA

#### OBSERWACJE POROSTÓW

##### Pomoce:

- Aparat fotograficzny lub telefon komórkowy z aparatem, atlas grzybów i porostów.

##### Wykonanie:

1. Podczas spaceru w lesie lub parku odszukaj na pniach drzew porosty.
2. Wykonaj ich fotografie i ustal rodzaje plech, wykorzystując atlas porostów.
3. Korzystając ze skali porostowej, określ stan zanieczyszczenia powietrza w Twojej okolicy.



### CIEKAWY

Porosty są długowieczne. Wiek pospolitych u nas gatunków nadrzewnych i naziemnych określany jest na kilka do kilkunastu lat, ale najstarsze z tej grupy żyją 50–100 lat. Pewne gatunki żyjące w Arktyce dożywają do 4,5 tysiąca lat. Porosty nie osiągają dużych rozmiarów, ich przyrost roczny zależy od gatunku i środowiska, w którym żyją. Najwolniej rosną porosty o plechach skorupiastych, przrastają rocznie 0,25–0,5 mm.

**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

Na czym polegają korzyści roślin i grzybów powiązanych mikoryzą? Czy mikoryza to związek na całe życie? Dlaczego nie hoduje się borowików? Poszukaj odpowiedzi na te pytania w literaturze dostępnej w bibliotece szkolnej.

**PODSUMOWANIE**

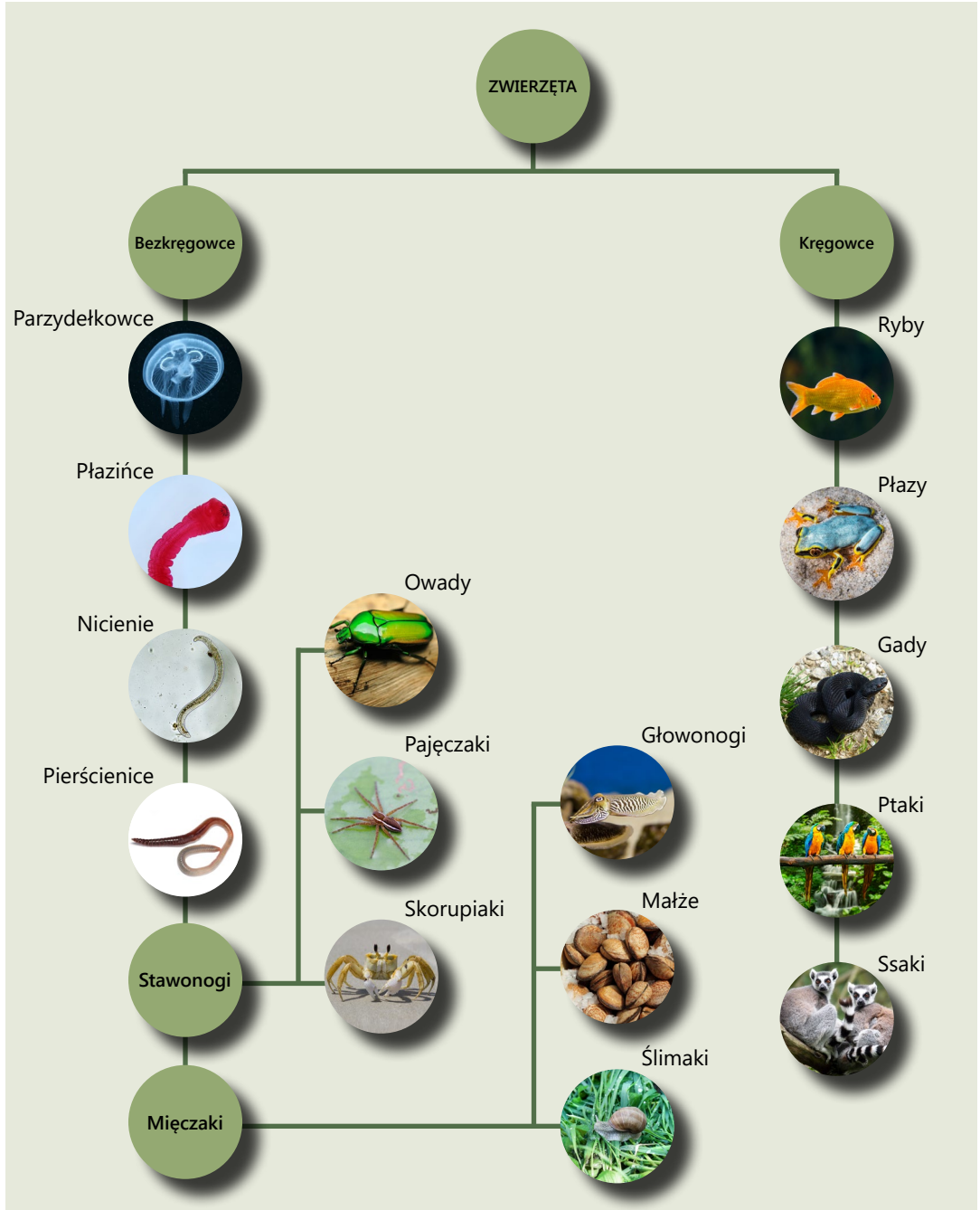
- Grzyby są lądowymi organizmami cudzożywnymi.
- Ciało grzybów jest zbudowane ze strzępek tworzących grzybnię.
- Grzyby odżywiają się martwą materią lub czerpią pokarm z żywych organizmów. Niektóre gatunki pozostają w symbiozie z roślinami.
- Grzyby odgrywają bardzo ważną rolę w obiegu materii w przyrodzie.
- Człowiek wykorzystuje wiele gatunków grzybów w przemyśle spożywczym, medycynie i życiu codziennym.
- Porosty to organizmy złożone ze strzępek grzyba i żyjących z nim w symbiozie komórek glonu.
- Porosty są organizmami pionierskimi, zasiedlają tereny niezamieszkałe przez inne organizmy.

**POLECENIA**

1. Wymień miejsca występowania grzybów.
2. Wykonaj schemat przedstawiający sposoby rozmnażania się grzybów.
3. Podaj najważniejsze cechy, które odróżniają grzyby od pozostałych organizmów.
4. Opisz rolę grzybów i glonów w porostach.
5. Wyjaśnij, dlaczego porosty są nazywane organizmami pionierskimi.

### 3.6. CO TRZEBA WIEDZIEĆ O ZWIERZĘTACH

Królestwo zwierząt obejmuje najliczniejszą i najbardziej zróżnicowaną grupę organizmów na Ziemi. Dotychczas opisano około 1 mln gatunków, a kilka kolejnych milionów czeka na odkrycie.



**Zwierzęta** są organizmami cudzożywymi, które pobierają pokarm i trawią go wewnątrz układu pokarmowego. W poszukiwaniu pożywienia poruszają się i posługują dobrze rozwiniętymi narządami zmysłów. Większość zwierząt rozmnaża się płciowo. Zamieszkują wiele środowisk wodnych i lądowych, prowadząc aktywny tryb życia. Tylko nieliczne zwierzęta wodne, takie jak ukwiały i koralowce, prowadzą osiadły tryb życia, przytwierdzając się do podłoża. Wszystkie zwierzęta są wielokomórkowcami. Większość z nich ma tkanki, które budują narządy. Zwyczajowo zwierzęta dzieli się na **bezkęgowce** i **kręgowce**.



### ZAPAMIĘTAJ

**Bezkęgowce wielokomórkowe** to zwierzęta niemające szkieletu wewnętrznego, tj. czaszki i kręgosłupa.

Bezkęgowce są bardzo zróżnicowaną grupą pod względem budowy i środowisk, w których żyją. Są to zwierzęta o często dziwnych kształtach, będących wyrazem ich przystosowania do trybu i miejsca życia. Stanowią ponad 96% wszystkich żyjących obecnie gatunków zwierząt.




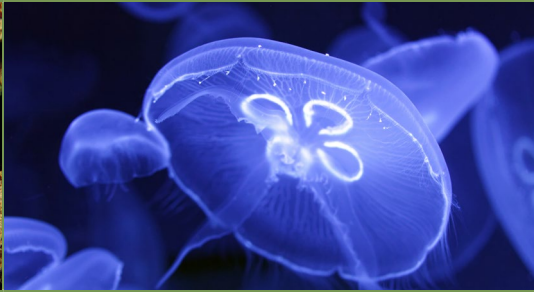
### ZAPAMIĘTAJ

**Kręgowce** to zwierzęta tkankowe, które charakteryzuje obecność szkieletu wewnętrznego.

Kręgowce są mniej liczne od bezkręgowców, ale nie mniej zróżnicowane. Na podstawie różnych kryteriów podziału możemy wśród nich wyróżnić zwierzęta skrzelodyszne i płucodyszne, jajorodne i żyworodne, zmiennocieplne i stałocieplne.

### 3.7. BEZKRĘGOWCE – PARZYDEŁKOWCE, ROBAKI, PIERŚCIENICE

Parzydełkowce są organizmami wodnymi, spotykanymi głównie w morzach. Żyją zarówno w ciepłych wodach strefy tropikalnej, jak i w zimnych wodach podbiegunowych. Są w większości drapieżnikami. Polują na larwy owadów, niewielkie skorupiaki, a także drobne ryby. Nazwa parzydełkowców pochodzi od wyspecjalizowanych **komórek parzydełkowych**, służących do paraliżowania ofiary i obrony przed napastnikami. Parzydełkowce występują zwykle w dwóch postaciach – aktywnie poruszającej się **meduzy** lub osiadłego **polipa**. Pewne gatunki tworzą wyłącznie polipy, inne – tylko meduzy.




| POLIP  | MEDUZA   |
|--|--|
|   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>■ Postać osiadła.</li><li>■ Kształt ciała workowaty.</li><li>■ Otwór gębowy skierowany ku górze.</li><li>■ Czułki otaczają otwór gębowy.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Postać wolno pływająca.</li><li>■ Kształt ciała dzwonowaty.</li><li>■ Otwór gębowy skierowany ku dołowi, uzbrojony w ramiona.</li><li>■ Czułki na brzegu dzwonu.</li></ul> |

Ściana ciała tych zwierząt składa się z dwóch warstw komórek połączonych bezpostaciową, galaretowatą substancją. Wnętrze ciała tworzy obszerna jama, w której odbywają się wstępne procesy trawienia. Cechą charakterystyczną parzydełkowców jest duża zdolność **regeneracji**. Utraconą część ciała szybko odtwarzają.

Do parzydełkowców zalicza się trzy charakterystyczne grupy: stułbiopławy, krążkopławy i koralowce.

**Stułbiopławy** to grupa, w której dominuje forma polipa. Większość stułbiopławów to formy kolonijne, pokrywające podmorskie skały. W rzekach, jeziorach i stawach spotyka się osobniki żyjące pojedynczo. Przedstawicielami stułbiopławów są między innymi: stułbia, bąbelnica, obelia.



| STUŁBIA   | BĄBELNICA  | OBELIA   |
|---|--|--|
|    |   |    |
| <p>Żyje w słodkich wodach jako pojedynczy polip. Zwykle prowadzi osiadły tryb życia, przyczepiona do podwodnych roślin. Potrafi jednak sprawnie koziołkować – w ten sposób przemieszcza się w poszukiwaniu pokarmu.</p> | <p>Stułbiopław kolonijny nazywany również żeglarzem. Jeden z polipów przekształca się w dryfujący na powierzchni wody pęcherz zakończony żagielkowatym grzebieniem służącym do przemieszczania się kolonii. Od spodu zwisają polipy pełniące funkcje rozrodcze lub odżywcze.</p> | <p>Stułbiopław kolonijny, którego polipy są połączone kanałami trawiennymi, co zapewnia im jednoczesny proces odżywiania. Dzięki temu możliwa jest specjalizacja polipów budujących kolonię.</p> |

**Rys. 3.22.** Różnorodność stułbiopławów.

**Krażkopławy** żyją głównie w przybrzeżnych strefach mórz i oceanów o dużym zasoleniu. Występują w obu postaciach – polipa i meduzy. Jednak w ich cyklu życiowym dominuje meduza, która osiąga u niektórych gatunków nawet dwa metry średnicy. Polipy są niepozorne, na ogół mają około 1–7 mm długości. Do krażkopławów należą między innymi chełbia modra, bełtwa festonowa i osa morska.

| CHEŁBIA MODRA  | BEŁTWA FESTONOWA   | OSA MORSKA   |
|--|--|--|
|   |   |    |
| <p>Zamieszkuje wody Bałtyku i Morza Północnego. Żywi się wyłącznie planktonem. Jej parzydełka nie są groźne dla innych organizmów.</p> | <p>Największa meduza na świecie, dochodzi do 2 metrów średnicy, a długość jej ramion osiąga nawet do 30 metrów. Żyje w wodach Oceanu Atlantyckiego i Morza Północnego.</p> | <p>Żyje u północnych wybrzeży Australii oraz w wodach przybrzeżnych Oceanu Indyjskiego i Oceanu Spokojnego. Jej parzydełka zawierają płyn o tak silnych właściwościach paraliżujących, że jest uważana za najgroźniejsze zwierzę na świecie.</p> |

**Rys. 3.23.** Różnorodność krażkopławów.



**Koralowce** to parzydełkowce przybierające wyłącznie formę polipów. Najlepiej rozwijają się w ciepłych, nasłonecznionych i dobrze natlenionych wodach przybrzeżnych w morzach strefy ciepłej i gorącej. Żyją samotnie lub kolonijnie, przytwierdzone do dna morskiego. Ich przedstawiciele to ukwiały i koralowce.

| UKWIAŁY  | KORALE SZLACHETNE   | KORALE MADREPOROWE  |
|--|---|---|
|   |    |   |
| <p>Ich miękkie ciało pozbawione jest szkieletu. Żyją głównie w ciepłych morzach świata, na różnych głębokościach. Odżywiają się planktonem naganianym przez liczne czułki otaczające ich otwór gębowy. Ich ofiarą padają krewetki i małe ryby.</p> | <p>Tworzą kolonię składającą się z milionów osobników. Żyją w Morzu Śródziemnym. Wytwarzają czerwony szkielet, który od starożytności jest cenionym surowcem do wyrobu biżuterii.</p> | <p>Żyją w wodach o temperaturze powyżej 20°C. Wytwarzają wapienne szkielety zewnętrzne, które są głównym budulcem raf koralowych. Żyjąc w symbiozie z glonami, pozyskują od nich pożywienie. Łowią również plankton i drobne zwierzęta.</p> |

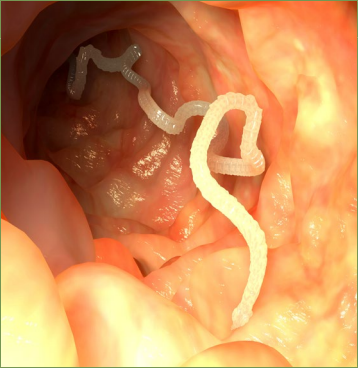


**Rys. 3.24.** Różnorodność koralowców.

## PŁAZIŃCE

Płazińce to zwierzęta żyjące w bardzo różnych środowiskach. Niektóre gatunki żyją w przydennych wodach morskich i słodkich. Nieliczne przystosowały się do życia na lądzie, ale zamieszkują tylko miejsca o dużej wilgotności. Wiele gatunków żyje jako pasożyty w ciałach bezkręgowców i kręgowców, w tym człowieka. Płazińce nie osiągają dużych rozmiarów, większość to gatunki od kilku milimetrów do kilku centymetrów, ale spotykane są także osobniki, które osiągają kilka metrów długości.

Ciało płazińców jest zwykle spłaszczone i stąd pochodzi ich nazwa. Płazińce rozmnażają się głównie płciowo. Osobniki żyjące samotnie w ciałach innych zwierząt posiadają męskie i żeńskie narządy rozrodcze – są zatem **obojnakami**. Często występuje u nich **samozapłodnienie**. U części płazińców **rozwój** jest **prosty**, czyli z jaja wylęga się młody osobnik podobny do postaci dorosłej. U innych **rozwój** jest **złożony** – występuje kilka postaci pośrednich niepodobnych do organizmu rodzicielskiego. Każda z tych postaci może rozwijać się w innym żywicielu.

Wśród płazińców wyróżnia się: tasiemce, wirki i przywry.

|   |   |
|---|---|
|   | <p style="text-align: center;"><b>TASIEMCE</b></p> <p>Wszystkie dorosłe tasiemce żyją w jelitach kręgowców. Są doskonale przystosowane do pasożytniczego trybu życia. Powierzchnia ich ciała jest pokryta substancją zabezpieczającą przed działaniem enzymów trawiennych żywiciela. Ciało tasiemca jest zbudowane z główki wyposażonej w przyssawki i haczyki służące do przytwierdzenia zwierzęcia do ciała żywiciela, szyjki i licznych członów zwanych segmentami. Im dalej od główki, tym człony są coraz szersze i bardziej dojrzałe. Człony końcowe wypełnione jajami odrywają się od ciała i są wydalane na zewnątrz. Najbardziej znane gatunki to: tasiemiec uezbrojony, tasiemiec nieuzbrojony, tasiemiec bąblowcowy.</p> |
|   | <p style="text-align: center;"><b>WIRKI</b></p> <p>Są to zwierzęta żyjące wolno, o dużych zdolnościach regeneracyjnych. Żyją w morzach i wodach słodkich lub na lądzie, głównie w wilgotnych lasach równikowych. Są drapieżnikami. Żywią się bezkręgowcami lub roślinami. Osiągają wielkość od kilku milimetrów do kilku centymetrów.</p>   |
|  | <p style="text-align: center;"><b>PRYZWRY</b></p> <p>Gatunki wyłącznie pasożytnicze, żyją wewnątrz ciał kręgowców, w tym człowieka, głównie w wątrobie. Prząd ciała jest wyposażony w przyssawki. Żywią się krwią, żółcią i śluzem wydzielanym przez komórki żywiciela.</p>   |

**Rys. 3.25.** Różnorodność płazińców.

## NICIENIE


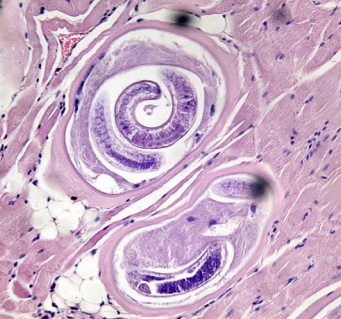

Nicienie są zwierzętami żyjącymi w bardzo różnych środowiskach, od okolic tropikalnych do polarnych, od głębin morskich, przez pustynie, gorące źródła, po jaskinie i wysokie góry. Można je spotkać w morzach, rzekach, jeziorach, w glebie, ściółce i mchu. Zasadlają organizmy roślin, zwierząt i ludzi jako pasożyty.

Ciało nicieni jest wydłużone i okrągłe w przekroju poprzecznym. Mają zróżnicowane wymiary: od mikroskopijnych organizmów o długości 0,3 mm do dużo większych – o długości nawet 1 metra. Najdłuższym znanym nicieniem jest ponadśmiometrowy pasożyt kaszalota.

Nicienie poruszają się, wyginając swoje ciało na boki. Gatunki pasożytnicze żyjące w jelitach innych zwierząt oddychają beztlenowo. U gatunków wolno żyjących oddychanie odbywa się z udziałem tlenu.

Większość nicieni jest rozdzielno płciowa, czyli samice wytwarzają jaja, a samce – plemniki. Nicienie przechodzą rozwój złożony. Larwy gatunków pasożytniczych na ogół żyją na jednym żywicielu tylko w innych tkankach.

Do nicieni należą między innymi pasożyty zagrażające ludziom: glista ludzka, włosień kręty, owsik; pasożyty zwierzęce: glista psia, glista końska; pasożyty roślinne: mątwik burakowy.

| GLISTA LUDZKA   | WŁOSIEŃ KRĘTY   | OWSIK   |
|---|---|---|
|  <p data-bbox="301 433 458 460">Osobnik męski</p>  |    |   |
| <p data-bbox="145 505 513 737">Jest pasożytem żyjącym w jelicie cienkim człowieka. Ma tylko jednego żywiciela – człowieka. Samica jest dużo większa od samca, wytwarza spore ilości jaj. Wywołuje chorobę – glistnicę, powodującą bóle brzucha, osłabienie, zawroty głowy i reakcje alergiczne.</p> | <p data-bbox="529 505 861 707">Jest jednym z najgroźniejszych pasożytów. Ma jednego żywiciela, którym może być człowiek, świnia, dzik, lis, szczur. Wywołuje chorobę włośnicę, która może mieć ciężki przebieg, kończący się niekiedy śmiercią.</p> | <p data-bbox="879 505 1202 707">Pasożytuje w końcowym odcinku jelita człowieka. Żywi się substancjami zawartymi w treści jelitowej. Wywołuje chorobę zwaną owsicą, powodującą bóle brzucha, nudności, zapalenie skóry, wysypkę.</p> |

Rys. 3.26. Różnorodność nicieni.

## PIERŚCIENICE

Pierścienice są dużą grupą zwierząt zamieszkujących wody słone, słodkie i glebę. Niektóre prowadzą osiadły tryb życia – są przytwierdzone do dna morskiego, inne pływają swobodnie w toni wodnej, a jeszcze inne zagrzebują się w glebie, mule czy piasku zbiornika wodnego. Są drapieżnikami, pasożytami lub saprobiontami.

Wydłużone ciało pierścienic podzielone jest na segmenty zwane **pierścieniami**, od których pochodzi nazwa tych zwierząt. Pierwszy i ostatni segment ciała różnią się od pozostałych. U niektórych pierścienic jeden segment lub kilka pierwszych segmentów tworzą odcinek głowowy. Wymiana gazowa odbywa się całą powierzchnią ciała.

Wśród pierścienic spotyka się gatunki zarówno rozdzielнопłciowe, jak i obupłciowe, u których zachodzi zapłodnienie krzyżowe.

Do pierścienic zaliczane są: **skąposzczety** (reprezentowane przez powszechnie znane dżdżownice), **pijawki** oraz morskie **wieloszczety**.

| SKĄPOSZCZETY   | WIELOSZCZETY  | PIJAWKI  |
|--|---|--|
|    |    |    |
| <p>Ich pokryte śluzem ciało jest długie, walcowate, zbudowane z licznych podobnych pierścieni zaopatrzonych w dwie pary szczecinek. Skąposzczety zamieszkują gleby bogate w składniki pokarmowe, drążąc w nich norki i korytarze. Są obojnakami. Żywią się zbutwiałymi i gnijącymi szczątkami roślin. Zaliczamy do nich: dżdżownice, wazonkowce, rureczniki (wyglądem przypominające zminiaturyzowane dżdżownice).</p> | <p>Występują licznie w morzach, żyją tam w formie wolnej lub osiadłej. Na przodzie ciała mają czułki i oczy. Pozostałe pierścienie zaopatrzone są w boczne wyrostki służące do poruszania się. Wieloszczety przemieszczają się, pełzając, krocząc lub pływając. Osiadłe wytwarzają rurki, w których ukrywają ciało. Są rozdzielnołciowe. Większość prowadzi drapieżny tryb życia, jak nereida żyjąca w Bałtyku.</p> | <p>Pijawki to głównie organizmy wodne. W większości pasożytują na ciałach kręgowców. Przyczepiają się do ciała żywiciela za pomocą przyssawek. Poruszają się za pomocą falistych skurczów ciała. Zamieszkują jeziora, stawy i płytkie rzeki. Wiele gatunków żyje w morzach. Żywią się krwią zwierząt i ludzi. Są też gatunki, jak pijawka końska, żywiące się drobnymi bezkręgowcami i narybkiem, które połykają w całości. Przedstawicielami są: pijawka lekarska, pijawka rybia.</p> |

Rys. 3.27. Różnorodność pierścienic.



#### CIEKAWE

Stułbia ma niezwykłą zdolność regeneracji. Z jej polipa pociętego na około 200 kawałków może powstać tyle samo samodzielnych osobników.



#### WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

*Turritopsis nutricula* jest wyjątkowym gatunkiem stułbiopława. Jako jedyny znany przedstawiciel królestwa zwierząt ma niezwykłą zdolność – może być nieśmiertelny. Dowiedz się, jaka jest tego przyczyna, oraz zastanów się, w jaki sposób naukowcy mogą wykorzystać tę wyjątkową cechę. Szukając informacji w Internecie, użyj następujących słów kluczowych: *stułbiopławy*, *Turritopsis nutricula*.

**PODSUMOWANIE**

- Wśród zwierząt wyróżnia się bezkręgowce i kręgowce.
- Bezkręgowce są zwierzętami pozbawionymi szkieletu wewnętrznego.
- Płazińce to bezkręgowce o silnie spłaszczonym ciele, nicienie mają ciało okrągłe w przekroju, a pierścienice są zbudowane z pierścieni.
- Wśród płazińców, nicieni i pierścienic spotyka się gatunki występujące miejscowo lub wykazujące nieznaczną aktywność, będące drapieżnikami albo pasożytami.
- Bezkręgowce zamieszkują bardzo zróżnicowane środowiska, od rejonów podbiegunowych po równik, od głębin morskich po szczyty gór.




**POLECENIA**

1. Wymień cechy organizmów zaliczanych do królestwa zwierząt.
2. Wymień grupy zwierząt zaliczanych do bezkręgowców.
3. Określ, czym różni się polip od meduzy.
4. Podaj te cechy budowy tasiemców, które wynikają z przystosowania do pasożytniczego trybu życia.



## 3.8. STAWONOGI

Stawonogi są najliczniejszą grupą zwierząt żyjących na Ziemi. Dzięki licznym przystosowaniom opanowały wiele środowisk. Żyją na lądzie, w wodzie, w glebie, na powierzchni i wewnątrz innych organizmów. Część z nich zdobyła zdolność aktywnego lotu. Do stawonogów zaliczane są **skorupiaki**, **pajęczaki** i **owady**.

| SKORUPIAKI  | PAJĘCZAKI  | OWADY   |
|---|--|---|
|    |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciało zbudowane z głowotułowia i odwłoka.</li> <li>■ Liczne parzyste odnóza, także na odwłoku.</li> <li>■ Obecność dwóch par czułków.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciało zbudowane z głowotułowia i odwłoka.</li> <li>■ Brak czułków.</li> <li>■ Cztery pary odnóży krocnych.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciało zbudowane z głowy, tułowia i odwłoka.</li> <li>■ Jedna para czułków.</li> <li>■ Różnorodne aparaty gębowe.</li> <li>■ Trzy pary odnóży krocnych.</li> <li>■ Dwie pary skrzydeł.</li> </ul> |

Mimo że stawonogi wykazują olbrzymią różnorodność form, mają kilka cech wspólnych. Wszystkie mają ciało podzielone na segmenty: **głowę**, **tułów** i **odwłok**. W niektórych grupach głowa zrasta się tułowiem, tworząc głowotułów. Ich **odnóza** są zbudowane z kilku części połączonych ze sobą za pomocą ruchomych **stawów**. Umożliwia to sprawne wykonywanie ruchów i szybkie przemieszczanie się. Odnóza służą nie tylko do chodzenia czy pływania, ale także do wyszukiwania, pobierania i rozdrabniania pokarmu, wymiany gazowej, a nawet rozmnażania.

Na głowie, oprócz czułków i aparatu gębowego, znajdują się **oczy**, często o skomplikowanej budowie. Tułów wyposażony jest w odnóza krocne, służące do poruszania się, u owadów również w skrzydła umożliwiające lot. Odwłok to część ciała położona za tułowiem. Znajduje się w nim wiele narządów wewnętrznych. Najczęściej nie ma na nim odnóży krocnych.



## ZAPAMIĘTAJ

**Stawonogi** to bezkręgowce, których odnóza są członowane, połączone ruchomo za pomocą stawów.

Ciało stawonogów jest pokryte **chitynowym oskórkiem**, który chroni zwierzęta przed uszkodzeniem, tworzy osłonę dla narządów wewnętrznych i jest miejscem przyczepu mięśni

poruszających odnóża i skrzydła u owadów. U stawonogów lądowych chitynowy oskórek ogranicza utratę wody przez parowanie.

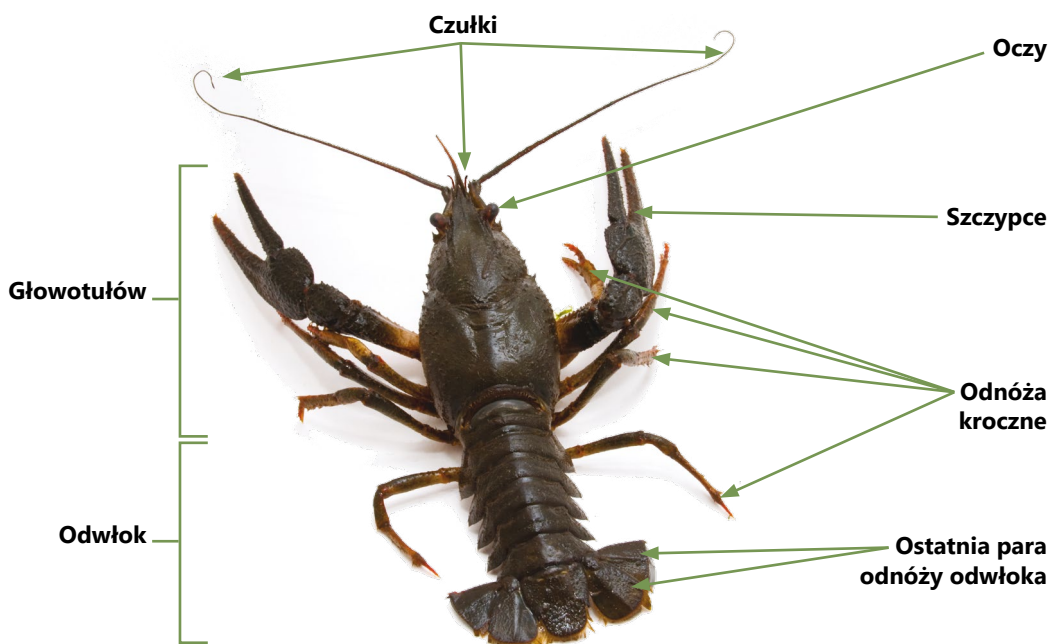
Sztywne i twarde pokrycie ciała ogranicza wzrost ciała stawonogów, dlatego muszą co pewien czas zrzucić oskórek i zastąpić go nowym. Proces ten nazywany jest **linieniem**. Po zrzuceniu starego oskórka zwierzę rośnie tak długo, aż nowy oskórek stwardnieje. Zrzucony oskórek nosi nazwę wylinki. Stawonogi są **rozdzielnoptciowe**, u niektórych występuje rozwój prosty, u innych – złożony.

## SKORUPIAKI

Skorupiaki to zwierzęta wodne, żyjące w stawach, jeziorach, rzekach oraz morzach i oceanach. Tylko nieliczne gatunki są ziemnowodne lub żyją na lądzie. Pływają w toni wodnej lub unoszą się swobodnie jako plankton, pełzają lub krocą po dnie zbiornika wodnego. Część z nich prowadzi osiadły tryb życia. Są wśród nich organizmy roślinożerne, mięsożerne, wszystkożerne oraz padlinożerne. Jedne są drapieżnikami, inne – saprobiontami, a niektóre – pasożytami.

Przednia część ciała skorupiaków to **głowotułów**, tylna część to **odwłok** zbudowany z segmentów. Na przodzie głowotułowia umieszczone są oczy, dwie pary czułków oraz aparat gębowy. Za pomocą czułków zwierzęta badają otoczenie. Aparat gębowy to **żuwaczki** i **dwie pary szczęk**. Żuwaczki służą do pobierania pokarmu, a szczęki do jego rozdrabniania. Oczy często są umieszczone na słupkach, dzięki temu zwiększa się pole widzenia zwierzęcia. W dalszej części głowotułowia znajdują się **odnóża krocne**. Odnóża występują również na odwłoku. Służą do wymiany gazowej, podtrzymywania jaj lub pływania.

Wiele skorupiaków ma zdolność **regeneracji odnóży**, czyli ich odtwarzania. Niektóre gatunki morskie odrzucają odnóża po zaatakowaniu przez wroga, a następnie je odbudowują.



Rys. 3.28. Budowa zewnętrzna raka.



Chitynowy oskórek pokrywający ciało skorupiaków tworzy **pancerz**. U wielu gatunków jest on dodatkowo nasycony **węglanem wapnia**, co nadaje mu twardość i zabezpiecza przed atakami drapieżników.

Ta bardzo zróżnicowana grupa zwierząt jest reprezentowana przez raki, kraby, kryle, krewetki, homary, langusty, pąkle, rozwielitki i stonogi.

| RAKI   | KRABY   | KRYLE  |
|--|---|--|
|    |    |    |
| <p>Żyją w czystych, dobrze natlenionych wodach słodkich. Rak rzeczny to największy żyjący w Polsce skorupiak.</p>  | <p>Żyją w morzach na wszystkich głębokościach, w jeziorach i rzekach. W tropikach niektóre kraby żyją na lądzie, a do wody wracają na czas rozrodu.</p>   | <p>Przemieszczają się dzięki odnóżom odwłoka, działającym jak wiosła. Zamieszkują morza ciepłe i zimne. Są podstawą diety niektórych wielorybów.</p>   |
| PĄKLE  | ROZWIELITKI   | LANGUSTY   |
|   |   |   |
| <p>Słonowodne skorupiakii prowadzące osiadły tryb życia. Ich ciało otoczone jest pancerzem zbudowanym z licznych wapiennych płytek. Na zewnątrz wystawiają odnóża, którymi rytmicznie poruszają, wprawiając w ruch wodę. W ten sposób kierują pokarm do otworu gębowego.</p> | <p>Słodkowodne skorupiakii żyjące w stawach, kałużach. Na głowie mają oczy i dwie pary czułków. Poruszają się za pomocą czułków, używając ich jak wiosel. Ich jaja są odkładane w komorze łęgowej na grzbiecie ciała i tam się rozwijają.</p> | <p>Duże skorupiakii zamieszkujące dna czystych mórz strefy gorącej i ciepłej w sąsiedztwie raf koralowych. Mają potężne czułki, ale nie mają szczypiec. Osiągają masę kilkunastu kilogramów.</p> |

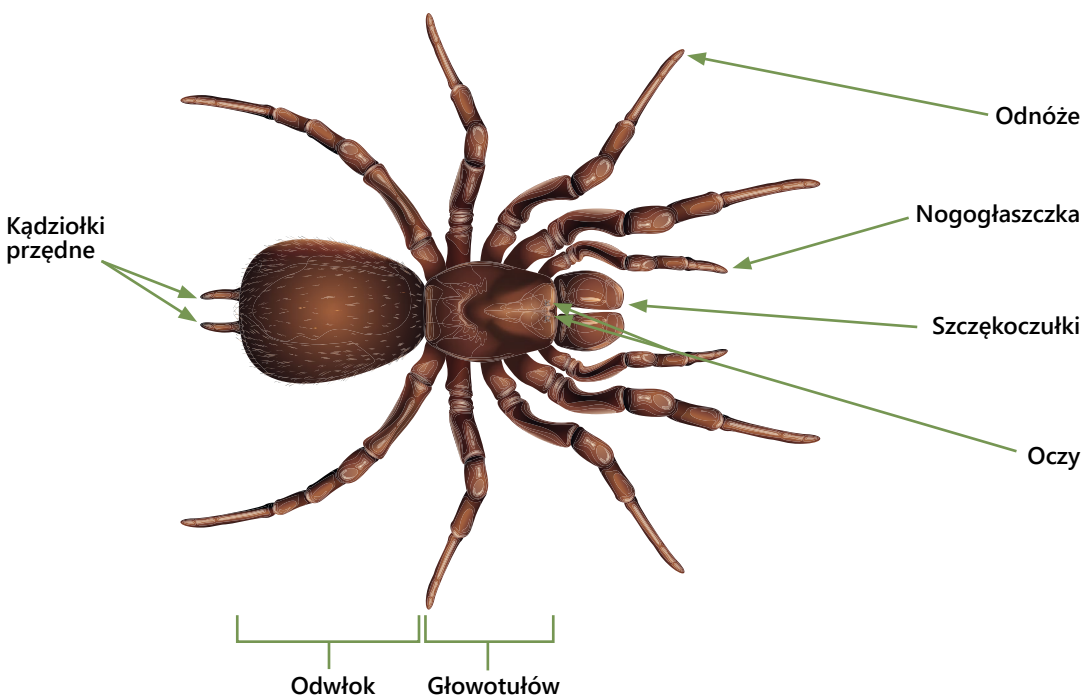
## PAJĘCZAKI

Większość pajęczaków żyje na lądzie, prowadząc nocny tryb życia. Jedne są **drapieżnikami** polującymi z ukrycia na swoje ofiary, inne to  **Pasożyty** żerujące na ciałach roślin i zwierząt. Pajęczaki zamieszkują wszystkie zakątki Ziemi. Są spotykane w tropikach, a nawet na obszarach polarnych i pustyniach. Kilka gatunków żyje w wodzie.

Do pajęczaków zalicza się **skorpiony, kosarze, roztocze i pająki**.

Ciało pajęczaków podzielone jest na **głowotułów** i **odwłok**. W przedniej części głowotułowia znajdują się oczy oraz **odnóża gębowe**. Z dalszej części wyrastają **cztery pary odnóży krocnych**. Odnóża gębowe to szczękoczułki – umożliwiające chwytanie pokarmu oraz nogogłaszczki – służące do jego rozgniatacia. Większość pajęczaków ma **gruczoły jadowe**, dzięki którym paraliżują ofiary.

Na odwłoku nie ma odnóży. U pajaków znajdują się w nim gruczoły mające ujścia na kądziołkach przędnych. Wydzielina gruczołów przędnych twarnieje na powietrzu, przybierając postać elastycznych i niezwykle mocnych nici służących do budowania sieci łownej – pajęczyny.



**Rys. 3.29.** Budowa zewnętrzna pająka.

Pajęczaki odżywiają się płynnym pokarmem. Przygotowują go sobie w szczególny sposób. Upolowaną ofiarę paraliżują jadem, a następnie do jej wnętrza wstrzykują soki trawienne. Po pewnym czasie wsysają strawiony zewnętrznie pokarm.

Narządy oddechowe pajęczaków są przystosowane do wymiany gazowej na lądzie. Wymiana gazowa u drobnych gatunków odbywa się całą powierzchnią ciała, u większych – wyspecjalizowanymi narządami oddechowymi.

## PAJĄKI



Pająki żyją wśród roślin, pod korą drzew, w ściółce, w szczelinach skał. Odżywiają się głównie owadami. Duże ptaszniki łowią nawet ptaki i drobne ssaki. Same są pokarmem dla drobnych ssaków, ptaków, jaszczurek, żab. Większość gatunków przedzie nici służące do przemieszczania się (tzw. babie lato) i budowania **sieci łownych**. Wyraźny u pajaków jest dymorfizm płciowy – samce są zdecydowanie mniejsze od samic. Przedstawicielem pajaków żyjących w Polsce jest **pająk krzyżak**.

## KOSARZE



Zamieszkują głównie strefy równikowe, ale spotykane są również w klimacie umiarkowanym. Łatwo je rozpoznać, głównie po cienkich i **długich odnóżach kroczych**, osiągających czasem kilkanaście centymetrów długości. Ich szczękoczułki są krótkie, za to służące do rozdrabniania pokarmu nogogłaszczki – długie. Kosarze są mięsożerne, ale żywią się też martwą materią organiczną. Jaja składają do gleby. Przykładem jest pospolity w Polsce **kosarz zwyczajny**.

## SKORPIONY



Skorpiony mają olbrzymie szczękoczułki, a na końcu ich odwłoka znajduje się **kolec jadowy** zawierający ujście gruczołu jadowego. Jad skorpionów jest bardzo silną trucizną, używaną do paraliżowania ofiar i obrony. Skorpiony są groźne także dla człowieka. Żyją w krajach północnoafrykańskich, spotykane są także w południowej Europie.

## ROZTOCZE



Niewielkie pajęczaki zamieszkujące wszystkie strefy klimatyczne, również obszary polarne, a nawet gorące źródła. Ich **głowotułów** jest połączony z **odwłokiem**. Należą do nich **kleszcze**, żyjące w lasach i parkach oraz **świerzbowce**, drążące korytarze w naskórku wielu ssaków, w tym również człowieka. Wiele roztoczy żyje w sierści zwierząt, kurzu domowym, pościeli i dywanach.



## CIEKAWY



**Topik wodny** jest pajakiem wodnym. Występuje w środkowej Europie i środkowej Azji. Topik, tak jak inne pająki, oddycha powietrzem atmosferycznym. Jego odwłok jest gęsto owłosiony, co pozwala topikowi na utrzymanie pod wodą pęcherzy powietrza. Z gęstej pajęczyny buduje dzwony, które wypełnia powietrzem przynoszonym na odwłoku. Topik spędza w pajęczynie większość czasu, czatując na zdobycz. Żywi się owadami i ich larwami, rozwieltkami, młodymi kijankami, a nawet narybkiem.



## WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

**Stonoga murowa** jest pospolitym w Polsce gatunkiem skorupiaków. Korzystając z atlasu zwierząt lub Internetu, dowiedz się, gdzie żyje, jak wygląda stonoga i czy naprawdę ma sto nóg. Opisz jej tryb życia, miejsca występowania i sposób odżywiania. Szukając informacji, wpisz w wyszukiwarkę następujące słowa kluczowe: *stonoga, skorupiaki*.



## PODSUMOWANIE

- Stawonogi to zwierzęta, których ciało jest podzielone na głowę, tułów i odwłok lub głowotułów i odwłok.
- Odnóża stawonogów są zbudowane z kilku części połączonych ruchomo za pomocą stawów.
- Ciało stawonogów pokryte jest chitynowym oskórkiem, u skorupiaków dodatkowo nasyconym solami wapnia. Dzięki temu powstaje sztywny i twardy pancerz stanowiący szkielet zewnętrzny tych zwierząt.
- Skorupiaki to wodne stawonogi o twardym pancerzu, które mają wiele par odnóży, również na odwłoku.
- Pajęczaki żyją głównie na lądzie. Ich ciało jest podzielone na głowotułów i odwłok. Mają odnóża gębowe i cztery pary odnóży krocznych. Niektóre budują sieci łowne.



## POLECENIA

1. Wymień cechy budowy skorupiaków i pajęczaków wskazujące na ich przynależność do stawonogów.
2. Porównaj budowę i czynności życiowe raka rzecznego i pająka krzyżaka.
3. Opisz sposób odżywiania się pająków.



## OWADY

Owady są bardzo liczną grupą organizmów. Dotychczas poznano około 1 miliona ich gatunków, co stanowi 75% wszystkich gatunków zwierząt żyjących na Ziemi.

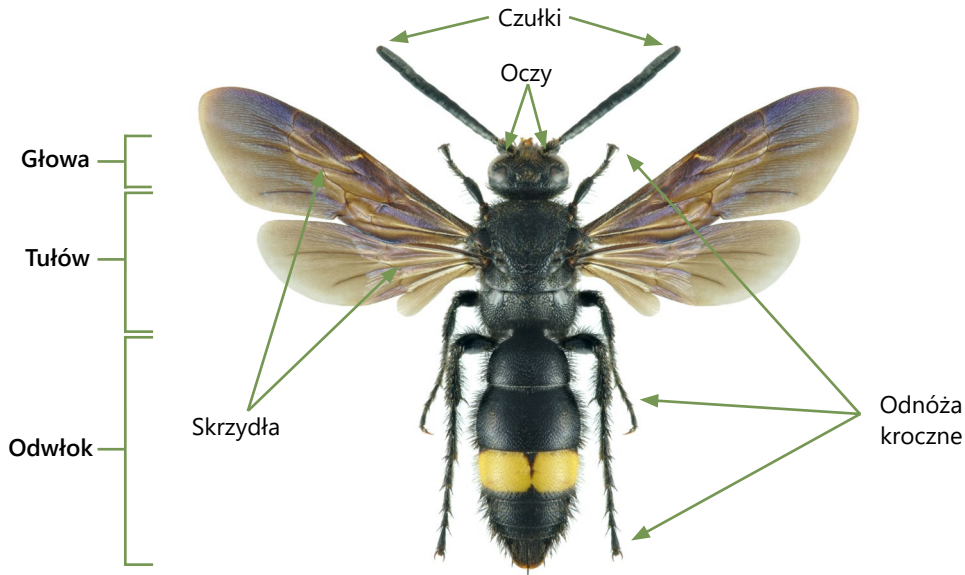
Owady opanowały wszystkie dostępne środowiska na Ziemi. Są najliczniejszą i najbardziej zróżnicowaną grupą stawonogów. Tak wielkie rozpowszechnienie w przyrodzie umożliwiają im liczne przystosowania do prowadzonego trybu życia.

## BUDOWA OWADÓW

Charakterystyczną cechą budowy owadów jest podział ciała na **głowę, tułów i odwłok**. Na głowie umieszczone są **oczy, czułki i aparat gębowy**. Ogromne **oczy** owadów słabo rozpoznają obrazy, ale doskonale reagują na ruch. **Czulki** są narządami zmysłów, dzięki którym owady odbierają ze środowiska informacje o kształtach obiektów i dochodzących dźwiękach oraz wyczuwają zapachy. **Aparat gębowy**, różnie zbudowany u poszczególnych gatunków, jest przystosowany do pobierania różnego typu pokarmu.

Na tułowie owadów znajdują się **trzy pary odnóży krocnych** oraz zwykle **dwie pary skrzydeł**.

Na odwłoku nie ma żadnych odnóży. U niektórych gatunków – np. os, pszczoł – znajduje się tu **żądo** połączone z gruczołem jadowym.



*Rys. 3.30. Budowa zewnętrzna owada.*

Na odwłoku znajdują się otwarki prowadzące do systemu rozgałęzionych rurek rozprawa- dzających tlen po całym ciele. Rurki te w postaci żyłek są widoczne na skrzydłach.



Motyle nocne mają szczególnie rozwinięte **czułki**. Samce tych motyli mogą wyczuć samice na odległość nawet 1 kilometra.

Złożona budowa **oka muchy** umożliwia jej błyskawiczną reakcję na ruch. Dlatego tak trudno się do niej zbliżyć i ją złapać.

**Rys. 3.31.** Narządy zmysłów owadów są bardzo wyspecjalizowane.

## SPOSOBY PORUSZANIA SIĘ

Większość owadów ma zdolność latania. Jedne gatunki latają za pomocą dwóch par błoniastych skrzydeł, np. ważki i motyle. Chrząszcze, takie jak biedronki, mają pierwszą parę przekształconą w twarde pokrywy, chroniące błoniaste skrzydła służące do lotu. U much występuje tylko jedna para dobrze rozwiniętych skrzydeł. Takie owady, jak wszy, pluskwy, pchły i mrówki, nie mają skrzydeł, poruszają się biegając lub skacząc.

Odnóża kroczone owadów mają zróżnicowaną budowę, która zależy od środowiska życia i sposobu poruszania się.

| ODNÓŻA KROCZNE  | ODNÓŻA SKOCZNE   |
|---|--|
|    |    |
| <p>Są podstawowym typem odnóży, służą do chodzenia i biegania. Występują u większości owadów, np. u muchy.</p>                      | <p>Trzecia para odnóży o wydłużonych wszystkich członach i silnie umięśnionym członie nasadowym. Odnóża te służą do wykonywania długich skoków. Występują między innymi u świerszczy, pcheł i pasikoników.</p> |
| ODNÓŻA GRZEBNE  | ODNÓŻA PŁYWNE  |
|    |    |
| <p>Pierwsza para odnóży jest krótka, szeroka i spłaszczona. Służy do kopania korytarzy w glebie. Występują u turkucia podjadka.</p> | <p>Trzecia para odnóży u owadów żyjących w wodzie wyposażona jest w liczne włoski działające jak wiosła. Ten typ odnóży występuje u pływaka żółto-brzeżka i pluskulca.</p>                                     |

**Rys. 3.32.** Rodzaje odnóży owadów.



## SPOSOBY ODŻYWIANIA SIĘ

Owady jedzą niemal wszystko, co zawiera składniki organiczne. Od suchego drewna do krwi zwierząt i ludzi. W zdecydowanej większości żywią się pokarmem roślinnym. Jedne zjadają liście i igły drzew, inne – pąki, młode pędy, korę lub owoce, jeszcze inne wysysają nektar z kwiatów. Są i takie, których głównym pokarmem jest padlina i odchody zwierząt. Wiele gatunków owadów jest **pasżytami**, odżywiającymi się kosztem innych organizmów.

## ROZMNAŻANIE I ROZWÓJ

Owady są **rozdzielnopłciowe**. Po **zapłodnieniu wewnętrznym** rozpoczyna się rozwój nowego pokolenia. Samice składają jaja i przyczepiają je do roślin, kory drzew lub umieszczają w ziemi, czyli w takich miejscach, w których larwy od razu po wylęgu będą miały dostęp do pożywienia.

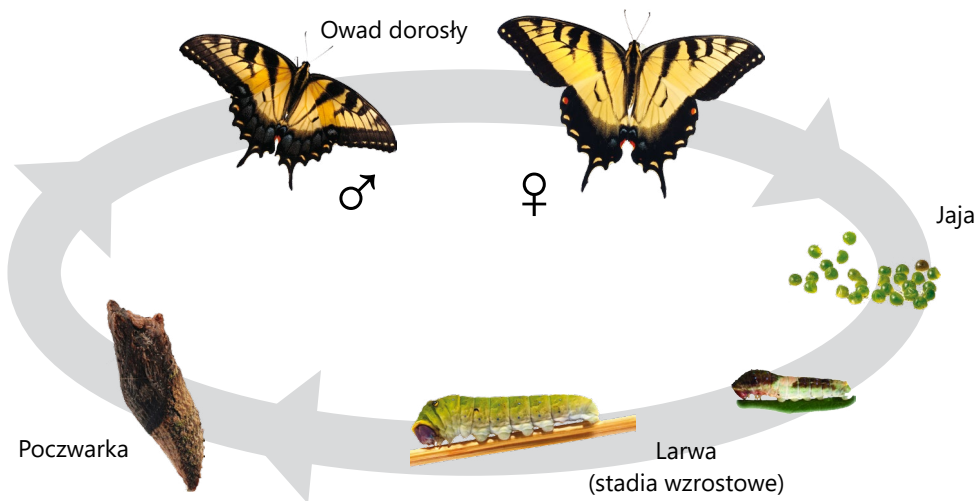
**Rozwój owadów jest złożony**. Oznacza to, że zanim z jaja powstanie dorosły osobnik, w cyklu rozwojowym występuje kilka stadiów rozwojowych. W zależności od gatunku owady, przechodzą cykl rozwojowy z **przeobrażeniem zupełnym** lub **niezupełnym**.



### ZAPAMIĘTAJ

**Przeobrażenie zupełne** to takie, w którym występuje stadium larwy, poczwarki i dorosłego owada.

W przeobrażeniu zupełnym występują cztery stadia rozwojowe: **jajo, larwa, poczwarka** i **owad dorosły**. Larwa różni się zdecydowanie wyglądem i budową wewnętrzną od dorosłego owada. Prowadzi zupełnie odmienny tryb życia i żywi się całkiem innym pokarmem. Jest żarłoczna. W trakcie swojego krótkiego życia gromadzi substancje zapasowe i rośnie, kilkakrotnie liniejąc. Po ostatnim linieniu otacza się osłonką zwaną **kokonem** i przekształca w nieruchomą poczwarkę. W tym stadium owad może trwać od kilku dni do kilku lat. Poczwarka nie odżywia się, korzysta ze wcześniej zgromadzonych zapasów. W kokonie następuje przeobrażenie postaci larwalnej w postać dorosłą owada. Dorosłe owady, w przeciwieństwie do pozostałych stawonogów, nie linieją. Przeobrażenie zupełne jest charakterystyczne dla motyli, pszczoł, chrabąszczy, biedronek.



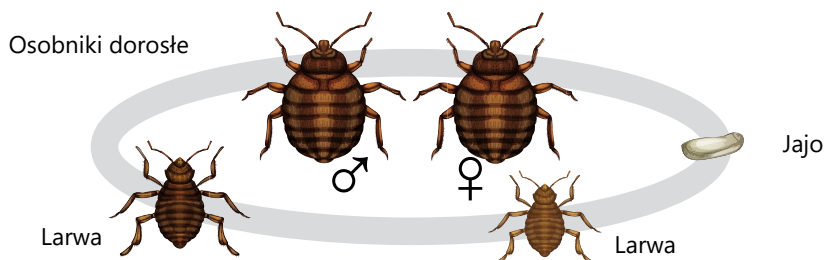
**Rys. 3.33.** Cykl rozwojowy pazia apolla – przeobrażenie zupełne.



## ZAPAMIĘTAJ

**Przeobrażenie niezupełne** to takie, w którym występuje stadium larwy i dorosłego owada.

W przeobrażeniu niezupełnym występują trzy stadia rozwojowe: **jajo**, **larwa** i **postać dorosła**. Larwa jest podobna do postaci dorosłej, ale nie ma skrzydeł, a jej układ rozrodczy jest niedojrzały. Często żyje w innym środowisku niż osobniki rodzicielskie. W trakcie rozwoju larwa kilkakrotnie linieje, rośnie i dojrzewa. Z czasem nabywa cech typowych dla owadów dorosłych. Taki rodzaj przeobrażenia zachodzi u świerszczy, termitów, wszy, patyczaków, pluskiew.

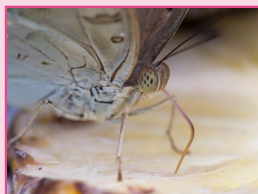
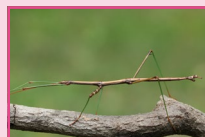
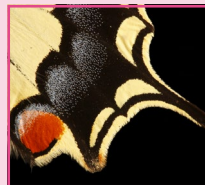


**Rys. 3.34.** Cykl rozwojowy pluskwy – przeobrażenie niezupełne.



## CIEKAWE

- Skrzydła motyli mają szczególną budowę. Są pokryte milionami małych łusek, które dzięki zawartym w nich barwnikom nadają im barwę. Bywają też łuski przezroczyste, ale tak zbudowane, że padające na nie światło ulega odbiciu lub rozszczepieniu, dzięki czemu skrzydła zyskują metaliczny połysk. Różnorodność barw i kształtów motyli zachwyca ludzi od pokoleń.
- U niektórych gatunków owadów młode osobniki wylęgają się z niezapłodnionych jaj. Takie zjawisko nazywamy **partenogenezą**. Występuje ono między innymi u patyczaków i mszyc.
- Poszczególne gatunki owadów wykształciły różne **typy aparatów gębowych**. Ich budowa jest ściśle przystosowana do rodzaju pobieranego pokarmu.

**Aparat ssący**

Jest to długa rurka, zwana trąbką, służąca do wysysania płynnego pokarmu, np. nektaru kwiatowego. Kiedy nie jest używana, owad zwija ją i chowa pod spód głowy. Występuje u motyli.

**Aparat kłująco-ssący**

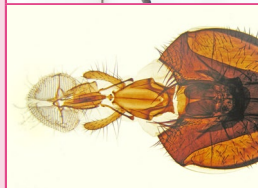
Ostre sztylety przebijają powłoki ciała ofiary, rurka służy do wysysania płynów. Występuje u owadów odżywiających się sokami roślinnymi (np. u mszyc) lub płynami ciała innych zwierząt (np. u komarów, wszy, pluskiew, pcheł).

**Aparat gryzący**

Służy do odgryzania i rozdrabniania pokarmu. Występuje u karaczanów, ważek i drapieżnych chrząszczy.

**Aparat gryząco-liżący**

Języczek służy do wypijania nektaru i pobierania wody, silne żuwaczki wykorzystywane są do gryzienia oraz ugniatania wosku. Występuje u pszczoł, os i trzmieli.

**Aparat liżący**

Ma postać języczka służącego do zlizywania pokarmu płynnego lub stałego rozpuszczonego przez soki trawienne zawarte w ślinie owadów. Występuje u much.

**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

Wiele owadów widzi to, czego nie może dostrzec ludzkie oko. Postrzeganie barw przez owady to zagadka, którą próbują rozwikłać naukowcy. Dowiedz się, jaki rodzaj światła niedostępny dla ludzi odbierają owady, w jakich barwach widzą one świat. Wyniki swej pracy przedstaw w postaci prezentacji multimedialnej, do której wstaw obrazy pozyskane z Internetu. Szukając informacji, wpisz w wyszukiwarkę następujące słowa kluczowe: *oko, owady, barwy*.

**PODSUMOWANIE**

- Owady to zwierzęta lądowe, które mają zdolność lotu dzięki wykształconym skrzydłom.
- Ciało owadów składa się z trzech części: głowy, tułowia i odwłoka.
- Owady wykształciły wiele typów odnóży i aparatów gębowych.
- Rozwój owadów jest złożony. Może przebiegać z przeobrażeniem zupełnym i niezupełnym.

**POLECENIA**

1. Wymień cechy budowy owadów, które pozwalają zaliczyć je do stawonogów.
2. Opisz funkcje, jakie pełnią oczy, czułki, aparat gębowy i odnóża muchy.
3. Porównaj cykl rozwojowy świerszcza i biedronki. Podobieństwa i różnice zapisz w tabeli.
4. Wymień różnice między trzema podstawowymi grupami stawonogów i przedstaw je graficznie według własnego pomysłu.

### 3.9. MIĘCZAKI

Mięczaki są drugą po stawonogach najbardziej liczną grupą zwierząt. Większość mięczaków żyje w wodzie. Na lądzie spotykane są w miejscach wilgotnych i zacienionych. Do mięczaków zalicza się **ślimaki, małże i głowonogi**.

Ciało mięczaków jest miękkie i pozbawione szkieletu wewnętrznego. Większość tych zwierząt ma **głowę, nogę i worek trzewiowy**. Na głowie często występują czułki i oczy oraz otwór gębowy. Noga to mięsisty narząd, który służy do poruszania się. Worek trzewiowy zawiera narządy wewnętrzne, takie jak serce, jelito czy wątroba. Grzbietowa część worka trzewiowego tworzy fałd zwany **płaszczem**. Przestrzeń między płaszczem a resztą ciała określa się jako **jamę płaszczową**. Znajdują się w niej narządy wymiany gazowej i ujścia przewodów narządów wydalniczych, gruczołów rozrodczych, a także otwór odbytowy. U wielu mięczaków płaszcz pokryty jest **muszlą**, która chroni ciało i jest miejscem przyczepu mięśni służących do poruszania. Pełni ona zatem funkcję **szkieletu zewnętrznego**.

| ŚLIMAKI  | MAŁŻE  | GŁOWONOGI   |
|--|--|---|
|    |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciało złożone z głowy, nogi i worka trzewiowego.</li> <li>■ Jednoczęściowa, spiralnie skręcona muszla.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciało składające się z worka trzewiowego i nogi; brak głowy.</li> <li>■ Dwuczęściowa muszla.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciało zbudowane z głowy, worka trzewiowego i ramion.</li> <li>■ Szczątkowa muszla wewnętrzna.</li> </ul> |

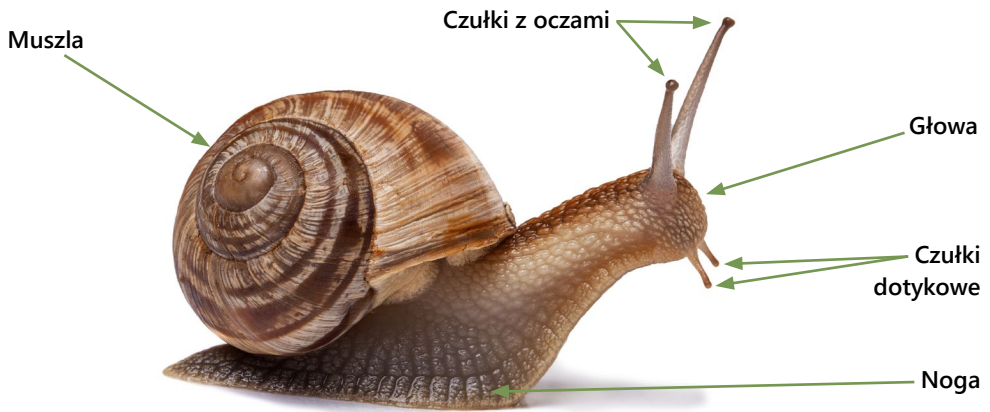
#### ŚLIMAKI

Ślimaki żyją zarówno na lądzie, jak i w wodzie. Odżywiają się głównie roślinami, chociaż spotykane są również gatunki drapieżne i pasożytnicze.

Na głowie ślimaka znajdują się jedna para lub dwie pary czułków, a na czułkach (u ślimaków lądowych) – oczy. Po brzusznej stronie, w otworze gębowym, mieści się **tarka** – narząd przypominający język, pokryty chitynowymi, ostrymi ząbkami. Służy on do zeszkrobывania i rozdrabniania pokarmu. Szeroka, umięśniona noga służy do poruszania się. Jej spodnia część wydziela śluz, który ułatwia przesuwanie się po podłożu.

**Muszla** ślimaków zwykle jest spiralnie skręcona, niesymetryczna. Ślimaki żyjące na lądzie w niesprzyjających warunkach – w czasie suszy bądź mrozów lub w sytuacji niebezpieczeństwa – chowają się do muszli i zamykają jej ujście wieczkiem.

Narządami wymiany gazowej ślimaków mogą być skrzela zewnętrzne lub silnie unaczyniona ściana jamy płaszczowej, pełniąca funkcję płuca.



Rys. 3.35. Budowa zewnętrzna ślimaka.



**Ślimak winniczek** jest największym ślimakiem lądowym Europy. Zamieszkuje wilgotne parki, ogrody i lasy. Jego podstawowym pożywieniem są świeże liście ziół.



**Błotniarka stawowa** to ślimak żyjący w stawach i jeziorach. Ma stożkowato wydłużoną muszlę. Żywi się martwymi szczątkami roślin i zwierząt.



**Pomrów wielki** żyje w wilgotnych zaroślach parków i lasów. Jego muszla jest zredukowana do małej płytki ukrytej pod płaszczem. Zjada rośliny, grzyby i szczątki organiczne.



**Stożki** zamieszkują morza tropikalne. Są drapieżnikami. Polują, używając strzałki jadowej. Za jej pomocą wstrzykują do ciała ofiary jad, który jest niebezpieczny nawet dla ludzi.



**Porcelanki** zamieszkują wszystkie ciepłe morza świata, głównie rejony raf koralowych. Powierzchnia ich barwnych muszli jest gładka i lśniąca. Polują przeważnie nocą na drobne zwierzęta.



**Ślimaki morskie** o zredukowanej muszli żyją w płytkich wodach, wśród raf koralowych i na dnie, żywiąc się roślinami. Ich ciało przybiera jaskrawe barwy. Na grzbiecie mają skrzela w postaci licznych, rozgałęzionych wyrostków.

Rys. 3.36. Różnorodność gatunków ślimaków.



## MAŁŻE

Małże są mieszkańcami wód słodkich i słonych. Żyją zagrzebane w mule lub piasku na dnie zbiorników. Odżywiają się drobnymi organizmami, nieliczne są pasożytami zwierząt morskich. Żyją od kilku tygodni do wielu lat.

Małże nie mają wyodrębnionej głowy. Ich ciało zbudowane jest z **nogi i worka trzewiowego** okrytych **muszlą**. Muszla składa się z dwóch części połączonych na jednym brzegu. Za pomocą mięśni worka trzewiowego zwierzę może muszlę otwierać, aby wysuwać nogę, i zamykać ją w razie niebezpieczeństwa.

Małże osiadłe mają u podstawy nogi gruczoł, który wytwarza substancję ułatwiającą im przyczepianie się do skał i kamieni. Poruszają się niezbyt szybko za pomocą nogi lub pływają odrzutowo dzięki prądowi wody wyrzucanej w trakcie gwałtownego zwierania połówek muszli.

Ze szczeliny między połówkami muszli małże wysuwają dwie rurki – tak zwane **syfony**. Jeden z nich służy do wciągania wody, z której zwierzę czerpie tlen i pokarm. Tlen przenika z wody do organizmu przez parzyste skrzelka, a pokarm dociera do układu pokarmowego. Za pomocą drugiego syfonu usuwany jest nadmiar wody i produkty przemiany materii.

Ze względu na sposób pobierania pokarmu i usuwania wody z organizmu małże nazywane są **filtratorami**. Oczyszczają wodę z martwych szczątków organicznych.



**Szczeżuja pospolita** spotykana jest w rzekach, stawach i jeziorach. Żyje zagrzebana w mule, odżywia się, odfiltrowując pokarm z wody.



**Racicznica zmienna** to słodkowodny małż żyjący w jeziorach i zalewach. Gęsto obrasta kadłuby statków i urządzenia zanurzone w wodzie, powodując liczne szkody.



**Sercówka jadalna** jest niewielkim małżem żyjącym w Morzu Śródziemnym i Bałtyku. Jej rowkowe, sercowate muszle spotykane są często na plażach. Liczne gałtunki są jadalne.



**Przegrzebek** to małż morski. Jest wysoce cenionym – ze względu na walory smakowe – owocem morza.



**Omulek jadalny** to małż morski tworzący ogromne skupiska podwodne. Jest gatunkiem jadalnym, poławianym przez człowieka.



**Ostrygi** żyją na skałach płytkich i ciepłych mórz. Są wartościowym pokarmem cenionym w wielu kuchniach świata. Hodowane były już w starożytnym Rzymie i Chinach.

Rys. 3.37. Różnorodność gatunków małży.

## GŁOWONOGI

Głownonogi są drapieżnymi bezkręgowcami żyjącymi wyłącznie w morzach i oceanach o dużym zasoleniu wód. Większość występuje w ciepłych wodach stref tropikalnych, gdzie polują na ryby, stawonogi i inne mięczaki. Do głownonogów zaliczamy **ośmiornice** i **kalmary**.

Ciało głownonogów składa się z **głowy**, **worka trzewiowego** i **ramion**, które powstały z przekształconej nogi. **Muszla** w postaci wapiennej płytki ukryta jest wewnątrz ciała. **Głowa** jest zwykle wyraźnie wyodrębniona i ma parę dużych oczu o zaawansowanej budowie, przypominających oczy ssaków. Na jej przodzie znajduje się otwór gębowy otoczony wieńcem ramion. **Ramiona** zaopatrzone są w szereg przyssawek ułatwiających łapanie zdobyczy. Jest ich zwykle osiem lub dziesięć. Poniżej otworu gębowego znajduje się lejek prowadzący do jamy płaszczowej, w której znajdują się skrzela. Głownonogi pływają ruchem odrzutowym, wyrzucając wodę z jamy płaszczowej przez lejek.

Głownonogi to najbardziej inteligentne bezkręgowce. Potrafią one zapamiętywać i uczyć się współdziałania. Obserwuje się u nich skomplikowane zachowania godowe. Samce przed zapłodnieniem wykonują tańce, walczą o samicę i prezentują barwy godowe. Niektóre budują schronienia z kamieni. Potrafią znaleźć krótszą i łatwiejszą drogę do pożywienia. Ważną umiejętnością głownonogów jest szybka zmiana barwy ciała. Wykorzystują ją do odstraszenia drapieżnika, maskowania się, a także do porozumiewania się lub wabienia partnerki w okresie godowym.



**Mątwy** to drapieżne głownonogi żyjące w Oceanie Atlantyckim i Morzu Śródziemnym. Mają krótkie, krępe i owalne ciało. Ich gruczoł czernidłowy wytwarza ciemnobrązową substancję, którą w sytuacji zagrożenia wyrzucają na zewnątrz. Powstała w ten sposób ciemna zasłona dezorientuje i zniechęca napastnika.



**Łodziki** żyją w morzach Indonezji, Filipin i Australii. Jako jedne z nielicznych głownonogów mają zwiniętą spiralnie muszlę zewnętrzną, podzieloną na szereg komór. Ich duża głowa otoczona jest licznymi, cienkimi ramionami służącymi do poruszania się i zdobywania pokarmu. W niekorzystnych warunkach chowają się do wnętrza muszli, gdzie mogą długo przebywać bez ruchu.



**Ośmiornice** zamieszkują płytkie wody raf koralowych. Mają krótkie, zwarte ciało. Ich otwór gębowy otoczony jest ośmioma ramionami. Żywią się rybami, skorupiakami i mięczakami. Pokarm rozgryzają dwoma rogowymi szczękami, przypominającymi dziób papugi.

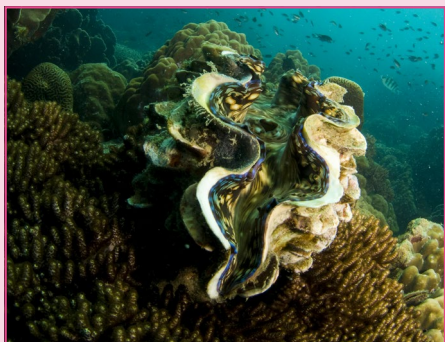


**Kalamarnice** spotykane są najczęściej w otwartych wodach oceanów. Mają obłe, podłużne ciało zaopatrzone w dziesięć ramion. Żywią się rybami i drobnymi bezkręgowcami. Zmieniając barwę ciała, porozumiewają się z innymi osobnikami, np. ostrzegają w ten sposób przed niebezpieczeństwem.

**Rys. 3.38.** Różnorodność głownonogów.



## CIEKAWE



**Przydacznia olbrzymia** jest największym małżem świata. Żyje w Pacyfiku w okolicach Wielkiej Rify Koralowej oraz w Oceanie Indyjskim. Osiąga długość 1,5 metra i masę do 320 kilogramów. Ma muszlę o charakterystycznym falistym brzegu i grubym żebrowaniu. Żyje w symbiozie z glonami, które dostarczają jej pożywienia. Jest ceniona ze względu na smaczne mięso.



## WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Porcelanki odgrywały w dawnych czasach znaczącą rolę. Dowiedz się, od czego pochodzi nazwa „porcelanka” i do jakich celów wykorzystywano muszle tych ślimaków w różnych kulturach świata. Zajrzyj do źródeł historycznych, artykułów prasowych, tekstów internetowych. Szukając informacji, skorzystaj ze słów kluczowych: *porcelanka, muszla, ślimak*.



## PODSUMOWANIE

- Mięczaki to zwierzęta, których miękkie ciało zwykle okrywa twarda muszla.
- Do mięczaków zaliczane są ślimaki, małże i głowonogi.
- Małże i głowonogi żyją wyłącznie w wodzie.
- Ślimaki zamieszkują zarówno środowisko lądowe, jak i środowisko wodne.



## POLECENIA

1. Porównaj najważniejsze elementy budowy ciała ślimaka, małża i głowonoga.
2. Opisz środowiska życia ślimaków, małży i głowonogów.
3. Wyjaśnij, dlaczego mięczaki lądowe unikają miejsc suchych i nasłonecznionych.



Na Ziemi żyje olbrzymia ilość bezkręgowców. Występują one we wszystkich dostępnych środowiskach. Sposób życia tych zwierząt ma wielki wpływ na funkcjonowanie przyrody. Bez nich istnienie wielu ekosystemów byłoby niemożliwe. Zwierzęta te odgrywają również bardzo istotną rolę w życiu i gospodarce człowieka.

#### PARZYDEŁKOWCE

Większość parzydełkowców to drapieżniki. Zwierzęta te polują na skorupiaki, larwy owadów, a nawet na drobne ryby. Regulują tym samym liczebność tych organizmów w środowisku. Parzydełkowce są pokarmem dla innych mieszkańców wód. Chętnie zjadają je ryby, żółwie czy mięczaki. Meduzy niektórych gatunków krążkopławów poławiane w Pacyfiku są cenionym przez ludzi przysmakiem kuchni Dalekiego Wschodu.

Koralowce żyjące w ciepłych i słonych morzach wytworzyły **rafy koralowe**, które są schronieniem i miejscem życia wielu organizmów morskich. Największą jest Wielka Rafa Koralowa u wschodnich wybrzeży Australii.

Ze szkieletów **korala szlachetnego** i **korala czarnego** już w starożytności wykonywano biżuterię. Szkielety innych gatunków koralu wykorzystuje się w medycynie do wytwarzania zastępczych kości.



**Rys. 3.39.** Rafy koralowe przyciągają wiele gatunków ryb i bezkręgowców.

## PŁAZIŃCE I NICIENIE

**Płazińce wolno żyjące** zamieszkują wody słodkie i słone oraz wilgotną glebę. Występują na całej Ziemi. Te, które są drapieżnikami, polują na drobne skorupiaki, larwy owadów i pierścienice, regulując tym samym ich liczebność. Same są pokarmem dla ryb i bezkręgowców wodnych. Wyplątki białe i czarne są spotykane tylko w niezanieczyszczonych wodach słodkich naszego kraju, stanowią wskaźnik czystości wód.

**Wolno żyjące nicienie** spotykane są najczęściej w glebie. Odgrywają tam bardzo istotną rolę, uczestnicząc w procesach jej tworzenia. Ilość nicieni w glebach uprawnych dochodzi często do 50 kg/ha. Większość z nich to saprofagi, odżywiające się martwymi szczątkami organicznymi. Rozkładając martwą materię, przyczyniają się do krążenia pierwiastków w przyrodzie.



Rys. 3.40. Nicienie żyjące w glebie.

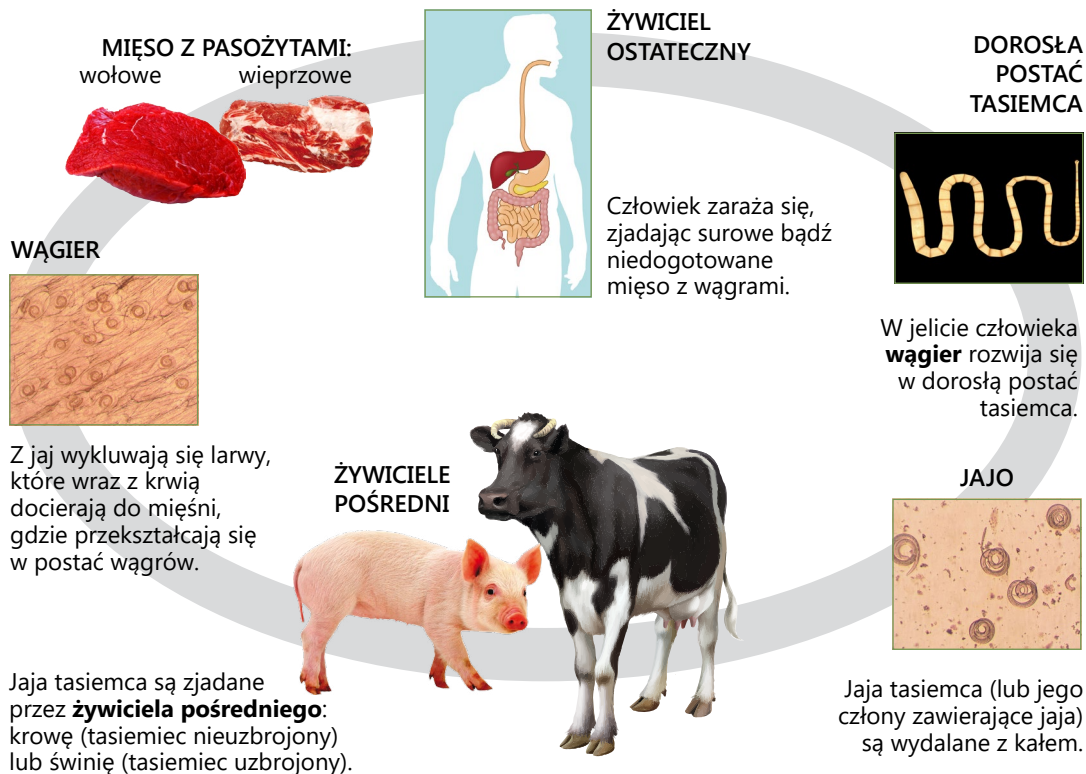
Istnieją także gatunki nicieni pasożytujących na roślinach. Są one przyczyną poważnych strat w uprawach roślin, zwłaszcza użytkowych. Takimi nicieniami są mątwik burakowy i mątwik ziemniaczany, powodując one żółknięcie liści i osłabienie wzrostu roślin.

Większość gatunków płazińców i wiele nicieni to **pasożyty** atakujące zwierzęta. Choroby przez nie wywoływane są przyczyną dużych strat wśród zwierząt hodowlanych. Powodują także choroby wśród ludzi. Cykle rozwojowe pasożytów przebiegają w sposób złożony. Często postać dorosła żyje w organizmie jednego gatunku, zwanego **żywicielem ostatecznym**, a postać larwalna w organizmie innego, nazywanego **żywicielem pośrednim**. Każdy gatunek pasożyta ma swoich specyficznych żywicieli.

Przykładem pasożytniczych płazińców są **tasiemce**. Żywicielem pośrednim **tasiemca uzbrojonego** są świnie i dziki, a żywicielem ostatecznym człowiek. Człowiek jest także żywicielem ostatecznym dla **tasiemca nieuzbrojonego**, ale larwy tego pasożyta rozwijają się w mięśniach bydła. Zараżenie człowieka następuje po zjedzeniu surowego lub niedogotowanego mięsa zawierającego larwy tasiemca – **wągry**. Dorosłe tasiemce rozwijające się w jelicie cienkim osiągają pokaźne rozmiary. Długość tasiemca uzbrojonego dochodzi do 4 metrów, a nieuzbrojonego – do 10 metrów. W Polsce zazwyczaj jest spotykany tasiemiec nieuzbrojony, gdyż częściej spożywane jest surowe mięso wołowe w postaci befsztyków tatarskich. Ponadto krowy wypasane na pastwiskach, częściej niż żyjące w chlewniach świnie, narażone są na kontakt z jajami pasożyta występującymi w odchodach człowieka. Choroby wywoływane przez tasiemce to **tasiemczyce**.

Tasiemce są pasożytami wewnętrznymi, niektóre gatunki przywr są natomiast pasożytami zewnętrznymi.

CYKL ROZWOJOWY TASIEMCÓW: UZBROJONEGO I NIEUZBROJONEGO



**ZAPAMIĘTAJ**

**Podstawowe zasady zapobiegania zarażeniem się tasiemcami to:**

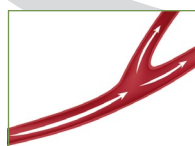
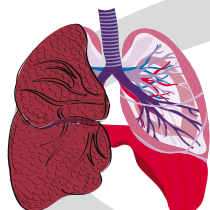
- badanie weterynaryjne mięsa przeznaczonego do konsumpcji,
- kupowanie mięsa tylko ze sprawdzonego źródła,
- unikanie spożywania surowego i niedogotowanego mięsa pochodzącego z niewiadomego źródła,
- przestrzeganie zasad higieny osobistej i higieny żywienia.

**Glista ludzka** jest pospolitym nicieniem pasożytującym w jelitach człowieka. Powoduje chorobę zwaną **glistnicą**. Człowiek zaraża się, pijąc wodę lub spożywając pokarm zawierający jaja pasożyta. W przewodzie pokarmowym z jaj wylęgają się larwy, które wędrują po organizmie człowieka. Ostatecznie osiadają w jelicie cienkim i tam rozwijają się w postać dorosłą osiagającą do 40 centymetrów długości. Niekiedy u jednego człowieka może żyć kilkadziesiąt, a nawet kilkaset glist. Glistnica jest najczęstszą chorobą pasożytniczą na świecie. Dotyka około jednego miliarda ludzi, głównie w Azji i Afryce. W Polsce występuje sporadycznie.

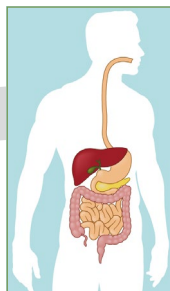


## CYKL ROZWOJOWY GLISTY LUDZKIEJ

W pęcherzykach płucnych larwy przechodzą szybki rozwój i dwukrotnie lineją, po czym dostają się do przewodu pokarmowego.



Larwy wraz z krwią docierają do płuc.

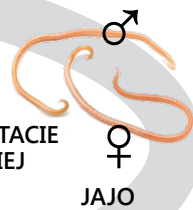


ŻYWICIEL

Połknięte wraz z nieumytymi warzywami lub owocami larwy (jaja inwazyjne) docierają do żołądka i jelita, skąd przedostają się do naczyń krwionośnych.

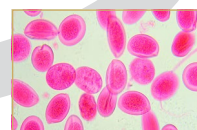


W jelicie cienkim samice produkują do 200 tys. jaj dziennie; jaja wydostają się na zewnątrz wraz z kałem żywiciela.



DOROSŁE POSTACIE GLISTY LUDZKIEJ

JAJO



Wewnątrz jaja rozwija się larwa, która lineje i osiąga stadium inwazyjne.

Innymi nicieniami pasożytniczymi żyjącymi w przewodzie pokarmowym człowieka są **owsiki** i **włosień kręty**.

Owsiki, powodujące **owsicę**, są pasożytami często występującymi u dzieci. Mają niewielką długość – około 5–10 mm. Żyją w odbytnicy, a jaja składają w fałdach skóry w okolicy odbytu. To właśnie powoduje silne swędzenie w tej okolicy ciała. Zakażenie człowieka następuje przez brudne ręce, surowe produkty spożywcze zanieczyszczone jajami pasożyta. Nieprzestrzeganie podstawowych zasad higieny prowadzi często do samozakażenia.

Włosień kręty wywołuje **włośnicę** – szczególnie groźną i trudną do wyleczenia chorobę, która może doprowadzić do śmierci. Zarażenie człowieka następuje w wyniku zjedzenia nieudogotowanego lub surowego mięsa zawierającego larwy pasożyta, pochodzącego ze świń lub dzików. Dorosłe osobniki żyją w jelicie, a tworzone przez nie larwy przenikają do krwi i wraz z nią docierają do mięśni, gdzie się osadzają.



## ZAPAMIĘTAJ

Aby uniknąć chorób powodowanych przez pasożytnicze nicień, należy:

- pić wodę tylko ze sprawdzonych źródeł,
- myć warzywa i owoce przed jedzeniem,
- spożywać tylko badane mięso,
- nie jeść surowego lub niedogotowanego mięsa z nieznanego źródła,
- odrobaczać psy i koty,
- stosować ogólne zasady higieny.

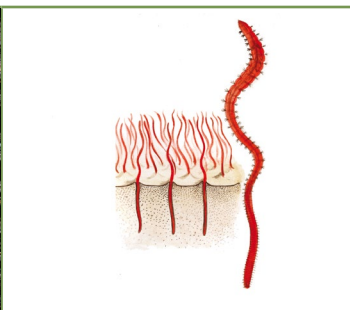
## PIERŚCIENICE

Wśród pierścienic, które odgrywają znaczącą rolę w przyrodzie, dominują skąposzczety. Biorą one udział w procesie powstawania gleby i jej użyznianiu. Licznie występujące w glebie **dżdżownice**, poszukując pokarmu, przechodzą przez warstwy gleby i przepuszczają przez swój układ pokarmowy duże ilości ziemi wraz ze szczątkami organicznymi. Dzięki temu gleba zostaje spulchniona i napowietrzona. Niestrawione resztki pokarmu wydalone wraz z odchodami oraz opadłe liście, które dżdżownice wciągają do swoich nerek, przyczyniają się do użyznienia gleby. Większość pierścienic glebowych to saprofagi. Przetwarzają one martwe szczątki organiczne w związki nieorganiczne łatwo przyswajalne przez rośliny. Uczestniczą zatem w obiegu materii w przyrodzie. Dżdżownice i inne skąposzczety glebowe są pokarmem dla wielu zwierząt, w tym płazów, ptaków, ssaków.

Skąposzczety żyjące w osadach dennych zbiorników wodnych żywią się zawartymi w mule szczątkami roślin i zwierząt. Przyczyniają się tym samym do samooczyszczania wód. Z tego powodu niektóre z nich, jak np. **rureczniki**, są wykorzystywane jako gatunki wskaźnikowe czystości wód. Stanowią one także pokarm wielu zwierząt wodnych, zwłaszcza ryb.



**Dżdżownice** mieszają i spulchniają glebę.



**Rureczniki** żyjące w rzekach i jeziorach są biowskaźnikami ich czystości.



**Pijawki** są wykorzystywane do pozyskiwania hirudyny. Z jednego osobnika można uzyskać około 0,015 g tej substancji.

**Rys. 3.41.** Pierścienice pełnią ważną funkcję w przyrodzie i życiu człowieka.

Niektóre pierścienice są pasożytami zewnętrznymi lub wewnętrznymi różnych gatunków zwierząt bezkręgowych i kręgowych. **Pijawki** okresowo pasożytujące na rybach wyrządzają duże szkody w hodowli tych zwierząt. Wysysając nadmiernie krew młodych ryb, mogą je doprowadzić do śmierci. Ponadto są one nosicielami chorobotwórczych wirusów.

Pijawki pełnią także pozytywną funkcję w przyrodzie. Wiele wodnych i lądowych gatunków zwierząt, takich jak raki, ryby i ptaki wodne, niektóre owady i ich larwy, żywi się nimi.

**Pijawka lekarska**, ze względu na specyficzne właściwości, jest wykorzystywana od czasów starożytnych w medycynie ludowej do upuszczania krwi. Obecnie wraca się do tej metody, nazywanej **hirudoterapią**, stosując ją głównie u osób chorych na nadciśnienie. Zawarta w ślinie pijawek **hirudyna** wykazuje działanie przeciwzakrzepowe. Stosowana u pacjentów, zmniejsza ryzyko powstania skrzepów w naczyniach krwionośnych, np. naczyniach wieńcowych serca, chroniąc je przed zawałem.

Większość wieloszczetów bytuje na dnie mórz, gdzie biorą udział w rozkładzie martwej materii organicznej i stanowią pokarm dla wielu zwierząt morskich, a w strefie przybrzeżnej – także dla ptaków.

## SKORUPIAKI

Drobne skorupiaki, jak **rozwielitki** czy **oczliki**, pływając w toni wodnej, wchodzą w skład planktonu. Wspólnie z larwami wielu większych skorupiaków stanowią główny składnik pokarmu wielu zwierząt wodnych – ryb, ssaków, np. wielorybów, niektórych rekinów (żarłaczka wielkogębego, długoszpara), płaszczek, ryb (uklei).

**Krewetki** są smakołykiem nie tylko dla zwierząt, ale i człowieka. Ze względu na smaczne mięso i wartości odżywcze są zaliczane do najpopularniejszych owoców morza. Inne skorupiaki, jak **raki**, **kraby**, **homary** czy **langusty**, są rarytasami w wielu kuchniach świata. Raki są dobrymi wskaźnikami czystości zbiorników słodkowodnych. Duże skorupiaki, które żywią się obumarłymi zwierzętami i ich szczątkami, mułem dennym, oczyszczają w ten sposób zbiorniki wodne.

Skorupiaki, takie jak **pąkle**, żyją w strefie przydennej zbiorników wodnych. Żywią się pokarmem występującym w wodzie w postaci zawiesiny. Pełnią one ważną funkcję sanitarną, oczyszczając bowiem wody ze szczątków organicznych.





Wśród tej grupy zwierząt występują też gatunki pasożytnicze oraz żywicieli niektórych pasożytniczych robaków.

## PAJĘCZAKI

Pajęczaki żyjące w lasach, zaroślach i zakamarkach domów są istotnym elementem środowiska. Stanowią pokarm wielu zwierząt, między innymi ptaków i ssaków.

**Drapieżne pająki** regulują liczebność innych zwierząt. Są głównymi wrogami wielu szkodliwych gatunków owadów. Zjadając między innymi karaczany, komary, muchy i pchły, przyczyniają się do ograniczenia chorób przez nie przenoszonych. Niektóre gatunki pająków są niebezpieczne dla ludzi i dużych zwierząt, takich jak konie, krowy, wielbłądy. Przykładami są **czarna wdowa** i **karakurt**, których jad zabija owady, paraliżuje ssaki i ptaki. U człowieka powoduje zatrucie i silne bóle. Niektóre gatunki dużych ptaszników też dysponują jadem zdolnym zabić człowieka, a włoski pokrywające ich odwłok, wbijając się w ciało, podrażniają skórę. Niebezpieczny dla człowieka może być też jad skorpionów.

Niektóre ptaszniki i skorpiony, po zabiciu i upieczeniu, stanowią źródło białka dla mieszkańców Afryki równikowej czy Ameryki oraz Azji.

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|    |                          |   |                                     |
| <b>Karakurt</b> jest jednym z najbardziej niebezpiecznych pająków. Zamieszkuje zachodnią i środkową Azję, oraz północną Afrykę. Spotykany ostatnio na Ukrainie. | <b>Rozkruszki</b> to szkodniki występujące w produktach spożywczych. Ich wydzieliny są szkodliwe dla ludzi. | <b>Przędziorki</b> powodują żółtknięcie i przedwczesne opadanie liści drzew owocowych i krzewów oraz innych roślin użytkowych. | Zarażenie <b>świerzbowcem</b> następuje przez podawanie ręki choremu lub w wyniku używania wspólnych ręczników i ubrań. |

Rys. 3.42. Przykłady pajęczaków.

Niektóre pasożytnicze pajęczaki są nosicielami chorobotwórczych drobnoustrojów i wirusów atakujących rośliny, zwierzęta i ludzi. **Kleszcze** przenoszą bakterie wywołujące groźną chorobę zakaźną zwaną **boreliozą**.

Liczne gatunki **roztoczy**, jak np. **przędziorki**, pasożytują na roślinach, wysysając z nich soki. Powodują niszczenie drzew, krzewów i roślin uprawnych. Inne gatunki, np. **rozkruszki**, powodują straty w magazynach i gospodarstwach domowych, niszczą bowiem zboża i produkty żywnościowe. Są także przyczyną alergii u ludzi. **Świerzbowiec** wywołuje uciążliwą chorobę skóry u ludzi i zwierząt hodowlanych, zwaną **świerzbem**.

## OWADY

Olbrzymia różnorodność środowisk zajmowanych przez owady powoduje, że odgrywają one w przyrodzie i życiu człowieka znaczącą rolę. Bez owadów trudno byłoby wyobrazić sobie życie na Ziemi, ale znanych jest wiele przykładów niekorzystnego ich wpływu na gospodarkę, np. niszczenie żywności zgromadzonej w magazynach.

Duża rozrodczość owadów, połączona niekiedy z ich masowym pojawianiem się, sprawia że są one utrapieniem dla ludzi (niszczenie zbiorów, roznoszenie chorób), stanowią także łatwy do zdobycia pokarm dla pajęczaków, ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków. Żywią się nimi również inne owady. Owady zapylają większość roślin okrytonasiennych, w tym wiele gatunków uprawianych przez człowieka. Zapyłaczami są pszczoły, trzmiele i muchy.

Pszczoły miodne zbierają nektar i pyłek kwiatów, będące ich pożywieniem, i w ten sposób zapylają rośliny owadopylne. Z nektaru pszczoły wytwarzają **miód**, który jest wykorzystywany jako cenny produkt odżywczy i leczniczy. Lecznicze właściwości mają również inne produkty – **jad**, **propolis** i **mleczko pszczele**. Zastosowanie tych produktów w medycynie nazywa się **apiterapią**. **Wosk** pszczeli wykorzystywany jest do produkcji świec, kosmetyków i past polerujących.

Jedwabnik morwowy jest hodowany od 5 tysięcy lat, głównie w Chinach i na Półwyspie Indyjskim. **Kokony** tego gatunku zbudowane są z niezwykle długich nici o szczególnych właściwościach i wielkiej wytrzymałości. Długość pojedynczej nici z jednego kokonu osiąga od 300 do 900 m. Tysiące lat hodowli spowodowały, że owad ten nie jest w stanie przetrwać bez opieki człowieka.



Produkty pozyskiwane od pszczół.



Nici jedwabne są wykorzystywane do produkcji tkanin.

**Rys. 3.43.** Owady pełnią ważną funkcję użytkową w gospodarce człowieka.

Pewne gatunki owadów przyczyniają się do oczyszczania środowiska z martwej materii organicznej. **Żuk gnojowy** odżywia się zwierzęcymi odchodami, a liczne gatunki much – martwymi szczątkami organizmów. Owady te przyspieszają zatem obieg materii w przyrodzie.

Wiele owadów to szkodniki pól i lasów. **Stonka ziemniaczana** i **bielinek kapustnik** niszczą uprawy ziemniaków i roślin kapustnych, **wolek zbożowy** i **mącznik młynarek** przyczyniają się do dużych strat w zbiorach zbóż. **Kornik drukarz** jest najgroźniejszym szkodnikiem lasów gospodarczych – niszczy drewno drzew iglastych, drążąc w ich pniach korytarze. **Brudnica mniszka** żywi się liśćmi drzew liściastych i iglastych. Jej masowe występowanie doprowadza do degradacji całe połacie lasów.

**Mszyce, chrabąszcze, korniki i pluskwiaki** są uporczywymi pasożytami wielu roślin. **Wszy, pchły i pluskwy** pasożytują na człowieku i zwierzętach domowych. Niektóre z nich przenoszą chorobotwórcze drobnoustroje. Wiesz ludzka roznosi zarazki tyfusu, komar widliszek – zarazki malarii, a mucha tse-tse – śpiączki afrykańskiej.

Szczególną grupą owadów są **owadziarki**, które składają jaja w ciałach szkodników roślin uprawnych. Wykorzystywane są dzięki temu jako naturalne narzędzie w walce biologicznej.

Niektóre owady (świerszcze, cykady i larwy, zwłaszcza chrząszczy – pędraki) są zjadane jako tanie źródło białka.

## MIĘCZAKI

Szerokie rozpowszechnienie mięczaków w przyrodzie oraz duża różnorodność ich form sprawiają, że pełnią one istotną funkcję w środowisku.

Przede wszystkim stanowią **pokarm dla zwierząt** zamieszkujących ich miejsca bytowania. Żywią się nimi prawie wszystkie gatunki kręgowców. Są również składnikiem diety człowieka. **Ostrygi, omułki, ślimaki, kałamarnice** i **ośmiornice** są smakołykami znanymi i chętnie spożywanymi na całym świecie.

Liczne gatunki słodkowodne, jak racicznica czy szczeżuja, są dobrymi **wskaźnikami czystości wód**. Niektóre gatunki ślimaków są żywicielami pośrednimi przywr pasożytujących w ciałach kręgowców, w tym człowieka. Przykładem jest **blotniarka stawowa**, w której żerują larwy motyli wątrobowej. Ślimaki lądowe, np. **pomrowy**, żerując na roślinach uprawnych, wyrządzają poważne szkody na polach i w ogrodach.

**Ośmiornice** i **kalmary** są zwierzętami drapieżnymi i regulują liczebność zwierząt morskich. Z gruczołów czernidłowych małty pozyskuje się brunatny barwnik – **sepie**, używany do produkcji farb. Wśród małży morskich znane są perłopławy, wytwarzające **masę perłową** i **perły** – wykorzystywane do produkcji biżuterii i innych ozdób.

Niektóre gatunki małży są szkodnikami portowymi. Niszczą drewniane elementy statków i urządzeń, drążąc w nich korytarze.



**Rys. 3.44.** Sałatka z owoców morza zawiera cenne składniki pokarmowe.



**CIEKAWY**

**Robaki palolo** to poławiane przez ludność Fidżi, Samoa i Tonga stadia rozwojowe wieloszczetów. Są uważane za smakołyki. Pojawiają się licznie na powierzchni mórz, w pobliżu raf koralowych, gdzie poławiane są przez oczekujących na nie ludzi. Spożywane są na surowo, wędzone lub smażone w liściach. Okres połowu jest lokalnym świętem o długiej tradycji.

**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

- Perły to jedne z najpiękniejszych klejnotów. Dowiedz się, co to są perły i w jaki sposób powstają. Skąd wzięło się powiedzenie: „Perła rodzi się w bólu”?
- Wyszukaj informacje na temat babiego lata.

**PODSUMOWANIE**

- Większość bezkręgowców stanowi pokarm dla zwierząt kręgowych i bezkręgowych.
- Saprofityczne bezkręgowce przyczyniają się do obiegu materii w przyrodzie.
- Pasożytnicze płazińce i nicienie są przyczyną groźnych chorób zakaźnych.
- Wiele gatunków mięczaków to przysmaki cenione w kuchniach całego świata.
- Owady, jako zapylacze roślin, są jedną z najważniejszych grup zwierząt na Ziemi.

**POLECENIA**

1. Wymień grupy bezkręgowców, które oczyszczają zbiorniki wodne.
2. Podaj przykłady bezkręgowców przyczyniających się do krążenia materii w przyrodzie.
3. Podaj nazwy chorób wywoływanych przez pasożytnicze bezkręgowce i omów sposoby zapobiegania im.
4. Opisz, jaki byłby świat bez owadów.
5. Ustal, wśród jakich bezkręgowców jest najwięcej:
  - a. szkodników magazynowych,
  - b. gatunków niebezpiecznych dla człowieka.



### 3.11. KRĘGOWCE

Kręgowce są najbardziej znaną grupą zwierząt, mimo że pod względem liczebności ustępują wyraźnie bezkręgowcom. Zamieszkują niemal wszystkie środowiska na wszystkich kontynentach i we wszystkich oceanach. Wiele gatunków jest związanych z działalnością człowieka, żyją one na polach, łąkach i w gospodarstwach domowych.

#### CECHY CHARAKTERYSTYCZNE KRĘGOWCÓW

Kręgowce różnią się od innych zwierząt tym, że mają **kręgosłup**, zbudowany z chrzęstnych lub kostnych elementów – **kręgów**. To od nich pochodzi nazwa tej grupy organizmów. Kręgosłup stanowi oś szkieletu wewnętrznego zbudowanego z tkanki kostnej. Szkielet kręgowców, w przeciwieństwie do zbudowanego z martwej tkanki szkieletu zewnętrznego bezkręgowców, rośnie wraz ze zwierzęciem. Szkielet stanowi oś organizmu, chroni narządy wewnętrzne, a wraz z mięśniami umożliwia ruch.



#### ZAPAMIĘTAJ

**Kręgowce** to zwierzęta mające szkielet wewnętrzny, którego osią jest kręgosłup.

Mimo wielkiego zróżnicowania zwierzęta te mają wspólny plan budowy. Wszystkie mają dobrze wyodrębnioną **głowę, tułów i dwie pary kończyn** oraz **ogon**. U niektórych gatunków ogon jest mocno zredukowany lub całkowicie zanikł, a brak kończyn jest cechą wtórną. Kręgowce mają dobrze rozwinięte narządy zmysłów (oczy, uszy, zmysł smaku i powonienia). Wszystkie są organizmami rozdzielnopłciowymi.

Do kręgowców zalicza się **ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki**. Ryby są zwierzętami skrzelodysznyymi, ich środowiskiem życia jest woda – są zatem kręgowcami wodnymi. Płazy prowadzą ziemnowodny tryb życia, ale rozmnażają się tylko w środowisku wodnym. Gady to pierwsze typowo lądowe kręgowce, ptaki przystosowały się do latania, ssaki zaś to najwyżej zorganizowana grupa.

Dla sprawnego i aktywnego trybu życia zwierząt niezbędna jest odpowiednia temperatura ich ciała. Wśród kręgowców wyróżnia się organizmy **stałocieplne** i **zmiennocieplne**.

#### ZMIENNOCIEPNOŚĆ



#### ZAPAMIĘTAJ

**Zwierzęta zmiennocieplne** to takie, u których temperatura ciała zależy od temperatury otoczenia.

Zmiennocieplnymi kręgowcami są **ryby, płazy i gady**.

**Zwierzęta zmiennocieplne** regulują temperaturę swojego ciała przez odpowiednie zachowania – może być ona wyższa lub niższa od temperatury otoczenia. To dlatego jaszczurki czy węże wygrzewają się na słońcu. Efektem podniesienia temperatury ciała jest zwiększenie tempa przemiany materii, a co za tym idzie, zwiększenie ilości energii i zdolność aktywnego poruszania się i polowania. Zimą, kiedy temperatura otoczenia spada, gady i płazy chowają się w zagłębieniach, opuszczonych norkach i wykrotach. Zwierzęta wodne zagrzebują się w mule lub, jak niektóre ryby, gromadzą się przy dnie, gdzie temperatura wody jest wyższa niż przy powierzchni. W tym czasie aktywność zwierząt spada, oddychają powoli, obniża się temperatura ich ciała, nie odżywiają się. Stan taki nazywa się **hibernacją**.



**Rys. 3.45.** Jaszczurka wygrzewająca się na słońcu.

## RYBY

Ryby są zwierzętami typowo wodnymi, świadczy o tym ich budowa zewnętrzna. Większość ryb ma opływowy kształt ciała i jest pokryta **śluzem** – substancją, która sprawia, że ich powierzchnia jest śliska. Ułatwia to rybom sprawne i szybkie przemieszczanie się w wodzie.

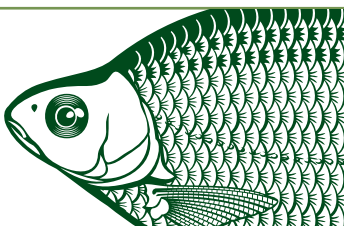
Sztywne i twarde **łuski** chronią ciało ryb przed uszkodzeniami, a ich dachówkowate ułożenie ułatwia sprawne i zwinne ruchy.



**Rys. 3.46.** Struktura rybich łusek.



Ryby drapieżne, pływające w toni wodnej, mają wydłużone szczęki zaopatrzone w ostre zęby.



U ryb planktonożernych, które zbierają pokarm przy powierzchni wody, otwór gębowy jest skierowany ku górze.



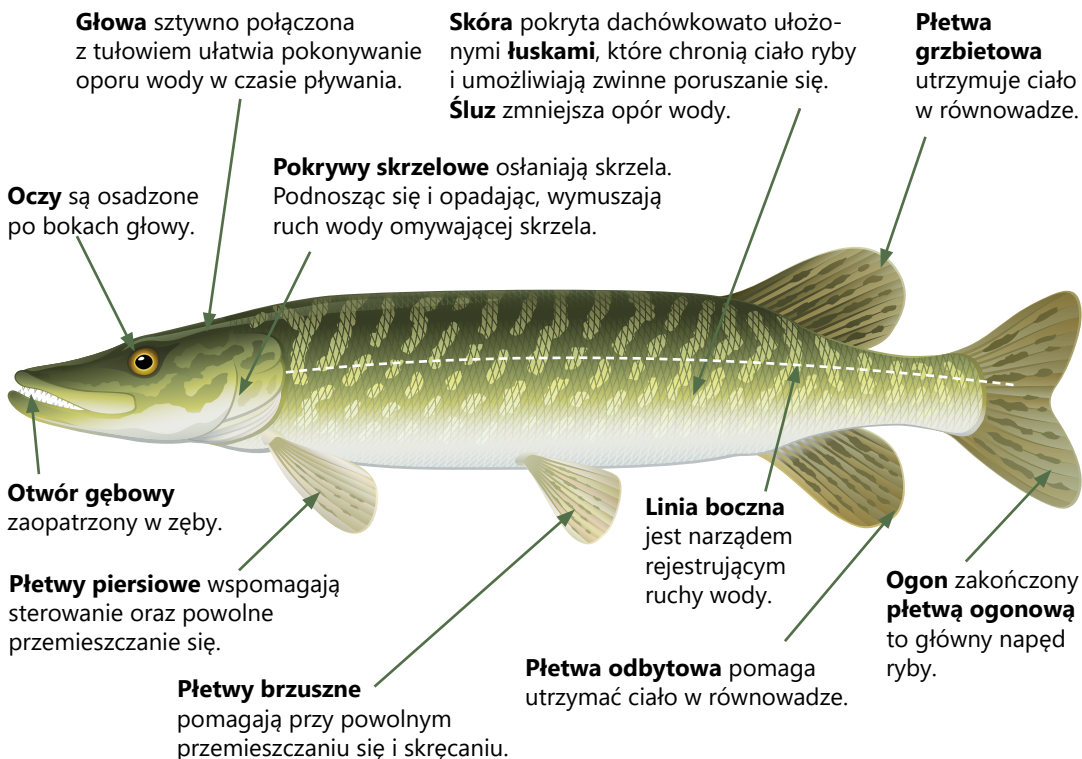
Ryby roślinożerne i żerujące przy dnie mają otwór gębowy skierowany ku dołowi.

**Rys. 3.47.** Kształt głowy i położenie otworu gębowego ryb wynikają ze sposobu pobierania pokarmu.

Narzędziem ruchu u ryb są płetwy. Wyróżnia się **płetwy** parzyste i płetwy nieparzyste. Płetwy parzyste są odpowiednikiem kończyn u kręgowców: płetwy piersiowe odpowiadają kończynom przednim, a płetwy brzuszne – kończynom tylnym. Płetwy nieparzyste to płetwa ogonowa, płetwa grzbietowa i płetwa ogonowa.

Wzdłuż ciała, po bokach, biegnie **linia boczna**. Jest to specyficzny narząd zmysłu, wrażliwy na ruchy wody powodowane przez prądy wodne, poruszające się zwierzęta czy fale odbite od przeszkód. Dzięki niemu ryby mają doskonałą orientację w wodzie, również w ciemności.

### BUDOWA ZEWNĘTRZNA RYBY



**Rys. 3.48.** Ryba drapieżna – szczupak.

Narzędem wymiany gazowej ryb są **skrzela**, które znajdują się w **jamach skrzelowych**, przykrytych ruchomymi pokrywami skrzelowymi. Skrzela zbudowane są z licznych, dobrze ukrwionych **blaszek skrzelowych**. Woda zasysana przez otwór gębowy omywa skrzela. W tym czasie tlen rozpuszczony w wodzie przenika do krwi, a z krwi do wody przenika dwutlenek węgla. Następnie woda wypływa na zewnątrz szczeliną znajdującą się pod pokrywą skrzelową. Ryba, poruszając pokrywami skrzelowymi, wspomaga przepływ wody w jamach skrzelowych.

Większość ryb ma wewnątrz ciała duży pęcherz wypełniony mieszaniną gazów. Jest to **pęcherz pławny**, dzięki któremu ryby utrzymują się w toni wodnej i nie opadają na dno. Mogą również zmieniać głębokość zanurzenia, regulując ilość gazów w pęcherzu.

## PŁAZY

Płazy to kręgowce drapieżne, które część życia spędzają na lądzie, a część – w wodzie. Z tego powodu nazywa się je **zwierzętami lądowo-wodnymi**. Na lądzie żyją głównie w miejscach wilgotnych i zacienionych. Na okres rozrodu wędrują do zbiorników wodnych. Płazy są **zmiennocieplne**, dlatego największa różnorodność ich gatunków występuje w tropikach, gdzie jest ciepło i wilgotno. W klimacie umiarkowanym przy niesprzyjających warunkach termicznych zapadają w stan **hibernacji**.

Płazy wykształciły liczne przystosowania zarówno do życia na lądzie, jak i w wodzie. Ich skóra pokryta jest śluzem, który na lądzie chroni ją przed wyschnięciem, a w wodzie ułatwia pływanie. Skóra jest cienka i bogato unaczyniona, co umożliwia sprawną wymianę gazową. Na lądzie śluz szybko wysycha, uniemożliwiając oddychanie przez skórę. Dlatego zwierzęta te trzymają się środowisk wilgotnych i zacienionych.

Ciało płazów składa się z głowy, tułowia, dwóch par kończyn i ogona. Niektóre gatunki nie mają ogona.

## BUDOWA ZEWNĘTRZNA PŁAZA

**Oczy** wypukłe, osłonięte powiekami chroniącymi je przed wysychaniem, gdy zwierzę znajduje się na lądzie. Są nawilżane wydzieliną gruczołów łzowych.

**Głowa** duża i spłaszczona.

**Otworki słuchowe** przysłonięte błoną bębenkową.

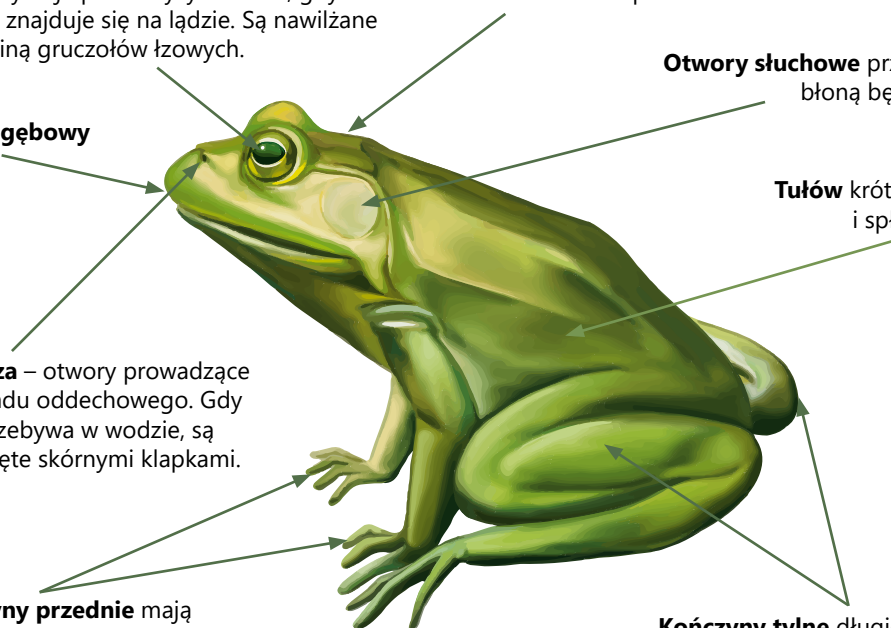
**Otwór gębowy**

**Tułów** krótki, szeroki i spłaszczony.

**Nozdrza** – otwory prowadzące do układu oddechowego. Gdy płaz przebywa w wodzie, są zamknięte skórnymi kłapkami.

**Kończyny przednie** mają cztery palce niepołączone błoną pławną. Są krótsze od kończyn tylnych.

**Kończyny tylne** długie i mocno umięśnione pomagają płazom sprawnie pływać i skakać.



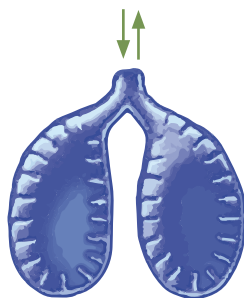
**Rys. 3.49.** Płaz bezogonowy – żaba wodna.

Płazy mają doskonale wykształcone narządy zmysłów. Położone po stronie grzbietowej **oczy** zapewniają dobre pole widzenia zarówno na lądzie, jak i w wodzie. Grzbietowo umieszczone **nozdrza** umożliwiają wymianę gazową nawet wtedy, gdy zwierzę jest częściowo zanurzone w wodzie. Płazy dobrze słyszą. Dźwięki, które wydają, są odbierane przez inne

osobniki i dzięki temu zwierzęta mogą się ze sobą kontaktować, nawet pozostając poza zasięgiem wzroku. Niektóre gatunki, jak salamandry, posługują się zmysłami **węchu i dotyku**, zwłaszcza podczas nocnych polowań.

Narządami wymiany gazowej są słabo rozwinięte **workowate płuca** oraz **skóra**. Mała powierzchnia płuc nie wystarcza do odpowiedniego zaopatrzenia zwierzęcia w tlen i usunięcia dwutlenku węgla, dlatego wymiana gazowa jest wspomagana przez ciekłą skórę. Zdarzają się też gatunki bezpłucne.

Wśród płazów wyróżnia się bezogonowe żaby oraz ogoniaste traszki i salamandry, a także niewystępujące u nas płazy beznogie.



**Rys. 3.50.**  
Płuca płaza.

## GADY

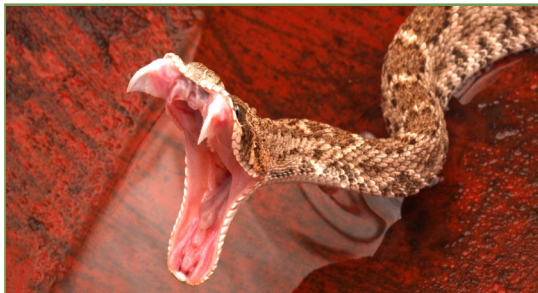
Gady to zwierzęta typowo lądowe. Te, które żyją w wodzie, np. żółwie i węże wodne, są do tego środowiska przystosowane wtórnie, zachowując przy tym wszystkie cechy gadów lądowych. Podobnie jak płazy gady są zwierzętami zmiennocieplnymi. Ciało gadów pokrywa **sucha skóra**, której wytworami są rogowe **łuski** lub **tarczki** chroniące przed wyschnięciem i urazami mechanicznymi.

### BUDOWA ZEWNĘTRZNA GADA



**Rys. 3.51.** Jaszczurka zwinka.





Część węży ma w jamie gębowej zęby jadowe, w których znajdują się ujścia gruczołów jadowych. Podczas ukąszenia zęby wbijają się w skórę ofiary, a jad wstrzykiwany jest do ciała.



Niektóre jaszczurki mają zdolność odrzucania ogona w razie grożącego im niebezpieczeństwa. Brakująca część ciała po pewnym czasie regeneruje się i odrasta.

**Rys. 3.52.** Gady.

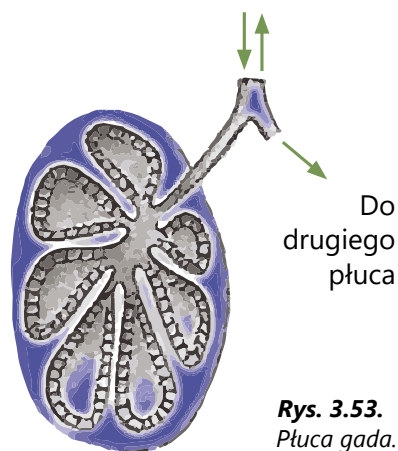
Ciało gadów dzieli się na głowę, odcinek szyjny, wydłużony tułów z czterema kończynami i ogon, zwykle dużo dłuższy od tułowia. Dobrze umięśnione kończyny podciągnięte pod tułów umożliwiają sprawne i szybkie bieganie. Węże i beznogie jaszczurki pozbawione kończyn poruszają się, wyginając ciało na boki. W przesuwaniu ciała pomagają im łuski na stronie brzusznej, którymi odpychają się od podłoża.

Narzędziem wymiany gazowej są **pofałdowane płuca**. Ich ściany tworzą liczne wgłębienia, co zwiększa powierzchnię wymiany gazowej. Klatka piersiowa zbudowana z kręgów i żeber wspomaga wentylację płuc. Jej rytmiczne ruchy powodują, że płuca na zmianę zwiększają i zmniejszają swoją objętość – wypełniają się powietrzem i następnie usuwają je. Skóra gadów nie bierze udziału w wymianie gazowej.

Życie na lądzie ułatwiają gadom dobrze rozwinięte **narządy zmysłów**. Gady mają doskonały **węch** i **zmysł dotyku**. Węże i jaszczurki dodatkowo rozpoznają teren za pomocą rozwidlonego języka. Niektóre węże mają **zmysł termiczny**, dzięki któremu potrafią wykryć cieplejsze od otoczenia ptaki lub ssaki.

Gady są zwierzętami ciepłolubnymi, stąd najliczniej zamieszkują strefy równikową i podrównikową. Większość jest mięsożerna, choć zdarzają się nieliczne gatunki roślinożerne.

Rozmnażają się płciowo, są rozdzielнопłciowe. Jaja składają na lądzie i zabezpieczają je przed wysychaniem.



Do drugiego płuca

**Rys. 3.53.** Płuca gada.



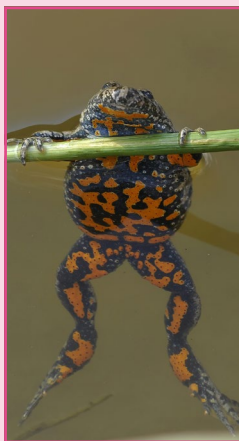


## CIEKAWE

- Łuski pokrywające ciało ryby rosną wraz z nią przez całe jej życie. Wiosenno-letni przyrost łuski jest widoczny w postaci szerokiego, jasnego pasma. Jesienią i zimą przyrosty są mniejsze – tworzą wtedy ciemne i cieńsze warstwy. Po liczbie rocznych przyrostów można odczytać wiek ryby.
- W skórze płazów znajdują się komórki barwnikowe sprawiające, że zwierzęta przybierają różne kolory. Za pomocą odpowiedniego ubarwienia płazy maskują się w środowisku lub odstraszaają drapieżniki.



**Rzekotka drzewna**, żyjąca wśród roślin, jest zielona. Barwa ta chroni ją przed atakiem drapieżników.



**Kumak nizinny** przewraca się na grzbiet i prezentuje jaskrawo-pomarańczową brzuszną część ciała. Ostrzega w ten sposób napastnika przed swoim jadem.



## WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

- Węże dzięki szczególnej budowie szczęk mogą połykać ofiary często większe od siebie. Wyszukaj w atlasach zwierząt lub Internecie przykłady ilustrujące tę wyjątkową zdolność gadów. Szukając informacji, użyj słów kluczowych: **węże**, **szczęki**, **połykanie**.
- Jak odżywiają się legwany z wysp Galapagos?

**PODSUMOWANIE**

- Temperatura ciała zwierząt zmiennocieplnych jest zależna od temperatury otoczenia.
- Ryby to zwierzęta typowo wodne, opływowy kształt ciała oraz niektóre elementy budowy ułatwiają im życie w tym środowisku.
- Płazy są zwierzętami lądowo-wodnymi, które przystosowały się do życia w obu środowiskach.
- Gady to zwierzęta typowo lądowe, których budowa i pokrycie ciała świadczą o uniezależnieniu się od środowiska wodnego.

**POLECENIA**

1. Wymień cechy budowy zewnętrznej ryb, świadczące o tym, że są to kręgowce wodne.
2. Na podstawie tekstu w podręczniku i informacji zamieszczonych na rysunkach opracuj notatkę na temat „Przystosowanie płazów do życia w wodzie i na lądzie”.
3. Wymień cechy budowy zewnętrznej umożliwiające gadom życie na lądzie.
4. Porównaj budowę narządów wymiany gazowej ryb, gadów i płazów oraz oceń efektywność ich działania.
5. Gdzie odbywa się zapłodnienie oraz rozwój płazów?
6. Wymień charakterystyczne cechy związane z rozmnażaniem i rozwojem gadów.
7. Jakie płazy i gady żyją w okolicy, w której mieszkasz?

## STAŁOCIEPLNOŚĆ

Stałocieplność jest zdolnością utrzymywania stałej ciepłoty bez względu na zmiany temperatury otoczenia. Dzięki tej cesze zwierzęta mogą żyć w niskich i wysokich temperaturach.

**Zwierzętami stałocieplnymi**, zwanymi także ciepłokrwistymi, są **ptaki** i **ssaki**.



### ZAPAMIĘTAJ

Zwierzęta **stałocieplne** utrzymują stałą temperaturę ciała niezależnie od temperatury otoczenia.

Stałocieplność wymaga intensywnej przemiany materii, a więc dużej ilości pożywienia i sprawnego dostarczania tlenu do komórek. Pożywienie i tlen są źródłem energii potrzebnej do ogrzania ciała. Kiedy ilość pożywienia jest ograniczona, ptaki, takie jak jaskółki, bociany, jerzyki, odlatują tam, gdzie jest go dostatek. Niektóre ssaki, jak jeże, niedźwiedzie, świstaki, chronią się w norach i zapadają w sen zimowy. W tym czasie obniża się temperatura ich ciała, a czynności życiowe zwalniają. Zwierzęta wykorzystują zapasy tłuszczu nagromadzone latem.



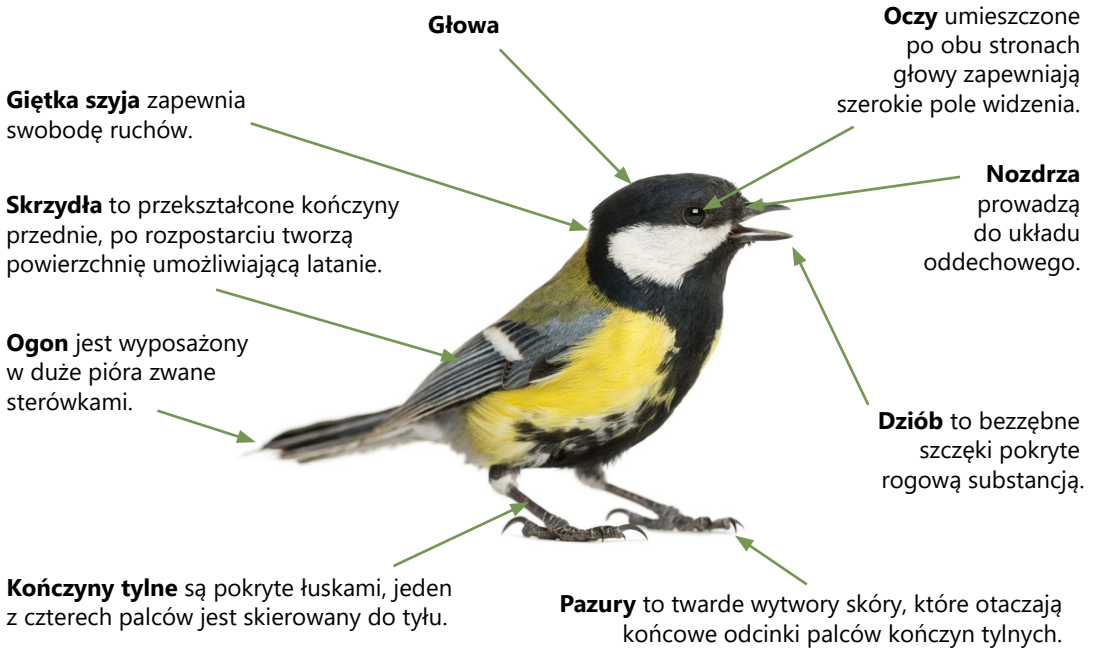
**Rys. 3.54.** Niedźwiedź w czasie zimy jest ospały i mało aktywny.

## PTAKI

Ptaki to kręgowce, które potrafią latać. Latanie pozwala im na poszukiwanie pokarmu, ucieczkę przed napastnikiem czy wyszukiwanie miejsc do zakładania gniazd oraz odbywanie wędrówek. Latanie i stałocieplność wymagają dużo energii. Dlatego zwierzęta te mają duże zapotrzebowanie na pokarm i są mało wytrzymałe na głód.

Ciało ptaków składa się z głowy, szyi, tułowia, skróconego ogona oraz kończyn, z których pierwsza para jest przekształcona w skrzydła.

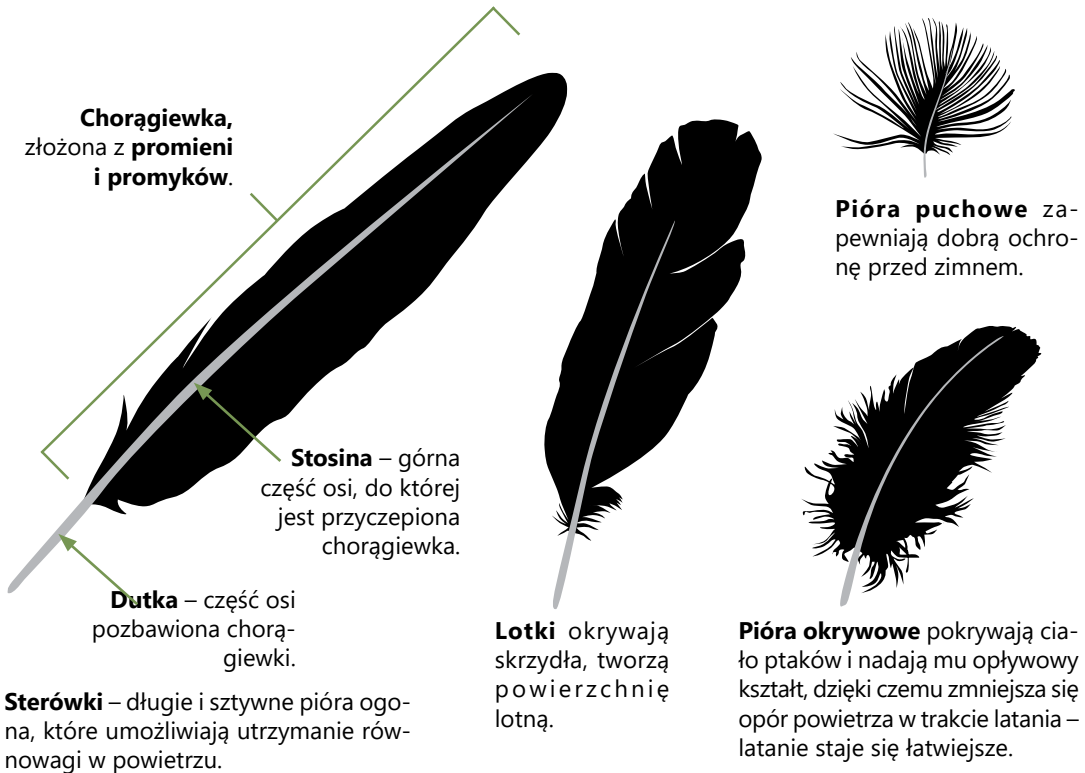
## BUDOWA ZEWNĘTRZNA PTAKA



Rys. 3.55. Sikora bogatka.

Ciało ptaków jest krępe, ma opływowy kształt, dzięki czemu opór powietrza podczas lotu jest mniejszy. Skóra jest sucha, nie ma gruczołów, jest pokryta **piórami**. Jedyne gruczołem jest znajdujący się w skróconym ogonie gruczoł kuprowy, którego wydzielina zwierzęta pokrywają pióra. Pokrywające ciało pióra umożliwiają latanie, stanowią warstwę izolacyjną umożliwiającą utrzymanie stałej temperatury ciała, chronią również przed urazami. Każde pióro zbudowane jest z umieszczonej w skórze **dutki** i wystającej ponad jej powierzchnię **chorągiewki**. Barwa piór może pełnić funkcję maskującą, sprawia bowiem, że ptaki są mało widoczne w środowisku. Jaskrawe ubarwienie występuje u wielu gatunków samców w okresie godowym.

## RODZAJE PIÓR

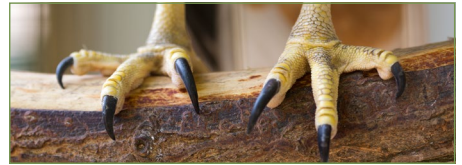


**Dziób** – wydłużone, bezzębne szczęki pokryte pochwą rogową – służy ptakom do pobierania pokarmu, czyszczenia piór, budowy gniazda, a także do ataku i obrony. Rogowa substancja, z której jest zbudowany, nadaje mu twardość i wytrzymałość. Budowa i kształt dzioba zależy od pokarmu, jakim ptaki się odżywiają.

## DZIOBY PTAKÓW

| ORZEŁ  | KACZKA  | GIL   | JASKÓŁKA   | DZIĘCIOŁ  |
|--|---|---|--|---|
|                |    |              |   |                     |
| Ptaki drapieżne mają duże i zakrzywione w dół dzioby, które umożliwiają rozszarpywanie zdobyczy. | Dzioby ptaków pobierających pokarm z wody są płaskie i szerokie. Działają jak sito, cząstki pokarmu zatrzymują się na ich brzegach. | Ziarnojady mają krótkie, grube i masywne dzioby, którymi jak młotkiem rozbijają nasiona roślin. | Krótkie i szerokie dzioby ptaków owadożernych ułatwiają łapanie owadów podczas lotu. | Dzioby dłutowate pozwalają na wykonywanie dziupli w drzewach i wydobywanie spod kory owadów i ich larw. |

**Kończyny tylne** służą ptakom do chodzenia i skakania. Są ważne również podczas startu i lądowania. Ich kształt zależy od środowiska i trybu życia. Gatunki drapieżne, jak orły, sokoły, jastrzębie, mają pazury zakrzywione w postaci **szponów**, służących do chwytania i przytrzymywania ofiary. Kaczki, gęsi, łabędzie mają między palcami **blonę pławną**, ułatwiającą pływanie. U ptaków wspinających się po drzewach (np. u dzięcioła) dwa palce skierowane są do przodu, a dwa – do tyłu. Ułatwia to ptakom przyczepianie się do szczelin w korze.



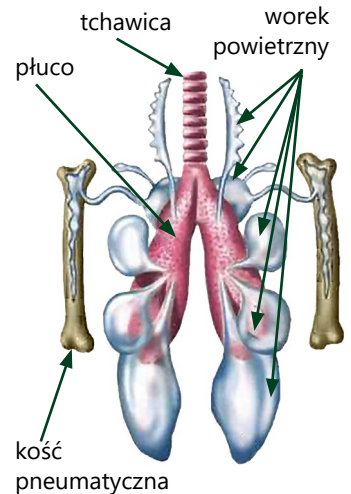
Rys. 3.56. Szpony orła są ostre i masywne.



Rys. 3.57. Stopy kaczki działają jak płetwy.

Układ oddechowy ptaków jest mocno rozbudowany. Składa się z płuc połączonych z **workami powietrznymi**, które rozmieszczone są wewnątrz tułowia, a nawet wchodzą do niektórych kości. Worki zmniejszają ciężar ciała i ułatwiają oddychanie, zwłaszcza podczas lotu. Stanowią dodatkowe przestrzenie, które mogą być wypełniane powietrzem. Świeże powietrze przepływa przez płuca podczas wdechu i wydechu. Taki sposób wentylacji nazywamy **podwójnym oddychaniem**. Zapewnia on bardzo intensywną wymianę gazową.

Ptaki mają bardzo dobrze wykształcone **narządy zmysłów**. Większość ptaków ma słaby węch, ale za to dobrze rozwinięty **wzrok** i **słuch**. Wyostrzony **wzrok** służy do orientacji podczas lotu, zdobywania pokarmu i dostrzegania niebezpieczeństwa. Szczególne znaczenie podczas lotu ma **narząd równowagi**.



Rys. 3.58. Układ oddechowy ptaków.

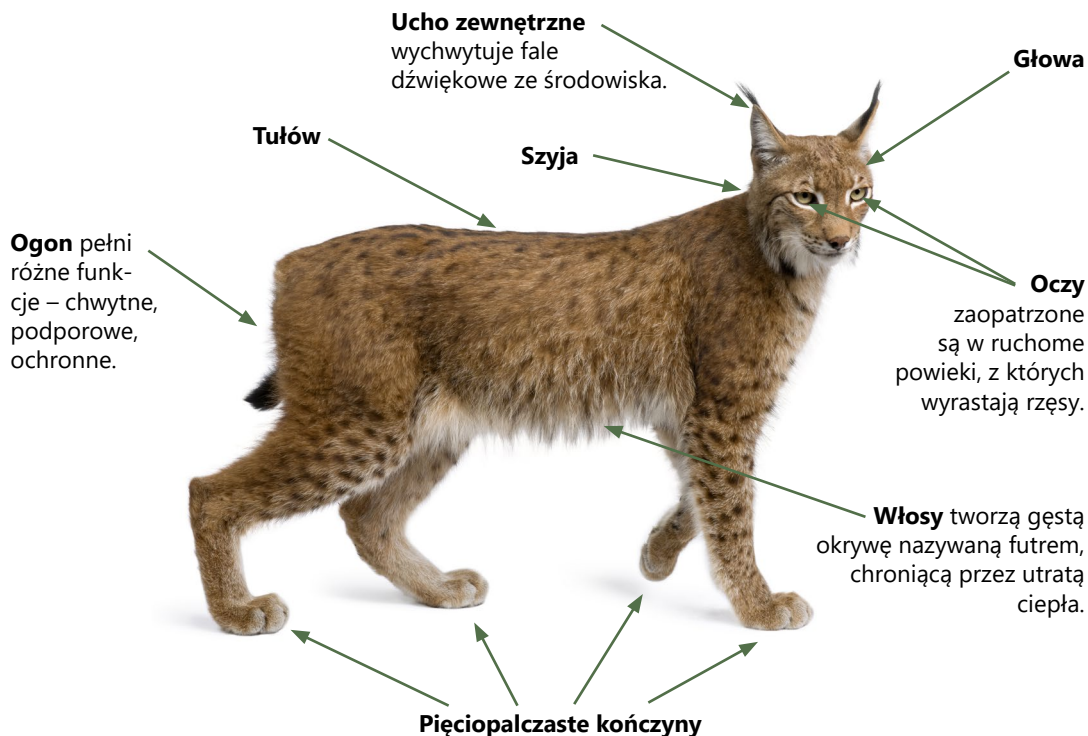
## SSAKI

Jest to najwyżej zorganizowana grupa zwierząt. Cechą typową tylko dla ssaków jest sposób odżywiania młodych osobników. Po urodzeniu ssą one mleko matki. Od tej czynności – ssania – pochodzi nazwa grupy. Należy do niej również człowiek.

Ciało ssaków jest zbudowane z głowy, szyi, tułowia zakończonego ogonem i dwóch par kończyn.



## BUDOWA ZEWNĘTRZNA SSAKA



Rys. 3.59. Rys.

**Skóra** pokrywająca ciało ssaków pełni funkcję ochronną, pozwala im na przystosowanie się do warunków środowiska. Stałą temperaturę ciała ssaki utrzymują dzięki **włosom** i różnego rodzaju **gruczołom**.

**Gruczoły potowe** wydzielają na powierzchnię skóry pot, który chroni organizm przed przegrzaniem podczas upałów czy w trakcie intensywnego wysiłku. Odparowująca z potu woda zabiera ciepło. Nie wszystkie ssaki mają gruczoły potowe, np. nie mają ich drapieżne. Wtedy parowanie z powierzchni skóry jest zastąpione zianiem. **Gruczoły łojowe** wydzielają łoj – substancję, która natłuszcza skórę, chroniąc ją przed wysychaniem i pękaniem. **Gruczoły mlekowe** u samic produkują mleko w okresie karmienia młodych. **Gruczoły zapachowe** wydzielają wonną substancję informującą o płci osobnika lub o pozycji zwierzęcia w hierarchii grupy, umożliwiają także znakowanie terenu.

Włosy stanowią izolację cieplną ciała, a ponadto pełnią funkcję czuciową i ochraniają przed uszkodzeniami. Tworzą gęstą, zwartą okrywą nazywaną sierścią. Sierść jest różnorodnie wykształcona w zależności od środowiska, w którym żyje zwierzę.



**Rys. 3.60.** Włosy ssaków mają różną formę i pełnią różne funkcje.

Ssaki są jedynymi kręgowcami, których **zęby** są zróżnicowane. Umieszczonymi z przodu szczęk **siekaczami** zwierzęta odgryzają kęsy pokarmu. **Kły** to wydłużone, ostre zęby służące do chwytania, przytrzymywania i rozrywania pokarmu, a także do obrony. Zęby **przedtrzonowe** i **trzonowe** wykorzystywane są do rozcierania pokarmu. U różnych gatunków ssaków zęby ulegają przekształceniu zależnie od pokarmu, jaki zwierzęta spożywają. Najbardziej wyspecjalizowane zęby mają drapieżniki i roślinożercy.

## UZĘBIENIE SSAKÓW

### Drapieżniki

Mają dobrze rozwinięte kły, którymi chwytają, przytrzymują i rozszarpują ciało ofiary. Guzłkowate powierzchnie przedtrzonowców i trzonowców umożliwiają zgniatanie, kruszenie i żucie pokarmu. Ostatnie przedtrzonowce i pierwsze trzonowce mają potrójne korzenie i służą do cięcia mięsa oraz łamania i miażdżenia kości.



Czaszka wilka

### Roślinożercy

Nie mają kłów i górnych siekaczy. Pokarm roślinny odgryzają dolnymi siekaczami, przytrzymując go twardą górną wargą. Zęby przedtrzonowe i trzonowe są masywne i mają dużą powierzchnię umożliwiającą zgniatanie i rozcieranie twardego pokarmu roślinnego.

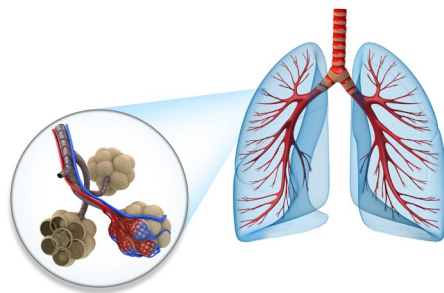


Czaszka owcy

Narzędziem wymiany gazowej ssaków są pęcherzykowate płuca. Miliony drobnych pęcherzyków tworzą olbrzymią powierzchnię płuc, dzięki czemu wymiana gazowa przebiega sprawnie.

Ssaki łatwo i szybko się uczą. Jest to związane z dobrze rozwiniętym układem nerwowym i dużym mózgiem. Informacji o otoczeniu dostarczają im sprawne narządy zmysłów. Doskonale wykształcone **narządy wzroku i słuchu** umożliwiają ssakom zdobywanie pokarmu, obronę przed wrogami, a w okresie rozmnażania – odszukanie partnera. Do skupiania dźwięków służą im **małżowiny uszne**, zwane potocznie uszami. Jest to narząd niespotykany u innych zwierząt.

Sprawnie działające układy oraz doskonale rozwinięte mechanizmy stałocieplności umożliwiają ssakom bytowanie niemal w każdych warunkach klimatycznych albo też odbywanie dalekich wędrówek mających na celu wydanie potomstwa (wędrówki rozrodcze) czy odszukanie pokarmu (wędrówki pokarmowe).



Rys. 3.61. Płuca ssaków.



#### CIEKAWE

W utrzymaniu stałej temperatury ciała pomaga zwierzętom wiele wewnętrznych mechanizmów **termoregulacji**. Mechanizmem chroniącym zwierzęta przed wychłodzeniem są **dreszcze**, czyli szybkie, mimowolne skurcze mięśni, podczas których wytwarzana jest energia cieplna. Z przegrzaniem zwierzęta radzą sobie, **wydzielając pot** lub odparowując ślinę z jamy gębowej przez tak zwane **ziajanie**, obserwowane np. u psów i ptaków. Ciepło tracone jest też przez naczynia krwionośne w małżowinach usznych, dlatego zwierzęta, takie jak słonie czy lisy pustynne, mają zwykle duże i słabo owłosione uszy.



#### WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Bociany wiosną oraz latem żerują i gniazdują w Polsce. Późnym latem, kiedy obniża się temperatura powietrza i zaczyna brakować pokarmu, odlatują do ciepłej Afryki. Dowiedz się, jak bociany przygotowują się do podróży i jak przebiegają trasy ich przelotów. Odszukaj odpowiednie mapy. Wyszukaj informacje o tym, jakie trudy muszą pokonywać ptaki podczas lotu i jak sobie z nimi radzą. Ciekawostki na ten temat znajdziesz w czasopiśmie przyrodniczych lub w Internecie. Szukając informacji, skorzystaj ze słów kluczowych: **bociany, Afryka, przeloty, mapa**.



## PODSUMOWANIE

- Stałocieplność to zdolność utrzymania stałej temperatury ciała niezależnie od środowiska.
- Ptaki to jedyne kręgowce, których ciało jest pokryte piórami.
- Kończyny przednie ptaków przekształcone są w skrzydła umożliwiające latanie.
- Budowa nóg i dziobów ptaków świadczy o ich przystosowaniu do środowiska.
- Ssaki to zwierzęta, których młode odżywiają się mlekiem wytworzonym w gruczołach mlekowych matki.
- Ciało ssaków pokrywa skóra porośnięta włosami, w której występują liczne gruczoły.
- Ssaki mają zróżnicowane zęby, wyspecjalizowane do pobierania różnego pokarmu.



## POLECENIA

1. Wymień cechy, którymi różnią się ptaki i ssaki.
2. Omów cechy budowy zewnętrznej i wewnętrznej ptaków świadczące o ich przystosowaniu do lotu.
3. Wyjaśnij, jakie znaczenie ma skóra ssaków dla utrzymania stałocieplności.
4. Wyjaśnij, jaki jest związek między intensywnością przemiany materii a stałocieplnością.

### 3.12. ROZMNAŻANIE I ROZWÓJ KRĘGOWCÓW

Kręgowce to zwierzęta **rozdzielnopłciowe**. Są wśród nich gatunki **jajorodne**, **jajożyworodne** i **żyworodne**. U większości występuje **rozwój prosty**, bez stadiów larwalnych. Rozwój złożony obserwujemy u niektórych ryb i płazów.

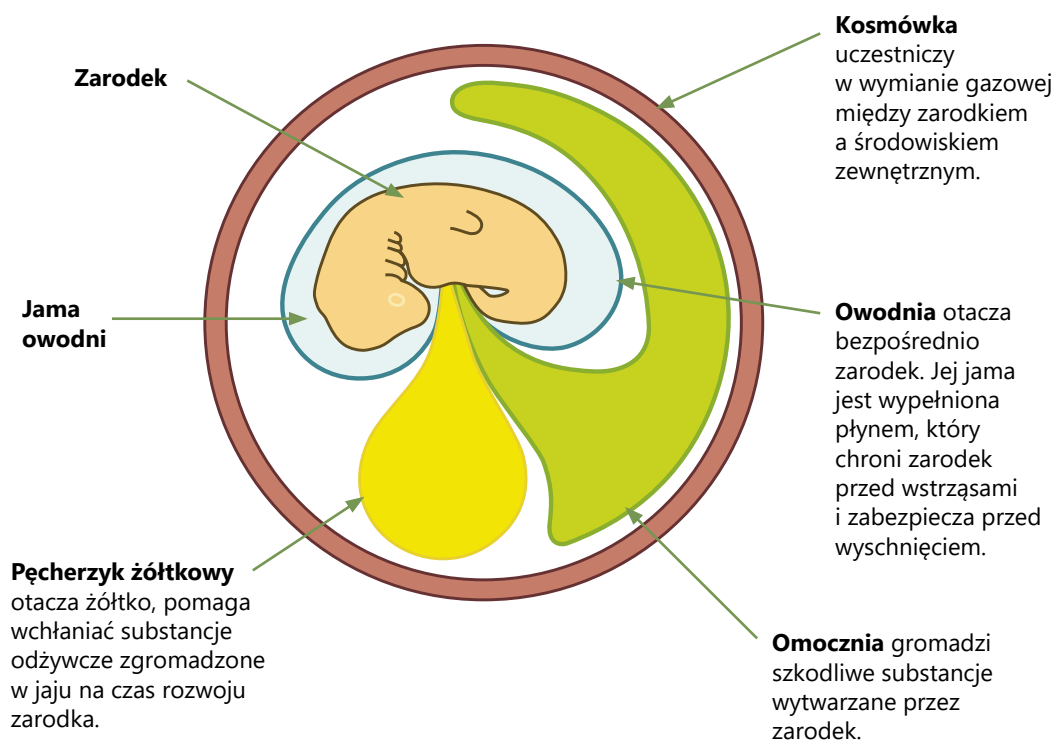
#### OWODNIOWCE I BEZOWODNIOWCE

Rozwijające się zarodki kręgowców lądowych wymagają ochrony przed wyschnięciem i utratą wody, dostarczania tlenu i substancji pokarmowych oraz usuwania dwutlenku węgla i produktów przemiany materii. Funkcję tę pełnią **błony płodowe**, które są formą przystosowania do lądowego trybu życia.

Zwierzęta, których zarodki wytwarzają błony płodowe, zaliczane są do **owodniowców**. Należą do nich gady, ptaki i ssaki.

Kręgowce, których zarodki rozwijają się w wodzie i nie wytwarzają błon płodowych, to **bezowodniowce**. Zaliczamy do nich ryby i płazy.

#### BŁONY PŁODOWE



## RYBY

Ryby są w większości kręgowcami **jajorodnymi**. Ich okres godowy, zwany **tarłem**, odbywa się w charakterystycznym dla gatunku miejscu – **tarlisku**. U większości ryb **zapłodnienie** jest zewnętrzne. Jaja, zwane **ikrą**, składane są przez samice wprost do wody. Samce polewają ikrę płynem zawierającym plemniki. Z zapłodnionych jaj wylęgają się młode osobniki – **narybek**. Młode ryby początkowo odżywiają się substancjami pokarmowymi zgromadzonymi w woreczku żółtkowym, umieszczonym po brzusznej stronie ciała. Z czasem zaczynają samodzielnie zdobywać pożywienie.



Rys. 3.62. Narybek jesiotra.

Rekiny i płaszczki są rybami, u których zachodzi **zapłodnienie wewnętrzne**. Jaja rozwijają się w drogach rodnych samicy. Po pewnym czasie samica rodzi młode rybki. Niektóre ryby opiekują się swoim potomstwem. Wyszukują kryjówki, w których ikra będzie bezpieczna, albo budują gniazda, do których składają jaja. Znane są z tego cierniki i pielęgnice.

## PŁĄZY

Płazy to zwierzęta jajorodne, których zapłodnienie i rozwój odbywa się w wodzie. Osobniki dorosłe, spędzające życie na lądzie, przewędrowują do zbiorników wodnych, gdzie samica składa jaja, nazywane **skrzekiem**, a samiec polewa je płynem zawierającym plemniki. Zachodzi u nich **zapłodnienie zewnętrzne**. Galaretowata **osłonka jaj** chroni zarodki przed uszkodzeniem i zjedzeniem przez drapieżniki, zapewnia odpowiednie warunki rozwoju. Z jaj rozwijają się larwy zwane **kijankami**, które nie są podobne do rodziców. Wydłużone ciało kijanek, zakończone ogonem z płetwą, jest przystosowane wyłącznie do życia w wodzie. Kijanki odżywiają się głównie pokarmem roślinnym. Ich narządem oddechowym są **skrzela zewnętrzne**. Podczas **przeobrażenia** zanikają skrzela, a pojawiają się płuca. Stopniowo **zanika ogon** i wyrastają **kończyny**, najpierw tylne, potem przednie. **Młode żaby** opuszczają zbiorniki wodne i rozpoczynają życie na lądzie. Wróć tam na okres rozrodu. U płazów zachodzi zatem **rozwój złożony**.

### CYKL ROZWOJOWY ŻABY

Dojrzałe płciowo osobniki





## GADY

Gady rozmnażają się i rozwijają na lądzie. U wszystkich gatunków występuje **zapłodnienie wewnętrzne**. Gady są **jajorodne** lub **jajożyworodne**. Ich rozwój jest prosty. Samice składają jaja, zagrzebując je w dobrze nasłonecznionych miejscach, w piasku lub wygrzebanych, suchych norkach. Jaja, bogate w żółtko i wodę (białko), otoczone są skórzasto-wapienną otoczką. Żółtko jest jedynym źródłem pokarmu dla rozwijającego się zarodka, a otoczka chroni je przed wysychaniem. Rozwój zarodka w warunkach lądowych jest możliwy dzięki obecności **błon płodowych**. Jest to najważniejsze przystosowanie gadów do życia w tym środowisku. Młode opuszczają osłonki jajowe jako osobniki zdolne do samodzielnego życia.

| WĘŻE  | ŻÓŁWIE  | KROKODYLE  |
|---|---|--|
|   |                                  |    |
| <p>Część węży okrywa złożone jaja splotami własnego ciała, zapewniając zarodkom odpowiednią temperaturę do rozwoju.</p> | <p>Po opuszczeniu osłonek jajowych młode żółwie muszą radzić sobie same. Samice nie troszczą się o potomstwo.</p> | <p>Młode krokodyle po wykluciu się z jaj przenoszone są przez samice do wody i tam chronione są przez nie przed drapieżnikami.</p> |

**Rys. 3.63.** Niektóre gady opiekują się potomstwem.

## PTAKI

Ptaki wytwarzają jaja pokryte osłonką wapienną, stąd występuje u nich zapłodnienie wewnętrzne. Okres godowy jest czasem poszukiwania partnerów do rozrodu. Samce starają się zwiabić samice za pomocą skomplikowanych, rytualnych zalotów, zwanych **tokowaniem**. Przybierają jaskrawe barwy, wykonują głosowe trele, nadymają kolorowe podgardla, odbywają tańce godowe.

| ALTANNIK   | ŻURAWIE   | FREGATA   |
|--|---|---|
|                |              |               |
| <p>Samce zwiabiają samice, budując altanki ozdobione kolorowymi piórami, kamykami, patykami.</p> | <p>Taniec godowy wykonywany podczas toków ma za zadanie zachęcić samice i odstraszyć samce.</p> | <p>Podczas godów samiec prezentuje samicy jaskrawoczerwone podgardle i wydaje głośne okrzyki.</p> |

**Rys. 3.64.** Zachowania godowe ptaków przybierają ciekawe formy.

Budowane przez ptaki gniazda to często bardzo misterne konstrukcje wykonane z gałęzi, traw czy gliny. Gniazdo służy do ochrony jaj i piskląt. Niektóre ptaki składają jaja w dziuplach drzew, szczelinach skał lub w norach wygrzebanych w ziemi. Samica składa zwykle kilka jaj. Wysiaduje je, u niektórych gatunków na zmianę z samcem, ogrzewając swoim ciałem aż do wylęgu młodych. Zarodek ptaków rozwija się otoczony osłonkami jajowymi i wapienną skorupką.

### BUDOWA JAJA PTAKA

**Białko** chroni zarodek przed wstrząsami i mechanicznymi uszkodzeniami, jest też dla niego źródłem wody i substancji odżywczych.

**Sznury białkowe** utrzymują żółtko i zarodek w stałym położeniu – w górnej stronie jaja.

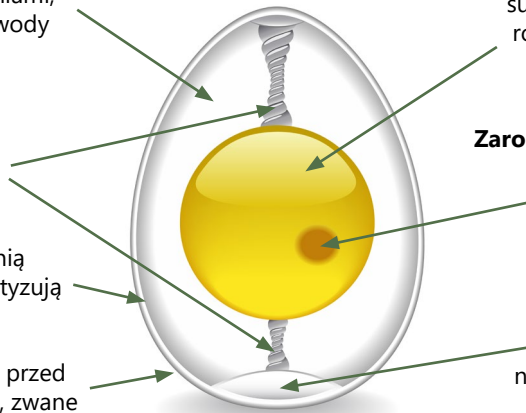
**Błony pergaminowe** chronią przed wyschnięciem i amortyzują bodźce mechaniczne.

**Skorupka** wapienna chroni przed urazami, a przez jej otworki, zwane porami, przenikają gazy oddechowe.

**Żółtko** jest źródłem substancji odżywczych dla rozwijającego się zarodka.

**Zarodek** rozwija się z **tarczki zarodkowej** leżącej na powierzchni żółtka.

**Komora powietrzna** występuje na szerszym końcu jaja, stanowi niewielki zapas powietrza. Skorupka w tej części zawiera najwięcej porów.



Rozwój ptaków jest prosty – z jaj wylęgają się pisklęta podobne do osobników dorosłych. Ze względu na sposób życia piskląt po wykluciu ptaki dzieli się na **gniazdowniki** i **zagniazdowniki**.

| GNIAZDOWNIKI  | ZAGNIAZDOWNIKI  |
|---|---|
|    |   |
| <p>Pisklęta gniazdowników wylęgają się nagie, ślepe i bezbronne. Nie potrafią regulować temperatury swojego ciała. Wymagają opieki rodziców, karmienia i ogrzewania. Zalicza się do nich większość ptaków, m.in. jaskółki, wróble, sikory, bociany.</p> | <p>Pisklęta zagniazdowników wylęgają się zdolne do samodzielnego życia poza gniazdem. Są okryte puchem i już po kilku godzinach biegają, pływają, same zdobywają pokarm. Należą do nich np. łabędzie, kaczki, gęsi, kury.</p> |

**Rys. 3.65.** Pisklęta po wykluciu z jaja wymagają opieki w różnym zakresie.

**OBSERWACJA**

## OBSERWACJA BUDOWY JAJA KURZEGO

**Materiały:**

- jajo kury, talerzyk, łyżeczka, lupa.

**Przebieg obserwacji:**

1. Stłucz skorupkę jaja i wylej zawartość na talerzyk.
2. Obejrzyj przez lupę skorupkę i zaobserwuj pory – otworki na jej powierzchni.
3. Obejrzyj żółtko i sprawdź, czy ma plamkę – tarczkę zarodkową.
4. Spróbuj obracać żółtko łyżeczką i zaobserwuj, że zawsze ustawia się tarczką ku górze.
5. Przyjrzyj się skrętkom białkowym.
6. Rozróżnij dwa rodzaje białka: gęste – bliżej żółtka, rzadsze – na obrzeżach.

**Odpowiedz na pytania:**

1. Dlaczego żółtko zawsze ustawia się tarczką zarodkową ku górze?
2. Jakie funkcje pełnią elementy budowy jaja podczas rozwoju zarodka?

## SSAKI

Są to zwierzęta żyworodne, u wszystkich występuje **zapłodnienie wewnętrzne**.

Rozwój zarodków odbywa się wewnątrz ciała samicy – w **macicy**, w otoczeniu błon płodowych. U przeważającej części ssaków – czyli u ssaków nazywanych **łożyskowcami** – fragment najbardziej zewnętrznej błony płodowej – **kosmówki**, który styka się ze ścianą macicy, tworzy **łożysko**. Jest to bogato ukrwiony narząd. Służy ono do wymiany substancji pomiędzy matką a zarodkiem. Poprzez łożysko od matki do zarodka przenikają substancje odżywcze i tlen, a od zarodka do matki – substancje zbędne i szkodliwe, w tym dwutlenek węgla. Zarodek jest połączony z łożyskiem za pomocą trzech dużych naczyń krwionośnych przebiegających w pępowinie.

Czas rozwoju zarodka, zwany **ciążą**, jest różnicowany i zależy od gatunku. Z reguły u małych ssaków, takich jak myszy, chomiki, trwa krócej niż u ssaków dużych, takich jak słonie.

Wszystkie ssaki **opiekują się potomstwem**. Młode nie są zdolne do samodzielnego życia i wymagają opieki rodziców. Czas opieki zależy od gatunku i trybu życia zwierząt. Ślepe i bezbronne drapieżniki usamodzielniają się w ciągu kilku miesięcy. Młode szympansy potrzebują opieki przez kilka lat. Sarny, konie już po kilku godzinach są zdolne do samodzielnego poruszania się.

Wszystkie ssaki po urodzeniu ssą mleko matki, wydzielane przez gruczoły młeczne (sutkowe). Mleko jest płynem zawierającym substancje niezbędne do prawidłowego rozwoju młodego ssaka.

**Tabela 3.1.** Długość trwania ciąży u różnych gatunków ssaków.

| Gatunek ssaka | Średnia długość trwania ciąży |
|---------------|-------------------------------|
| Chomik        | 16 dni                        |
| Mysz          | 22 dni                        |
| Królik        | 30 dni                        |
| Lis           | 53 dni                        |
| Kot           | 60 dni                        |
| Owca          | 150 dni                       |
| Koń           | 330 dni                       |
| Słoń indyjski | 21 miesięcy                   |



Jednodniowe noworodki tygrysa bengalskiego są ślepe i nieporadne.



Noworodek słonia już po kilku godzinach od narodzin samodzielnie szuka sutka matki.



**Rys. 3.66.** Młode ssaki wymagają opieki rodziców.





## CIEKAWY

- U niektórych gatunków ryb okres rozrodu wiąże się z odbywaniem dalekich wędrówek.

| Łosoś  | Węgorz   |
|--|--|
|   |    |
| <p>Łosose wędrują na czas rozrodu z mórz do górskich rzek i potoków. W czasie wędrówki kierują się zapachem – po nim poznają miejsce, w którym przyszły na świat. W czystych i dobrze natlenionych wodach składają ikrę. Po tarle wiele osobników ginie. Młode spędzają w rzekach około 3 lat, a następnie wędrują do morza. Tam przez kolejne trzy lata żerują i rosną, aż osiągną dojrzałość płciową, po czym wracają do tej samej rzeki na tarło.</p> | <p>Węgorze odbywają wędrówkę z wód śródlądowych na tarlisko do Morza Sargassowego. Osobniki dorosłe po tarle giną. Larwy unoszone przez prąd zatokowy po upływie około 3 lat docierają do wybrzeży europejskich. Młode węgorze wpływają do rzek i wędrują do jezior. W wodach słodkich przebywają zazwyczaj od 6 do 10 lat. Tam rosną, osiągają dojrzałość płciową i wyruszają w drogę powrotną na tarlisko.</p> |

- Aksolotl meksykański jest płazem, u którego obserwuje się zjawisko **neotenui**. Jego larwy, mimo że nie ulegają przeobrażeniu w osobniki dorosłe, osiągają dojrzałość płciową i rozmnażają się. W naturalnych warunkach aksolotl żyje tylko w meksykańskim jeziorze Xochimilco (wym. Hoczimilko). Hodowany jest także w laboratoriach. Znane są jego formy czarne i albinotyczne.



**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

Kukułki znane są ze swoich niecodziennych u ptaków zwyczajów lęgowych. Nie zakładają gniazd, nie wysiadują własnych jaj. Korzystając z atlasu ptaków, dowiedz się, jak i gdzie przebiega rozwój jaj i piskląt kukułki.

**PODSUMOWANIE**

- Wśród kręgowców występują zwierzęta jajorodne, jajożyworodne i żyworodne.
- Środowisko rozwoju zarodka jest kryterium podziału kręgowców na bezowodniowce i owodniowce.
- Większość ryb to zwierzęta jajorodne składające olbrzymią liczbę jaj, zwanych ikrą, z których wylęgają się młode ryby zwane narybkiem.
- Płazy rozmnażają się w wodzie. Ze złożonego przez samice skrzeku wylęgają się kijanki, które przechodzą proces przeobrażenia w osobniki dojrzałe.
- Gady składają jaja na lądzie. Ich zarodki chronione są przez błony płodowe.
- Ptaki budują gniazda, do których składają jaja osłonięte wapienną skorupką. Pisklęta gniazdowników wymagają opieki rodziców, w przeciwieństwie do zagniazdowników, które są samodzielne już kilka godzin po wykluciu.
- Ssaki są zwierzętami, których młode odżywiają się mlekiem wytwarzanym w gruczołach mlecznych matki. Wszystkie ssaki opiekują się potomstwem.

**POLECENIA**

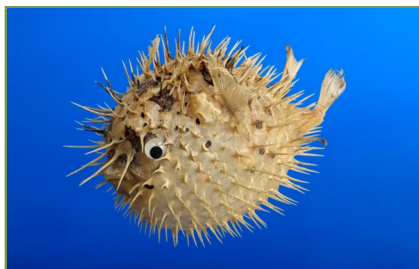
1. Określ funkcje błon płodowych w rozwoju zarodka.
2. Porównaj budowę kijanki i dorosłej żaby.
3. Wyjaśnij, jak u ssaków jest zbudowane łożysko i jaka jest jego funkcja.
4. Jakie biologiczne znaczenie ma rozmnażanie?
5. Czym się różni pisklę gniazdownika od pisklęcia zagniazdownika?



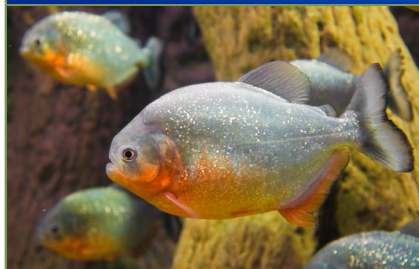
## 3.13. RÓŻNORODNOŚĆ I ZNACZENIE KRĘGOWCÓW

## RYBY

Ryby są najliczniejszą grupą kręgowców. Występują we wszystkich wodach słodkich i słonych. Żyją we wszystkich strefach oceanów, od wód przybrzeżnych po ich głębiny. Duże zróżnicowanie kształtów i ubarwienia ryb wynika z ich trybu życia i środowiska, które zamieszkują. Żywią się planktonem, padliną, roślinami wodnymi, zwłaszcza glonami, albo prowadzą drapieżny tryb życia.



**Najeżka** żyje w ciepłych przybrzeżnych wodach strefy zwrotnikowej i umiarkowanej, szczególnie często występuje na rafach koralowych. Jej płytkowate łuski są wyposażone w ostre kolce. W razie zagrożenia nadyma się, wypełniając wodą specjalne uchyłki jelita. Trudniej ją wtedy zaatakować.



**Piranie** to ryby drapieżne żyjące w rzekach Ameryki Południowej, polujące w grupach na inne ryby lub ssaki. Sprokowane zapachem krwi mogą zaatakować ranne zwierzę, znacznie większe od siebie. Mogą być również niebezpieczne dla ludzi.





**Konik morski, pławikonik** to ryba o niezwykle kształcie. Żyje wśród bujnej roślinności w ciepłych przybrzeżnych wodach Morza Śródziemnego. Większość czasu konik morski spędza przyczepiony ogonem do glonów, czatując na przepływające drobne skorupiaki, którymi się żywi. Samce mają na brzuchu kieszeń lęgową, do której samice składają ikrę.



**Płastugi** żyją na dnie morza. Mają asymetryczne, bocznie spłaszczone ciało. Bok, na którym leżą, staje się spodem ciała i traci ubarwienie. Drugi bok, na którym są oczy, staje się grzbietem ryby. Płastugi mają zredukowany pęcherz pławny. Wiele gatunków płastug (np. flądra, sola) ma smaczne mięso i z tego powodu są one chętnie przez człowieka odławiane.

**Rys. 3.67.** Różne gatunki ryb.

Płaszczki i rekiny to duże ryby żyjące w morzach. Od innych ryb różnią się tym, że nie mają pokryw skrzelowych i nie mogą aktywnie przepompowywać wody przez skrzela. Pływają zawsze z otwartą paszczą, a woda, która przepływa przez ich skrzela, wydostaje się na zewnątrz przez szczeliny skrzelowe leżące po bokach ciała. Ryby te nie mają pęcherza pławnego, więc aby nie opaść na dno, muszą ciągle pływać.

| REKINY  |  | PŁASZCZKI   |   |
|---|--|---|---|
|    |   |    |   |
| <b>Żarłacz biały</b> pływa szybko i zwinnie, z prędkością sięgającą nawet 40 km/h. Żywi się dużymi rybami i żółwiami morskimi. Poluje na foki i delfiny. Uważany jest za gatunek agresywny i niebezpieczny dla człowieka. | <b>Rekin wielorybi</b> pływa blisko powierzchni wody samotnie lub w stadach. Żywi się planktonem i drobnymi skorupiakami. Jego ciało osiąga do 16 m długości i masę około 100 t. | <b>Manta</b> żyje w toni wodnej ciepłych mórz i oceanów. Jej spłaszczone ciało ma kształt dysku. Osiąga do 6 m szerokości i waży około 1200 kg. | <b>Ryba piła</b> ma spłaszczone grzbietobrzusznie ciało. Jej wydłużony pysk, zwany piłą, jest uzbrojony po bokach w ostre zęby. Prowadzi głównie przydenny tryb życia, polując na ryby i wygrzebując z podłoża bezkręgowce. |

Rys. 3.68. Rekiny i płaszczki to ryby żyjące w morzach.

## ZNACZENIE RYB

Ryby są ważnym źródłem pożywienia zarówno dla zwierząt wodnych, jak i dla człowieka. Ich mięso jest łatwo przyswajalne, bogate w sole mineralne, w szczególności w jod, fosfor i potas. Są dobrym źródłem witamin A i D oraz wysokiej jakości nienasyconych kwasów tłuszczowych. Tuńczyki, makrele, śledzie i łososie są najchętniej spożywanymi rybami morskimi. Spośród ryb słodkowodnych najbardziej popularne są: karpie, pstrągi i szczupaki. Kawior, czyli specjalnie przyrządzona ikra niektórych ryb, jest cenionym przysmakiem w wielu krajach świata.

Mięso i kości ryb są ważnym surowcem wykorzystywanym w przemyśle farmaceutycznym do produkcji leków i suplementów diety, takich jak tran, który pozyskiwany jest z wątroby ryb dorszowatych. Mączka rybna, czyli zmielone odpady rybne, wykorzystywana jest jako nawóz oraz pokarm dla zwierząt hodowlanych.

## PŁAZY

Płazy to różnorodna grupa kręgowców zasiedlająca rozmaite środowiska, od wilgotnych puszc tropikalnych do zimnych moczarów północy. Odżywiają się różnorodnym pokarmem, głównie bezkręgowcami i drobnymi zwierzętami kręgowymi.

W Polsce spotykane są w zbiornikach wodnych (kumaki, żaba wodna) lub nad ich brzegami (żaba jeziorkowa, żaba moczarowa), w wilgotnych lasach (żaba trawna, żaba dalmatyńska, ropucha szara), łąkach i ogrodach (ropucha zielona). Niektóre żyją na drzewach (rzekotka drzewna) lub zagrzebują się w ziemi (grzebieszka ziemna).

**Żaby**

to najliczniejsza grupa płazów bezogonowych. Mają gładką, słabo brodawkowaną skórę, znakomicie skaczą i sprawnie pływają dzięki swym długim tylnym kończynom i błonie pławnej między palcami. Żyją przeważnie na lądzie, do wody wracają na czas rozrodu.



Żaba wodna

**Ropuchy**

to zwierzęta o krępych ciele, szerokim tułowiu i krótkich odnóżach, powolne i ociężałe. Mają zbyt krótkie kończyny tylne, by skakać, najczęściej kroczą lub szybko biegają. W ich skórze znajdują się gruczoły jadowe, które są ich jedynym i dość skutecznym sposobem obrony.



Ropucha paskówka

**Kumaki**

żyją w wodach o spokojnym nurcie. Mają jaskrawo ubarwione brzuchy. Na ich grzbiecie znajdują się brodawki z gruczołami jadowymi. Samce wydają charakterystyczne dźwięki, od których pochodzi nazwa tych zwierząt.



Kumak górski

**Grzebieszki**

prowadzą nocny tryb życia. U wszystkich gatunków źrenice są ustawione pionowo. Dzień spędzają ukryte w norach. Są powolnymi zwierzętami, zaskoczone nie próbują uciekać, lecz zagrzebują się w ziemi za pomocą silnych tylnych nóg.



Grzebieszka ziemna

**Rzekotki**

to niewielkie płazy prowadzące nadrzewny tryb życia. Ich palce zakończone są przylgami, które umożliwiają rzekotkom przyklejanie się do gładkich powierzchni liści czy pni. Potrafią poruszać się nawet w pozycji grzbietem w dół.



Rzekotka drzewna

Salamandry i traszki żyją na lądzie. Chowają się pod kamieniami, w szczelinach skalnych, wśród liści i traw. Do wody wchodzą tylko na czas godów. W Polsce żyją tylko dwa rodzaje tych zwierząt – salamandra i traszka. Wszystkie płazy w Polsce są chronione.

### Salamandra plamista

zamieszkuje wyższe i górskie lasy. Prowadzi typowo lądowy tryb życia z dala od zbiorników wodnych. Jej jaskrawe ubarwienie odstrasza napastników. Trujące substancje wytwarzane przez gruczoły skórne zniechęcają wrogów do połknięcia zwierzęcia. Gody odbywa na lądzie. Wiosną samice wchodzą do wód i rodzą larwy, które po trzech miesiącach przeobrażają się i jako dorosłe osobniki opuszczają strumienie.



Salamandra plamista

### Traszki

żyjąc na lądzie, poruszają się dosyć ociężale. Przebywając w wodzie, stają się aktywne i zwinne. Dobrze pływają i dzięki temu z łatwością polują na drobne zwierzęta. W okresie rozrodu samce przybierają jaskrawe barwy godowe a na ich grzbiecie pojawiają się okazałe grzebienie. W Polsce występują cztery gatunki traszek – górską, zwyczajną, karpacką i grzebieniastą.



Traszka górską

## ZNACZENIE PŁAZÓW

Płazy są ważnym elementem naturalnych łańcuchów pokarmowych. Występują na wszystkich kontynentach, ale brakuje ich na wyspach oceanicznych. Tu barierą jest duże zasolenie wód, które dla płazów jest zabójcze. Płazy tępią różne szkodniki pól i sadów, zwłaszcza spośród zwierząt bezkręgowych. Ich obecność jest często warunkiem przetrwania wielu innych organizmów, dla których stanowią pokarm. Jako zwierzęta szczególnie wrażliwe na zmiany zachodzące w środowisku naturalnym pełnią funkcję bioindykatorów, czyli wskaźników informujących o negatywnych zmianach zachodzących w otoczeniu. W wielu krajach płazy są cenionym przysmakiem. W ciągu ostatniego stulecia z powodu zanieczyszczenia środowiska, postępujących zmian klimatycznych i gospodarki człowieka wymarła prawdopodobnie największa liczba gatunków płazów w historii ich życia na Ziemi.

## GADY

Gady występują w różnych strefach klimatycznych na Ziemi. Wśród gadów wyróżnia się **krokodyle**, **żółwie** oraz **jaszczurki** i **węże**. Wymarłe dinozaury też zaliczane są do tej grupy kręgowców.

**Krokodyle** są największymi z obecnie żyjących gadów. Zamieszkują przeważnie słodkie wody rzek, jezior i bagien. Istnieją również gatunki żyjące w słonych wodach ujść rzek. Występują w gorących regionach tropikalnych całego świata. W okresie suszy zagrzebują się w muł i zapadają w sen. Na lądzie poruszają się niezgrabnie i ociężale, ale w trakcie pogoni za ofiarą ich ruchy stają się nadszpodziewanie szybkie. W wodzie pływają sprawnie i zwinnie dzięki ruchom silnego ogona. Jako jedyne gady potrafią wydawać głośne dźwięki. Są to zwierzęta długowieczne. Do krokodyli zalicza się aligatory, gawiale i krokodyle właściwe.





**Krokodyle właściwe** mają wąski i długi pysk oraz dobrze widoczne zęby, nawet kiedy pysk jest zamknięty. Żywią się głównie rybami, ptakami wodnymi i ssakami. Występują w strefie tropikalnej i subtropikalnej oraz umiarkowanej na wszystkich kontynentach oprócz Europy i Antarktydy. Wszystkie gatunki są pod ścisłą ochroną.



**Aligatory** – ich pysk jest szeroki i krótki. Gdy jest zamknięty, zęby są niewidoczne. Aligatory są zwierzętami nocnymi, wyłącznie słodkowodnymi. Znoszą temperaturę poniżej 0°C. Żywią się głównie rybami, nie gardzą jednak ssakami. Wydają głosy zbliżone do ryku lwa. Zamieszkują strefę gorącą obu Ameryk i wschodnie Chiny.



**Gawiale** mają bardzo długi i wąski pysk z dobrze widocznymi, jednakowej wielkości zębami. Żywią się rybami i drobnymi zwierzętami. Osiągają od 4 do 7 m długości. Żyją w rzekach Półwyspu Indyjskiego. Gawiał jest czczony jako zwierzę święte.

**Rys. 3.69.** Różnorodność krokodyli.

**Żółwie** są najstarszą grupą współcześnie żyjących gadów. Spotyka się je na wszystkich kontynentach z wyjątkiem Antarktydy, jednak najwięcej gatunków zamieszkuje strefy ciepłe i umiarkowane. Opanowały najróżnorodniejsze środowiska, poczynając od mórz po tereny pustynne. Wśród żółwi można wyróżnić zwierzęta drapieżne, sprawnie poruszające się w wodzie, oraz roślinożerne, powolnie poruszające się na lądzie. Ciało żółwi pokrywa rogowokostny pancerz chroniący przed napastnikami i uszkodzeniami. W sytuacji zagrożenia żółwie chowają w nim głowę i kończyny. Żółwie to zwierzęta długowieczne, niektóre osobniki żyją ponad 1000 lat.



**Żółw błotny** jest jedynym żółwiem żyjącym w Polsce. Zamieszkuje niewielkie i płytkie zbiorniki wodne, niepełzający wychodzi na ich brzegi i wygrzewa się na słońcu.



**Żółw słoniowy** żyje na wyspach Galapagos. To jeden z największych żółwi na świecie. Porusza się powoli na szeroko rozstawionych nogach. Żywi się roślinami i owocami.

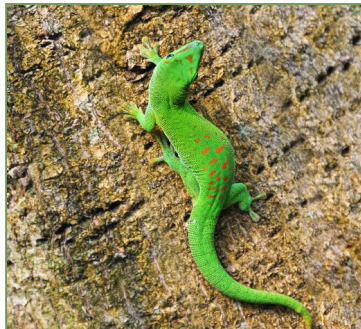


**Żółw skórzasty** jest największym żółwiem morskim. Żywi się mięczakami i skorupiakami, rybami oraz wodorostami morskimi. Występuje w tropikalnych oceanach oraz w Morzu Śródziemnym.

**Rys. 3.70.** Różnorodność gatunków żółwi.

**Jaszczurki i węże** żyją głównie na lądzie, ale część przystosowała się do życia w wodzie, zwłaszcza w zbiornikach słodkowodnych.

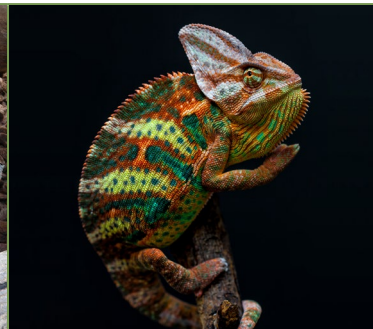
Jaszczurki sprawnie i zwinnie poruszają się na lądzie. Niektóre prowadzą naziemny tryb życia, inne żyją na drzewach. Przeważają wśród nich drapieżniki, które chwytają zdobycz za pomocą zębów lub lepkiego języka. Jaszczurkami są **gekony** – prowadzące nocny tryb życia, **legwany** – mające wachlarzowate wyrostki skórne i **kameleony** – zmieniające kolor skóry.



**Gekony** to niewielkie jaszczurki o jaskrawych barwach, żyjące w strefie międzyzwrotnikowej. Gatunki nadrzewne mają palce z przylgami ułatwiającymi wspinanie się po gładkich powierzchniach.



**Legwany** żyją na wyspach Galapagos oraz w Ameryce Północnej i Południowej. Na grzbiecie mają grzebieniaste lub wachlarzowate fałdy skórne, którymi odstraszaają napastników.



**Kameleony** występują w Afryce i na Madagaskarze. Mają chwytne ogony i palce przystosowane do sprawnego poruszania się po drzewach. Zmiana ich koloru skóry jest formą porozumiewania się z innymi osobnikami.

**Rys. 3.71.** Egzotyczni przedstawiciele jaszczurek.

W Polsce żyją trzy gatunki jaszczurek: jaszczurka zwinka, jaszczurka żyworodna i jaszczurka beznoga – padalec.

#### **Padalec**

jest beznogą jaszczurką żyjącą w lasach o bogatym podszycie. Jest aktywny od lutego do października, a potem zapada w sen zimowy. Żywi się dżdżownicami, ślimakami i larwami owadów.



#### **Jaszczurka żyworodna**

występuje w całej Polsce. Spotykana jest w lasach, na polanach leśnych, wilgotnych łąkach i torfowiskach. W sierpniu samica wydaje na świat od kilku do kilkunastu młodych.



**Rys. 3.72.** Jaszczurki żyjące w Polsce.



**Węże** żyją głównie na lądzie, ale znane są gatunki zamieszkujące wody słodkie i słone. Wszystkie węże są drapieżnikami. Połykają upolowane ofiary w całości, mimo że są one wielokrotnie większe od samych węży.



**Pyton** jest jednym z największych węży świata. Nie ma jadu, dusi zdobycz w splotach swojego ciała. Poluje na ssaki i ptaki. Żyje w wilgotnych lasach Afryki, Azji i Australii.



**Grzechotnik** jest jednym z najbardziej jadowitych węży. Zamieszkuje stepowe i pustynne tereny Meksyku i USA. Żywi się myszami i szczurami. Gdy jest zaniepokojony, zwija ciało w spiralę i głośno grzechocze – chce w ten sposób odstraszyć wroga.



**Kobra indyjska** zamieszkuje Indie i Pakistan. Gdy poluje, unosi ciało, a następnie gwałtownie atakuje. Jej jad jest silnie trujący. Żywi się małymi ssakami i żabami.

**Rys. 3.73.** Egzotyczne gatunki węży.

W Polsce żyją cztery gatunki węży: żmija zygzakowata, zaskroniec zwyczajny, wąż Eskulapa i gniewosz plamisty.



**Żmija zygzakowata** spotykana jest na obrzeżach lasów, podmokłych łąkach, polanach leśnych. Jest jedynym wężem jadowitym żyjącym w Polsce. Atakuje tylko wtedy, gdy zostanie nadepnięta lub podrażniona. W razie ukąszenia przez żmiję zygzakowatą należy podać surowicę zwalczającą jej jad.



**Zaskroniec** żywi się żabami, rybami albo małymi gryzoniami. Swoje ofiary połyka żywe. Nazwę zawdzięcza żółtym plamom – różni ten niejadowity i niegroźny dla człowieka gatunek od żmii zygzakowatej.



**Wąż Eskulapa** występuje w Bieszczadach. Spotykany jest na leśnych polanach i w dolinach rzek. Jest najdłuższym wężem żyjącym w Polsce. Żywi się małymi ssakami i pisklętami.

**Rys. 3.74.** Węże żyjące w Polsce.

## ZNACZENIE GADÓW

Gady, podobnie jak płazy, są pokarmem dla zwierząt drapieżnych. Drobniejsze gatunki żywią się owadami, ślimakami, gryzoniami, które są szkodnikami pól i lasów. Przyczyniają się w ten sposób do zmniejszenia szkód. Duże drapieżniki pełnią w przyrodzie funkcję sanitarną. Gady są pokarmem niektórych ryb, wielu ptaków i ssaków. Mięso żółwi, krokodyli i dużych węży jest przysmakiem w niektórych krajach. Jad węży wykorzystuje się w przemyśle farmaceutycznym do wytwarzania środków przeciwbólowych i leków przeciwreumatycznych. Skóra hodowlanych aligatorów używana jest do produkcji galanterii skórzanej: torebek, butów, pasków. Niektóre gady stanowią zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. W krajach strefy tropikalnej zdarzają się przypadki śmiertelnych ukąszeń przez jadowite węże czy pogryzien przez krokodyla.

## PTAKI

Ptaki występują niemal we wszystkich zakątkach Ziemi. Żyją na każdym kontynencie od wybrzeży mórz po szczyty wysokich gór. Największą różnorodność ptaków obserwuje się w rejonach tropikalnych. Ptaki mogą zasiedlać tak różne środowiska dzięki umiejętności latania i stałocieplności.

Większość ptaków związana jest ze środowiskiem lądowym. Należą do nich między innymi ptaki leśne (dzięcioły, kukułki, sójki, głuszce), ptaki polne (skowronki, kuropatwy, czajki, wrony) i ptaki żyjące w górach (orły, sokoły, pustułki, jerzyki). Ptaki zamieszkujące środowisko wodne to perkozy, kaczki, gęsi, łabędzie, czaple, bociany i żurawie. Gatunki żyjące na morskich wybrzeżach to między innymi rybitwy, mewy, pelikany. Wiele gatunków żyje w pobliżu gospodarstw ludzkich (sroki, wróble, sikorki, gołębie, jaskółki), gdzie łatwo znajdują schronienie i pokarm. Większość ptaków prowadzi dzienny tryb życia, istnieją również gatunki, takie jak sowa uszatka czy puszczyk, które są aktywne w nocy.



**Bielik zwyczajny**, błędnie nazywany orłem, jest największym ptakiem drapieżnym żyjącym w Polsce. Żyje na terenach podmokłych. Przyjmuje się, iż to ten gatunek jest uwidoczniony w godle Polski. Jest ptakiem chronionym w Polsce.



**Zimorodek** jest jednym z najbardziej barwnych ptaków żyjących w Polsce. Żyje nad brzegami czystych rzek i jezior. Łowi ryby i wodne owady, polując na nie z nadwodnego posterunku. Jest ptakiem chronionym w Polsce.



**Jerzyk** jest najlepszym lotnikiem wśród ptaków. Gnieździ się w starych lasach i skalistych górach. Licznie występuje w dużych miastach. Jest ptakiem chronionym w Polsce.

**Rys. 3.75.** Ptaki zamieszkują różnorodne środowiska.

Niektóre ptaki straciły zdolność lotu, ich skrzydła uległy redukcji. Ptaki te sprawnie i szybko poruszają się na lądzie dzięki silnie umięśnionym kończynom tylnym. Są to: nowozelandzkie kiwi, strusie afrykańskie, nandu zamieszkujące Amerykę Południową oraz australijskie kazuary i emu.



**Kiwi** ma krępe ciało bez ogona, pokryte piórami przypominającym wyglądem włosy. Ma słaby wzrok. Długim i giętkim dziobem wyszukuje pożywienie, kierując się przy tym dobrze rozwiniętym zmysłem słuchu i węchu. Zamieszkuje wyłącznie Nową Zelandię.



**Nandu** zamieszkuje nizinne stepy Ameryki Południowej, zazwyczaj w pobliżu rzek. Jest dobrym i wytrzymałym biegaczem. W razie niebezpieczeństwa kryje się w roślinności, kładąc się na ziemi z wyciągniętą szyją. Bardzo dobrze pływa.



**Emu** jest największym ptakiem żyjącym w Australii i drugim po strusiu na świecie. Jest roślinożerny. Biega bardzo szybko, osiągając do 50 km/h. W razie zagrożenia broni się, uderzając napastnika nogami.

**Rys. 3.76.** Ptaki nielatające.

## ZNACZENIE PTAKÓW

Duża różnorodność oraz liczebność tych kręgowców sprawia, że mają duże znaczenie zarówno dla przyrody, jak i człowieka. Ptaki są pożywieniem człowieka. Gatunki łowne, jak bażanty, kuropatwy, przepiórki, są cenionym przysmakiem na polskich stołach. Mięso gatunków hodowlanych: kur, kaczek, gęsi i indyków ma walory dietetyczne. Jaja tych ptaków wykorzystywane są do przyrządzania wielu potraw. Ptaki hodowane są również ze względu na ich atrakcyjny wygląd. Pawie, papugi i kanarki są ozdobą parków i ogrodów. Dzikie ptaki, np. sikory, dzięcioły i pliszki, są sprzymierzeńcami człowieka w tępieniu szkodników w sadach i ogrodach, na polach i w lasach. Sowy polujące na gryzonie pomagają w ochronie upraw zbóż. Gatunki padlinożerne, np. sępy, kruki myszołowy, pełnią ważną funkcję sanitarną. Z odchodów ptaków, tak zwanego guana, produkuje się bogaty w związki azotu, potasu i fosforu nawóz, wykorzystywany w rolnictwie i uprawie roślin domowych. Sójki czy orzechówki przyczyniają się do rozprzestrzeniania roślin, roznosząc ich nasiona na duże odległości. Kolibry zapylają rośliny tropikalne, odżywiając się ich nektarem.

Ptaki mogą wyrządzać szkody gospodarcze. Szpaki uszkadzają owoce w sadach, wróble i wrony wyjadają ziarno zbóż na polach, jastrzębie atakują ptactwo domowe. Ponieważ te kręgowce szybko reagują na zmiany w przyrodzie spowodowane działalnością człowieka, wykorzystuje się je jako wskaźniki trwałości ekosystemów.



## SSAKI

Najlicniejszą grupą i najbardziej zróżnicowaną grupą wśród ssaków są **łożyskowce**. Żyją na wszystkich kontynentach, są przystosowane do wielu środowisk. Mieszkają zarówno na lądzie, jak i w wodzie (orki, delfiny, wieloryby). Opanowały także przestrzeń powietrzną (nietoperze).

Efektom przystosowania ssaków do środowiska jest ich kształt ciała i sposób, w jaki się poruszają. Świadczą o tym liczne modyfikacje (przekształcenia) kończyn. Największe różnice dotyczą kończyn przednich.

Ssaki biegające, które żyją na rozległych, trawiastych równinach, mają silnie wydłużone kończyny i palce okryte kopytem. Są to np. jelenie, antylopy, żyrafy (parzystokopytne) i konie, zebry, nosorożce (nieparzystokopytne).



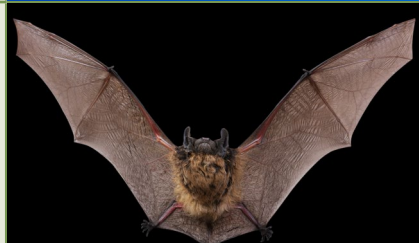
Małpy mają chwytny kończyny o przeciwstawnym kciuku, dzięki czemu mogą obejmować gałęzie podczas przemieszczania się po drzewach. Szympansy mają palce zdolne do wykonywania precyzyjnych ruchów.



Ssaki pływające, np. delfiny, orki, kaszaloty, mają kończyny przekształcone w płetwy. Pływają dzięki płetwie ogonowej, ustawionej poziomo (w przeciwieństwie do ryb). Tylne kończyny są u ssaków pływających całkowicie zredukowane. Płetwy piersiowe pomagają w sterowaniu.



Ssaki aktywnie latające – nietoperze – mają silnie wydłużone palce, na których rozpięta jest błona lotna. Są wśród nich gatunki owadożerne, owocożerne, także prowadzące wyłącznie nocny tryb życia krwiopijne wampiry, które żyją w Ameryce Środkowej i Południowej.



Ssaki żyjące w ziemi, jak np. kret, mają masywne i krótkie kończyny przednie przystosowane do kopania podziemnych korytarzy.



Rys. 3.77. Różnorodność kończyn ssaków.

Tereny Australii, Nowej Gwinei i Tasmanii są zamieszkiwane przez stekowce. To wyjątkowa grupa ssaków, do której zalicza się tylko dziobaka i kolczatkę. Stekowce to jedyne ssaki jajorodne. Składają jaja, które następnie ogrzewają ciepłem własnego ciała. Nie mają sutek, po wykluciu młode zlizują mleko ze skóry matki. Szczęki dorosłych osobników okryte są rogowym, miękkim dziobem.



**Dziobak** świetnie pływa dzięki szerokiemu i płaskiemu ogonowi oraz błonie pławnej między palcami tylnych kończyn. Spędza dużo czasu w wodzie, poszukując pożywienia za pomocą płaskiego dzioba, który działa jak cedzak. Samica składa od 1 do 3 jaj rocznie.



**Kolczatka** żeruje nocą, poszukując owadów za pomocą języka wysuwanego z wydłużonego pyska. Przednie kończyny zaopatrzone w masywne pazury służą do rozkopywania mrowisk i termitier.

**Rys. 3.78.** Stekowce.

W Australii, Ameryce Północnej i Południowej żyją **torbacze**. Charakterystyczną cechą tych zwierząt jest bardzo krótki czas ciąży – trwa ona tylko kilkanaście dni. Młode rodzą się ślepe i nagie. Zaraz po porodzie pełzną do torby lęgowej umieszczonej na brzuchu matki. Tam, przyczepione do sutka, odżywiają się mlekiem wytwarzanym przez gruczoł mlekowy. W torbie pozostają tak długo, aż staną się zdolne do samodzielnego życia. Najbardziej znane torbacze to kangury i koala.



**Kangury** żyją na trawiastych równinach i w lasach Australii. Prowadzą głównie nocny tryb życia, tylko nieliczne żerują w dzień. Poruszają się, skacząc na tylnych silnie umięśnionych nogach. Pomaga im w tym długi ogon, dzięki któremu utrzymują równowagę. Przednie krótkie kończyny służą do zbierania pokarmu.



**Koala** prowadzi nadrzewny tryb życia. Żyje jedynie w eukaliptusowych lasach wschodniej Australii. Żywi się wyłącznie liśćmi eukaliptusa – zjada ich dziennie prawie 1 kg. Śpi przez 18 godzin na dobę.

**Rys. 3.79.** Torbacze.

## ZNACZENIE SSAKÓW

Te kręgowce mają duże znaczenie, tak dla przyrody, jak i dla ludzi. Ssaki udomowione od tysiącleci wykorzystywane są przez człowieka. Świnie, krowy, owce, kozy, wielbłądy dostarczają mięsa, mleka, skór i wełny. Wykorzystywane są również jako siła robocza (wół, koń, bawół) oraz środek transportu (koń, renifer, wielbłąd, osioł, słoń indyjski). Dzięki ssaki, na które poluje człowiek (dzik, zając, foka), są źródłem pokarmu, skór i sierści.

Niektóre gatunki są uciążliwe dla człowieka, wyrządzają szkody w uprawach (myszy, dziki) lub roznoszą choroby (szczury, lisy). Nietoperze, borsuki, krety, ryjówki, kuny i łasice, polując na gryzonia, przyczyniają się do zwalczania ich na polach i w ogrodach.

Szczury, myszy i króliki jako zwierzęta laboratoryjne wykorzystywane są do prowadzenia badań naukowych (testuje się na nich leki, np. szczepionki).

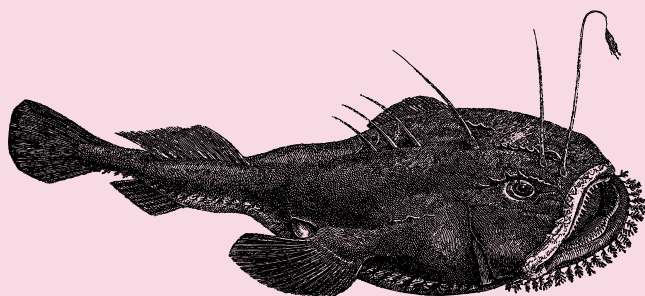
Liczne gatunki przyczyniają się do roznoszenia owoców i nasion, pełnią w przyrodzie funkcję sanitarną i regulują liczebność populacji innych grup zwierząt. Wiele gatunków ssaków ze względu na zagrożenie wyginięciem jest prawnie chronionych. W Polsce są to między innymi jeź, kret, niedźwiedź, wilk, żbik, ryś, bóbr, świstak, kozica i żubr.





## CIEKAWE

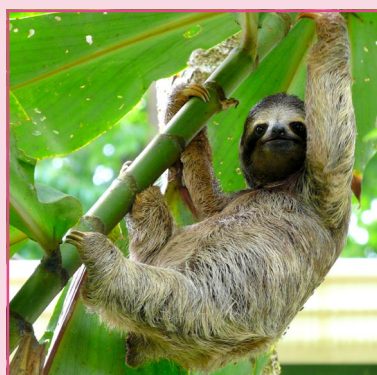
- **Żabnica** występuje w chłodnych wodach Atlantyku. Długość jej ciała jest równa około 1,5 m, a masa ciała – ponad 20 kg. Ma olbrzymią paszczę, którą może połykać ryby prawie tej samej wielkości jak ona sama. Do zwabiania ofiary służy jej miękki wyrostek zwisający na końcu przekształconego pierwszego promienia płetwy. Gdy ofiara znajdzie się w jego pobliżu, żabnica gwałtownie otwiera pysk, a wywołany w ten sposób prąd wody wciąga zdobycz do środka.



- **Dzioborożce** występują w lasach Azji i Afryki. Ich charakterystyczną cechą jest wielki, zakrzywiony dziób zwieńczony rogową naroślą, używany do zrywania owoców i polowania na owady. Dzioborożce gnieźdzą się w dziupli. Samica zamurówuje się w jej wnętrzu, używając do tego mieszaniny mułu, gliny, odchodów i śliny. Podczas gdy ona wysiaduje jaja – samiec donosi jej pożywienie i karmi przez wąski otwór w dziupli. Po wykluciu się piskląt samica opuszcza gniazdo, a młode zamurówują dziuplę, w której pozostają aż do opierzenia. Rodzice karmią je podobnie jak samiec samicę.



- W lasach równikowych Ameryki Południowej możemy spotkać **leniwce**. Te bardzo powolne zwierzęta żyją wysoko na drzewach. Po ziemi chodzą bardzo niezdarnie. Leniwce nie chodzą po gałęziach tak jak inne zwierzęta – grzbietem do góry, lecz zwisają plecami do dołu, uczepione hakowatymi pazurami do gałęzi. Sposób poruszania się leniwców ma wpływ na ich włosy – są one ułożone nietypowo: od brzucha do grzbietu. Dzięki temu padający deszcz spływa po nich, nie zamaczając ciała zwierząt.





## WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Ptaki wydają różnorodne głosy, które służą do wabienia partnerki, zaznaczania swojego terytorium czy „prowadzenia rozmów” w ptasiej rodzinie. Wyszukaj w Internecie głosy ptaków mieszkających w twojej okolicy. Naucz się je rozpoznawać.



## PODSUMOWANIE

- Kręgowce zamieszkują różne środowiska na wszystkich kontynentach i we wszystkich oceanach.
- Kręgowce potrafią przystosować się do życia w różnych środowiskach.
- Człowiek wykorzystuje różne gatunki kręgowców jako źródło pokarmu, okrycia, obiekt badań naukowych i do ozdoby.



## POLECENIA

1. Narysuj mapę myślową ilustrującą podział systematyczny kręgowców.
2. Przygotuj plakat lub album ilustrujący różnorodność wybranej grupy kręgowców.
3. Sprawdź, które gady są w Polsce objęte ochroną gatunkową.



## A

**ANATOMIA** – dział biologii, nauka zajmująca się wewnętrzną budową organizmów, np. anatomia człowieka, anatomia roślin, anatomia zwierząt.

## B

**BAKTERIE** – mikroskopijnej wielkości jednokomórkowe organizmy niemające jądra komórkowego, którego funkcję pełni substancja jądrowa.

**BEZKRĘGOWCE** – zwierzęta, które nie mają szkieletu wewnętrznego w postaci kręgosłupa i czaszki; zalicza się do nich m.in. parzydełkowce, płazińce, nicienie, pierścienice, stawonogi i mięczaki.

**BEZOWODNIOWCE** – zwierzęta kręgowce, które w rozwoju nie wytwarzają błon płodowych; związane są ze środowiskiem wodnym; należą do nich ryby i płazy.

**BŁONA KOMÓRKOWA** – błona otaczająca cytoplazmę komórki umożliwiającą wymianę substancji między wnętrzem komórki a środowiskiem zewnętrznym; u zwierząt jest zewnętrzną warstwą komórki, zaś u bakterii, roślin i grzybów od zewnątrz pokrywa ją ściana komórkowa.

**BŁONY PŁODOWE** – błony otaczające rozwijający się zarodek owodniowców (gadów, ptaków i ssaków); dzięki nim zarodek rozwija się w środowisku wodnym i jest chroniony przed niekorzystnymi wpływami środowiska.

**BOTANIKA** – dział biologii, nauka zajmująca się roślinami.

## C

**CHITYNA** – związek chemiczny wchodzący w skład ścian komórkowych grzybów i pancerzy stawonogów.

**CHLOROFIL** – zielony barwnik zawarty w chloroplastach umożliwiający fotosyntezę.

**CHLOROPLASTY** – struktury w komórkach roślinnych, w których zachodzi proces fotosyntezy.

**CUDZOŻYWNÓŚĆ (HETEROTROFIA)** – sposób odżywiania się organizmów, polegający na pobieraniu pokarmu ze środowiska w postaci gotowych związków organicznych, wytworzonych przez inne organizmy.

**CYTOPLAZMA** – półpłynna, galaretowata zawartość komórki, która wraz z organellami komórkowymi wypełnia przestrzeń między jądrem komórkowym a błoną komórkową.

## D

**DOŚWIADCZENIE (EKSPERYMENT)** – metoda poznania naukowego, zaplanowane i kontrolowane działanie, którego celem jest zbadanie, jaki wpływ na obiekt badania będzie miała zmiana jednego z czynników; na obiekt badania; w trakcie przeprowadzania doświadczenia stosuje się obserwację i pomiary.

## E

**ENZYMY** – substancje białkowe, które regulują przebieg reakcji chemicznych w komórkach.

## F

**FERMENTACJA** – beztlenowy proces uzyskiwania energii w wyniku rozkładu cukrów, w którym produktem końcowym może być alkohol (fermentacja alkoholowa) lub kwas mlekowy (fermentacja mlekowa); przeprowadzana jest przez niektóre bakterie i grzyby (drożdże).

**FIZJOLOGIA** – dział biologii, nauka o funkcjonowaniu organizmów, np. fizjologia roślin, fizjologia zwierząt, fizjologia człowieka.

## G

**GNIAZDOWNIKI** – ptaki, których młode – wykluwające się z jaj – są niezdolne do samodzielnego życia i wymagają opieki rodzicielskiej.

**GRZYBNIA** – splot nitkowatych strzępek tworzących plechę grzyba.

**GRZYBY** – grupa organizmów jednokomórkowych lub wielokomórkowych odżywiających się cudzożywnie, których komórki otoczone są ścianą komórkową.

## H

**HIPOTEZA** – propozycja wyjaśnienia badanego zjawiska; przypuszczenie wynikające z dotychczasowej wiedzy badacza, weryfikowane przez przeprowadzenie eksperymentu; formułowana zawsze jako zdanie oznajmujące.

## I

**IKRA** – komórki jajowe ryb.

## J

**JAJORODNOŚĆ** – sposób rozmnażania płciowego, w którym zarodki rozwijają się wewnątrz jaja wydalonego z organizmu matki przed zapłodnieniem (u ryb, płazów) lub tuż po zapłodnieniu (u gadów, ptaków).

**JAJOŻYWORODNOŚĆ** – sposób rozmnażania płciowego, podczas którego zarodki rozwijają się w jajach, ale wykluwają wewnątrz organizmu samicy i dopiero wtedy wydostają się na zewnątrz.

**JAMA CHŁONAĆCO-TRAWIĄCA** – jama wewnątrz ciała parzydełkowców, w której zachodzą wstępne etapy trawienia pokarmu.

**JĄDRO KOMÓRKOWE** – struktura w komórce zawierająca materiał genetyczny (DNA), która kieruje wszystkimi czynnościami życiowymi komórki.

## K

**KIJANKA** – larwa płazów żyjąca w środowisku wodnym; ma wiele cech ryb; oddycha skrzelami.

**KOLONIA** – skupisko organizmów tego samego gatunku, które współpracują ze sobą.

**KOMÓRKA** – podstawowa jednostka strukturalna i funkcjonalna organizmu; z komórek są zbudowane wszystkie organizmy.

**KOMÓRKI PARZYDEŁKOWE** – wyspecjalizowane komórki parzydełkowców, które zawierają substancję paraliżującą służącą do obezwładniania ofiary i obrony przed napastnikami.

**KRĘGOWCE** – zwierzęta, które mają czaszkę, kręgosłup i dwie pary kończyn; należą do nich ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki.

**KRÓLESTWO** – jednostka systematyczna o najwyższej randze. Wyróżniamy pięć królestw organizmów: bakterie, protisty, grzyby, rośliny i zwierzęta.

## L

**LARWA** – niedojrzała postać zwierzęcia.

**LINIA BOCZNA** – zespół komórek zmysłowych tworzących linię na ciele zwierzęcia, wrażliwych na ruch wody, pomagający w orientacji w środowisku wodnym; występuje u ryb i larw płazów.

## Ł

**ŁOŻYSKO** – narząd powstający podczas rozwoju zarodkowego ssaków, składa się z tkanek matki (śluzówka macicy) i tkanek płodu (fragment kosmówki); umożliwia wymianę substancji między płodem a matką.

## M

**MEDUZA** – wolno pływająca postać parzydełkowców; ma kształt dzwonu o symetrii promienistej, pływa z otworem gębowym skierowanym do dołu, rozmnaża się płciowo.

**MIKORYZA** – współzycie grzybów z korzeniami niektórych roślin.

**MIKROBIOLOGIA** – dział biologii, nauka o mikroorganizmach, takich jak bakterie, jednokomórkowe grzyby i niektóre protisty.



**MITOCHONDRIMUM** – struktura komórkowa, w której odbywa się proces oddychania komórkowego.

**MYKOLOGIA** – dział biologii, nauka o budowie i funkcjonowaniu grzybów.

## N

**NARZĄD** – część organizmu zwierzęcia mająca określoną budowę i pełniąca określone funkcje, np. serce, nerka.

**NIBYNÓŻKI** – ruchliwe wypustki cytoplazmatyczne o zmiennych kształtach; służą do przemieszczania się i pobierania pokarmu; występują np. u ameby.

## O

**OBIEKTYW** – część mikroskopu zbudowana z soczewek; służy do obserwacji umieszczonego pod nim obiektu.

**OBUPŁCIOWOŚĆ (OBOJNACTWO)** – występowanie u jednego organizmu gruczołów płciowych żeńskich i męskich.

**ODDYCHANIE BEZTLENOWE** – rodzaj oddychania komórkowego; polega na uzyskiwaniu energii ze związków organicznych bez udziału tlenu; w jego wyniku powstają produkty, np. kwas mlekowy, alkohol etylowy i dwutlenek węgla. Zob. fermentacja.

**ODDYCHANIE KOMÓRKOWE** – proces, który zachodzi w komórce; polega na uwalnianiu energii zmagazynowanej w związkach organicznych pobranych z pokarmem.

**ODDYCHANIE TLENOWE** – rodzaj oddychania komórkowego; polega na uzyskiwaniu energii ze związków organicznych przy udziale tlenu; w jego wyniku powstają produkty: woda i dwutlenek węgla.

**ODWŁOK** – tylny odcinek ciała stawonogów, w którym znajduje się wiele narządów; zazwyczaj nie ma na nim odnóży kroczących.

**OKULAR** – część mikroskopu zbudowana z soczewek, przez którą patrzy obserwator.

**OWOCNIK** – część grzybni utworzona ze zbitych strzępek; u grzybów kapeluszowych składa się z kapelusza i trzonu; służy do wytwarzania zarodników.

**OWODNIOWCE** – zwierzęta kręgowce (gady, ptaki i ssaki), u których w rozwoju zarodkowym występują błony płodowe.

## P

**PASOŻYT** – organizm żyjący kosztem innego organizmu, np. tasiemiec, glista ludzka.

**PĄCZKOWANIE** – sposób rozmnażania bezpłciowego (u drożdży) lub wegetatywnego (u wielokomórkowców); osobnik potomny powstaje w wyniku uwypuklenia się z ciała osobnika rodzicielskiego, a następnie oderwaniu się od niego.

**PĘCHERZ PŁAWNY** – błoniasty narząd większości ryb kostnych wypełniony mieszaniną gazów; umożliwia zmianę głębokości zanurzenia ryby; dzięki niemu ryby mogą swobodnie unosić się w toni wodnej, nawet wtedy, gdy się nie poruszają.

**PLEMNIK** – komórka rozrodcza męska.

**POCZWARKA** – nieruchome stadium rozwoju owadów, w którym następuje przeobrażenie w postać dorosłą.

**POLIP** – postać parzydełkowców o workowatym kształcie, pędząca osiadły tryb życia; do podłoża jest przytwierdzony skierowanym ku górze otworem gębowym otoczonym ramionami.

**PREPARAT MIKROSKOPOWY** – obiekt o niewielkich, zwykle niewidocznych gołym okiem rozmiarach, umieszczony między dwoma szkiełkami, podstawowym i nakrywkowym; służy do obserwacji biologicznych pod mikroskopem.

**PROBLEM BADAWCZY** – zagadnienie sformułowane w celu zbadania za pomocą doświadczenia (eksperymentu); formułowany na podstawie wiadomości teoretycznych w formie pytania lub zdania oznajmującego.

**PROTISTY** – niejednorodna grupa obejmująca organizmy jednokomórkowe, kolonijne i wielokomórkowe; odżywiają się samożywnie lub cudzożywnie; ich komórki mają jądro.

**PRZEMIANA MATERII** – całokształt reakcji chemicznych zachodzących w komórce, zapewniających jej wzrost, pobudliwość, zdolność rozmnażania.

**PRZEOBRAŻENIE** – przemiana larwy w osobnika dorosłego.

**PRZEOBRAŻENIE NIEZUPEŁNE** – przemiana larwy w osobnika dorosłego bez stadium poczwarki.

**PRZEOBRAŻENIE ZUPEŁNE** – przemiana larwy w osobnika dorosłego, w której występuje stadium poczwarki.

## R

**RZĘSKI** – cienkie, krótkie struktury, rozmieszczone na powierzchni komórki; pierwotniakom służą do poruszania się.

**RYBOSOMY** – struktury komórkowe służące do wytwarzania białek.

## S

**SAMOŻYWNOŚĆ** – sposób odżywiania charakterystyczny dla roślin, niektórych protistów i bakterii, które z prostych związków nieorganicznych przy użyciu energii (najczęściej słonecznej) wytwarzają związki organiczne.

**SAPROBIONTY** – organizmy odżywiające się martwą materią organiczną.

**SKRZEK** – skupiska jaj składanych przez samice płazów w środowisku wodnym lub wilgotnym lądowym.

**STRZĘPKI** – nitkowate, cienkie, rozgałęziające się struktury, z których jest zbudowana grzybnia.

**SYSTEMATYKA ORGANIZMÓW** – dział biologii, nauka zajmująca się badaniem różnorodności organizmów, ich klasyfikowaniem, katalogowaniem oraz opisywaniem.

## Ś

**ŚCIANA KOMÓRKOWA** – sztywna, wytrzymała struktura otaczająca komórki roślin, bakterii, grzybów i niektórych protistów.

## T

**TARKA** – chitynowe ząbki na języku ślimaków służące do zdrapywania cząstek pokarmu.

**TARŁO** – okres godowy ryb, podczas którego jaja zostają złożone do wody, gdzie następuje zapłodnienie zewnętrzne.

**TCHAWKI** – system rurek wewnątrz ciała owadów, w którym krąży powietrze; służy do wymiany gazowej.

**TRAWIENIE** – zespół reakcji chemicznych, dzięki którym pożywienie zostaje rozłożone na proste składniki; może mieć miejsce wewnątrz organizmu (trawienie wewnętrzne) lub poza nim (trawienie zewnętrzne).

**TROPIZMY** – ruchy wzrostowe organów roślinnych, zależne od kierunku działania bodźca.

## U

**UKŁAD NARZĄDÓW** – zespół narządów odpowiedzialnych za określoną funkcję życiową, np. układ moczowy zbudowany z nerek, moczowodów i pęcherza moczowego odpowiada za wydalanie moczu.

**UKWIAŁY** – zwierzęta osiadłe, koralowce żyjące pojedynczo, przytwierdzone do podłoża. Ich ciało jest miękkie, pozbawione szkieletu.

## W

**WAKUOLA** – błoniasty pęcherzyk w cytoplazmie komórek roślinnych pełniący funkcję magazynu różnych substancji.

**WIRUSY** – mikroskopijnej wielkości, bezkomórkowe struktury, zdolne do zakażenia żywych komórek i namnażające się w nich.

**WODNICZKI** – drobne pęcherzyki w cytoplazmie wypełnione różnymi substancjami ważnymi dla komórki; wodniczki trawienne w komórkach pierwotniaków (protistów zwierzęcopodobnych) rozprawdzają po cytoplazmie pobrany ze środowiska pokarm, trawią go i usuwają niestrawione resztki; wodniczki tętniące służą do usuwania z organizmu produktów przemiany materii oraz niestrawionych resztek pokarmu.

**WORKI POWIETRZNE** – workowate uchyłki układu oddechowego ptaków wspomagające płuca w wymianie gazowej; biorą udział w tzw. podwójnym oddychaniu podczas lotu; zmniejszają ciężar ciała ptaków.

**WYMIANA GAZOWA** – proces wymiany gazów oddechowych (tlenu i dwutlenku węgla) między organizmem a środowiskiem (wymiana gazowa zewnętrzna) oraz pomiędzy płynami ustrojowymi a tkankami (wymiana gazowa wewnętrzna).

## Z

**ZAGNIAZDOWNIKI** – ptaki, których pisklęta tuż po wykluciu z jaja są zdolne do samodzielnego poruszania się i pobierania pokarmu, nie przebywają w gnieździe.

**ZAPŁODNIENIE** – połączenie się męskiej i żeńskiej komórki płciowej: plemnika i komórki jajowej, w wyniku czego powstaje zygota.

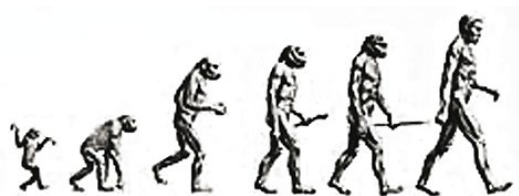
**ZARODEK** – organizm rośliny lub zwierzęcia we wczesnym etapie rozwoju.

**ZOOLOGIA** – dział biologii, nauka o budowie i życiu zwierząt.

## Ż

**ŻYWCIEL** – organizm, na którym lub w którego ciele żyje drugi organizm – pasożyt.

**ŻYWORODNOŚĆ** – sposób rozmnażania płciowego; zarodek rozwija się w organizmie samicy, czerpiąc z niego substancje potrzebne do rozwoju.











ul. Wojciechowska 9a, 20-704 Lublin  
tel.: +48 81 45 21 400, fax: +48 81 45 21 401  
biuro@syntea.pl [www.syntea.pl](http://www.syntea.pl)

ISBN: 978-83-63295-60-8

