

6

Joanna Stawarz

Puls życia

PODRĘCZNIK DO BIOLOGII
DLA KLASY SZÓSTEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ

OZNACZENIA W PODRĘCZNIKU



Ikona na górze strony sygnalizuje zmiany, które obowiązują od 2024 r.



W ten sposób oznaczono treści, które nie są już wymagane.

**nowa
era**

Twoje mocne strony

Droga Nowa Ero,

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

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

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

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

Czas rozpocząć nową erę (o ironio), w której papier nie jest beczelnie marnowany dla pieniędzy. Przedstawiam e-book, który spełnia wszystkie oczekiwania uczniów.

Dbajmy o środowisko, zróbmy to dla młodych pokoleń.

Jak korzystać z podręcznika?

Podręcznik „Puls życia 6” składa się pięciu rozdziałów. Po każdym z nich umieszczono „Podsumowanie” oraz zestaw zadań „Wiesz czy nie wiesz?”. Elementy te pozwolą Ci uporządkować wiedzę z danego rozdziału oraz przygotować się do sprawdzianów.

Dzięki elementowi „Rozpoznaj...” nauczysz się, jak rozpoznać gatunki organizmów.

Na początku lekcji dowiesz się, na co musisz zwrócić szczególną uwagę.

„Czy wiesz, że...” to ciekawostki związane z tematem lekcji.

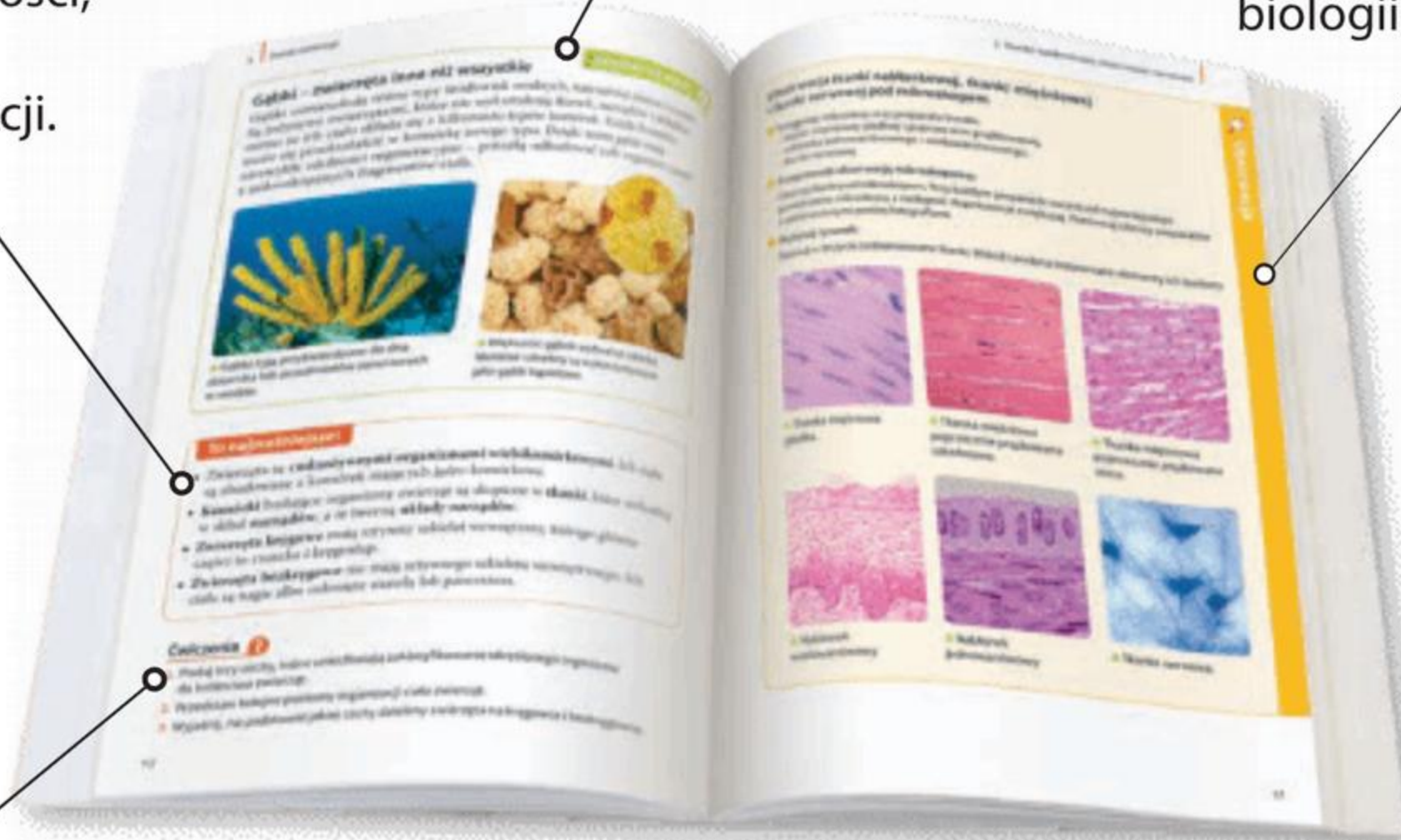
Na marginesie znajdziesz słowniczek, w którym są wyjaśnione ważne terminy.



W „Dowiedz się więcej” znajdziesz dodatkowe informacje poszerzające wiedzę z biologii.

„Obserwacje” ułatwią Ci samodzielne poznawanie świata biologii.

„To najważniejsze!” zawiera wiadomości, które musisz zapamiętać z lekcji.



Na końcu lekcji znajdziesz ćwiczenia utrwalające zdobytą wiedzę. Rozwiązania ćwiczeń wpisuj do zeszytu.



Spis treści

I Świat zwierząt

1. W królestwie zwierząt	7
2. Tkanki: nabłonkowa, mięśniowa i nerwowa	13
3. Tkanka łączna	19
Podsumowanie.....	23
Wiesz czy nie wiesz?	26

II Od parzydełkowców do pierścienic

✂ 1. Parzydełkowce – najprostsze zwierzęta tkankowe	29
2. Płazińce – zwierzęta, które mają płaskie ciało	33
3. Nicienie – zwierzęta, które mają nitkowate ciało	37
4. Pierścienice – zwierzęta, które mają segmentowane ciało	41
Podsumowanie.....	45
Wiesz czy nie wiesz?	48

III Stawonogi i mięczaki

1. Cechy stawonogów	51
2. Skorupiaki – stawonogi, które mają twardy pancerz.....	55
3. Owady – stawonogi zdolne do lotu	60
4. Pajęczaki – stawonogi, które mają cztery pary odnóży	67
5. Mięczaki – zwierzęta, które mają muszlę	71
Podsumowanie.....	77
Wiesz czy nie wiesz?	79

IV Kręgowce zmiennocieplne

1. Ryby – kręgowce środowisk wodnych.....	83
2. Przegląd i znaczenie ryb	87
3. Płazy – kręgowce wodno-lądowe	93
4. Przegląd i znaczenie płazów.....	97
5. Gady – kręgowce, które opanowały ląd	103
6. Przegląd i znaczenie gadów	107
Podsumowanie	112
Wiesz czy nie wiesz?	115

V Kręgowce stałocieplne

1. Ptaki – kręgowce zdolne do lotu	119
2. Przegląd i znaczenie ptaków	125
3. Ssaki – kręgowce, które karmią młode mlekiem	131
4. Przegląd i znaczenie ssaków	136
Podsumowanie	143
Wiesz czy nie wiesz?	145

Wiesz czy nie wiesz? – klucz odpowiedzi	146
Zwierzęta bezkręgowce i zwierzęta kręgowce (tabele)	148
Powtórz ważne terminy	152
Indeks	155

Świat zwierząt





- 1** W królestwie zwierząt
- 2** Tkanki: nabłonkowa, mięśniowa i nerwowa
- 3** Tkanka łączna
- ☐ Podsumowanie
- ☐ Wiesz czy nie wiesz?

Świat zwierząt jest bardzo zróżnicowany. Należą do niego zarówno niewielkie organizmy, jak i prawdziwe olbrzymy. Zwierzęta można spotkać na wszystkich kontynentach oraz we wszystkich środowiskach – opanowały one ląd, wodę i powietrze. Jednak chociaż różnią się wyglądem i trybem życia, mają też cechy wspólne. Wszystkie są cudzożywne, a podstawowymi elementami ich budowy są komórki.

1



W królestwie zwierząt

Zwróć uwagę na:

- wspólne cechy zwierząt,
- poziomy organizacji ciała zwierząt: tkanki, narządy, układy narządów,
- podział zwierząt na kręgowce i bezkręgowce.

Zwierzęta tworzą najliczniejsze i najbardziej zróżnicowane królestwo organizmów. Do tej pory naukowcy opisali ponad milion należących do niego gatunków. Uważają jednak, że jest ich znacznie więcej.

Wspólne cechy zwierząt

Zwierzęta występują niemal we wszystkich typach środowisk wodnych i lądowych, dlatego są bardzo zróżnicowane pod względem budowy oraz trybu życia. Mimo tej różnorodności wszystkie zwierzęta mają cechy wspólne:

- są **organizmami wielokomórkowymi**, co oznacza, że ich ciała składają się z wielu komórek,
- ich komórki mają **jądro komórkowe** i, w odróżnieniu od komórek roślinnych, **nie zawierają chloroplastów oraz ściany komórkowej**,
- są **organizmami cudzożywymi**, ponieważ ze względu na brak chloroplastów nie potrafią samodzielnie wytwarzać pokarmu.



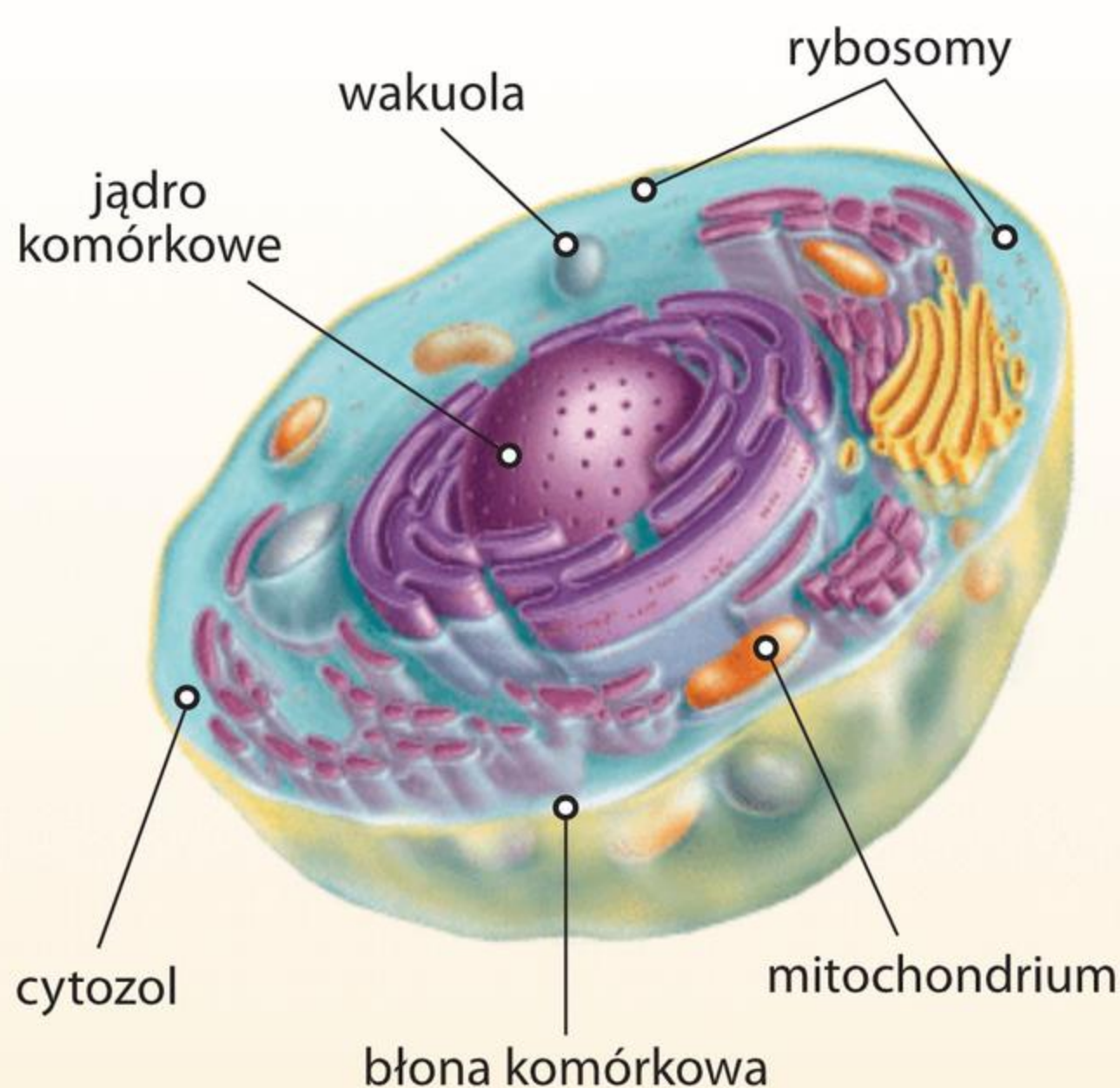
Czy wiesz, że...

Titi rudobrody to niewielka małpa żyjąca w lasach Ameryki Południowej. Gatunek ten odkryto w 2010 roku.



Jak wygląda komórka zwierzęca?

Wnętrze komórki zwierzęcej zajmują **cytoplazma** oraz **jądro komórkowe**, które jest duże i najczęściej kuliste. Na cytoplazmę składają się galaretowata substancja, nazywana cytozolem, oraz pozostałe składniki komórki, między innymi mitochondria, rybosomy i wakuole. Najbardziej zewnętrzną część komórki stanowi **błona komórkowa**.



Jak są zbudowane organizmy zwierząt?

Organizmy zwierząt są zbudowane z wielu komórek, które różnią się kształtem, rozmiarami i szczegółami budowy. Komórki tego samego rodzaju są skupione w tkanki. Tkanki wchodzą w skład narządów, a te tworzą układy narządów.

komórka
mięśniowa
serca



Podstawowym elementem organizmu jest **komórka**. Komórki różnią się budową i właściwościami. Na przykład wydłużone, rozgałęzione komórki mięśniowe serca mają zdolność do kurczenia się i rozkurczania.

tkanka
mięśniowa
serca



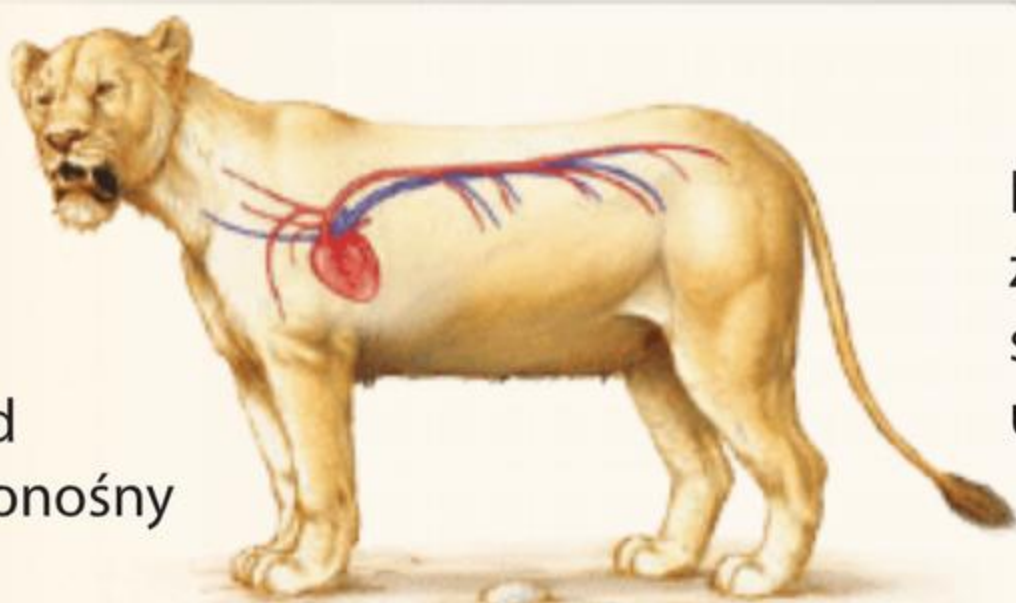
Grupa komórek o podobnej budowie, wykonujących określone zadania tworzy **tkankę**. Na przykład komórki mięśniowe serca tworzą tkankę mięśniową, z której są zbudowane ściany serca.

serce



Różne rodzaje tkanek wyspecjalizowane w pełnieniu określonych funkcji wchodzą w skład **narządu**. Na przykład tkanka mięśniowa buduje ściany serca, tkanka nabłonkowa wyściela jego wnętrze, a tkanka nerwowa kontroluje jego pracę.

układ
krwionośny



Narządy, które wykonują określone czynności życiowe, tworzą **układ narządów**. Na przykład serce wraz z naczyniami krwionośnymi tworzy układ krwionośny.

organizm



Współpracujące ze sobą układy narządów tworzą **organizm**. Poza układem krwionośnym są to m.in. układy: oddechowy, pokarmowy, nerwowy i szkieletowy.

■ Dwie grupy zwierząt

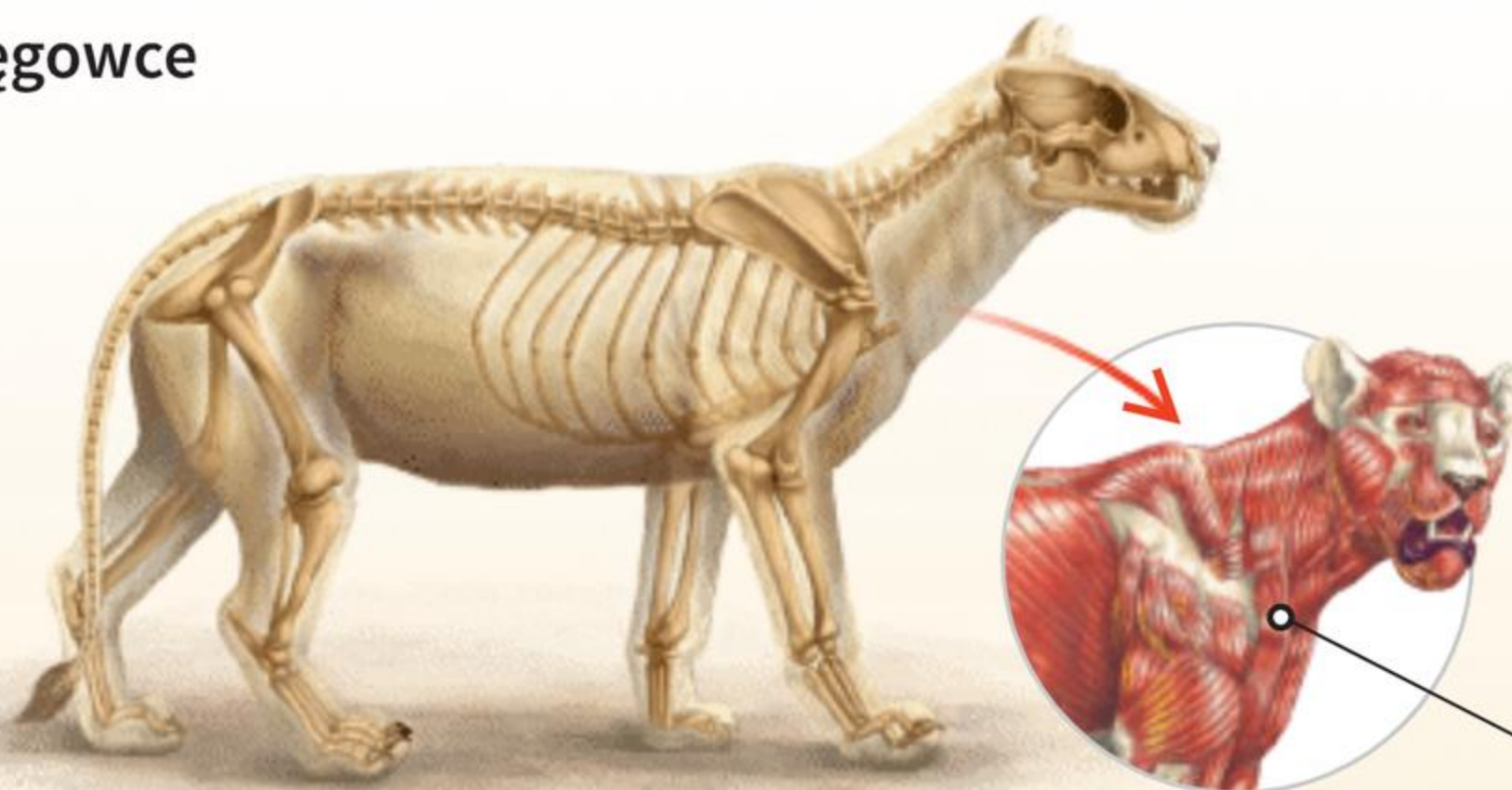
W królestwie zwierząt wyróżniamy dwie duże grupy.

Jedną grupę tworzą zwierzęta, które mają sztywny szkielet wewnętrzny. Najważniejsze części szkieletu to czaszka oraz kręgosłup. Kręgosłup składa się z mniejszych elementów – kręgów, dlatego zwierzęta te nazywamy **kręgowcami** lub zwierzętami kręgowymi. Do kręgowców należą ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki.

Drugą grupę tworzą zwierzęta, które nie mają sztywnego szkieletu wewnętrznego. Nazywamy je **bezkęrowcami** lub zwierzętami bezkręgowymi. Część z tych zwierząt, na przykład dżdżownice czy pijawki, ma ciało niczym nieosłonięte. Inne bezkręgowce mają ciało okryte sztywnym pancerzem (na przykład raki) lub muszlą (na przykład większość ślimaków). Do bezkręgowców należą parzydełkowce, płazińce, nicienie, pierścienice, stawonogi i mięczaki.

? Zastanów się, dlaczego bezkręgowce mają na ogół mniejsze rozmiary niż kręgowce.

Kręgowce



◀ Sztywny szkielet wewnętrzny chroni narządy, stanowi rusztowanie ciała i nadaje mu kształt. Szkielet ten wraz z mięśniami tworzy aparat ruchu.

mięśnie

Bezkęrowce



◀ Pancerz stanowi rodzaj szkieletu zewnętrznego. Chroni on miękkie i delikatne ciało oraz jest elementem, do którego są przyczepione mięśnie.

mięśnie

Królestwo zwierząt

Niemal 95% wszystkich żyjących współcześnie gatunków zwierząt to bezkręgowce. Pozostałe gatunki należą do zwierząt kręgowych, wśród których najliczniejszą grupę stanowią ryby.

■ Zwierzęta kręgowce

Ryby



błazenek

Ryby mają zwykle opływowy kształt ciała i są wyposażone w płetwy. Ich skóra wytwarza łuski.

Płazy



kumak

Płazy to zwierzęta o cienkiej, stale wilgotnej skórze. Jest ona naga, czyli niepokryta łuskami.

Gady



pyton

Gady mają grubą i suchą skórę, która jest pokryta licznymi łuskami i tarczками.

Ptaki



sójka

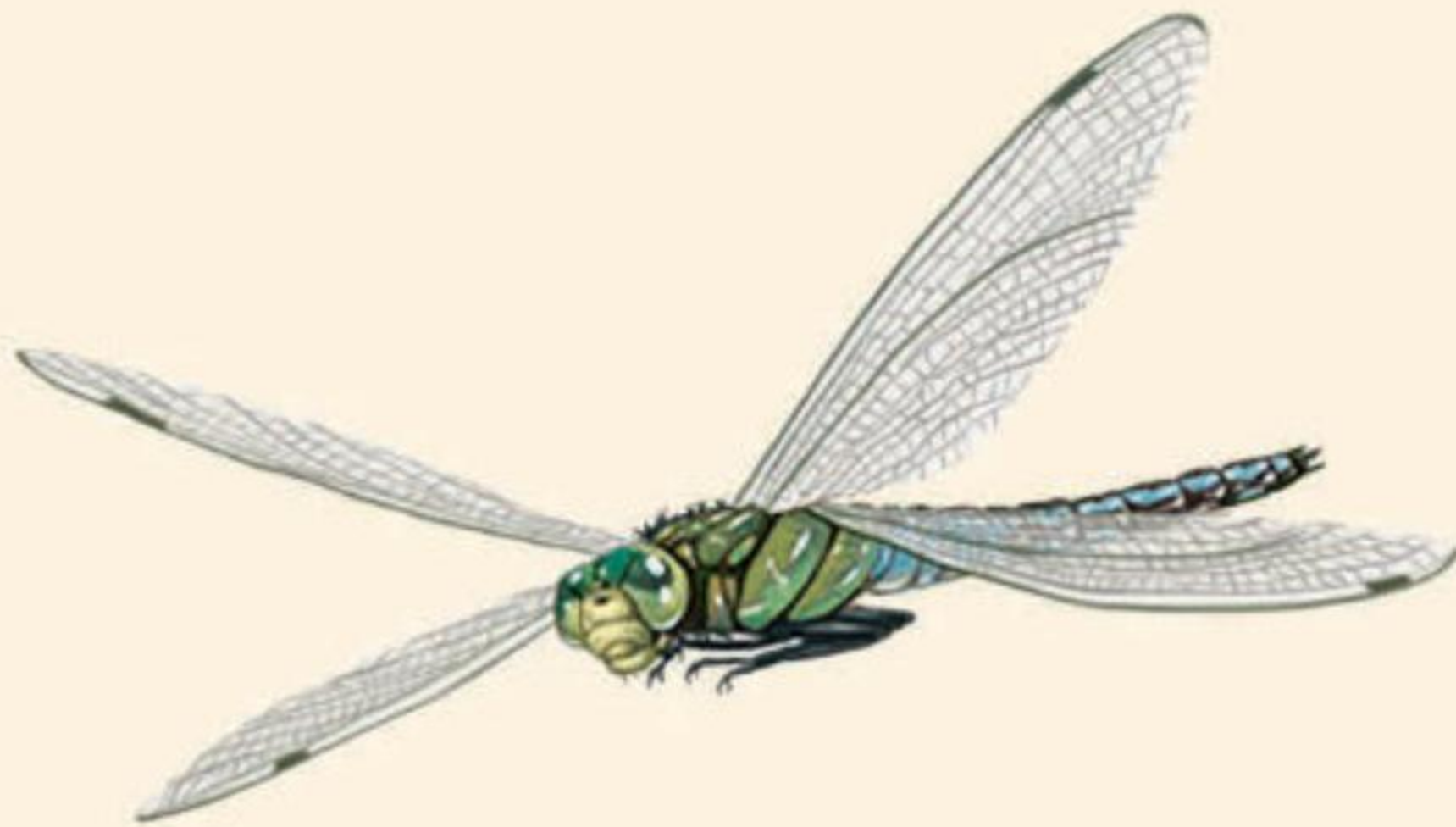
Ptaki mają kończyny przednie przekształcone w skrzydła. Z ich skóry wyrastają pióra.

Ssaki



lew

Ssaki karmią swoje potomstwo mlekiem. Ich cechą charakterystyczną jest występowanie włosów.



■ Zwierzęta bezkręgowce

Parzydełkowce



Parzydełkowce mają komórki z parzącym płynem, co umożliwia im polowanie i obronę.

Płazińce



Płazińce to w większości pasożyty. Ich ciało jest wydłużone i silnie spłaszczone.

Nicienie



Nicienie są na ogół pasożytami. Ich ciało jest długie, nitkowate i zwęża się na końcach.

Pierścienice



Pierścienice mają ciało podzielone na części, nazywane pierścieniami lub segmentami.

Stawonogi



Stawonogi mają charakterystyczne odnóża, zbudowane z odcinków połączonych stawami.

Mięczaki



Mięczaki to zwierzęta o delikatnym, miękkim ciele. U niektórych z nich jest ono okryte muszlą.



Gąbki – zwierzęta inne niż wszystkie

Gąbki zamieszkują różne typy środowisk wodnych, najczęściej morza i oceany. Są jedynymi zwierzętami, które nie wykształcają tkanek, narządów i układów, mimo że ich ciało składa się z kilkunastu typów komórek. Każda komórka może się przekształcić w komórkę innego typu. Dzięki temu gąbki mają niezwykle zdolności regeneracyjne – potrafią odbudować cały organizm nawet z mikroskopijnych fragmentów ciała.



⬆ Gąbki żyją przytwierdzone do dna zbiornika lub przedmiotów zanurzonych w wodzie.



⬆ Większość gąbek wytwarza szkielet. Niektóre szkielety są wykorzystywane jako gąbki kąpielowe.

To najważniejsze!

- Zwierzęta są **cudzożywnymi organizmami wielokomórkowymi**. Ich ciała są zbudowane z komórek mających jądro komórkowe.
- **Komórki** budujące organizmy zwierząt są skupione w **tkanki**, które wchodzi w skład **narządów**, a te tworzą **układy narządów**.
- **Zwierzęta kręgowce** mają sztywny szkielet wewnętrzny, którego główne części to czaszka i kręgosłup.
- **Zwierzęta bezkręgowce** nie mają sztywnego szkieletu wewnętrznego. Ich ciała są nagie albo osłonięte muszlą lub pancerzem.

Ćwiczenia ?

1. Podaj trzy cechy, które umożliwiają zaklasyfikowanie określonego organizmu do królestwa zwierząt.
2. Przedstaw kolejne poziomy organizacji ciała zwierząt.
3. Wyjaśnij, na podstawie jakiej cechy dzielimy zwierzęta na kręgowce i bezkręgowce.

2



Tkanki: nabłonkowa, mięśniowa i nerwowa

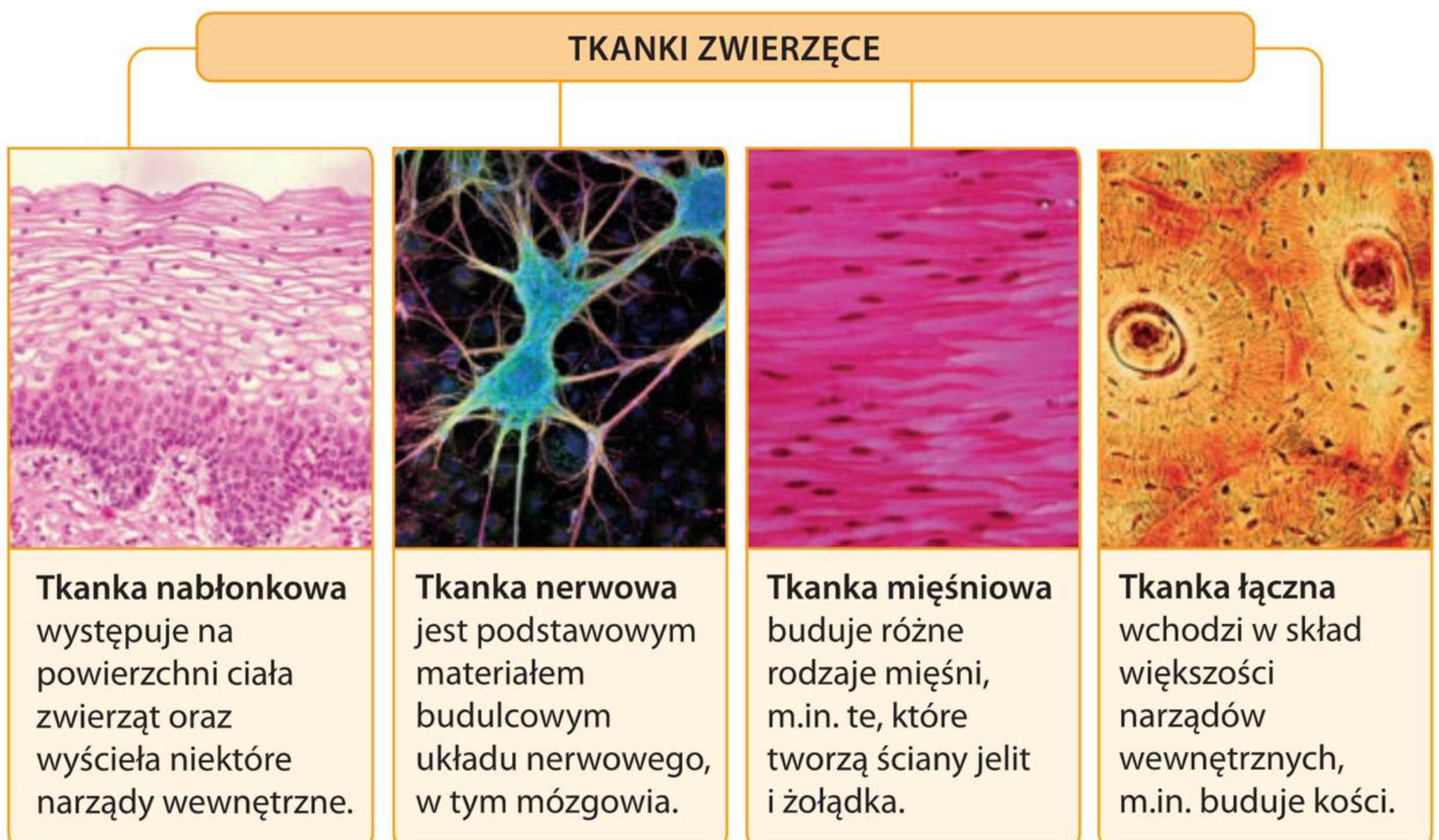
Zwróć uwagę na:

- rodzaje tkanek zwierzęcych,
- budowę i funkcje nabłonków,
- budowę i sposób pracy tkanki mięśniowej,
- elementy budowy i funkcje komórek nerwowych.

W organizmach większości zwierząt komórki łączą się w tkanki. Są one przystosowane do wykonywania określonych zadań, dzięki czemu cały organizm może działać prawidłowo.

■ Jakie tkanki występują u zwierząt?

Ciała zwierząt są zbudowane z **tkanki nabłonkowej**, **tkanki mięśniowej**, **tkanki nerwowej** i **tkanki łącznej**. Każda z nich ma charakterystyczną budowę i właściwości, dzięki czemu może pełnić określone funkcje. Na przykład tkanka mięśniowa umożliwia ruch, a tkanka nerwowa – kontrolę pracy całego organizmu. Różne rodzaje tkanek, wyspecjalizowane w pełnieniu określonej funkcji, wchodzi w skład narządów wewnętrznych.



Tkanka nabłonkowa

Tkanka nabłonkowa, nazywana też nabłonkiem, jest zbudowana z komórek, które zawsze ściśle do siebie przylegają. Są one ułożone w jednej, kilku lub kilkunastu warstwach.

Nabłonki pełnią w organizmie różne funkcje. Do ich głównych zadań należy:

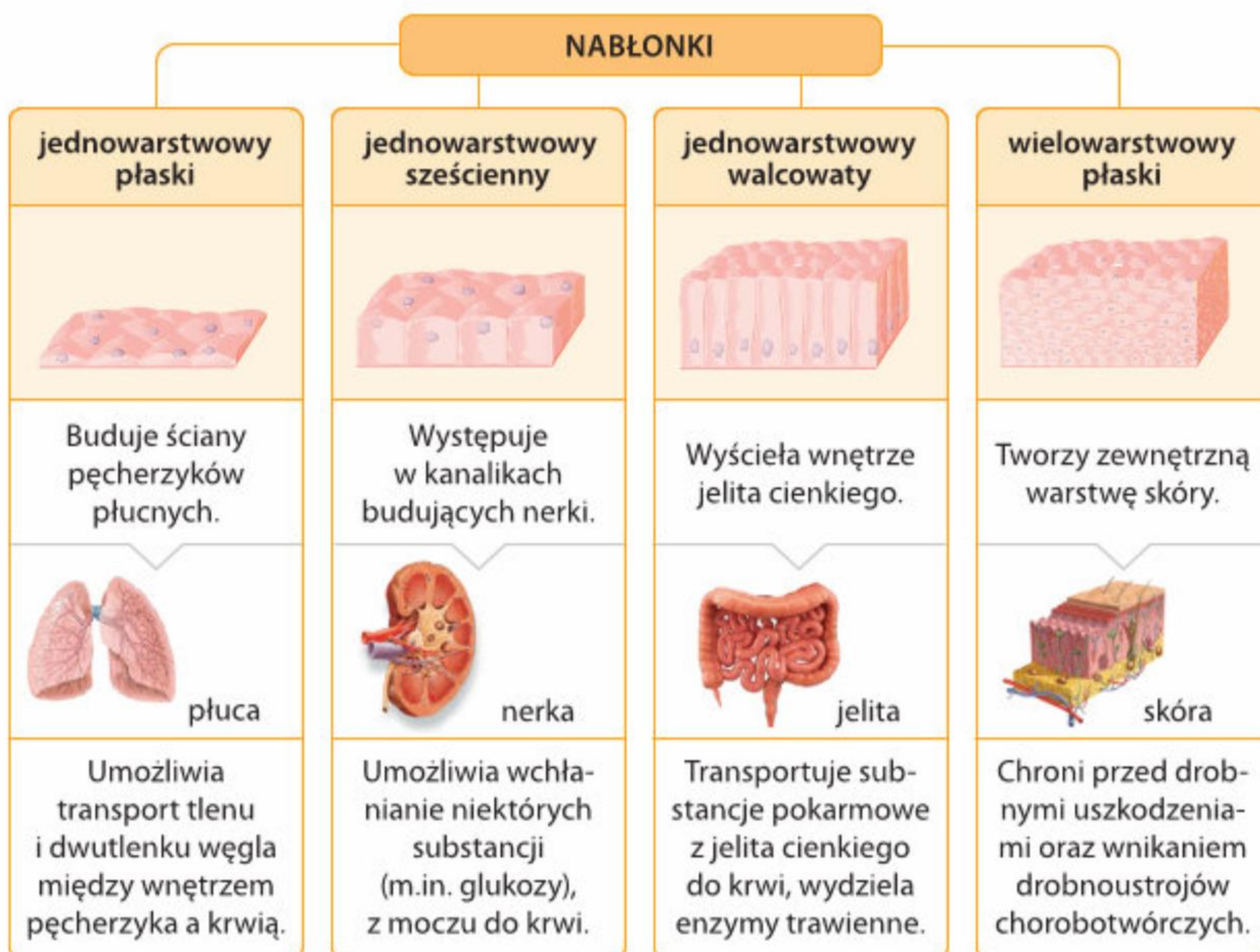
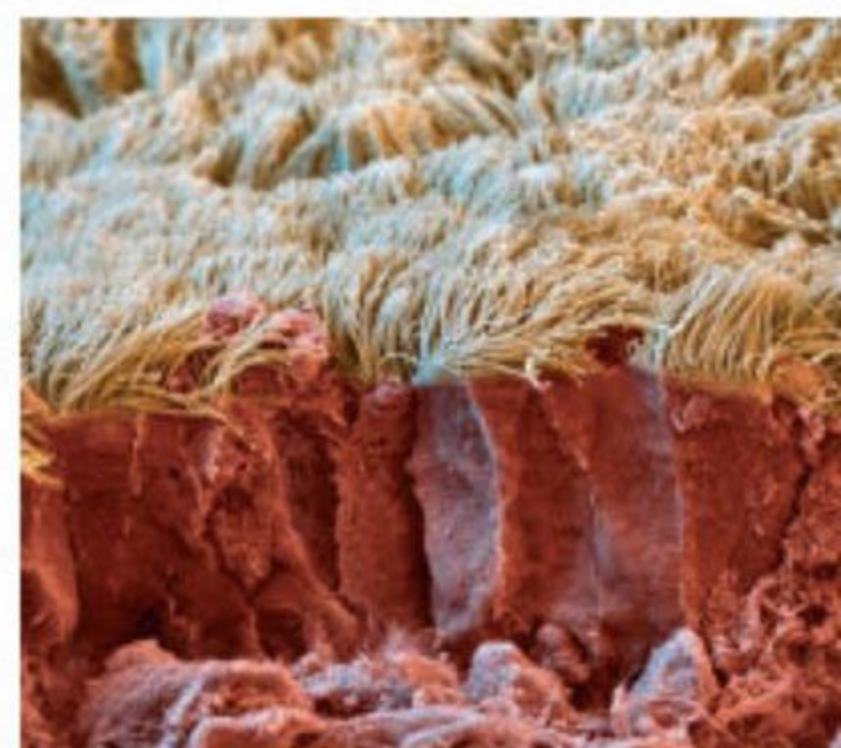
- **ochrona** ciała przed drobnymi uszkodzeniami i wnikaniem drobnoustrojów chorobotwórczych,
- **wchłanianie** różnych substancji, między innymi składników pokarmowych oraz tlenu i dwutlenku węgla,
- **wytwarzanie i wydzielanie** różnych substancji, na przykład enzymów trawiennych, mleka lub śluzu.

Ze względu na kształt komórek nabłonki dzielimy na **płaskie**, **sześcienne** i **walcowate**. Ze względu na liczbę warstw wyróżniamy nabłonki **jednowarstwowe** i **wielowarstwowe**. Nabłonki jednowarstwowe występują u wszystkich zwierząt, nabłonki wielowarstwowe występują wyłącznie u zwierząt kręgowych.



Czy wiesz, że...

Nabłonek, który wyściela wnętrze dróg oddechowych kręgowców, ma liczne rzęski. Ich zadaniem jest usuwanie zanieczyszczeń z wdychanego powietrza.



■ Tkanka mięśniowa

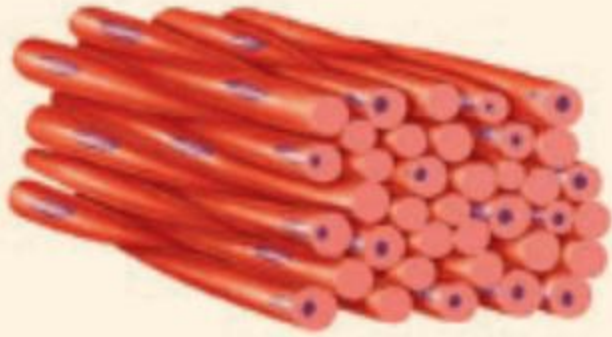
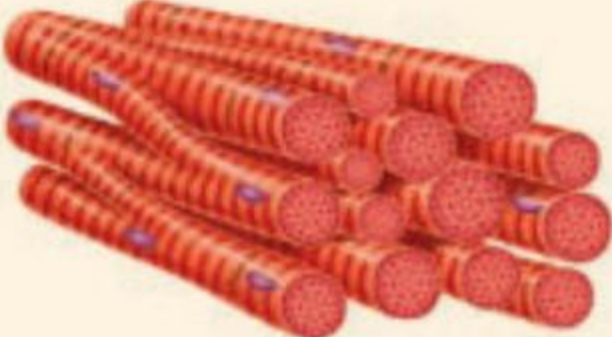
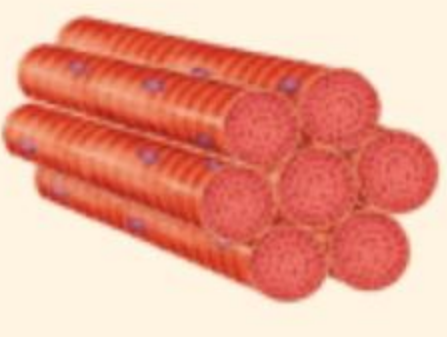
Tkanka mięśniowa jest zbudowana z elementów, które mogą się **kurczyć i rozkurczać**. Dzięki temu zwierzęta mogą się poruszać, w ich jelitach przesuwa się pokarm, a w naczyniach krwionośnych krąży krew.

Ze względu na budowę i sposób pracy wyróżniamy trzy rodzaje tkanki mięśniowej:

- **tkankę mięśniową gładką,**
- **tkankę mięśniową poprzecznie prążkowaną serca,**
- **tkankę mięśniową poprzecznie prążkowaną szkieletową.**

Elementami, które budują tkankę mięśniową gładką i tkankę mięśniową poprzecznie prążkowaną serca, są **komórki**. Tkankę mięśniową poprzecznie prążkowaną szkieletową budują **włókna**, powstające z kilkudziesięciu połączonych ze sobą komórek.

? Oceń, czy serce mogłoby dobrze funkcjonować, gdyby było zbudowane z tkanki mięśniowej gładkiej.

TKANKA MIĘŚNIOWA		
gładka	poprzecznie prążkowana serca	poprzecznie prążkowana szkieletowa
		
Buduje ściany narządów wewnętrznych, m.in. żołądka i jelit.	Buduje ściany serca.	Buduje mięśnie szkieletowe, m.in. kończyn.
Jej komórki są wrzecionowate, ostro zakończone.	Jej komórki są walcowate, rozgałęzione, tępo zakończone.	Jej włókna są walcowate, proste, tępo zakończone.
Ma jedno jądro , znajdujące się w środkowej części komórki.	Ma jedno lub dwa jądra , znajdujące się w środkowej części komórki.	Ma liczne jądra , znajdujące się przy powierzchni włókna.
Kurczy się wolno.	Kurczy się szybko.	Kurczy się szybko.
Pracuje niezależnie od woli.	Pracuje niezależnie od woli.	Pracuje zależnie od woli.

■ Tkanka nerwowa

Tkanka nerwowa jest głównym składnikiem układu nerwowego. Przypomina gęstą sieć i nieustannie analizuje informacje, które odbiera ze wszystkich narządów wewnętrznych organizmu oraz ze środowiska zewnętrznego. Jej budowa i sposób działania sprawiają, że układ nerwowy doskonale kontroluje pracę całego organizmu.

Tkanka nerwowa jest zbudowana z komórek nerwowych, nazywanych też neuronami, oraz z komórek gleju. Podstawowym zadaniem każdej **komórki nerwowej** jest odbieranie i przesyłanie informacji w postaci **impulsu nerwowego**. **Komórki gleju** wypełniają przestrzeń między komórkami nerwowymi, dzięki czemu stanowią ich podporę. Zapewniają też komórkom nerwowym ochronę i dostarczają im substancji odżywczych.

Impuls nerwowy – sygnał, który odpowiada za przekazywanie informacji w układzie nerwowym.

Jak jest zbudowana i jak działa komórka nerwowa?

Komórka nerwowa jest zbudowana z **ciała komórki** oraz wypustek. Krótkie wypustki nazywamy **dendrytami**. Pojedyncza, długa wypustka, rozgałęziona zwykle w końcowej części, to **akson**. Najczęściej akson jest otoczony specjalną osłonką.

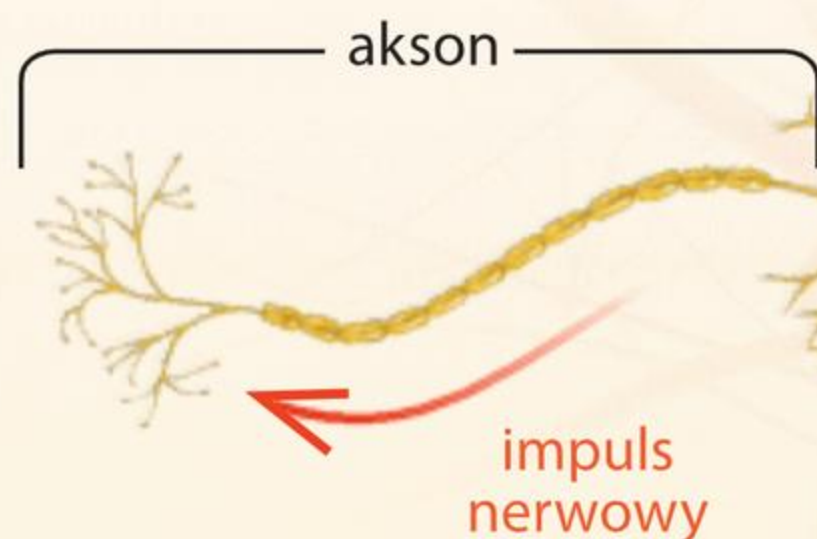
Akson jest długą wypustką, przesyłającą impuls nerwowy z ciała komórki w kierunku innej komórki, z którą tworzy połączenie.

Ciało komórki zawiera wszystkie elementy występujące w komórce zwierzęcej, w tym jądro komórkowe.

impuls nerwowy

Osłonka chroni akson oraz zwiększa szybkość przesyłania impulsu nerwowego.

Dendryty to krótkie, silnie rozgałęziające się wypustki, które przesyłają impuls nerwowy do ciała komórki.





Obserwacja tkanki nabłonkowej, tkanki mięśniowej i tkanki nerwowej pod mikroskopem

■ Przygotuj: mikroskop oraz preparaty trwałe:

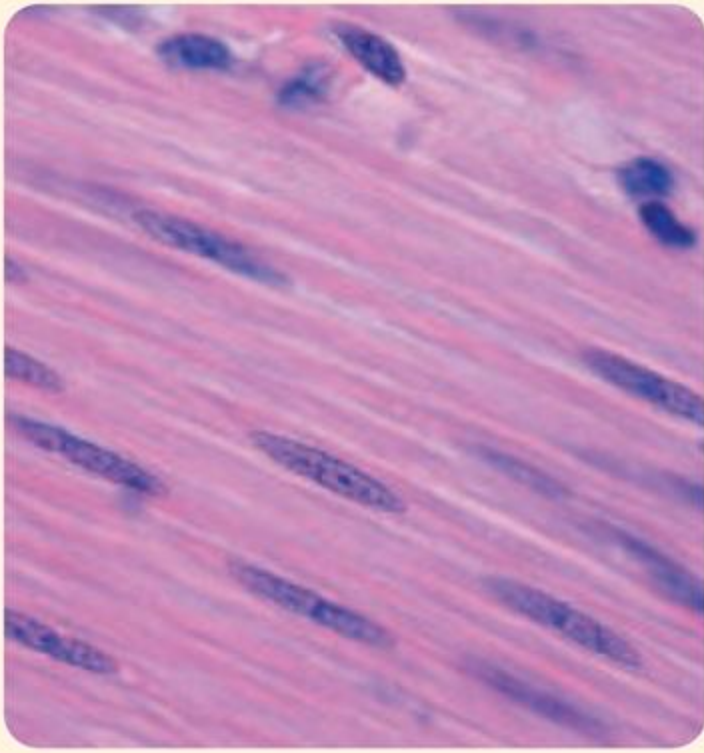
- tkanki mięśniowej gładkiej i poprzecznie prążkowanej,
- nabłonek jednowarstwowy i wielowarstwowy,
- tkanki nerwowej.

■ Przeprowadź obserwację mikroskopową:

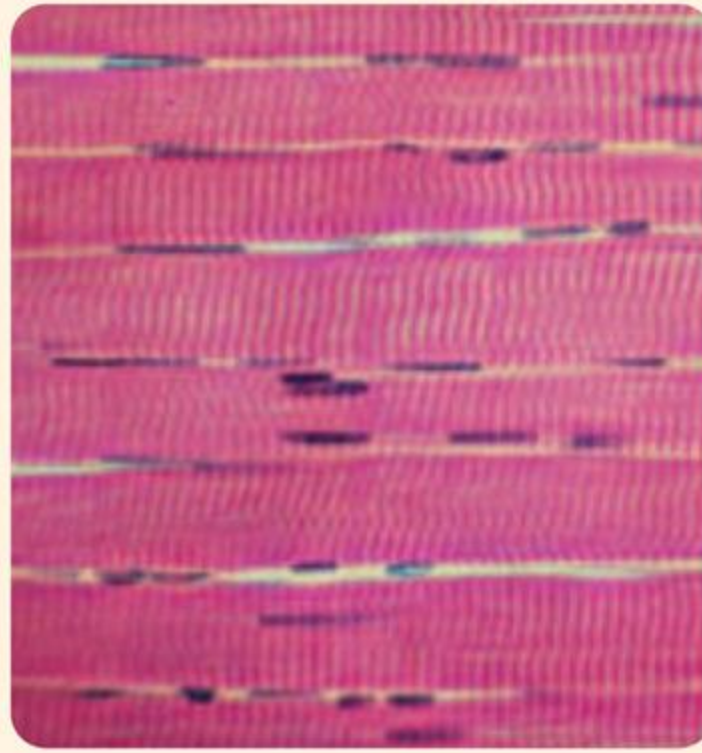
Obejrzyj tkanki pod mikroskopem. Przy każdym preparacie zacznij od najmniejszego powiększenia mikroskopu, a następnie stopniowo je zwiększaj. Porównaj obrazy preparatów z zamieszczonymi poniżej fotografiami. Zwróć uwagę na to, że dzięki barwieniu preparatów komórki i tkanki są lepiej widoczne.

■ Wykonaj rysunek:

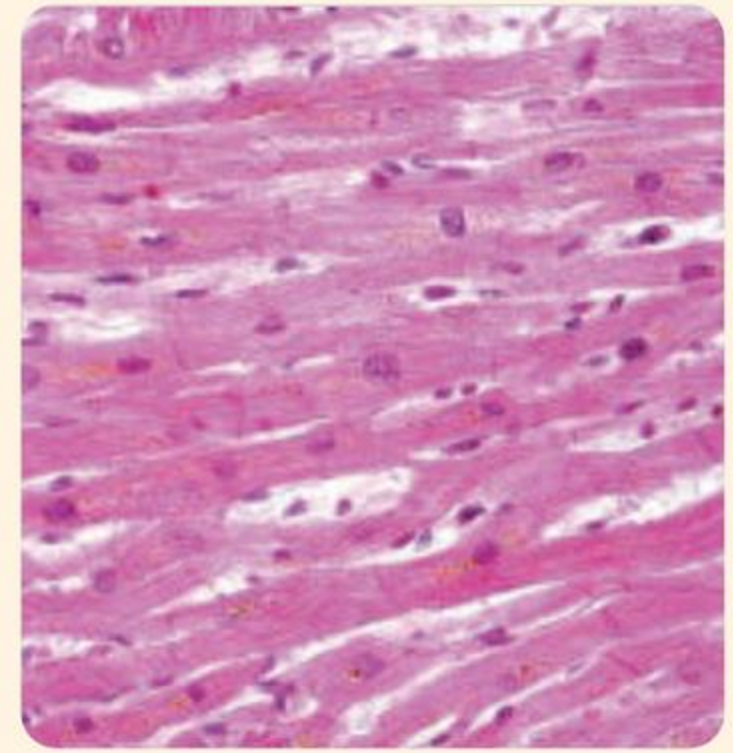
Narysuj w zeszycie zaobserwowane tkanki. Wskaż i podpisz rozpoznane elementy ich budowy.



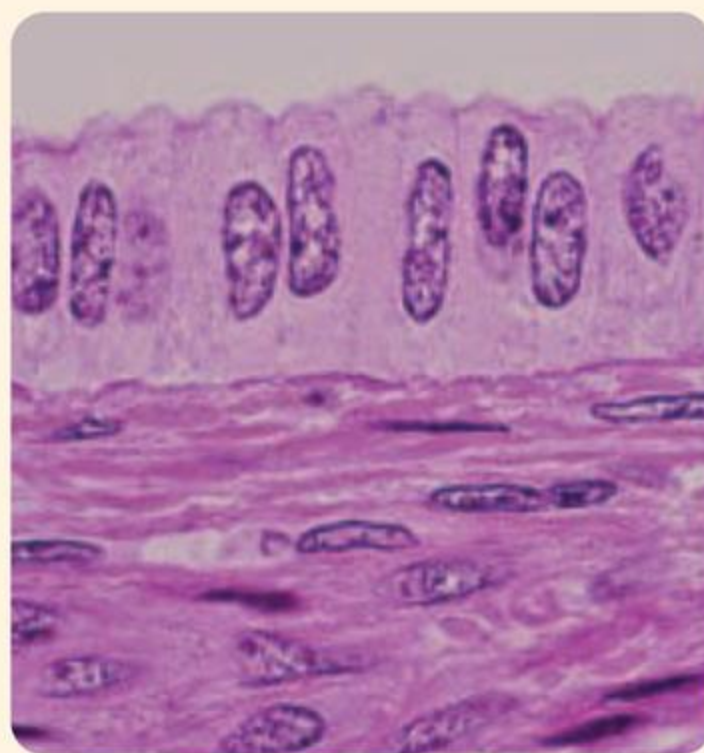
▲ Tkanka mięśniowa gładka.



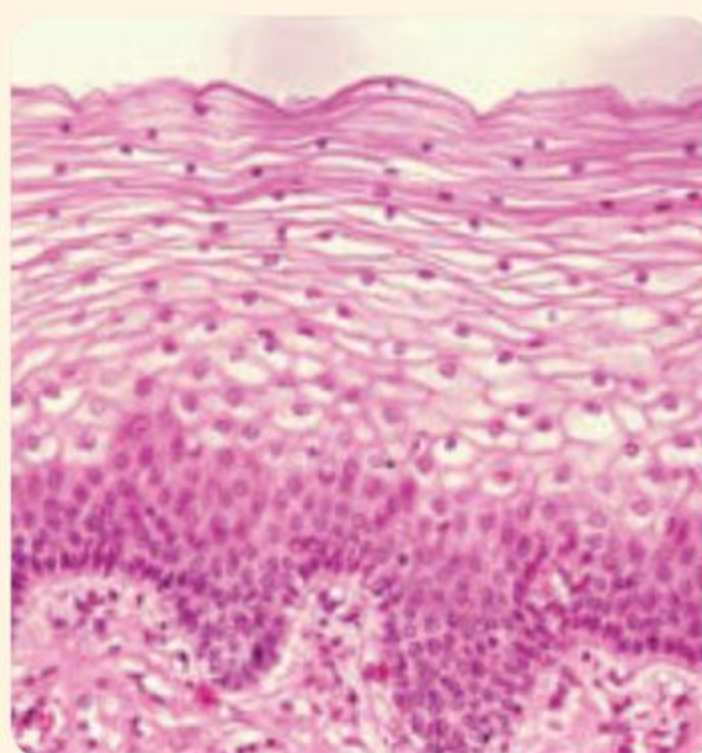
▲ Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa.



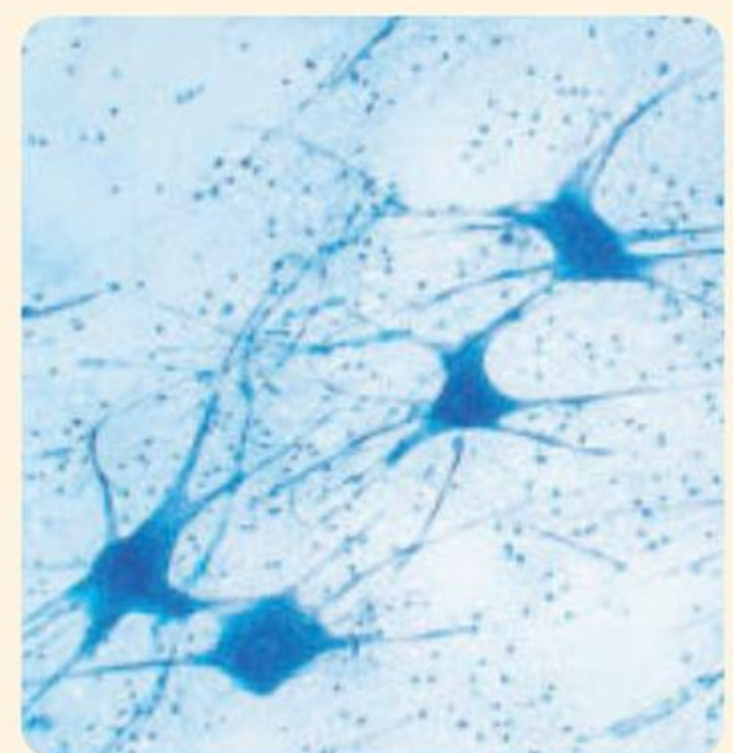
▲ Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca.



▲ Nabłonek jednowarstwowy.



▲ Nabłonek wielowarstwowy.



▲ Tkanka nerwowa.

Tkanki i narządy z laboratorium

Dowiedz się więcej



Od ponad 50 lat naukowcy starają się wyhodować ludzkie tkanki w laboratorium, poza organizmem człowieka. Jako pierwsze udało im się otrzymać tkanki skóry, które są wykorzystywane do leczenia rozległych, trudno gojących się ran. Obecnie dla potrzeb medycyny hoduje się nie tylko różne rodzaje tkanek, lecz także całe narządy, między innymi naczynia krwionośne, pęcherz moczowy czy tchawicę.

W laboratorium powstają tkanki wykorzystywane np. w leczeniu rozległych uszkodzeń skóry. ➔



To najważniejsze!

- **Tkanka nabłonkowa** jest zbudowana z komórek, które ściśle do siebie przylegają i tworzą od jednej do kilkunastu warstw.
- Do zadań tkanki nabłonkowej należą: ochrona ciała przed uszkodzeniami, wytwarzanie, wydzielanie oraz wchłanianie różnych substancji.
- **Tkanka mięśniowa** składa się z elementów, które dzięki zdolności kurczenia się i rozkurczania umożliwiają zwierzętom wykonywanie ruchów.
- **Tkanka nerwowa** umożliwia odbieranie i analizowanie informacji pochodzących z wnętrza ciała oraz z jego otoczenia, a następnie odpowiednią reakcję organizmu.
- Podstawowym składnikiem tkanki nerwowej jest **komórka nerwowa** (neuron). Jest ona zbudowana z ciała komórki i dwóch rodzajów wypustek: dendrytów i aksonu.

Ćwiczenia ?

1. Wyjaśnij, dlaczego nabłonki jednowarstwowe spełniają zazwyczaj funkcje wydzielnicze, a nabłonki wielowarstwowe – funkcje ochronne.
2. Podaj, która z tkanek mięśniowych: **a)** nie ma poprzecznego prążkowania, **b)** pracuje zależnie od woli, **c)** kurczy się powoli, **d)** ma rozgałęzione komórki.
3. Omów budowę i funkcję komórki nerwowej.



Zwróć uwagę na:

- rodzaje i miejsca występowania tkanki łącznej,
- właściwości i funkcje tkanki kostnej, chrzęstnej i tłuszczowej,
- składniki krwi i ich znaczenie.

Tkanka łączna występuje niemal w każdym z narządów zwierząt, a także pomiędzy narządami. Do jej głównych zadań należy utrzymywanie łączności między różnymi tkankami.

■ Jak jest zbudowana tkanka łączna?

Charakterystyczną cechą tkanki łącznej jest to, że składa się ona z **komórek** oraz **substancji międzykomórkowej**. Komórki są luźno rozrzucone w substancji międzykomórkowej, która zazwyczaj występuje w dużej ilości.

W substancji międzykomórkowej niektórych rodzajów tkanki łącznej znajdują się mikroskopijne włókna białkowe. Jeżeli jest ich bardzo dużo, wówczas tkanka jest wyjątkowo odporna na uszkodzenia.

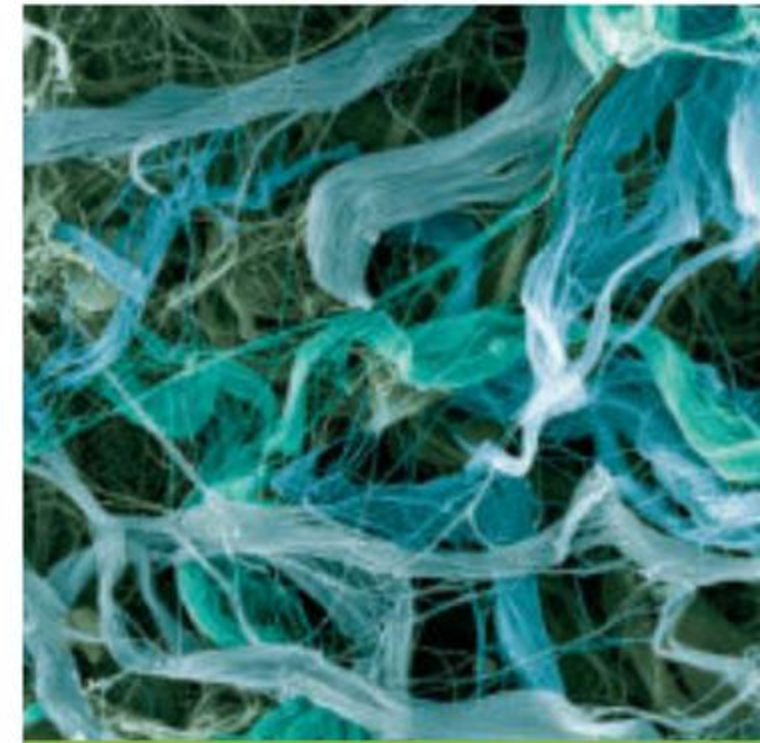
■ Rodzaje tkanki łącznej

Istnieje kilka rodzajów tkanki łącznej, między innymi **tkanka chrzęstna**, **tkanka kostna**, **tkanka tłuszczowa** i **krew**. Wchodzą one w skład różnych układów narządów zwierząt kręgowych. Na przykład tkanka kostna i tkanka chrzęstna budują elementy układu szkieletowego, a krew wypełnia układ krwionośny.



Czy wiesz, że...

W substancji międzykomórkowej najliczniej występują włókna zbudowane z białka, które nazywamy kolagenem. Ich wytrzymałość na rozciąganie dorównuje wytrzymałości stali.



Jak są zbudowane i jakie funkcje pełnią różne rodzaje tkanki łącznej?

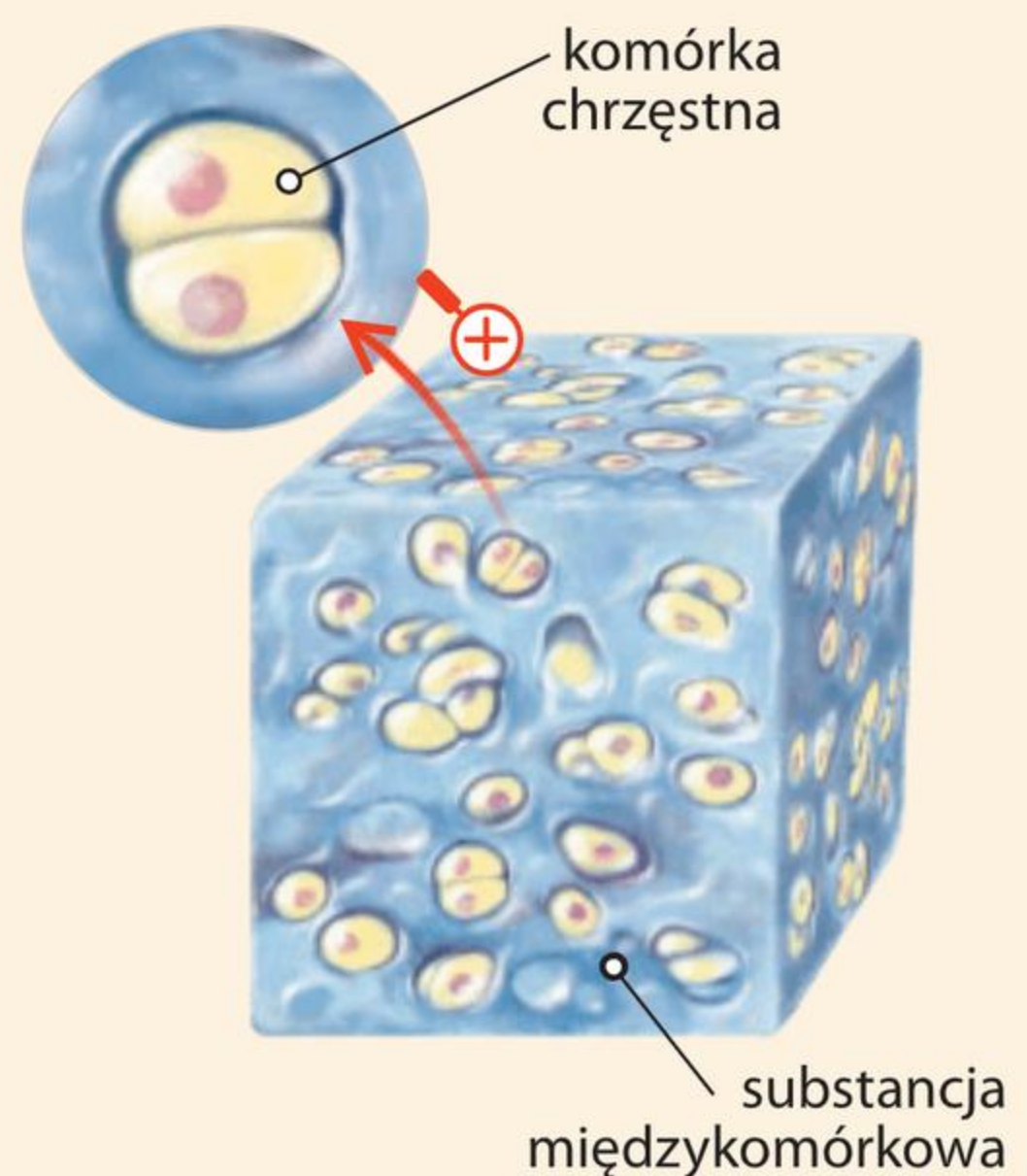
Wszystkie rodzaje tkanki łącznej składają się z komórek oraz substancji międzykomórkowej. Różnice w budowie i ilości tych składników sprawiają, że tkanki te mają odmienne właściwości oraz pełnią w organizmie inne funkcje.

■ Tkanka chrzęstna

Głównym składnikiem tkanki chrzęstnej jest bogata we włókna białkowe **substancja międzykomórkowa**. W substancji tej znajdują się jamki, w których leżą **komórki chrzęstne**. Dzięki dużej zawartości włókien białkowych tkanka chrzęstna jest bardzo **elastyczna i sprężysta**.

Tkanka chrzęstna **łączy niektóre kości**, na przykład żebra z mostkiem. Występuje też w **stawach**, gdzie okrywa powierzchnie kości, przez co chroni je przed ścieraniem. Z tkanki chrzęstnej są zbudowane również **mażowiny uszne** ssaków.

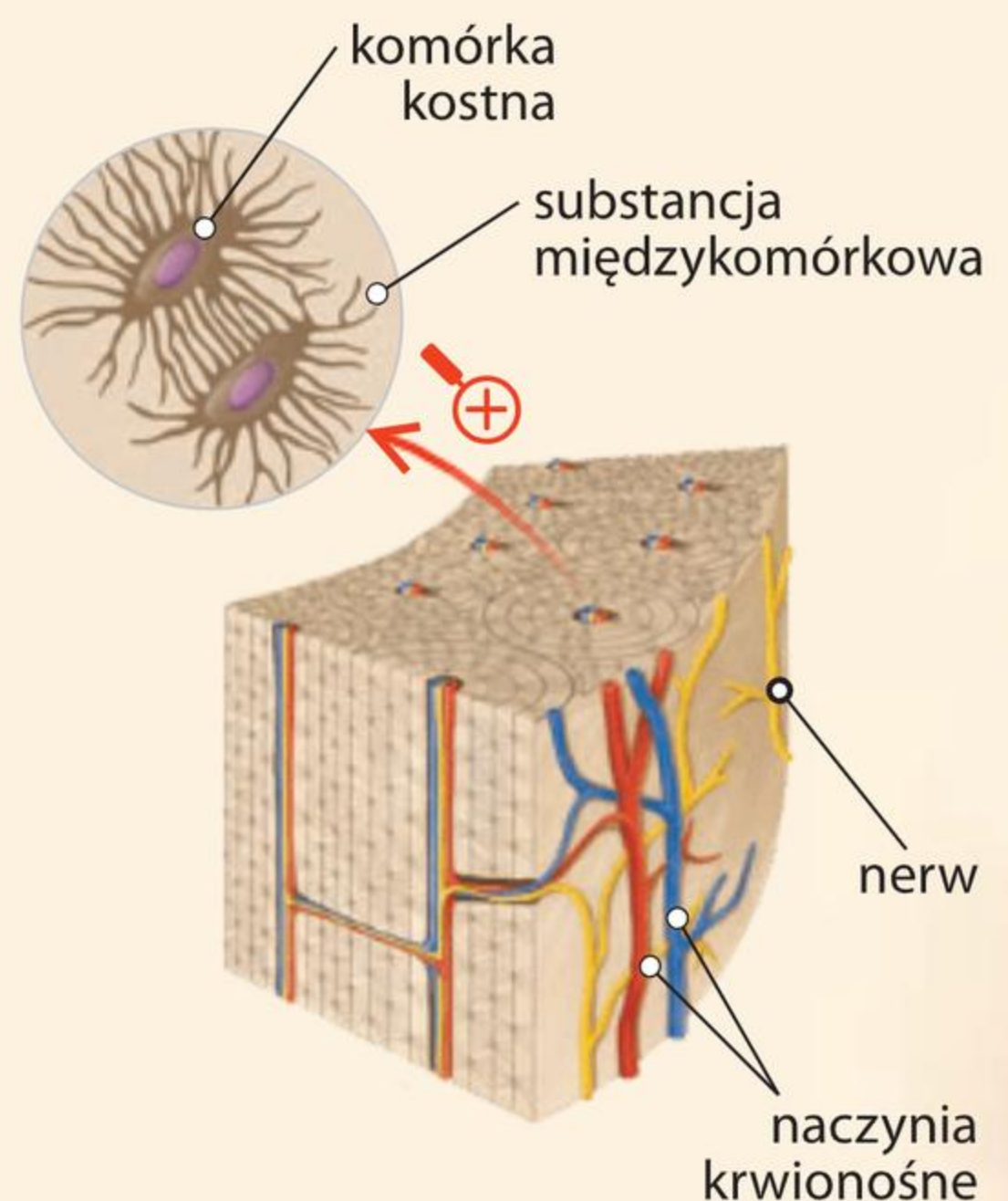
? Wyjaśnij, dlaczego żebra są połączone z mostkiem za pomocą tkanki chrzęstnej, a nie tkanki kostnej.



■ Tkanka kostna

Tkanka kostna jest zbudowana z dużej ilości **substancji międzykomórkowej** oraz **komórek kostnych**, znajdujących się w jamkach. Substancja międzykomórkowa jest bogata w sole mineralne oraz zawiera włókna białkowe. Dzięki solom mineralnym tkanka kostna jest **twarda**, a dzięki włóknom białkowym jest też **elastyczna**.

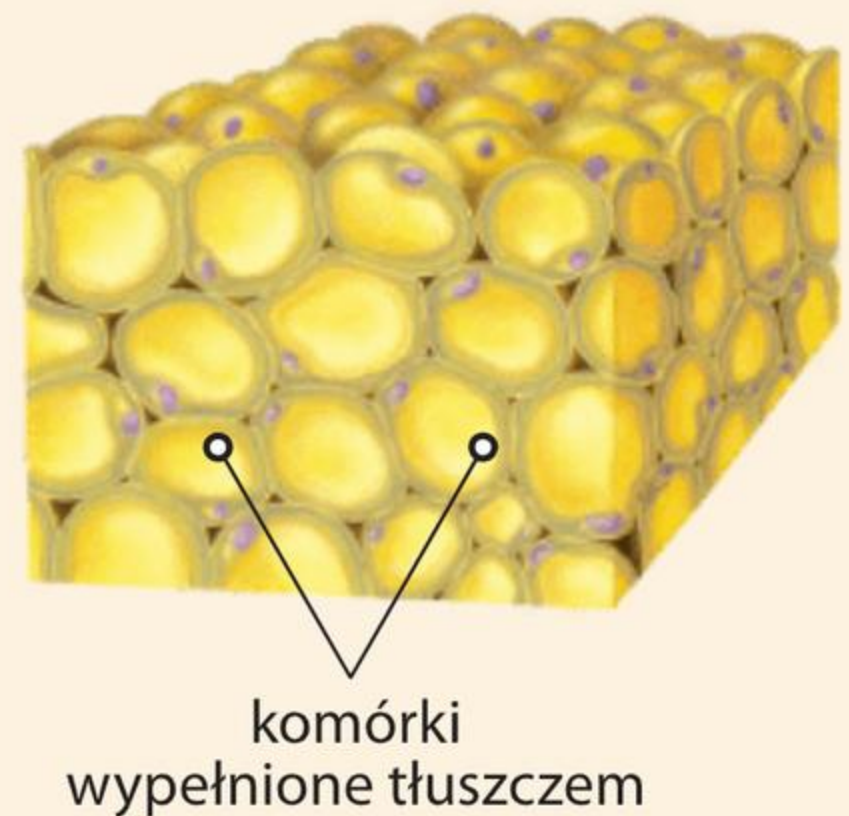
Tkanka kostna buduje **szkielet większości kręgowców**, w którym stanowi główny składnik kości. Jest także dla organizmu **magazynem soli mineralnych**, głównie wapnia.



■ Tkanka tłuszczowa

Tkanka tłuszczowa zawiera bardzo mało substancji międzykomórkowej. Składa się głównie z komórek, które niemal w całości są wypełnione przez dużą **kroplę tłuszczu**.

Tkanka tłuszczowa występuje przede wszystkim **pod skórą** oraz **wokół narządów wewnętrznych**. Chroni ona organizm przed urazami oraz zabezpiecza go przed utratą ciepła. Zgromadzony w jej komórkach tłuszcz stanowi materiał zapasowy, który organizm może wykorzystać do produkcji energii.



■ Krew

Krew jest tkanką płynną. Tak jak inne tkanki łączne składa się z substancji międzykomórkowej oraz z komórek. Substancja międzykomórkowa ma postać płynu o słomkowym zabarwieniu i nosi nazwę **osocza krwi**. W osoczu są zanurzone **krwinki czerwone**, **krwinki białe** oraz **płytki krwi**.

Krew transportuje w organizmie różne substancje, w tym tlen i dwutlenek węgla. Chroni również organizm przed drobnoustrojami chorobotwórczymi. U ptaków i ssaków umożliwia także utrzymywanie stałej temperatury ciała.

Ponad połowę objętości krwi stanowi osocze. ▼

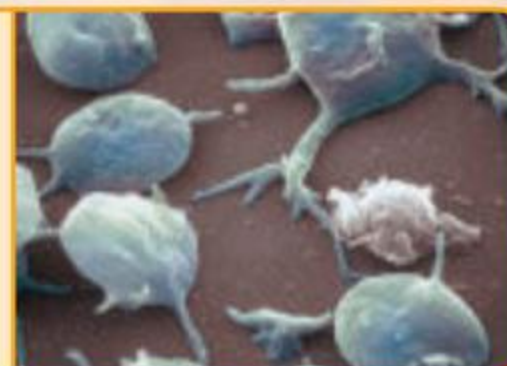
SKŁADNIKI KRWI I ICH ZNACZENIE

Osocze

Osocze jest głównym składnikiem krwi. Składa się w 90% z wody, poza tym występują w nim sole mineralne, białka, cukry i tłuszcze.

Płytki krwi

Płytki krwi to fragmenty cytoplazmy otoczone błoną komórkową, które odpowiadają za krzepnięcie krwi.



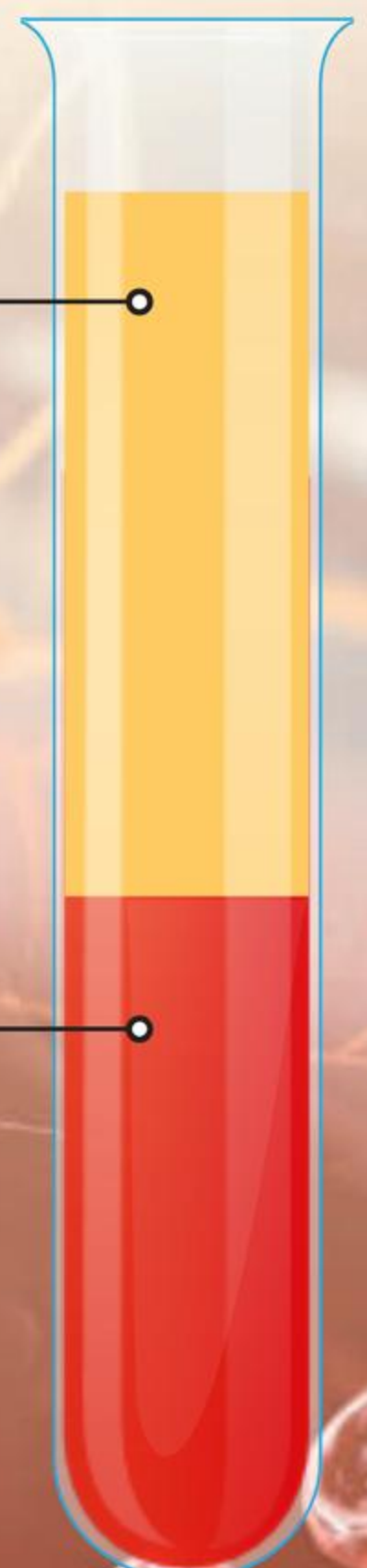
Krwinki czerwone (erytrocyty)

Krwinki czerwone zawierają hemoglobinę – czerwony barwnik, który umożliwia transport tlenu i dwutlenku węgla.



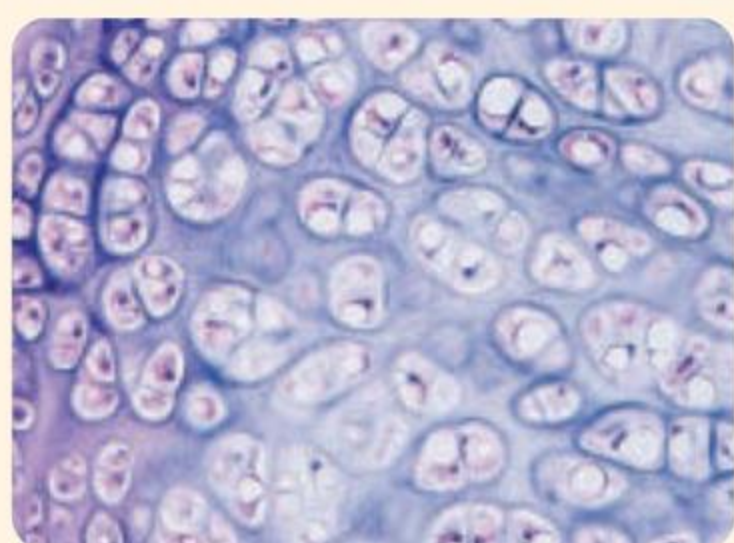
Krwinki białe (leukocyty)

Krwinki białe uczestniczą w unieszkodliwianiu wirusów i bakterii, które dostały się do wnętrza organizmu.

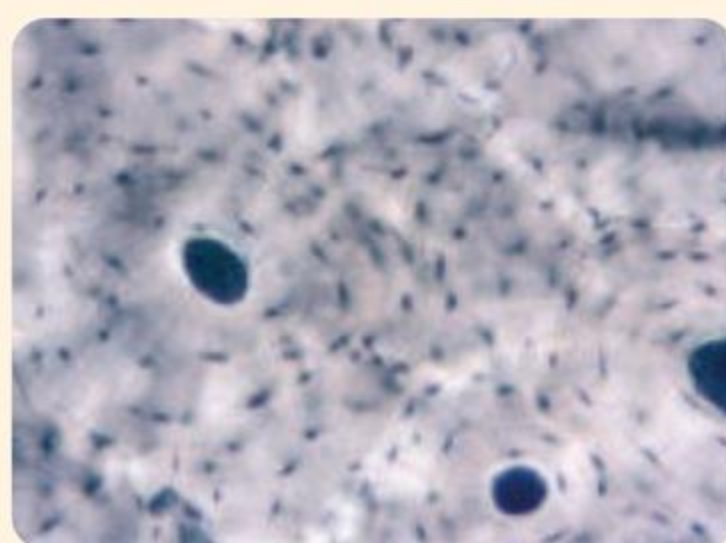


Obserwacja tkanek łącznych pod mikroskopem

- **Przygotuj:** mikroskop, preparaty trwałe wybranych tkanek łącznych, na przykład: tkanki chrzęstnej, tkanki kostnej i krwi ssaka.
- **Przeprowadź obserwację mikroskopową:**
Obejrzyj tkanki pod mikroskopem. Przy każdym preparacie zacznij od najmniejszego powiększenia mikroskopu, a następnie stopniowo je zwiększaj. Porównaj obrazy preparatów z zamieszczonymi poniżej fotografiami.
- **Wykonaj rysunek:**
Narysuj w zeszycie zaobserwowane tkanki. Wskaż i podpisz rozpoznane elementy ich budowy.



▲ Tkanka chrzęstna.



▲ Tkanka kostna.



▲ Krew ssaka.

To najważniejsze!

- **Tkanka łączna** jest zbudowana z luźno ułożonych komórek oraz substancji międzykomórkowej, która może zawierać włókna białkowe.
- Istnieje kilka rodzajów tkanki łącznej, m.in. tkanka chrzęstna, tkanka kostna, tkanka tłuszczowa oraz krew.
- **Tkanka chrzęstna** jest bardzo elastyczna i sprężysta. Występuje m.in. w stawach, gdzie pokrywa powierzchnie kości, co chroni je przed ścieraniem.
- **Tkanka kostna** jest twarda i elastyczna. Stanowi ona główny składnik kości.
- **Tkanka tłuszczowa** występuje pod skórą oraz wokół narządów wewnętrznych. Chroni ciało przed urazami i utratą ciepła, a zgromadzony w jej komórkach tłuszcz stanowi materiał zapasowy organizmu.
- **Krew** jest tkanką płynną. Transportuje ona różne substancje, chroni organizm przed drobnoustrojami chorobotwórczymi, a ptakom i ssakom umożliwia utrzymywanie stałej temperatury ciała.

Ćwiczenia ?

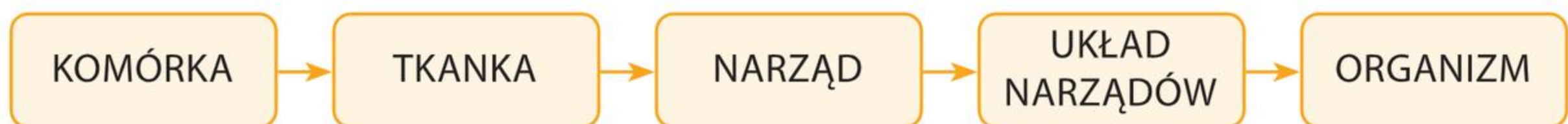
1. Porównaj budowę i właściwości tkanek tworzących szkielet kręgowców.
2. Wyjaśnij, co to znaczy, że tkanka tłuszczowa stanowi rezerwę energetyczną organizmu.
3. Wykonaj tabelę, w której zapiszesz najważniejsze informacje na temat budowy oraz funkcji składników krwi.

Podsumowanie

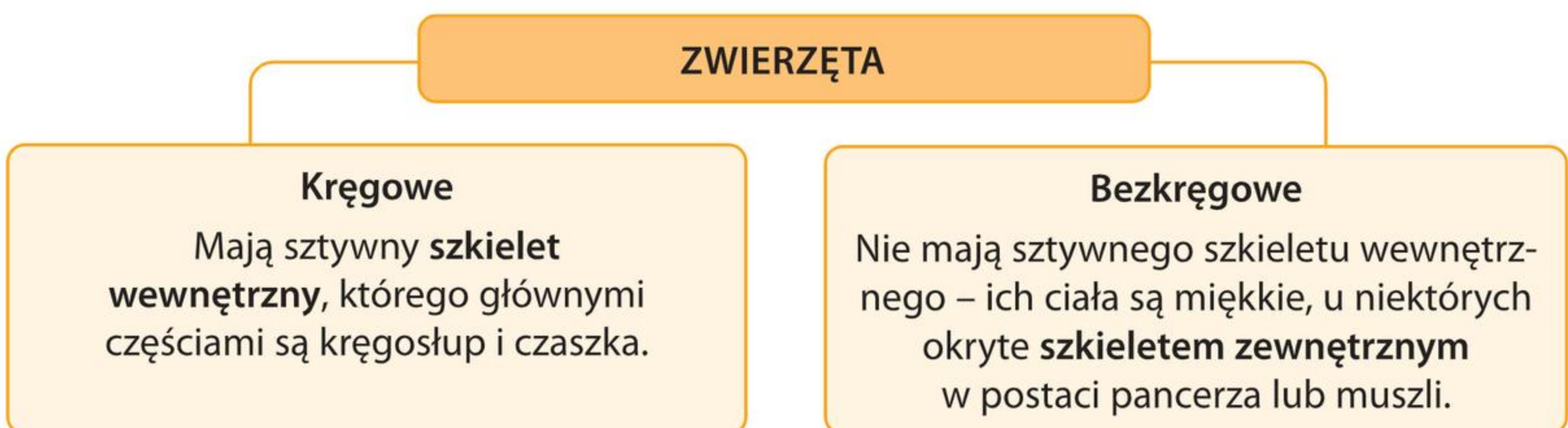
1 Wspólne cechy zwierząt:

- są organizmami wielokomórkowymi,
- są zbudowane z komórek jądrowych, które nie mają ściany komórkowej i chloroplastów,
- są organizmami cudzożywymi.

2 Poziomy organizacji ciała zwierząt.



3 Podział zwierząt ze względu na występowanie i rodzaj szkieletu.



4 Podział tkanek zwierzęcych.



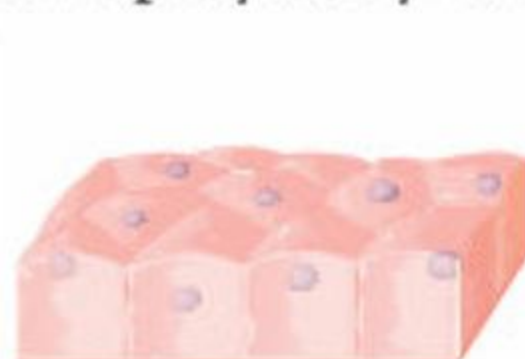
- 5** Komórki budujące **tkankę nabłonkową** ściśle przylegają do siebie. Mogą mieć różne kształty oraz tworzyć jedną lub więcej warstw. Główne funkcje tkanki nabłonkowej to:
- ochrona ciała przed uszkodzeniami,
 - wchłanianie różnych substancji, np. składników pokarmowych,
 - wytwarzanie i wydzielanie różnych substancji, np. śluzu.

Kryterium podziału nabłonków	Rodzaje nabłonków
Liczba warstw komórek	jednowarstwowy, wielowarstwowy
Kształt komórek	płaski, sześcienny, walcowaty

- 6** Rodzaje nabłonków i przykłady ich występowania.



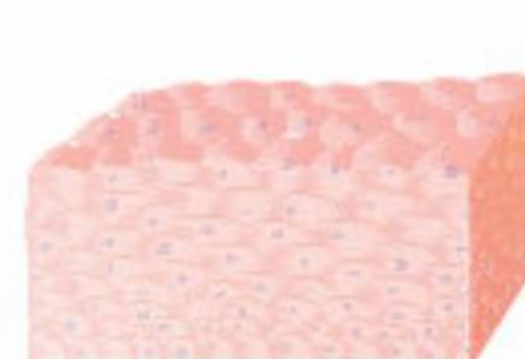
➤ Nabłonek jednowarstwowy płaski – ściany pęcherzyków płucnych.



➤ Nabłonek jednowarstwowy sześcienny – kanaliki budujące nerki.



➤ Nabłonek jednowarstwowy walcowaty – wnętrze jelita cienkiego.



➤ Nabłonek wielowarstwowy płaski – zewnętrzna warstwa skóry.

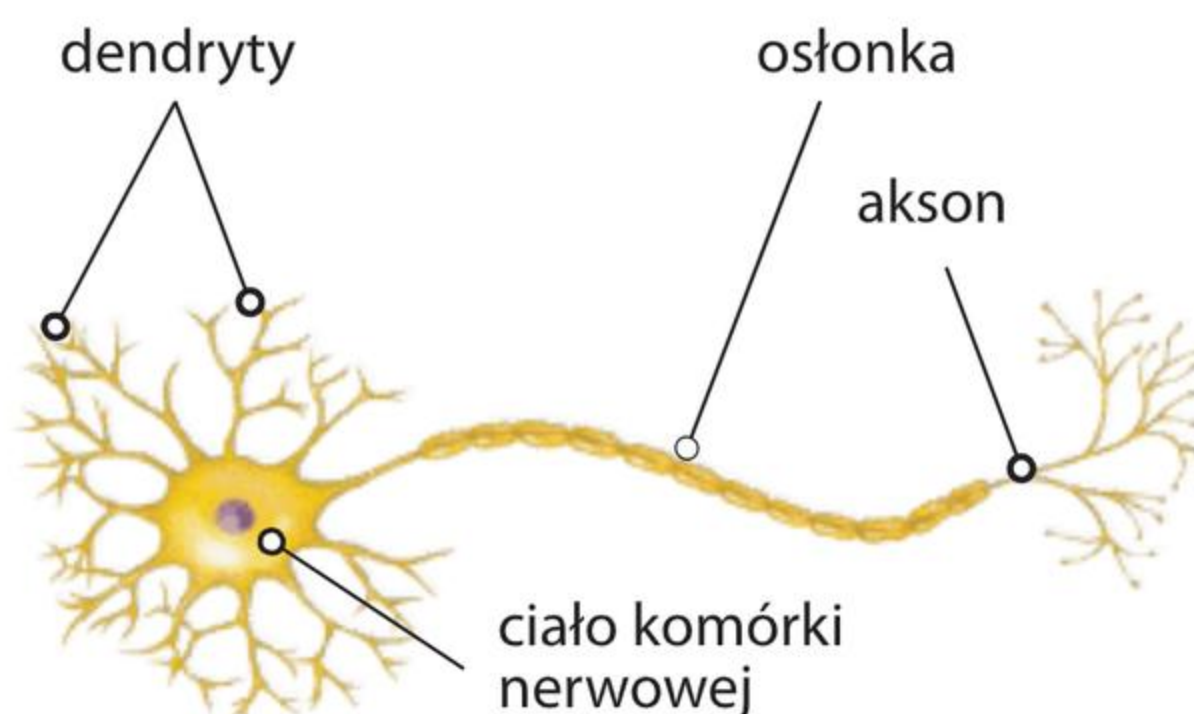
- 7** **Tkanka mięśniowa** jest zbudowana z elementów, które mają zdolność do kurczenia się i rozkurczania. Dzięki temu organizm może wykonywać ruchy.

- 8** Rodzaje tkanki mięśniowej.



9 Tkanka nerwowa umożliwia kontrolowanie wszystkich czynności organizmu. W jej skład wchodzi **komórki nerwowe**, czyli neurony, oraz **komórki gleju**.

- Zadaniem komórek nerwowych jest odbieranie i przesyłanie informacji w postaci impulsów nerwowych.
- Zadaniem komórek gleju jest ochrona komórek nerwowych oraz dostarczanie im substancji odżywczych.



10 Tkanka łączna występuje niemal w każdym z narządów zwierząt, a także pomiędzy narządami. Tkanka ta jest zbudowana z:

- luźno ułożonych komórek,
- substancji międzykomórkowej.

W większości rodzajów tkanki łącznej substancja międzykomórkowa występuje w dużej ilości.

11 Rodzaje tkanki łącznej.

Rodzaj tkanki	Występowanie	Funkcje
Tkanka kostna	w szkielecie kręgowców	• Jest głównym składnikiem szkieletu. • Magazynuje sole mineralne.
Tkanka chrzęstna	w szkielecie kręgowców	• Chroni przed ścieraniem się powierzchni kości budujących staw. • Łączy niektóre kości. • Buduje małżowiny uszne ssaków.
Tkanka tłuszczowa	pod skórą i wokół narządów wewnętrznych	• Chroni przed urazami oraz utratą ciepła. • Stanowi materiał zapasowy.
Krew	w układzie krwionośnym	• Transportuje różne substancje, m.in. tlen i dwutlenek węgla. • Uczestniczy w obronie organizmu przed drobnoustrojami chorobotwórczymi. • Ptakom i ssakom umożliwia utrzymywanie stałej temperatury ciała.



Wykonaj
w zeszycie

Wiesz czy nie wiesz?

- 1** Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych. (1 p.)

Cechą zwierząt nie jest

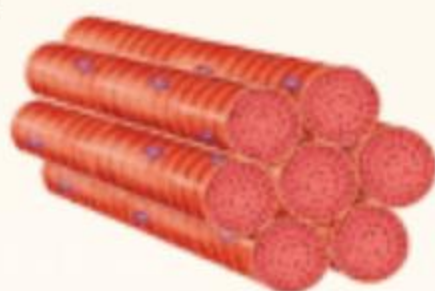
- A. obecność chloroplastów w komórkach.
- B. wielokomórkowa budowa ciała.
- C. występowanie w komórkach jądra komórkowego.
- D. cudzożywny tryb życia.

- 2** Wybierz te spośród podanych grup zwierząt, które należą do kręgowców. (1 p.)

ssaki, płazińce, pierścienice, ryby, mięczaki, stawonogi, gady, nicianie, płazy, parzydełkowce, ptaki

- 3** Podaj nazwy tkanek przedstawionych na ilustracjach A i B. (1 p.)

A.



B.



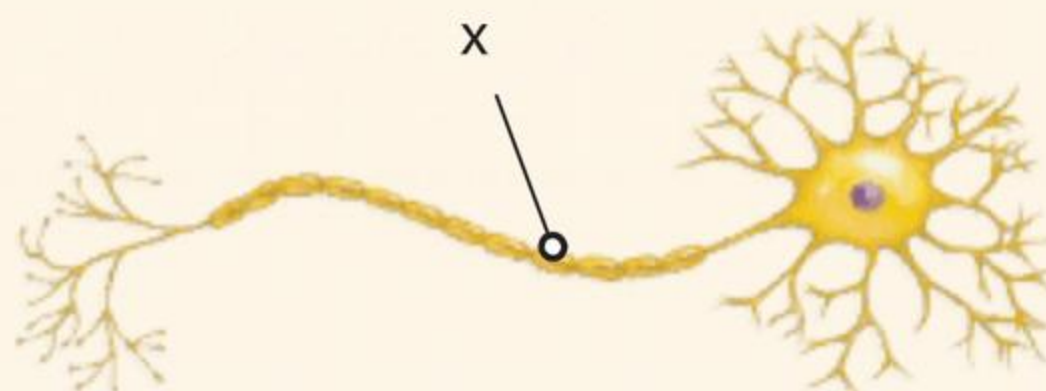
- 4** Przeczytaj tekst, a następnie przepis go do zeszytu tak, aby zawierał prawdziwe informacje. (2 p.)

Ściany naczyń krwionośnych buduje tkanka mięśniowa *poprzecznie prążkowana / gładka*. Jej komórki kurczą się *wolno / szybko*. Pracują one *niezależnie / zależnie* od woli.

- 5** Oceń, czy podane informacje dotyczące tkanki nabłonkowej są zgodne z prawdą. Zapisz literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub literę F, jeśli jest fałszywa. (2 p.)

- A. Chroni ciało przed uszkodzeniami.
- B. Wytwarza różne substancje, m.in. śluz i mleko.
- C. Tworzą ją luźno ułożone komórki.
- D. Może być jedno- lub wielowarstwowa.

- 6** Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedzi spośród A–D. (2 p.)



Na rysunku przedstawiono komórkę A/B. Znakiem X zaznaczono wypustkę nazywaną C/D.

- A. kostną
- B. nerwową
- C. dendrytem
- D. aksonem

- 7** Przyporządkuj rodzajom tkanki łącznej (A–C) odpowiednie funkcje wybrane spośród podanych (1–4). (3 p.)

- A. Tkanka chrzęstna.
- B. Tkanka kostna.
- C. Krew.

- 1. Tworzy szkielet większości kręgowców.
- 2. Chroni organizm przed utratą ciepła.
- 3. Transportuje tlen, dwutlenek węgla i substancje odżywcze.
- 4. Chroni kości, które tworzą staw, przed ścieraniem.

Policz uzyskane punkty. Wystaw sobie odpowiednią ocenę.

- 0–2 niedostateczny
- 3–4 dopuszczający
- 5–7 dostateczny
- 8–9 dobry
- 10–11 bardzo dobry
- 12 celujący



Od parzydełkowców do pierścienic





- 1** Parzydełkowce – najprostsze zwierzęta tkankowe
 - 2** Płazińce – zwierzęta, które mają płaskie ciało
 - 3** Nicienie – zwierzęta, które mają nitkowate ciało
 - 4** Pierścienice – zwierzęta, które mają segmentowane ciało
- ☐ Podsumowanie
- ☐ Wiesz czy nie wiesz?



Parzydełkowce to zwierzęta drapieżne, które do ataku wykorzystują komórki wypełnione parzącym płynem. Tak jak płazińce, nicienie i pierścienice należą do bezkręgowców mających miękkie, niczym nieosłonięte ciało. Parzydełkowce żyją wyłącznie w wodzie, a pierścienice – w wodzie lub w wilgotnym środowisku lądowym. Wśród płazińców i nicieni spotykamy głównie pasożyty, które wywołują groźne choroby roślin i zwierząt, w tym człowieka.





Parzydełkowce – najprostsze zwierzęta tkankowe

Zwróć uwagę na:

- środowisko życia parzydełkowców,
- budowę parzydełkowców,
- znaczenie parzydełkowców w przyrodzie.

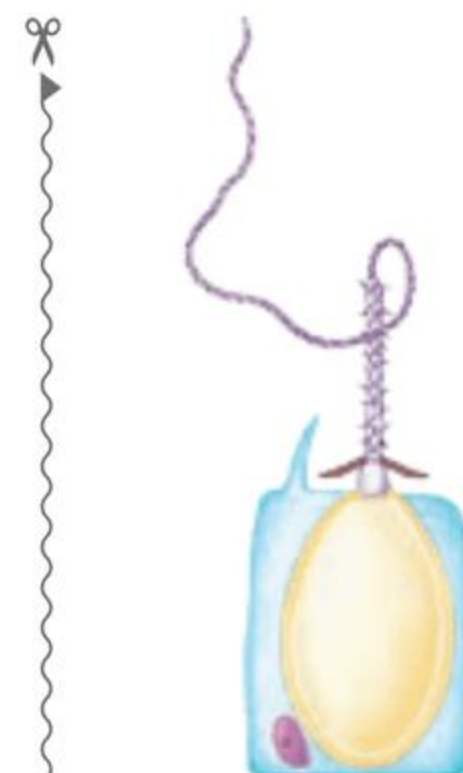
Parzydełkowce zawdzięczają swoją nazwę komórkom parzydełkowym, które są im potrzebne do polowania i obrony przed drapieżnikami. W Polsce najbardziej znanym przedstawicielem parzydełkowców jest chęłbia modra.

■ Gdzie żyją i jak są zbudowane parzydełkowce?

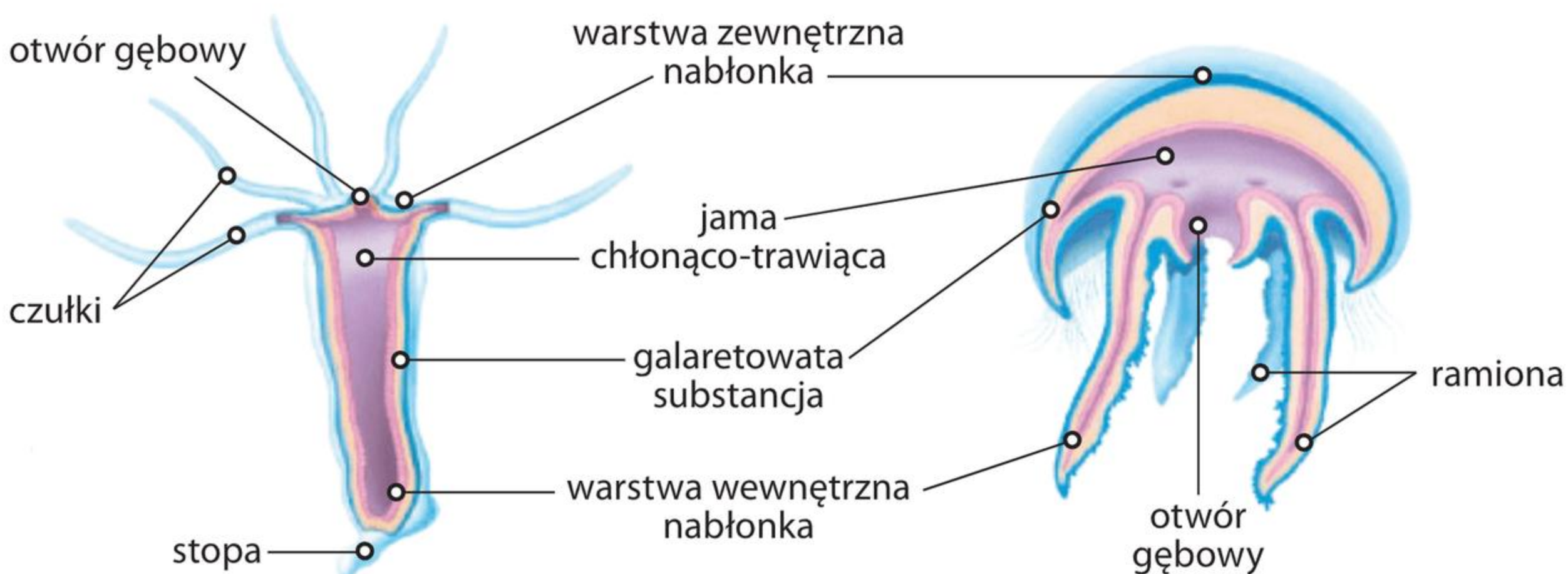
Parzydełkowce żyją **wyłącznie w środowisku wodnym**, głównie w morzach i oceanach. Są to najprostsze zwierzęta tkankowe. Ścianę ich ciała tworzą dwie warstwy komórek nabłonka, między którymi znajduje się galaretowata substancja. Niemal całe wnętrze ciała parzydełkowców zajmuje **jama chłono-trawiąca**. Prowadzi do niej **otwór gębowy**. Jest on otoczony **czułkami** lub **ramionami**, na których znajdują się liczne **komórki parzydełkowe**.

■ Polip i meduza – dwie postacie parzydełkowców

Parzydełkowce mogą występować w postaci **polipa** lub **meduzy**. Polip kształtem przypomina worek i jest przyczepiony do podłoża za pomocą stopy. Meduza ma kształt dzwo-
nu lub parasola i, w odróżnieniu od polipa, potrafi pływać.



▲ Komórka parzydełkowa zawiera paraliżujący płyn. Jest on wstrzykiwany do ciała ofiary za pomocą długiej nici, w której znajduje się kanalik.



▲ Polip i meduza różnią się kształtem ciała i położeniem otworu gębowego.



W świecie parzydełkowców

Wszystkie parzydełkowce są **drapieżnikami** żyjącymi w środowisku wodnym. Niektóre gatunki, na przykład stułbia płowa, występują tylko w postaci polipa. Inne, w tym chełbia modra, występują zarówno w postaci polipa, jak i meduzy. Polipy żyją pojedynczo lub tworzą skupienia, które nazywamy **koloniami**. Kolonie unoszą się w wodzie albo są przytwierdzone do dna. Meduzy występują jako pojedyncze osobniki pływające dzięki rytmicznym skurczom ciała.

Kolonia – skupienie połączonych ze sobą organizmów jednego gatunku.

■ Chełbia modra

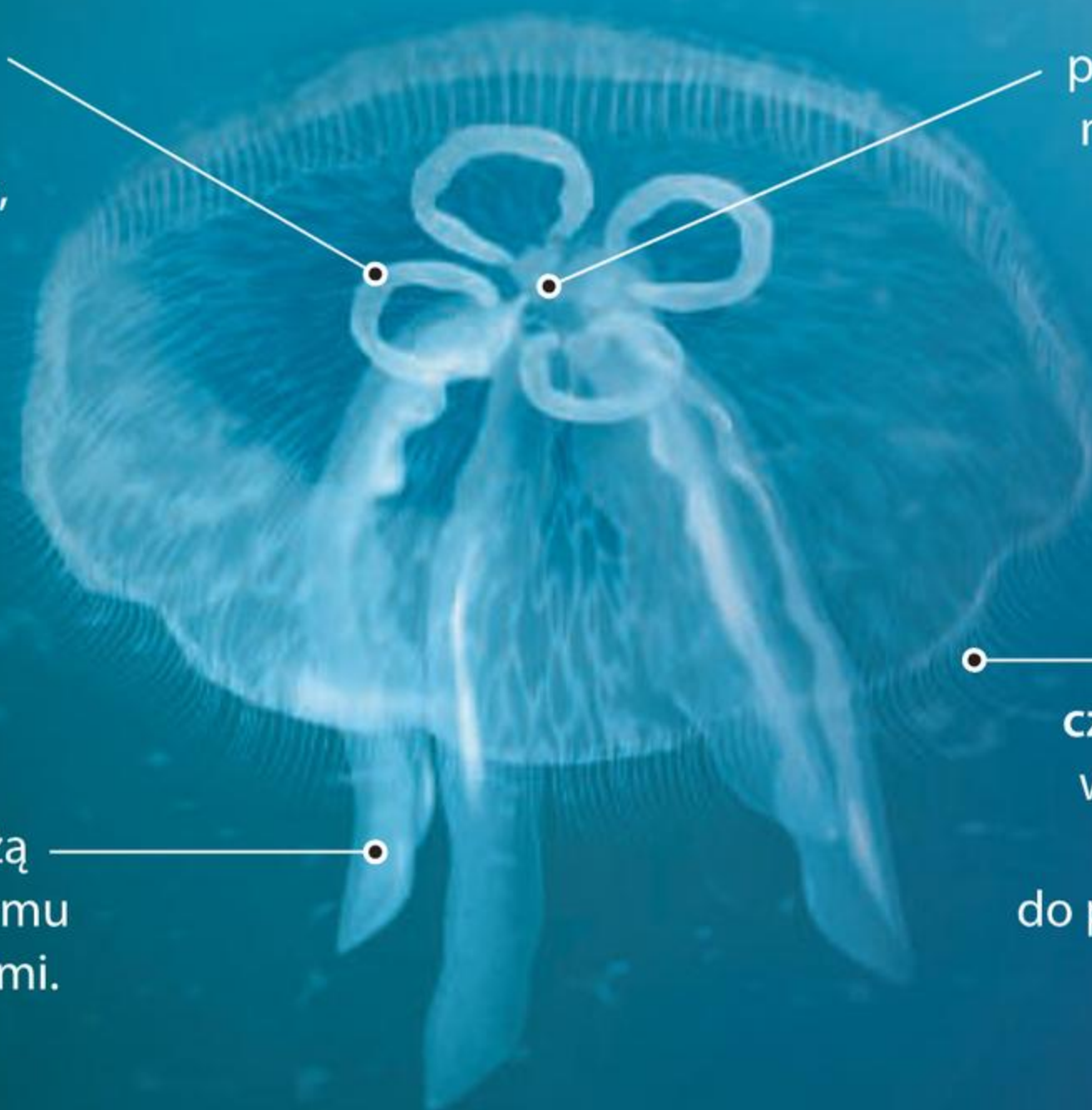
Chełbia modra żyje w wodach słonych, między innymi w Morzu Bałtyckim. Przez większą część swojego życia ma postać meduzy.

Gruczoły płciowe wytwarzają komórki rozrodcze. U samic gruczoły te są różowe, a u samców – białe.

Cztery szerokie **ramiona** z licznymi **komórkami parzydełkowymi** służą do zdobywania pokarmu i obrony przed wrogami.

Otwór gębowy umożliwia pobieranie pokarmu oraz usuwanie niestrawionych resztek.

Nitkowate, krótkie **czułki** tak jak ramiona są wyposażone w komórki parzydełkowe i służą do polowania oraz obrony.



■ Stułbia płowa

Stułbia płowa jest jednym z najbardziej pospolitych parzydełkowców występujących w Polsce. Żyje w rzekach, jeziorach i stawach, przyczepiona do liści lub łodyg roślin.



■ Koral szlachetny

Koral szlachetny żyje w koloniach, w których białe polipy wytwarzają wspólny czerwony szkielet.

Szkielet ten ma kształt krzewu i osiąga wysokość około 30 cm.



■ Ukwiały

Ukwiały mają postać pojedynczych polipów, które nie wytwarzają szkieletu. Wokół ich otworu gębowego znajdują się tysiące czułek wyposażonych w liczne komórki parzydełkowe. Dzięki nim ukwiały mogą obezwładniać nawet duże zwierzęta morskie, w tym ryby.

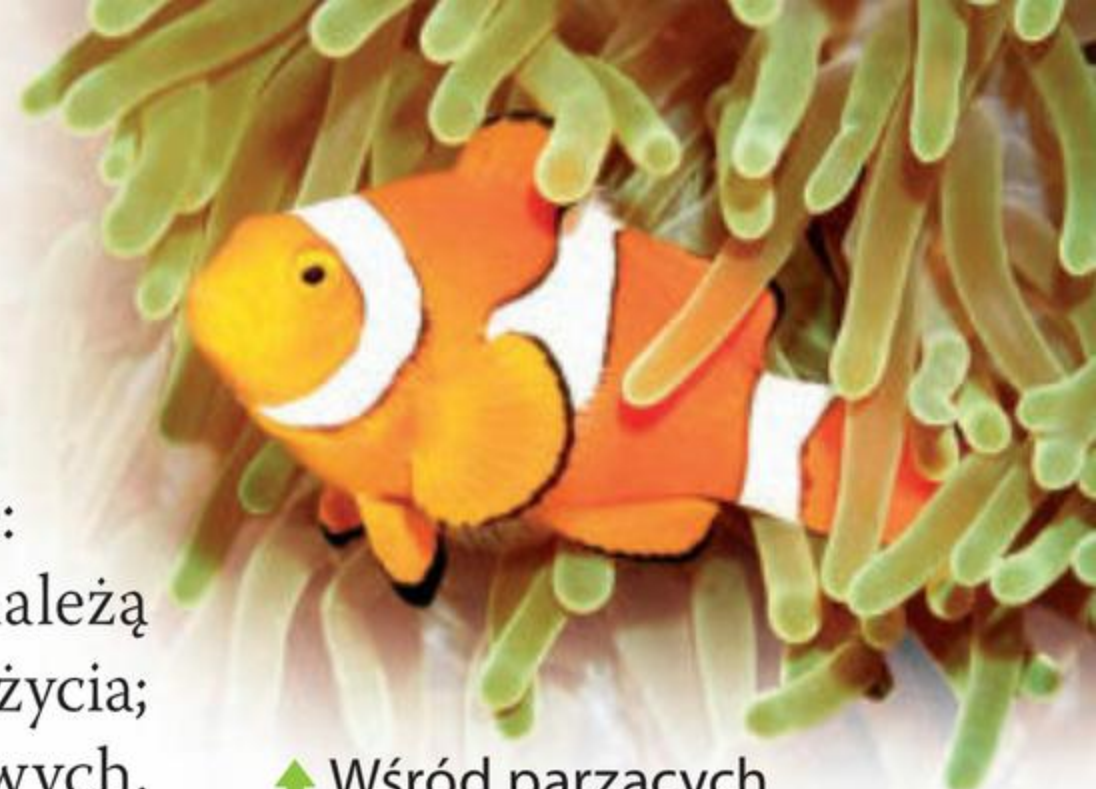


■ Życie na rafie koralowej

Rafy koralowe należą do najbogatszych środowisk życia na Ziemi. Zamieszkują je setki tysięcy gatunków zwierząt, głównie ryb i koralowców. **Koralowce** są grupą parzydełkowców, które żyją tylko w wodach słonych i występują wyłącznie w postaci polipów. Należą do nich między innymi koral szlachetny oraz ukwiały. Większość przedstawicieli koralowców wytwarza **twardy, wapienny szkielet**. To właśnie z wapiennych szkieletów obumierających koralowców, a także innych zwierząt morskich powstają rafy koralowe.

Rafy koralowe występują w ciepłych morzach, w których temperatura wody nie spada poniżej 20°C. Najczęściej spotykamy je w strefie przybrzeżnej, na głębokości ok. 20–30 m. ▼





■ Znaczenie parzydełkowców w przyrodzie

Spośród wszystkich parzydełkowców największe znaczenie w przyrodzie mają **koralewce**. Zwierzęta te:

- **stanowią główny składnik raf koralowych**, które należą do najbogatszych i najbardziej różnorodnych środowisk życia;
- **są pokarmem** wielu zwierząt bezkręgowych i kręgowych, między innymi ryb;
- **wchodzą z innymi zwierzętami w związki przynoszące korzyści** obu stronom. Taki rodzaj współpracy występuje na przykład między niektórymi gatunkami ukwiałów i ryb.

■ Znaczenie parzydełkowców dla człowieka

Niektóre gatunki parzydełkowców mają dla człowieka pozytywne znaczenie, na przykład:

- **meduzy są pożywieniem** dla mieszkańców takich krajów, jak Chiny czy Japonia;
- niektóre **koralewce są wykorzystywane do wyrobu biżuterii** oraz innych przedmiotów ozdobnych.

Część parzydełkowców może stanowić **zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka**. Są to gatunki, które mają w komórkach parzydełkowych szczególnie silny płyn paraliżujący.

▲ Wśród parzących **czułek ukwiałów** żyją **blazenki**. Ryby te w zamian za ochronę i resztki pokarmu zwabiają inne ryby, którymi żywią się ukwiały.



▲ Ze szkieletów niektórych koralowców wytwarza się biżuterię.

To najważniejsze!

- Parzydełkowce to zwierzęta, które żyją **wyłącznie w środowisku wodnym**, głównie w wodach słonych.
- Wszystkie parzydełkowce **są drapieżnikami**. Do obojętniania ofiar i obrony przed wrogami używają **komórek parzydełkowych**.
- Charakterystyczną cechą parzydełkowców jest to, że występują w dwóch postaciach: osiadłego **polipa** lub swobodnie pływającej **meduzy**.
- Wnętrze ciała polipa i meduzy zajmuje obszerna **jama chłono-trawiąca**. Prowadzi do niej **otwór gębowy** otoczony **ramionami** lub wieńcem **czułek**.
- Do parzydełkowców należą m.in. stułbia płowa, chełbia modra, koral szlachetny i różne gatunki ukwiałów.

Ćwiczenia ?

1. Wymień wspólne cechy wszystkich przedstawicieli parzydełkowców.
2. Skonstruuj tabelę, w której porównasz polipa z meduzą. Uwzględnij kształt ciała, budowę oraz tryb życia obu postaci.
3. Opisz znaczenie parzydełkowców w przyrodzie.



Płazińce – zwierzęta, które mają płaskie ciało

Zwróć uwagę na:

- środowisko życia i charakterystyczne cechy płazińców,
- przystosowania tasiemców do pasożytniczego trybu życia,
- ✂ • znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka.

Płazińce to zwierzęta, których ciało jest zazwyczaj długie i spłaszczone. Z tego względu nazywamy je również robakami płaskimi.

■ Gdzie żyją płazińce?

Zdecydowana większość płazińców to pasożyty, które żyją w **narządach wewnętrznych** zwierząt kręgowych, między innymi w ich jelicie cienkim. Do najbardziej znanych przedstawicieli tej grupy należą **tasiemce**.

Płazińce, które nie są pasożytami, żyją głównie w **środowisku wodnym**. Należą do nich **wypławki**.

■ Budowa płazińców

Płazińce mają **długie i płaskie ciało**, pokryte cienkim nabłonkiem. U wielu gatunków, które **nie są pasożytami**, nabłonek ma **rzęski**, ułatwiające poruszanie się w wodzie. Niektóre komórki nabłonka wytwarzają **śluz**. Chroni on ciało przed urazami oraz zmniejsza opór wody podczas ruchu.

Płazińce pasożytnicze mają nabłonek bez rzęsek. Pełni on wiele funkcji związanych z trybem życia tych zwierząt, między innymi chroni je przed strawieniem w jelicie żywiciela.



Czy wiesz, że...

Wypławki są wyjątkowo odporne na głód. Niektóre gatunki potrafią przeżyć bez przyjmowania pokarmu przez cały rok.

- ?** Zastanów się, dlaczego wypławki mają oczy, a tasiemce – nie.



▲ **Wypławki** są drapieżnikami. Chwytają ofiary za pomocą silnie umięśnionej gardzieli, którą wysuwają z ciała.



▲ **Tasiemce** są pasożytami, które żyją w jelicie cienkim zwierząt. Wchłaniają składniki odżywcze całą powierzchnią ciała.

Przystosowania tasiemców do pasożytniczego trybu życia

Tasiemce należą do płazińców pasożytniczych. W Polsce najczęściej występują tasiemiec uzbrojony i tasiemiec nieuzbrojony. Oba te gatunki są doskonale przystosowane do życia w organizmach żywicieli zarówno pod względem budowy ciała, jak i czynności życiowych, takich jak rozmnażanie się i rozwój.

■ Tasiemiec uzbrojony

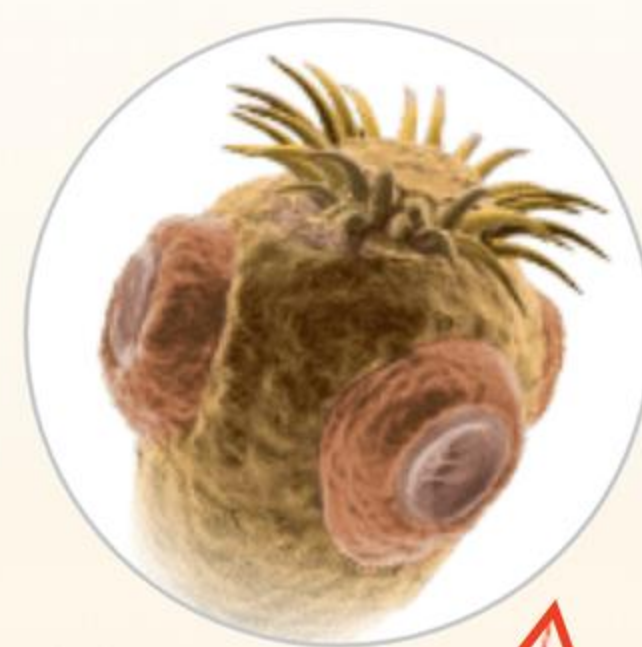
Tasiemiec uzbrojony żyje w jelicie cienkim człowieka. Ma około 2 m długości, a jego ciało składa się z główki, szyjki i dużej ilości członów.

Kształt ciała jest dopasowany do kształtu jelita cienkiego, w którym żyje tasiemiec.

Dojrzałe człony mają zarówno męskie, jak i żeńskie narządy rozrodcze. Dzięki temu nawet pojedynczy osobnik może się rozmnażać płciowo.

Najstarsze człony zawierają po kilkadziesiąt tysięcy jaj. Zwiększa to szanse potomstwa na przeżycie.

Główka tasiemca uzbrojonego jest zaopatrzona w narządy czepne: cztery przyssawki i wieniec haczyków. ➡



Szyjka umożliwia wzrost, ponieważ nieustannie wytwarza nowe człony.

Nabłonek pokrywający ciało zapewnia ochronę przed działaniem enzymów trawiennych obecnych w jelicie żywiciela.

■ Tasiemiec nieuzbrojony

Tasiemiec nieuzbrojony żyje w jelicie cienkim człowieka. Jest prawie cztery razy dłuższy od tasiemca uzbrojonego i ma inaczej zbudowaną główkę.

Główka tasiemca nieuzbrojonego ma cztery przyssawki, ale nie ma haczyków. ➡



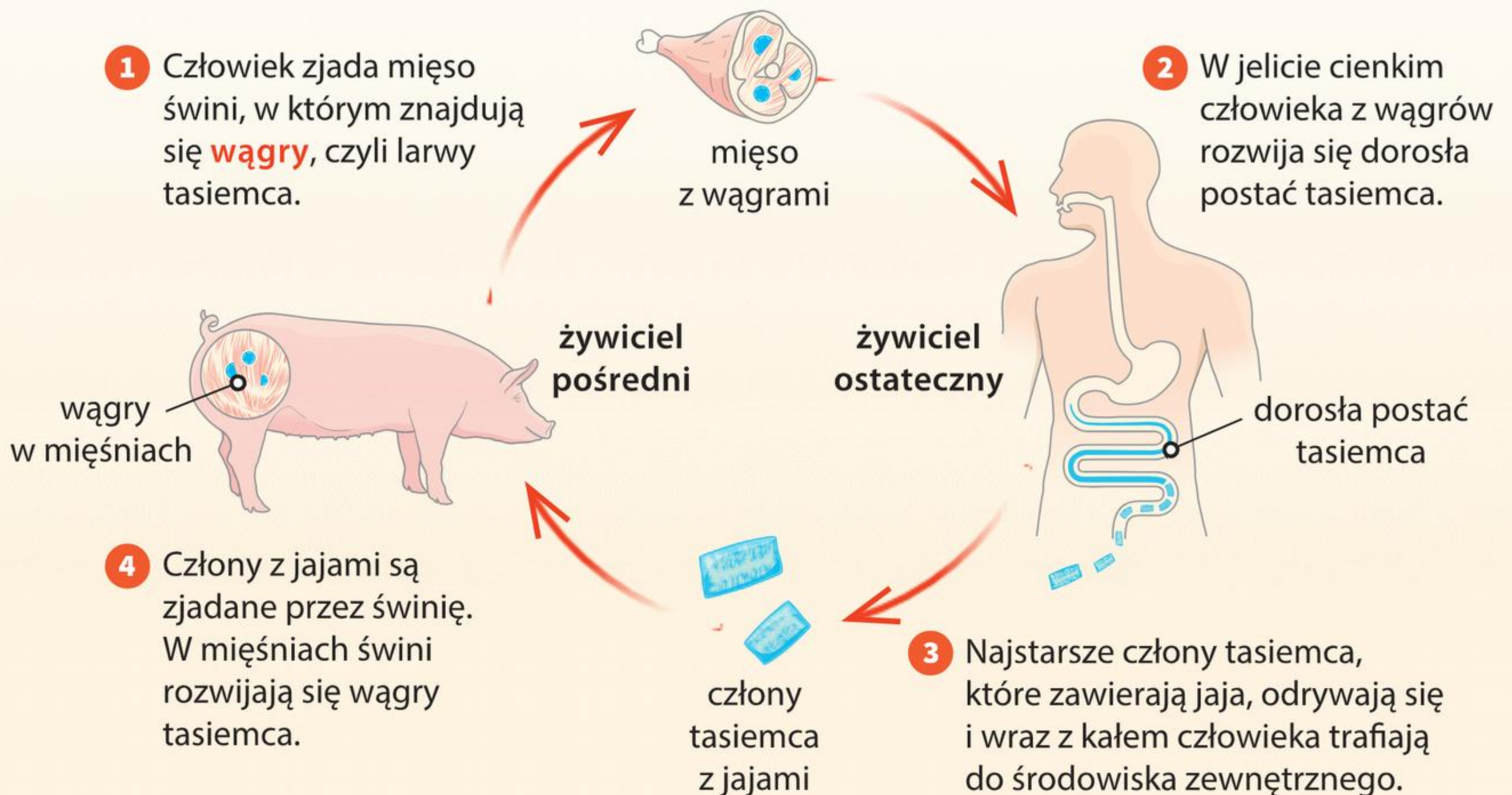
■ Jak przebiega rozwój tasiemców?

Rozwój tasiemców jest związany z występowaniem **postaci larwalnych** i wymaga obecności dwóch żywicieli:

- **żywiciela pośredniego**, w którym żyją larwy pasożyta,
- **żywiciela ostatecznego**, w którym żyją dorosłe pasożyty.

Żywicielem pośrednim tasiemca uzbrojonego jest świnia, a tasiemca nieuzbrojonego – krowa. Żywicielem ostatecznym tasiemców obu gatunków jest człowiek.

Wągr – larwa tasiemców. Ma postać pęcherzyka wypełnionego płynem, w którym znajduje się główka tasiemca.



📌 Rozwój tasiemca uzbrojonego.

Tasiemczyca

Tasiemczyca to choroba wywołana przez tasiemca żyjącego w jelicie cienkim człowieka.

- **Jak można się zarazić?** Przez zjedzenie surowego lub niedogotowanego mięsa krowy albo świni, które zawiera wągry.
- **Jakie są objawy?** Najczęściej bóle brzucha, nudności, chudnięcie, ogólne osłabienie, biegunki lub zaparcia.
- **Jak zapobiegać?** Jeść przebadane mięso, w którym nie stwierdzono wągrów, oraz unikać spożywania surowych lub niedogotowanych potraw mięsnych.



📌 Wągry tasiemca uzbrojonego w mięsie świni.



■ Znaczenie płazińców w przyrodzie

Płazińce pasożytnicze, takie jak tasiemce, wpływają na pogorszenie stanu zdrowia swoich żywicieli, przez co przyczyniają się do ich śmierci.

Płazińce drapieżne, między innymi wypławki, polują na drobne zwierzęta bezkręgowce. Mogą też zjadać ikrę, czyli jaja ryb. Jednocześnie same są pokarmem dla innych, większych od nich drapieżników.

■ Znaczenie płazińców dla człowieka

Płazińce pasożytnicze **wywołują choroby zwierząt hodowlanych**, na przykład świń i bydła domowego, co powoduje duże straty w hodowli. Niektóre płazińce, w tym tasiemce, są też groźnymi **pasożytami człowieka**, wywołującymi poważne choroby.

Wypławek tygrysi odżywia się ikrą ryb i narybkami, dlatego wyrządza duże szkody w akwariach. ➔



wypławek tygrysi

To najważniejsze!

- Płazińce mają **płaskie, wydłużone ciało**. Przedstawicielami płazińców są m.in. wypławki i tasiemce.
- **Wypławki** są drapieżnikami zasiedlającymi głównie środowiska wodne.
- **Tasiemce** to pasożyty wewnętrzne, których rozwój jest związany ze zmianą żywiciela.
- Organizm, w którym przebywają dorosłe pasożyty, nazywamy **żywicielem ostatecznym**. Organizm, w którym przebywają larwy pasożyta, to **żywiciel pośredni**.
- Przystosowania do pasożytniczego trybu życia tasiemców to m.in. występowanie **narządów czepnych** oraz wytwarzanie **dużej ilości jaj**.

Ćwiczenia ?

1. Podaj po jednym przykładzie płazińców pasożytniczych i niepasożytniczych. Następnie porównaj ich środowisko życia oraz budowę zewnętrzną.
2. Wymień przystosowania tasiemców do pasożytniczego trybu życia.
3. Wyjaśnij, w jaki sposób człowiek może zarazić się tasiemcem nieuzbrojonym. Następnie przedstaw sposoby zapobiegania tasiemczycy.
- ✂ 4. Scharakteryzuj znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka.



Nicienie – zwierzęta, które mają nitkowate ciało

Zwróć uwagę na:

- środowisko życia i charakterystyczne cechy nicieni,
- sposoby zapobiegania zarażeniu się nicieniami,
- znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka.

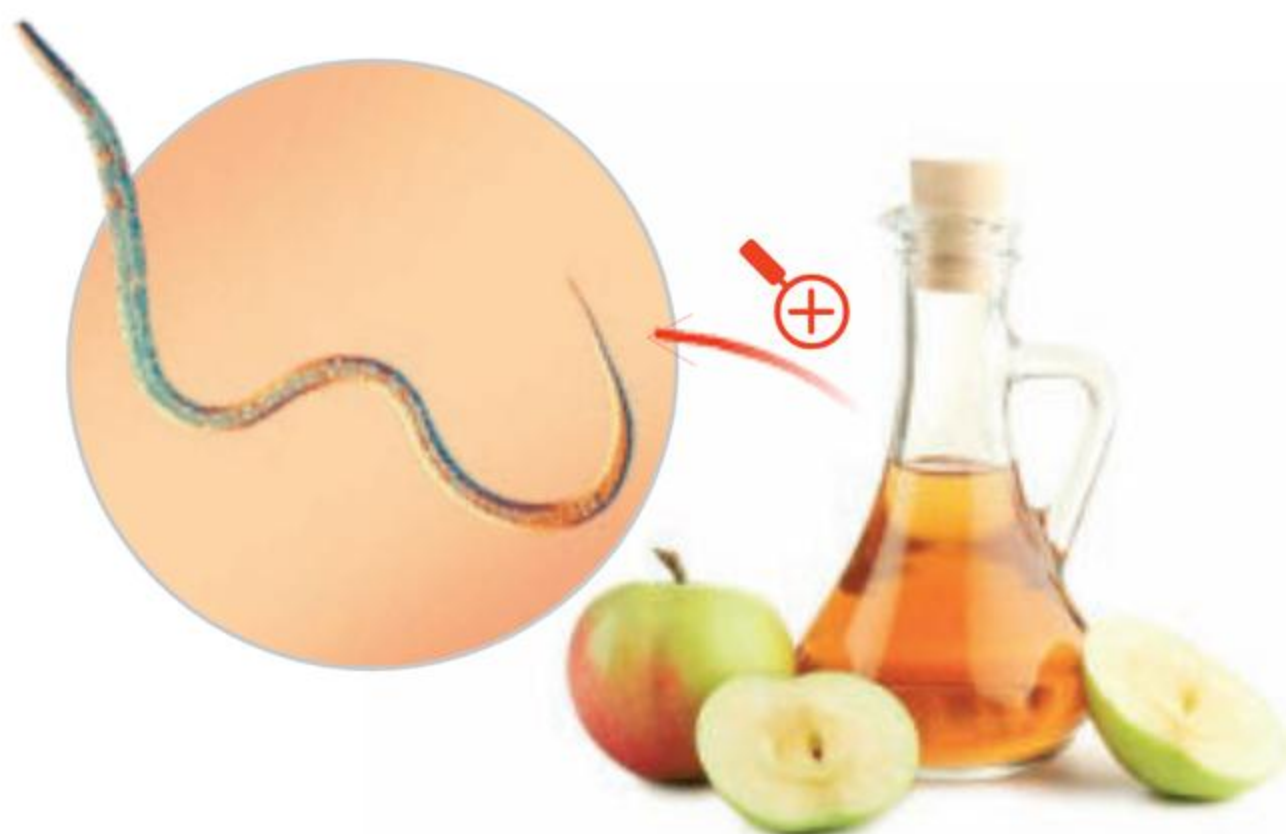
Nicienie to zwierzęta w większości pasożytnicze. Ich ciało jest wydłużone i przypomina nić. Stąd właśnie pochodzi nazwa tej grupy zwierząt.

■ Gdzie żyją nicienie?

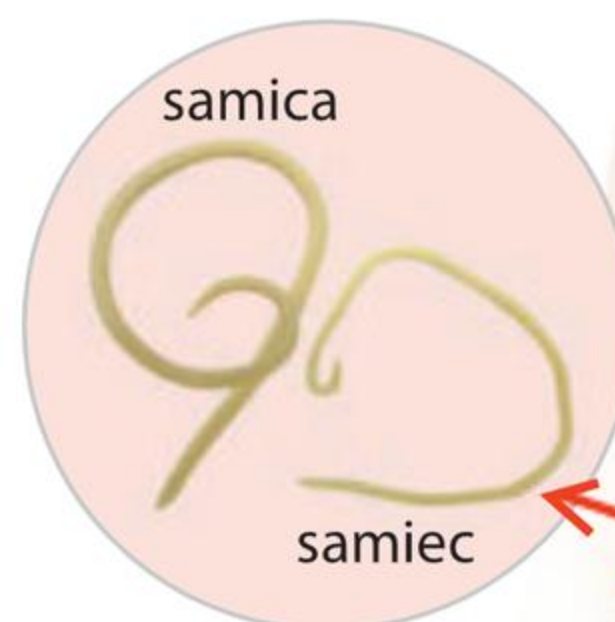
Nicienie spotykamy **we wszystkich środowiskach wodnych i lądowych**, nawet tak nieprzyjaznych, jak gorące źródła. Większość nicieni żyje **w organizmach roślin i zwierząt**, w tym człowieka. Prowadzą one pasożytniczy tryb życia, przez co wywołują choroby swoich żywicieli, a niekiedy przyczyniają się do ich śmierci. Do nicieni, które najczęściej wywołują choroby człowieka, należą: **glista ludzka, owsik ludzki oraz włosień spiralny**.

■ Jak wyglądają nicienie?

Nicienie to zwierzęta o **wydłużonym, nitkowatym** ciele, zwykle **zwężonym na końcach**. Chroni je gruby **oskórek**, który jest odporny na działanie szkodliwych substancji. W przypadku nicieni pasożytniczych stanowi on doskonałą ochronę przed enzymami trawiennymi żywiciela.



▲ **Węgorek octowy** żyje w fermentujących owocach i w occie winnym, gdzie odżywia się bakteriami. Samice i samce mierzą ok. 2 mm.

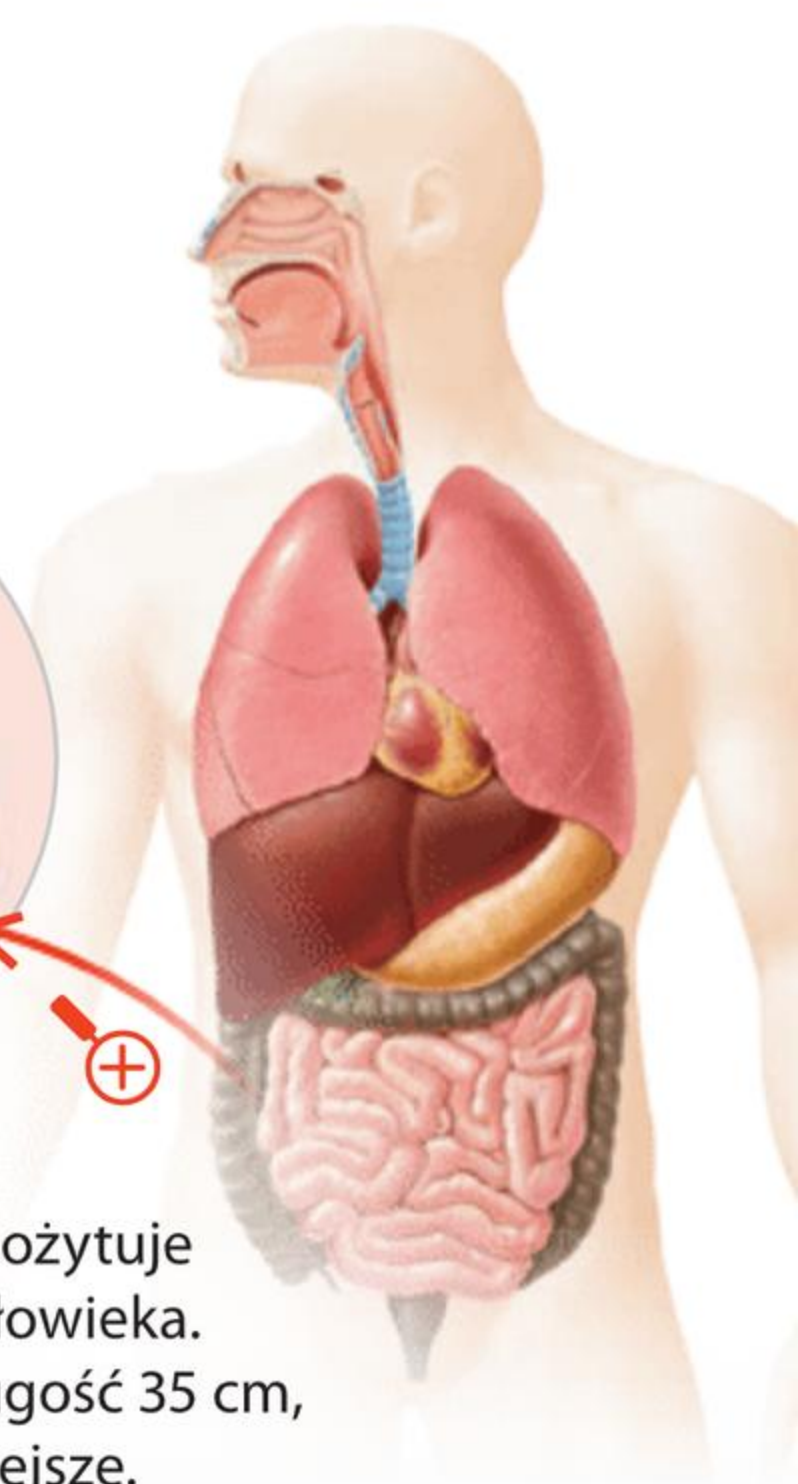


▲ **Glista ludzka** pasożytuje w jelicie cienkim człowieka. Samice osiągają długość 35 cm, samce są nieco mniejsze.

Czy wiesz, że...



Około 1 mld ludzi na świecie jest zarażonych glistą ludzką. Najczęściej są to mieszkańcy Ameryki, Afryki i Azji.





✂ Chorobami wywoływanymi przez nicienie są między innymi glistnica, owsica i włośnica. Nazwa każdej z tych chorób pochodzi od gatunku nicienia, który pasożytuje w organizmie człowieka i powoduje różne dolegliwości.

Larwy oraz formy dorosłe pasożytniczych nicieni przebywają w organizmie jednego żywiciela. Cecha ta różni nicienie od płazińców.

Glistnica

Choroba ta jest wywoływana przez **glistę ludzką** – nicienia pasożytującego w **jelicie cienkim człowieka**.

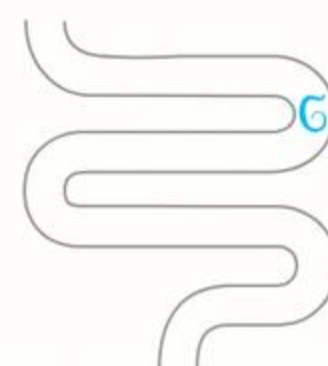
- **Jak można się zarazić?** Przez zjedzenie pokarmu, w którym znajdują się jaja glisty. Najczęściej są to warzywa, owoce lub woda.
- **Jakie są objawy?** W czasie wędrówki larw są to zaburzenia pracy różnych narządów, głównie układu oddechowego. W okresie pasożytowania dorosłych glist w jelicie – zmniejszenie apetytu, nudności, wymioty, biegunki i bóle brzucha.
- **Jak zapobiegać?** Myć ręce po powrocie do domu, przed posiłkiem oraz po skorzystaniu z toalety. Dokładnie myć owoce i warzywa przed ich zjedzeniem.

- 1 Człowiek połyka jaja glisty, znajdujące się w wodzie lub na nieumytych warzywach.



jaja w pożywieniu

- 2 W jelicie człowieka z jaj wylęgają się larwy glisty, które wędrują przez liczne narządy ciała, m.in. płuca.



larwa w jelicie

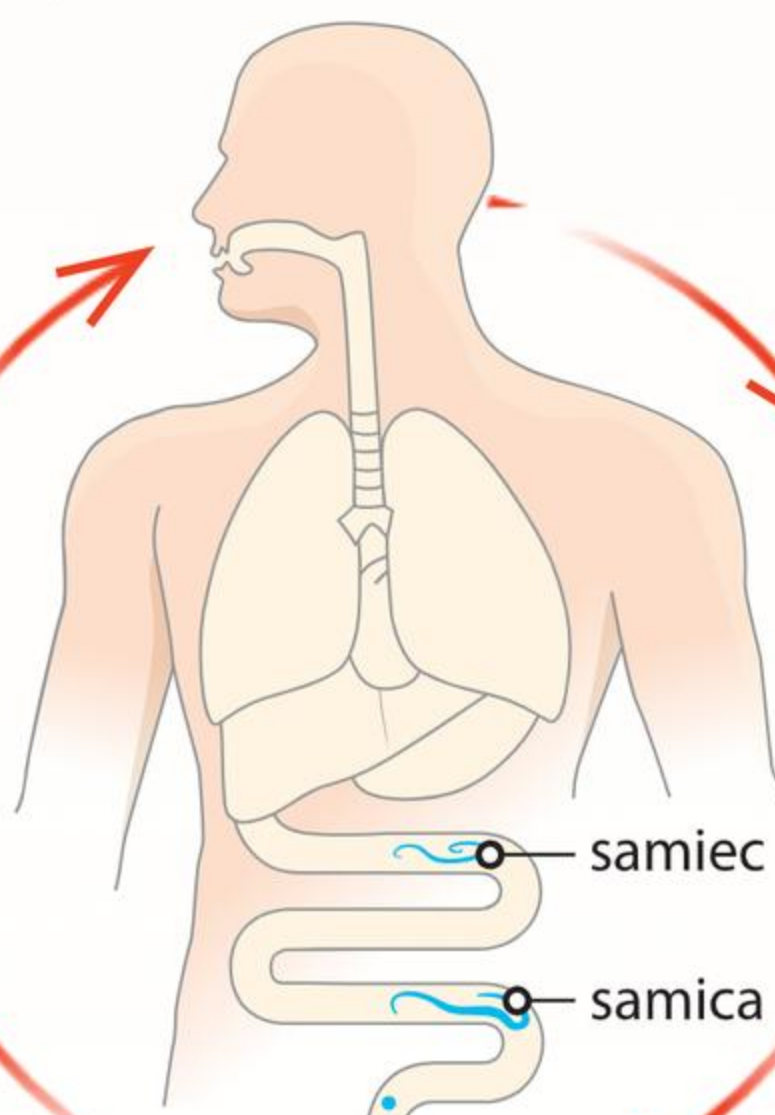


larwa w płucach

- 4 Samice glisty składają w jelicie jaja, które wraz z kałem człowieka dostają się do gleby.

jaja glisty

- 3 Larwy kończą wędrówkę w jelicie cienkim, gdzie rozwijają się w dorosłe samce i samice.





Owsica

Przyczyną tej choroby jest zarażenie **owsikiem ludzkim**. Występuje on w **jelicie grubym człowieka**, najczęściej u dzieci.

- **Jak można się zarazić?** Najczęściej przez połknięcie jaj owsików przeniesionych bezpośrednio na rękach do ust lub znajdujących się na różnych przedmiotach codziennego użytku.
- **Jakie są objawy?** Swędzenie okolic odbytu, które nasila się w nocy, niespokojny sen, zmniejszenie apetytu, nerwowość i zaburzenia koncentracji uwagi.
- **Jak zapobiegać?** Myć ręce po powrocie do domu, przed posiłkiem oraz po skorzystaniu z toalety. Obcinać krótko paznokcie, myć wodą z mydłem zabawki wynoszone na podwórko.



➤ Dorosłe owsiki mają średnio ok. 1 cm długości.

➤ Samice owsików nocą składają jaja w okolicach odbytu. Wywołuje to silne swędzenie. Dzieci drapią się i w ten sposób przenoszą jaja na skórę rąk.

Włośnica

Choroba ta jest wywoływana przez **włośnia spiralnego**. Dorosłe osobniki włośnia żyją w **jelicie cienkim człowieka** oraz innych ssaków, najczęściej dzików, świń i szczurów.

- **Jak można się zarazić?** Przez zjedzenie surowego lub niedogotowanego mięsa, najczęściej świni lub dzika, które zawiera larwy włośnia.
- **Jakie są objawy?** Nudności, wymioty, biegunki, bóle brzucha, wysoka gorączka (ponad 40°C), silne bóle mięśni, obrzęk twarzy.
- **Jak zapobiegać?** Spożywać mięso przebadane weterynaryjnie, w którym nie stwierdzono larw włośni, kupione w sklepie, nie na targowisku. Nie jeść potraw z surowego mięsa.



➤ Dorosłe włośnie osiągają ok. 4 mm długości.

➤ W jelicie cienkim żywiciela samica włośnia rodzi larwy, które z krwią docierają do mięśni. Tam zwijają się w spiralę i otaczają ochronną torebką.



■ Znaczenie nicieni w przyrodzie

Większość nicieni to **groźne pasożyty** roślin i zwierząt. Nicienie, które **nie są pasożytami**:

- **stanowią pokarm** innych zwierząt,
- **zjadają bakterie**, drobne **protisty**, **grzyby** oraz niewielkie **bezkęgowce**, w tym inne nicienie,
- odżywiają się szczątkami organizmów, które znajdują się w glebie, przez co przyczyniają się do **tworzenia próchnicy**.



▲ Zdrowe buraki cukrowe mają grube korzenie magazynujące cukier.

■ Znaczenie nicieni dla człowieka

Nicienie mają dla człowieka przede wszystkim **negatywne znaczenie**:

- są pasożytami, które wywołują choroby, między innymi glistnicę i owsicę oraz wyjątkowo groźną włośnicę, która może doprowadzić do śmierci,
- są pasożytami zwierząt hodowlanych, w tym bydła – powodują między innymi, że krowy wytwarzają mniej mleka,
- żerują na roślinach uprawnych, między innymi na burakach i ziemniakach, co powoduje zmniejszenie plonów.



▲ Buraki zarażone mątwikiem mają zdeformowane korzenie, zawierające mniej cukru.

To najważniejsze!

- Wśród nicieni występują **pasożyty** roślin i zwierząt oraz gatunki, które nie są pasożytami i żyją we wszystkich typach środowisk wodnych oraz lądowych.
- **Ciało** nicieni jest **długie i nitkowate**, zwykle zwężone na końcach. Pokrywa je gruby **oskórek**, który chroni przed szkodliwymi czynnikami środowiska.
- Nicienie, które są pasożytami wewnętrznymi człowieka, to m.in. glista ludzka, owsik ludzki oraz włosień spiralny.
- Człowiek zaraża się nicieniami najczęściej drogą pokarmową: przez **połknięcie jaj glisty i owsika** znajdujących się m.in. w wodzie i na powierzchni warzyw oraz **po zjedzeniu larw włośnia** obecnych w mięsie świni.

Ćwiczenia ?

1. Podaj przykłady środowisk, w których żyją nicienie.
2. Przedstaw ogólną budowę nicieni.
3. Podaj, które choroby człowieka wywoływane przez nicienie można nazwać „chorobami brudnych rąk”. Wyjaśnij, dlaczego.
4. Zaproponuj, jak uniknąć zarażenia glistą, owsikiem i włośniem.



Pierścienice – zwierzęta, które mają segmentowane ciało

Zwróć uwagę na:

- środowisko życia i cechy budowy zewnętrznej pierścienic,
- tryb życia pierścienic,
- znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka.

Pierścienice mają ciało zbudowane z krótkich odcinków, które nazywamy pierścieniami lub segmentami. Do tej grupy zwierząt należą między innymi dżdżownice.

■ Gdzie żyją i jak wyglądają pierścienice?

Większość pierścienic żyje **w wodach** mórz i oceanów. Niektóre gatunki występują w wodach słodkich oraz w wilgotnych środowiskach lądowych, zwłaszcza **w glebie i ściółce**.

Pierścienice mają **wydłużone, walcowate lub lekko spłaszczone** ciało. Jest ono podzielone na **segmenty** i pokryte cienkim **oskórkiem** oraz warstwą **śluzu**. U niektórych pierścienic z jednego lub kilku pierwszych segmentów ciała powstaje głowa.

Wiele gatunków pierścienic ma po bokach ciała pęki **szttywnych szczecinek**. Mogą one pełnić różne funkcje, najczęściej jednak ułatwiają poruszanie się.



Czy wiesz, że...

Największą dżdżownicą na świecie jest dżdżownica australijska, która osiąga ok. 1 m długości.



Pierścienice środowisk lądowych

Do najbardziej znanych pierścienic lądowych należą dżdżownice. Żyją one w glebie i odżywiają się szczątkami organizmów. Dżdżownice osiągają 35 cm długości, a ich ciało jest zbudowane z około 100 segmentów.

Siodełko odgrywa ważną rolę podczas rozmnażania płciowego.

Niewielkie **pęki szczecinek** zaczepiają się o podłoże, co usprawnia poruszanie się.

Zwężony przód ciała ułatwia drążenie korytarzy w glebie.

Warstwa śluzu chroni ciało przed drobnymi uszkodzeniami oraz ułatwia przemieszczanie się w glebie.

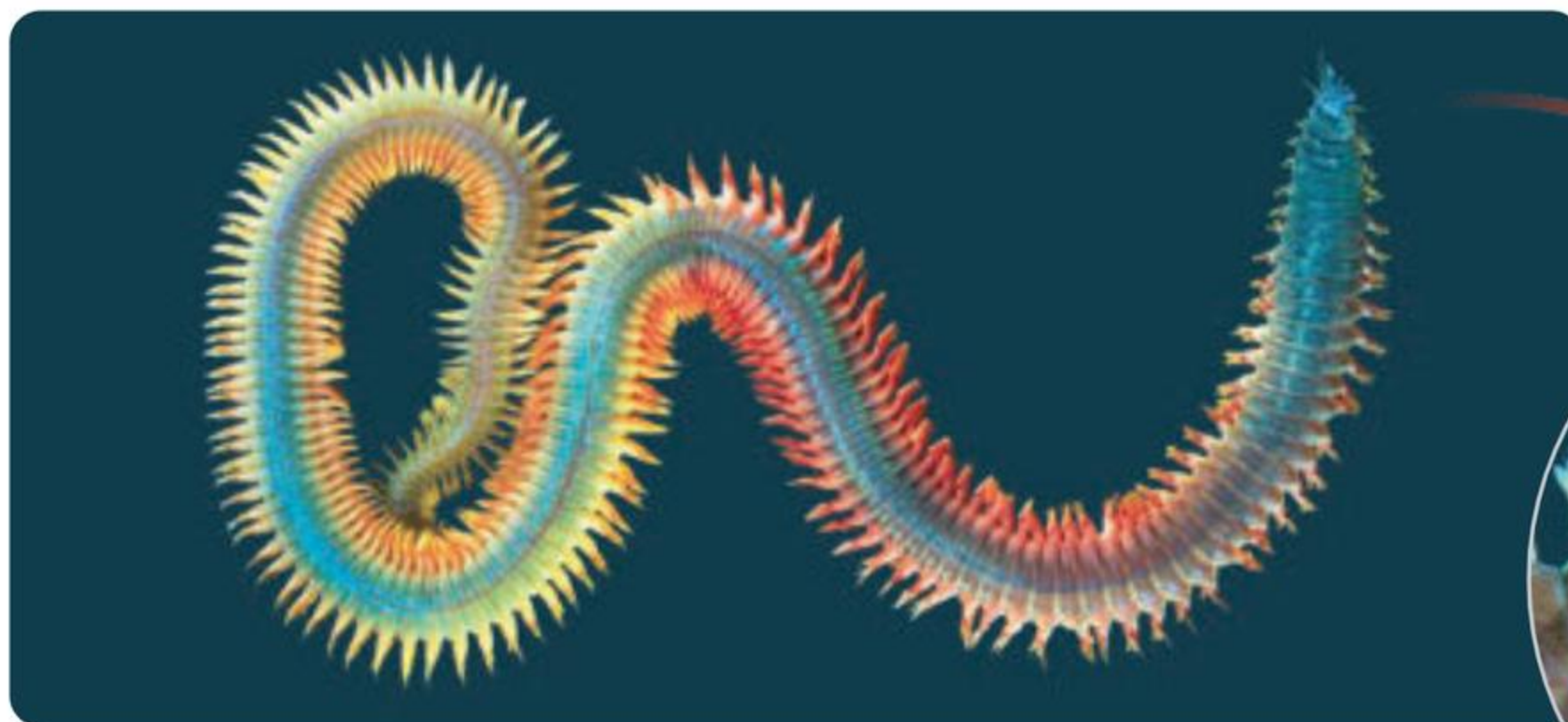




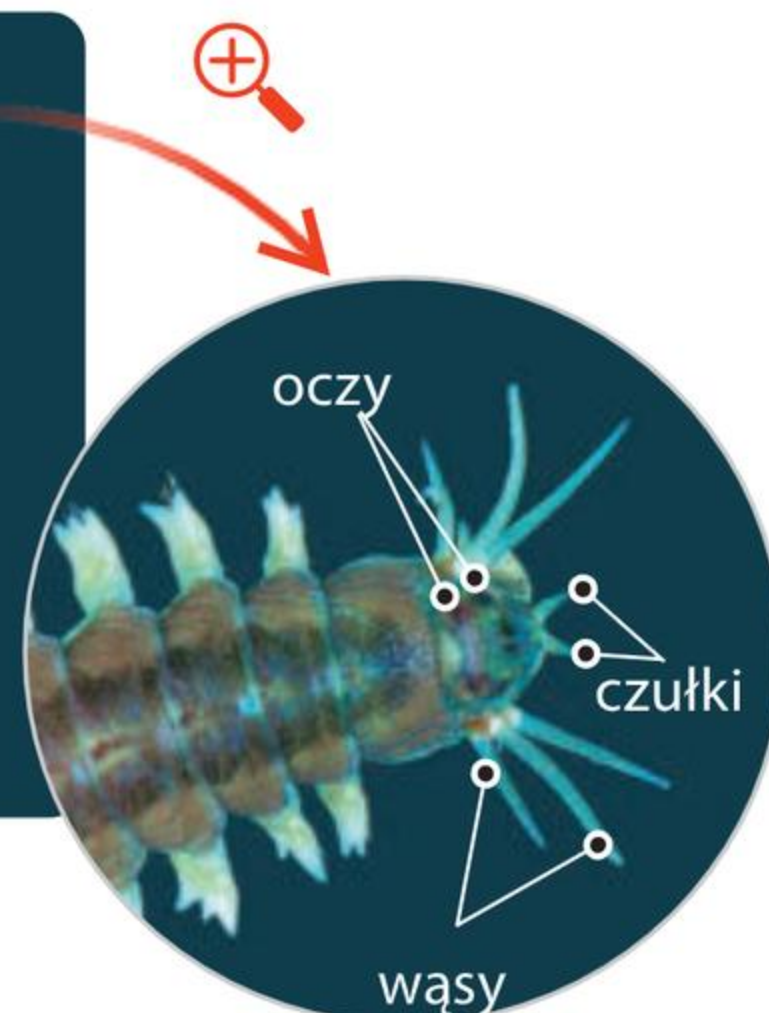
■ Pierścienice morskie

Pierścienice zamieszkujące morza i oceany w większości prowadzą aktywny tryb życia. Dzięki specjalnym wyrostkom ciała, na których znajdują się liczne szczecinki, mogą pełzać po dnie, drążyć w nim tunele lub swobodnie pływać. Duża część morskich pierścienic to **drapieżniki** polujące na drobne bezkręgowce. W odróżnieniu od innych pierścienic mają wyodrębnioną głowę, a na niej liczne narządy zmysłów.

Na głowie nereidy znajdują się dwie pary oczu, a także czułki i wąsy, które odbierają bodźce dotykowe oraz zapachowe. ▼



▲ Nereida różnokolorowa jest drapieżnikiem. Żyje na dnie mórz, także Morza Bałtyckiego. Osiąga długość ok. 20 cm.



■ Pierścienice wód słodkich

Do najbardziej znanych przedstawicieli tej grupy należą **pijawki**. W większości są one **pasożytami zewnętrznymi**, które żywią się krwią zwierząt kręgowych. Pijawki nie mają wyodrębnionej głowy, bocznych wyrostków ciała ani szczecinek. Ich charakterystyczną cechą jest obecność **dwóch przyssawek**, które znajdują się na obu końcach ciała. Pośrodku przedniej przyssawki znajduje się otwór gębowy zaopatrzony w szczęki, które służą do nacinania skóry żywiciela.



Czy wiesz, że...

W przewodzie pokarmowym pijawki lekarskiej znajdują się uchyłki, które służą do magazynowania krwi żywiciela. Dzięki temu pijawka może przeżyć nawet dwa lata bez pobierania pokarmu.



◀ Pijawka lekarska osiąga 15 cm długości. Żyje w płytkich zbiornikach wód stojących.



◀ Dżdżownice są podstawowym pożywieniem kreta.

■ Znaczenie pierścienic w przyrodzie

Pierścienice mają istotne znaczenie w przyrodzie:

- pierścienice lądowe są **pokarmem** wielu zwierząt, na przykład kretów, ryjówek, szpaków i kosów. Pierścienice żyjące w wodzie są pokarmem ryb;
- pierścienice, które żyją w glebie i są destruentami, przyczyniają się do **powstawania próchnicy**. Dążą też korytarze, dzięki czemu **spulchniają glebę**;
- pierścienice, które żyją na dnie zbiorników wodnych i odżywiają się szczątkami organizmów, uczestniczą w **oczyszczaniu wód**.

■ Znaczenie pierścienic dla człowieka

Człowiek hoduje niektóre pierścienice, na przykład rureczniki, jako **pokarm dla ryb akwariowych**. Z kolei ze śliny pijawek pozyskuje się substancje zapobiegające krzepnięciu krwi, stosowane w **leczeniu chorób układu krążenia**.

Część pierścienic ma dla człowieka **znaczenie negatywne**. Na przykład pijawki odżywiające się krwią ryb mogą powodować duże **straty w hodowli** tych zwierząt.



▲ Przednia część ciała **rureczników** jest zanurzona w mule, którym zwierzęta te się odżywiają.



▲ **Pijawka lekarska** jest wykorzystywana w leczeniu niektórych chorób układu krążenia.



▲ **Pijawka rybna** przytwierdza się do skóry, skrzeli lub płetw żywiciela.



Robaki palolo – prawdziwy przysmak?

Dowiedz się więcej



Robaki palolo to pierścienice, które żyją wśród raf koralowych Oceanu Spokojnego. W okresie rozrodu ich tylne części wypełnione jajami lub plemnikami oddzielają się od reszty ciała i wypływają na powierzchnię wody, gdzie niekiedy tworzą warstwę o grubości ok. 1 m. Są one poławiane przez mieszkańców okolicznych wysp, którzy uznają je za przysmak.

Robak palolo osiąga ok. 40 cm długości. Samce mają czerwoną barwę ciała, a samice są niebieskozielone. ➔



To najważniejsze!

- Pierścienice żyją w **zbiornikach wód słonych i słodkich**, a także w wilgotnych środowiskach lądowych, zwłaszcza w **glebie i ściółce**.
- Charakterystyczną cechą pierścienic jest podział ciała na odcinki, które nazywamy **segmentami** lub pierścieniami.
- Na powierzchni ciała pierścienic występuje ochronny **oskórek**, pokryty warstwą **śluzu**.
- Do pierścienic żyjących w Polsce należą dżdżownica ziemna, nereida różnokolorowa oraz pijawka lekarska.
- Pijawki są pasożytami zewnętrznymi zwierząt kręgowych. Pobierają pokarm m.in. dzięki ostrym szczękom i przyssawkom.

Ćwiczenia ?

1. Omów charakterystyczne cechy budowy pierścienic.
2. Wyjaśnij, jakie znaczenie dla życia dżdżownicy mają:
 - a) wydłużony kształt ciała, b) oskórek, c) warstwa śluzu, d) szczecinki, e) siodełko.
3. Wymień przystosowania pijawki lekarskiej do pasożytniczego trybu życia.
4. Podaj po dwa przykłady znaczenia pierścienic w przyrodzie i dla człowieka.



Podsumowanie

✂ 1 Parzydełkowce to zwierzęta, które:

- żyją w środowisku wodnym, głównie w wodach słonych,
- mają komórki parzydełkowe, służące im do ataku lub obrony,
- mają jamę chłonąco-trawiącą, do której prowadzi otwór gębowy otoczony ramionami lub czułkami.

2 Porównanie polipa z meduzą.

Cecha	Polip	Meduza
Kształt ciała	workowaty	parasolowaty lub dzwonowaty
Położenie otworu gębowego	po górnej stronie ciała	po spodniej stronie ciała
Ilość galaretowatej substancji między warstwami nabłonka	cienka warstwa	bardzo gruba warstwa
Tryb życia	Polip jest przytwierdzony do podłoża za pomocą stopy.	Meduza unosi się swobodnie w wodzie, pływa dzięki skurczom ciała.
Występowanie	Żyje jako pojedynczy osobnik lub tworzy kolonie.	Żyje jako pojedynczy osobnik, nie tworzy kolonii.

3 Płazińce są zwierzętami o wydłużonym, silnie spłaszczonym ciele. Ich przedstawicielami są między innymi tasiemce i wypławki.

Przedstawiciele	Środowisko życia	Odżywianie	Pokrycie ciała
Tasiemce	Żyją najczęściej w jelicie cienkim kręgowców, w tym człowieka.	Są pasożytami, wchłaniają substancje pokarmowe z jelita żywiciela.	Mają ciało pokryte cienkim, nieorzęsiowym nabłonkiem, który chroni je przed strawieniem w jelicie żywiciela.
Wypławki	Najczęściej zasiedlają środowiska wodne.	Są drapieżnikami, polują na swoje ofiary za pomocą umięśnionej, wysuwanej gardzieli.	Mają ciało pokryte cienkim nabłonkiem zaopatrzonym w rzęski, które ułatwiają pływanie.

- 4** Ciało dorosłych tasiemców jest zbudowane z **główki**, **szyjki** oraz dużej ilości **członów**.

Cechy, które umożliwiają tasiemcom pasożytniczy tryb życia, to m.in.:

- **wydłużony kształt** ciała dopasowany do kształtu jelita cienkiego,
- **nabłonek**, który chroni ciało przed działaniem enzymów trawiennych,
- **narządy czepne** w postaci przyssawek i haczyków,
- **jednoczesne występowanie męskich i żeńskich narządów rozrodczych**,
- wytwarzanie **dużej ilości jaj**,
- **wchłanianie** substancji pokarmowych całą **powierzchnią ciała**.



Budowa tasiemca uzbrojonego.

- 5** Rozwój tasiemców jest związany ze **zmianą żywiciela**.

Gatunek	Żywiciel pośredni	Żywiciel ostateczny	Sposób zarażenia się człowieka	Zapobieganie zarażeniu
Tasiemiec uzbrojony	świnia	człowiek	Zjedzenie surowego lub niedogotowanego mięsa świni zawierającego wągry.	Jedzenie mięsa przebadanego przez lekarza weterynarii, unikanie potraw z surowego mięsa.
Tasiemiec nieuzbrojony	krowa	człowiek	Zjedzenie surowego lub niedogotowanego mięsa krowy zawierającego wągry.	

- 6** **Nicienie** to zwierzęta, które:

- żyją we wszystkich typach **środków wodnych i lądowych** oraz w **organizmach roślin i zwierząt**,
- mają **wydłużone, nitkowate ciało**, które zwęża się na końcach,
- są okryte grubym **oskórkiem**, odpornym na uszkodzenia i działanie szkodliwych substancji, takich jak enzymy trawienne.



7 Rozmnażanie się i rozwój pasożytniczych nicieni zachodzą w **organizmie jednego żywiciela**.

Gatunek	Żywiciel	Sposób zarażenia	Zapobieganie
Glista ludzka	człowiek	Połknięcie jaj glisty z wodą, warzywami lub owocami.	Staranne mycie rąk, mycie owoców i warzyw przed zjedzeniem, unikanie picia nieprzegotowanej wody.
Owsik ludzki	człowiek	Połknięcie jaj owsika, które znajdują się na rękach lub na przedmiotach codziennego użytku.	Staranne mycie rąk, obcinanie krótko paznokci, mycie wodą z mydłem zabawek, które są wynoszone na podwórko.
Włosień spiralny	człowiek i inne ssaki mięsożerne, m.in. dziki, świnię i szczury	Zjedzenie surowego lub niedogotowanego mięsa świni albo dzika, które zawiera larwy włosnia.	Jedzenie mięsa przebadanego przez lekarza weterynarii, niejedzenie potraw z surowego mięsa.

8 **Pierścienice** mają ciało podzielone na odcinki, które nazywamy pierścieniami lub **segmentami**. Na powierzchni ich ciała występuje ochronny **oskórek**, pokryty dodatkowo warstwą **śluzu**.

Gatunek	Środowisko życia	Odżywianie	Budowa
Dżdżownica ziemna	Żyje na łądzie, w glebie lub ściółce.	Jest destruencją, odżywia się szczątkami organizmów.	- Nie ma głowy. - Niemal całe ciało składa się z jednakowych segmentów, które mają pęki szczecinek.
Nereida różnokolorowa	Występuje w słonych wodach mórz i oceanów.	Jest drapieżnikiem, poluje na drobne bezkręgowce.	- Ma głowę. - Na segmentach ciała znajdują się specjalne wyrostki służące do poruszania się.
Pijawka lekarska	Żyje w słodkich wodach, głównie jezior i stawów.	Jest pasożytem, odżywia się krwią zwierząt kręgowych.	- Nie ma głowy. - Segmenty ciała nie mają ani wyrostków, ani szczecinek. - Wykształca dwie przyssawki służące do przyczepiania się do żywiciela.



Wykonaj
w zeszycie

Wiesz czy nie wiesz?

1 Przyporządkuj przedstawicieli (A–D) do właściwych grup zwierząt (1–4). (1 p.)



1. Parzydełkowce.
2. Płazińce.
3. Nicienie.
4. Pierścienice.

2 Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych. (1 p.)

Parzydełkowce nie mają

- A. jamy chłonąco-trawiącej.
B. komórek parzydełkowych.
C. szczecinek.
D. czułków lub ramion.

3 Przeczytaj tekst, a następnie przepis go do zeszytu tak, aby zawierał prawdziwe informacje. (2 p.)

Tasiemiec uzbrojony pasożytuje w jelicie *cienkim / grubym*. Przed działaniem enzymów trawiennych chroni go *nabłonek / naskórek*. Człowiek zaraża się tasiemcem tego gatunku po zjedzeniu mięsa świni, w którym znajdują się *wągry / dorosłe postacie* tasiemca. Organizm, w którym żyją larwy tasiemca, nazywamy żywicielem *ostatecznym / pośrednim*.

4 Wybierz cechy, które stanowią przystosowania tasiemca do pasożytniczego trybu życia. (2 p.)

- A. Wytwarzanie olbrzymiej ilości jaj.
B. Obecność narządów czepnych.
C. Cudzożywność.
D. Występowanie męskich i żeńskich narządów rozrodczych w tym samym członie.

5 Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych. (1 p.)

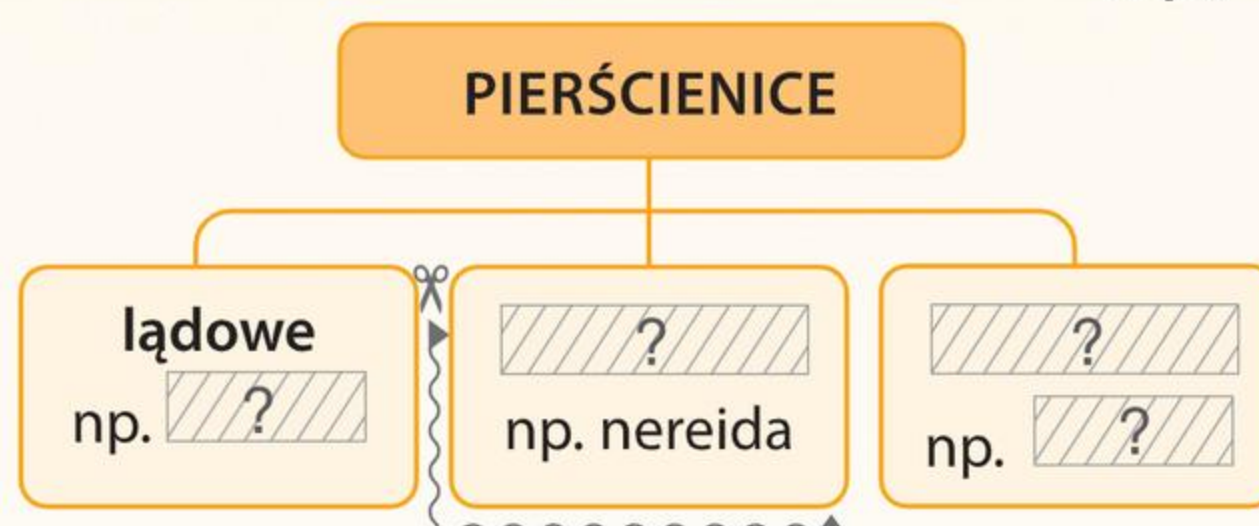
Człowiek może zarazić się włośnicą przez

- A. jedzenie smażonej wołowiny.
B. niestaranne mycie rąk.
C. jedzenie surowego mięsa dzika.
D. picie nieprzegotowanej wody.

6 Wybierz nazwę gatunku, który należy do nicieni. (1 p.)

- A. Glista ludzka.
B. Wyplawek tygrysi.
C. Pijawka lekarska.
D. Tasiemiec uzbrojony.

7 Przepisz schemat do zeszytu, a następnie uzupełnij go odpowiednimi informacjami. (2 p.)



8 Podaj nazwę elementu zaznaczonego znakiem X. Napisz w zeszycie, w jakim procesie uczestniczy ten element. (2 p.)



Policz uzyskane punkty. Wystaw sobie odpowiednią ocenę.

- 0–2 niedostateczny
3–4 dopuszczający
5–7 dostateczny
8–9 dobry
10–11 bardzo dobry
12 celujący

Stawonogi i mięczaki





- 1** Cechy stawonogów
 - 2** Skorupiaki – stawonogi, które mają twardy pancerz
 - 3** Owady – stawonogi zdolne do lotu
 - 4** Pajęczaki – stawonogi, które mają cztery pary odnóży
 - 5** Mięczaki – zwierzęta, które mają muszlę
- Podsumowanie**
- Wiesz czy nie wiesz?**

Stawonogi żyją na lądzie lub w wodzie. Niektóre z nich opanowały umiejętność lotu. Ich ciało jest podzielone na segmenty i u większości okryte pancerzem, który pełni funkcję szkieletu zewnętrznego. Podobną rolę odgrywa muszla występująca u mięczaków – bezkręgowców zamieszkujących głównie środowiska wodne. Chroni ona ich miękkie ciało, podzielone na głowę, nogę i worek trzewiowy.

1

Cechy stawonogów



Zwróć uwagę na:

- różnorodność środowisk, w których żyją stawonogi,
- charakterystyczne cechy budowy stawonogów,
- podział stawonogów na skorupiaki, owady i pajęczaki.

Stawonogi są najliczniejszą pod względem liczby gatunków grupą zwierząt na Ziemi. Swoją nazwę zawdzięczają budowie odnóży, które składają się z krótkich odcinków połączonych **stawami**. Zwierzęta te możesz spotkać wszędzie, także w domu lub w ogrodzie. Należą do nich między innymi muhy, pająki, motyle i pszczoły.

■ Gdzie żyją stawonogi?

Stawonogi opanowały **niemal wszystkie typy środowisk**. Najliczniej występują na lądzie, gdzie zamieszkują wszystkie strefy Ziemi: od wilgotnych lasów równikowych po rozległe obszary pustyni lodowych, rozciągające się wokół biegunów. Spotykamy je także w morzach, oceanach, rzekach i jeziorach, a nawet w wodach, które płyną głęboko pod powierzchnią ziemi.

Przystosowania stawonogów do życia w tak odmiennych środowiskach sprawiają, że są one wyjątkowo zróżnicowaną grupą zwierząt. Różnią się wyglądem, szczegółami budowy wewnętrznej oraz trybem życia, w tym sposobem odżywiania się, poruszania i rozmnażania.

▼ Największym stawonogiem na świecie jest **krab olbrzymi**, który żyje na dnie Oceanu Spokojnego. Waży on ok. 20 kg, a każde jego odnóże ma prawie 2 m długości.

Staw – ruchome połączenie części szkieletu.



▲ Do najmniejszych przedstawicieli stawonogów należą **roztocza** żyjące w kurzu domowym. Zwierzęta te mają najwyżej pół milimetra długości.



Wspólne cechy stawonogów

Mimo wielkiej różnorodności budowy ciała i trybu życia wszystkie stawonogi mają pewne cechy wspólne. Ich ciało jest podzielone na segmenty i okryte oskórkiem, a odnóża składają się z części połączonych stawami.

■ Ciało podzielone na segmenty

Ciało stawonogów jest podzielone na odcinki, które nazywamy segmentami. Zazwyczaj segmenty leżące blisko siebie łączą się w większe części.



▲ Krocionogi należą do stawonogów, u których kilka pierwszych segmentów ciała tworzy **głowę**.

▲ U niektórych stawonogów, np. os, segmenty ciała łączą się ze sobą i tworzą trzy wyraźne odcinki. Są to: **głowa, tułów i odwłok**.



■ Odnóża zbudowane z odcinków połączonych stawami

Z boków ciała stawonogów wyrastają odnóża. Są one zbudowane z kilku części, połączonych ruchomo za pomocą stawów. Odnóża mogą służyć stawonogom nie tylko do poruszania się, lecz także do pobierania pokarmu czy odbierania informacji z otoczenia.



▲ **Czułki** to odnóża, które umożliwiają odbieranie informacji związanych z dotykiem, smakiem i węchem. Czułki nadobnicy alpejskiej są wyjątkowo długie.



▲ **Odnóża gębowe** służą do chwytania i rozrywania pokarmu. Samce jelonka rogacza wykorzystują je również do walki o samicę.

■ Ciało pokryte chitynowym oskórkiem

Na powierzchni ciała stawonogów występuje sztywny oskórek zbudowany z **chityny**. Jest on odporny na uszkodzenia i prawie nie przepuszcza wody, dzięki czemu chroni ciało zwierzęcia przed wyschnięciem. Pełni również funkcję szkieletu zewnętrznego, gdyż jest elementem, do którego są przyczepione mięśnie.

U niektórych stawonogów, m.in. raków i krabów, w skład oskórki wchodzi też sole mineralne. Dzięki temu tworzy on rodzaj twardego i wyjątkowo wytrzymałego pancerza.

Oskórek stawonogów nie powiększa się wraz ze wzrostem ciała zwierzęcia, dlatego musi być co jakiś czas wymieniany. Proces wymiany oskórki nazywamy **linieniem**.

Chityna – cukier, z którego są zbudowane m.in. oskórki stawonogów oraz ściana komórkowa grzybów.



◀ Na początku **linienia** stary, zbyt ciasny oskórek pęka. Zwierzę wysuwa się z niego okryte nowym oskórkiem, który jest miękki i nieco większy od poprzedniego. Oskórek ten z czasem twardnieje.

■ Jakie oczy mają stawonogi?

Na głowie większości stawonogów znajdują się **oczy złożone**. Każde oko jest zbudowane z tysięcy jednakowych, małych oczek. Obraz przedmiotów oglądanych za pomocą oczu złożonych składa się z kolorowych punktów i plamek.

U części stawonogów występują **oczy proste**. Są one małe i błyszczące, a ich głównym zadaniem jest ocena intensywności oświetlenia.

Wśród stawonogów spotykamy zwierzęta, które mają oczy złożone (np. raki), oczy proste (np. pająki) lub oba rodzaje oczu jednocześnie (np. muchy).



▲ Na szczycie głowy niektórych owadów między oczami złożonymi znajdują się oczy proste.

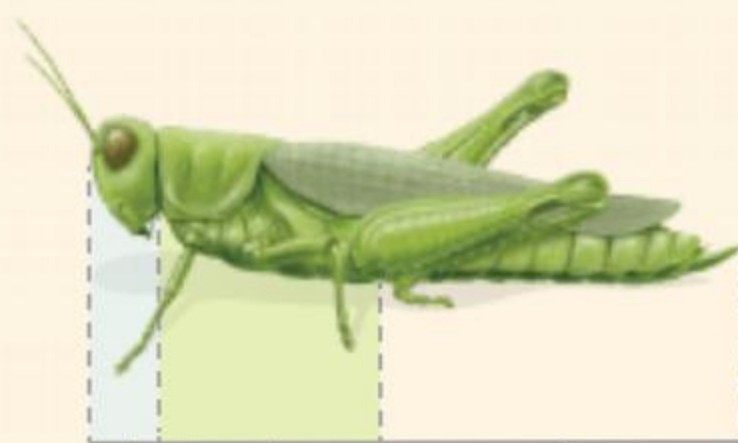
Jakie grupy zwierząt należą do stawonogów?

Stawonogi podzielono na kilka mniejszych grup, wśród których wyróżniamy **skorupiaki**, **owady** i **pajęczaki**. Zwierzęta te różnią się niektórymi cechami budowy zewnętrznej, w tym liczbą odnóży oraz głównych części ciała. Na przykład ciało owadów jest podzielone na trzy części: **głowę**, **tułów** i **odwłok**. U skorupiaków i pajęczaków dwa pierwsze odcinki połączyły się w **głowotułów**.



głowotułów odwłok

↑ Skorupiaki.



głowa tułów odwłok

↑ Owady.



głowotułów odwłok

↑ Pajęczaki.

To najważniejsze!

- Stawonogi występują niemal we wszystkich typach środowisk wodnych i lądowych.
- Do wspólnych cech stawonogów należą: **podział ciała na segmenty**, występowanie odnóży zbudowanych z odcinków połączonych stawami oraz pokrycie ciała chitynowym oskórkiem.
- **Odnóża** mogą służyć stawonogom do poruszania się (odnóża kroczone), pobierania pokarmu (odnóża gębowe), a także do odbierania informacji z otoczenia (czułki).
- **Chitynowy oskórek** chroni ciało przed uszkodzeniem, zabezpiecza przed utratą wody, a także pełni funkcję szkieletu zewnętrznego.
- Do stawonogów należą **skorupiaki**, **owady** i **pajęczaki**.

Ćwiczenia ?

1. Wyjaśnij, skąd pochodzi nazwa „stawonogi”.
2. Zrób listę miejsc, w których udało Ci się spotkać przedstawicieli stawonogów.
3. Podaj zalety i wady okrycia ciała stawonogów sztywnym, chitynowym oskórkiem.
4. Wyjaśnij, jakie funkcje mogą spełniać odnóża stawonogów.
5. Podaj nazwy głównych części ciała skorupiaków, owadów i pajęczaków.

2



Skorupiaki – stawonogi, które mają twardy pancerz

Zwróć uwagę na:

- środowisko oraz tryb życia skorupiaków,
- cechy budowy zewnętrznej skorupiaków,
- przedstawicieli skorupiaków,
- znaczenie skorupiaków w przyrodzie i dla człowieka.

Ciało większości skorupiaków pokrywa oskórek, który ma postać twardego, sztywnego pancerza. Chroni on zwierzę przed uszkodzeniami oraz pełni funkcję zewnętrznego szkieletu. Taki pancerz mają między innymi raki, kraby i krewetki.

■ Gdzie żyją i jak wyglądają skorupiaki?

Większość skorupiaków żyje **w wodzie**, zarówno słonej, jak i słodkiej. Tylko nieliczne zwierzęta z tej grupy spotykamy **na lądzie**, najczęściej w miejscach zacienionych i **bardzo wilgotnych**.

Skorupiaki mają ciało pokryte chitynowym oskórkiem. U większości gatunków zawiera on dużo soli mineralnych, dlatego tworzy twardy pancerz ochronny. Przedstawiciele skorupiaków mają także inne cechy wspólne, takie jak:

- ciało podzielone na głowotułów i odwłok,
- dwie pary czułków,
- najczęściej pięć par odnóży kroczych.



głowotułów odwłok

▲ Budowa skorupiaków.



▲ **Stonoga murowa** żyje na lądzie, m.in. w ściółce leśnej. Pomimo nazwy zwierzę to ma tylko kilka par odnóży kroczych.



▲ **Krab wełnistoreki** żyje m.in. w Morzu Bałtyckim. Jego nazwa pochodzi od szczypiec pokrytych gęstymi chitynowymi włoskami.

W świecie skorupiaków

Większość skorupiaków żyjących w wodzie sprawnie się porusza, krocząc po dnie lub pływając. Niektóre gatunki prowadzą osiadły tryb życia.

Skorupiaki odżywiają się **pokarmem roślinnym lub zwierzęcym**. Wiele z nich to organizmy **wszystkożerne**. Drobne skorupiaki, takie jak rozwielitki i pąkle, **wychwytyją części pokarmu**, które unoszą się w wodzie. Większe zwierzęta, między innymi raki i kraby, polują na inne skorupiaki, ślimaki i ryby. Niektóre z nich zjadają również szczątki roślin i zwierząt.

Płaski **wachlarz** pozwala na wykonywanie gwałtownych skoków do tyłu w sytuacji zagrożenia.

Odwłok jest zbudowany z ruchomo połączonych ze sobą segmentów. Dzięki temu rak może go podwijać.

Na **głowotułowie** znajdują się oczy złożone, dwie pary czułków i pięć par odnóży kroczych.

Gruby i twardy **pancerz** chroni ciało przed uszkodzeniem.

Oczy są umieszczone na ruchomych słupkach, dzięki czemu zwierzę ma duże pole widzenia.

Odnóże krocze umożliwiają przemieszczanie się po dnie zbiornika, a także pływanie.

Pierwsza para odnóży kroczych jest przekształcona w potężne **szczypce**, które służą do chwytania pokarmu, obrony przed drapieżnikami, a u niektórych raków także do budowania nor.

Czulki pierwszej i drugiej pary pełnią funkcję narządów zmysłu dotyku, smaku i węchu.

📌 **Rak stawowy.**



📌 **Langusty** to duże skorupiaki wód słonych. Są one podobne do raków, ale nie mają szczypiec. Ich charakterystyczną cechą są bardzo długie i grube czułki.



📌 **Homary** wyglądają jak duże raki. Najczęściej zamieszkują strefy przybrzeżne mórz i oceanów, gdzie chowają się w szczelinach skalnych.

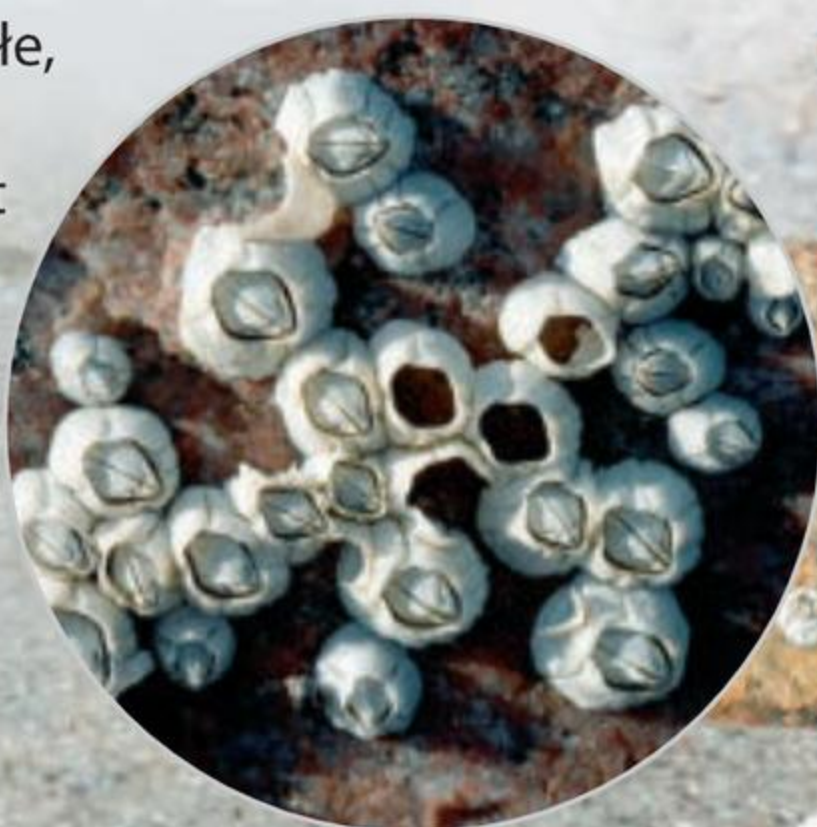


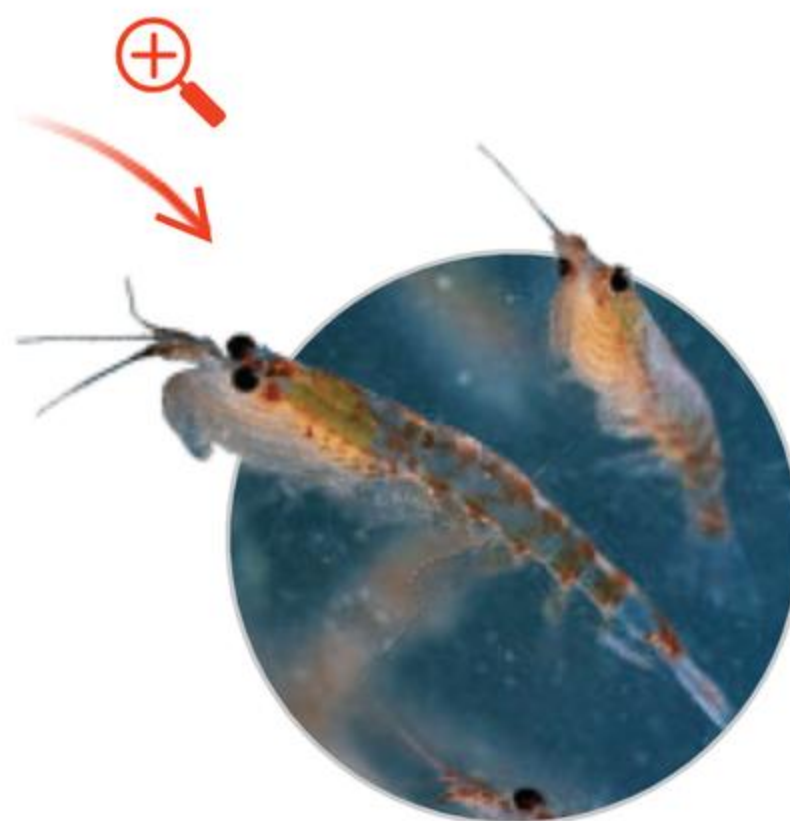
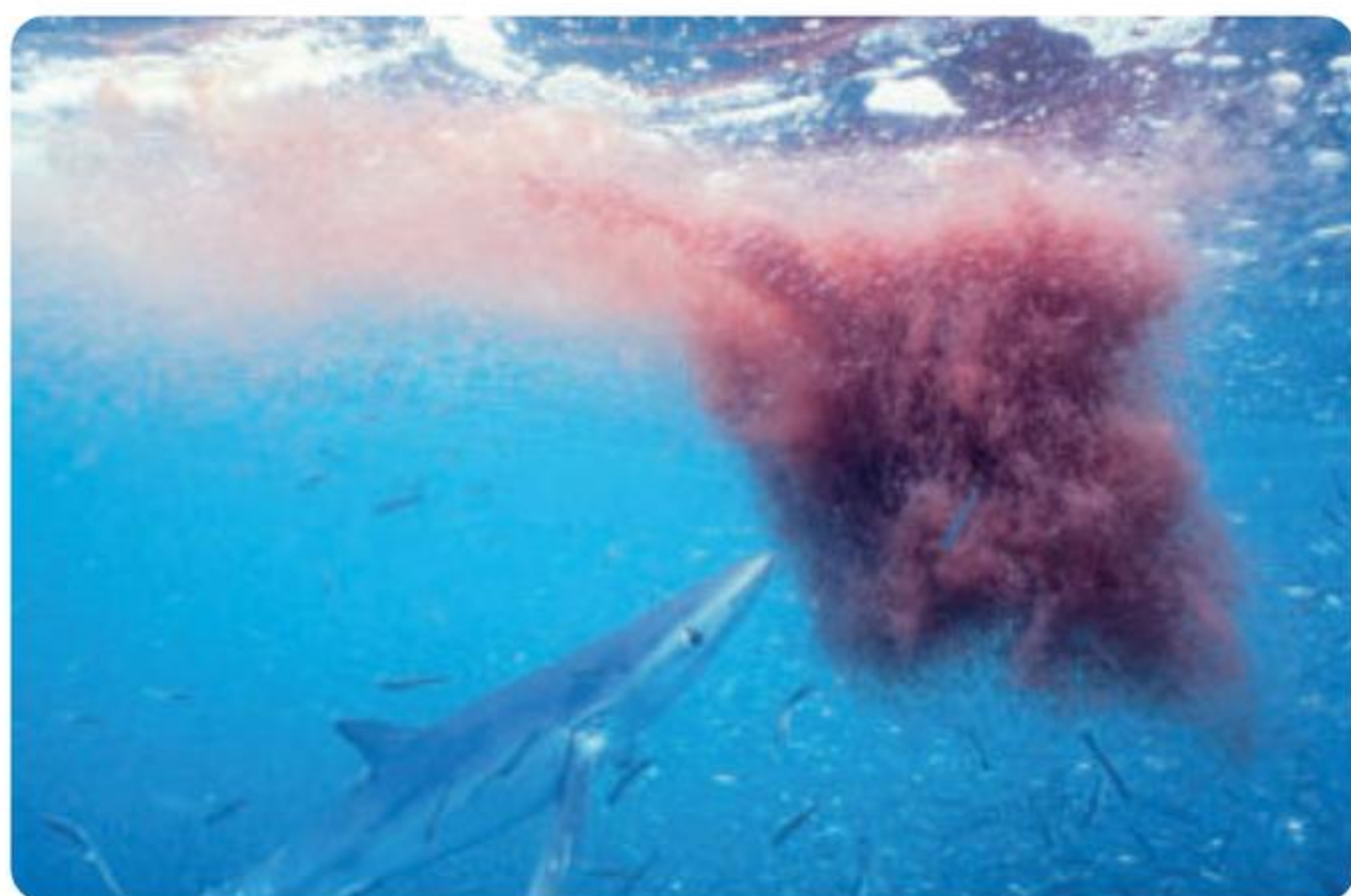
📌 **Rozwiłtka** osiąga długość ok. 4 mm i jest składnikiem słodkowodnego planktonu. Pływa skokami, używając do tego drugiej pary czułków. Jej ciało jest okryte przezroczystym pancerzykiem.



📌 **Krewetki** żyją we wszystkich rodzajach środowisk wodnych. Na przykład rafy koralowe zamieszkuje krewetka czyściciel, która zjada pasożyty atakujące inne zwierzęta.

Pąkle to zwierzęta osiadłe, na stałe przytwierdzone do podłoża. Ich ciało jest ukryte w wapiennym pancerzyku. ➡





▲ **Kryl antarktyczny** żyje w ławicach złożonych z milionów osobników.

■ Znaczenie skorupiaków w przyrodzie

Skorupiaki są **ważnym elementem sieci pokarmowych** wszystkich środowisk wodnych. Na przykład:

- większe skorupiaki, między innymi raki i kraby, zjadają liczne zwierzęta bezkręgowce oraz niewielkie kręgowce;
- skorupiaki tworzące plankton są pokarmem dla wielu gatunków zwierząt wodnych. Na przykład **kryl** stanowi podstawę pożywienia wielorybów, fok i pingwinów żyjących w wodach Antarktyki;
- skorupiaki takie jak pąkle i rozwielitki, które wychwytyują cząstki pokarmu unoszące się w wodzie, **przyspieszają oczyszczanie wód**.

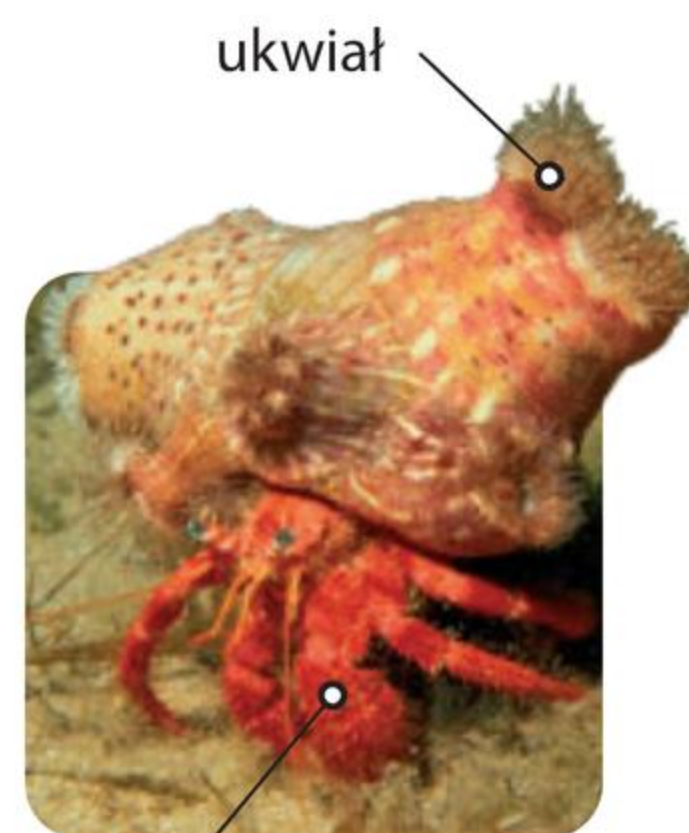
Znane są też skorupiaki, które **wchodzą z innymi zwierzętami w związki** przynoszące korzyści obu stronom. Do takich skorupiaków należą pustelniki, które tworzą związki z ukwiałami. Pustelniki zamieszkują puste muszle ślimaków. Na ich powierzchni umieszczają ukwiały, których parzące czułki chronią je przed drapieżnikami.

■ Znaczenie skorupiaków dla człowieka

Liczne gatunki skorupiaków, między innymi raki, langusty, homary, kraby i krewetki, są cennymi **składnikami pożywienia człowieka**. Drobne skorupiaki, na przykład rozwielitki, są hodowane i wykorzystywane jako **pokarm dla ryb akwariowych**.

Niektóre skorupiaki mogą mieć **znaczenie negatywne**. Przykładowo pąkle, jeżeli występują masowo na kadłubach statków, utrudniają pokonywanie oporu wody, a przez to powodują straty związane ze zwiększonym zużyciem paliwa.

Kryl – grupa drobnych skorupiaków różnych gatunków, które są składnikami planktonu mórz i oceanów.



pustelnik

▲ W zamian za ochronę pustelnik zapewnia ukwiałom możliwość przemieszczania się.

Dowiedz się więcej



Co grozi polskim rakom?

Przez długie lata na terenie Polski występowały powszechnie dwa gatunki raków: **rak szlachetny** oraz **rak stawowy**. Pod koniec XIX wieku większość przedstawicieli obu gatunków wyginęła, zaatakowana przez drobnoustroje wywołujące dżumę raczą. Z tego powodu sprowadzono z **Ameryki Północnej** **raka pręgowanego**, który jest odporny na tę chorobę. Jak się jednak okazało, rak ten jest nosicielem dżumy raczej – nie choruje, ale zaraża inne raki. Ponadto rozmnaża się szybciej niż rodzime raki i w odróżnieniu od nich dobrze znosi zanieczyszczenie wód. Obecnie rak pręgowany żyje w większości rzek, stawów i jezior Polski, z których skutecznie wypiera rodzime gatunki raków.



↑ Rak szlachetny ma górną część odwłoka ubarwioną jednolicie.



↑ Rak pręgowany ma na górnej części odwłoka charakterystyczne czerwone pręgi.

To najważniejsze!

- Większość skorupiaków żyje w wodzie, nieliczne gatunki zasiedlają wilgotne środowiska lądowe.
- Ciało skorupiaków jest pokryte twardym **chitynowym pancerzem**, który chroni je przed uszkodzeniem. Pełni on również funkcję zewnętrznego szkieletu.
- Ciało większości skorupiaków jest podzielone na dwie główne części: **głowotułów i odwłok**.
- Na głowotułowie skorupiaków znajdują się **dwie pary czułek** oraz **odnóża krocze**. Większość gatunków ma pięć par odnóży kroczych.

Ćwiczenia ?

1. Podaj po jednym przykładzie skorupiaków, które żyją: **a)** na lądzie, **b)** w wodach słodkich, **c)** w wodach słonych.
2. Wymień trzy cechy budowy raka, które są wspólne dla większości skorupiaków.
3. Wyjaśnij, jakie znaczenie mają skorupiaki w przyrodzie i w życiu człowieka.



3

Owady – stawonogi zdolne do lotu

Zwróć uwagę na:

- środowisko i tryb życia owadów,
- wspólne cechy budowy zewnętrznej owadów,
- przystosowania owadów do życia w różnych środowiskach,
- przedstawicieli owadów,
- znaczenie owadów w przyrodzie i dla człowieka.

Obecnie znamy ponad milion gatunków owadów. Wiele z nich występuje w naszym najbliższym otoczeniu. Są to między innymi mrówki, muchy, pszczoły i motyle.

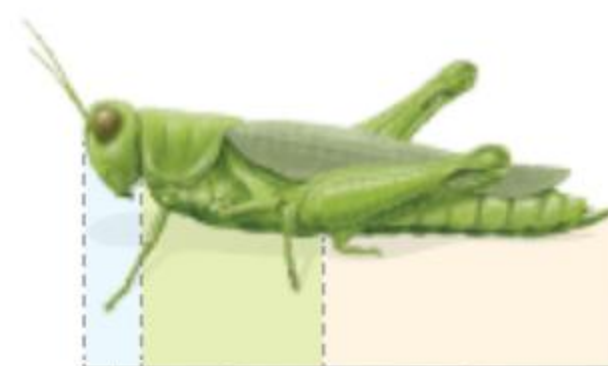
■ Gdzie żyją i jak wyglądają owady?

Prawie wszystkie owady żyją **na lądzie**. Tylko nieliczne gatunki występują w środowisku wodnym.

Ciało owadów chroni chitynowy oskórek, który jest jednocześnie sztywny i elastyczny. Przedstawiciele owadów mają także inne wspólne cechy budowy zewnętrznej. Należą do nich:

- podział ciała na trzy części: głowę, tułów i odwłok,
- obecność jednej pary czułków,
- występowanie trzech par odnóży, które umożliwiają ruch.

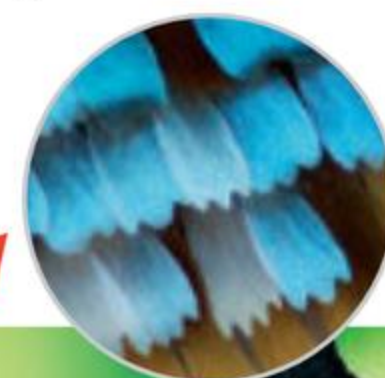
Większość owadów ma **skrzydła**. Dzięki temu zwierzęta te jako jedyne spośród stawonogów potrafią latać. Zdolność do lotu wykorzystują do ucieczki przed drapieżnikami lub wędrówek w poszukiwaniu pokarmu.



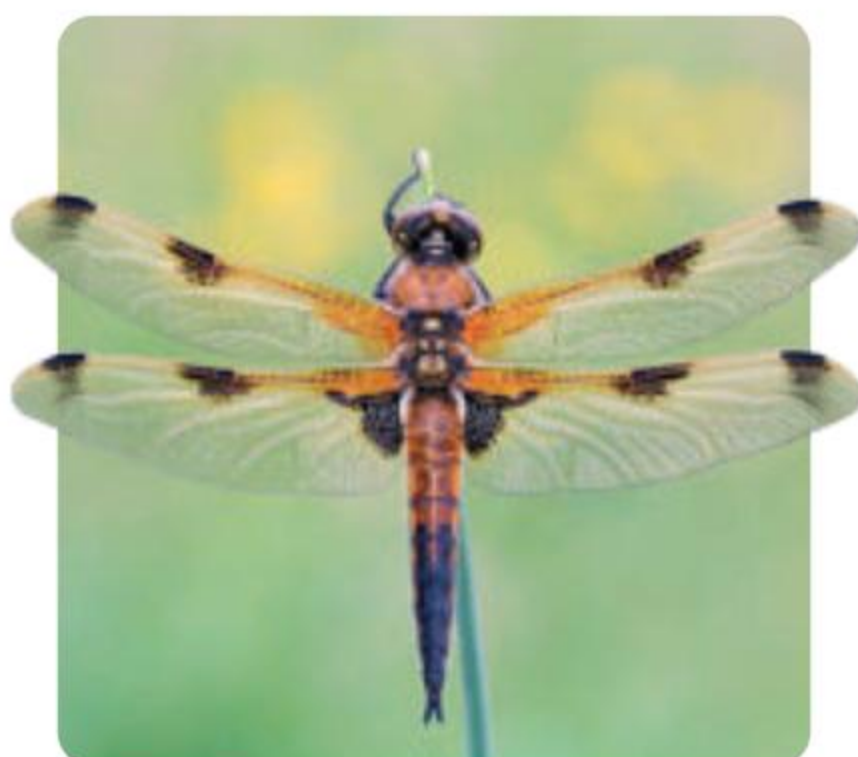
głowa tułów odwłok

▲ Budowa owadów.

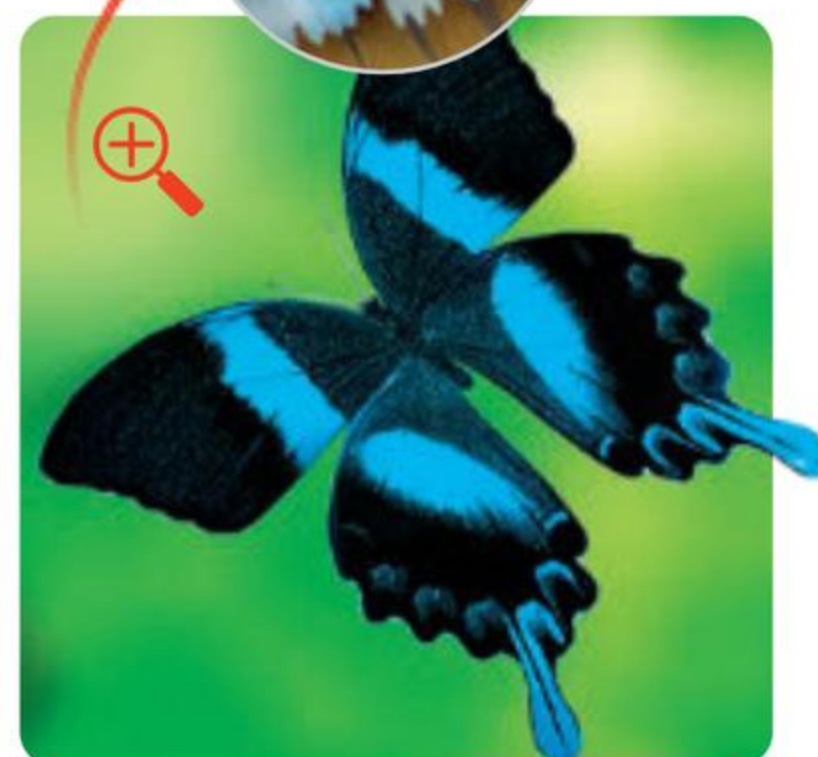
Barwa i wzór na skrzydłach motyla pochodzą od milionów łusek ułożonych jak dachówki. ▼



▲ **Chrząszcze** mają dwie pary skrzydeł. Pierwszą z nich stanowią sztywne pokrywy, które chronią skrzydła drugiej pary.



▲ **Ważki** mają dwie pary błoniastych skrzydeł, podobnych do siebie. Wszystkie skrzydła są długie i wąskie.



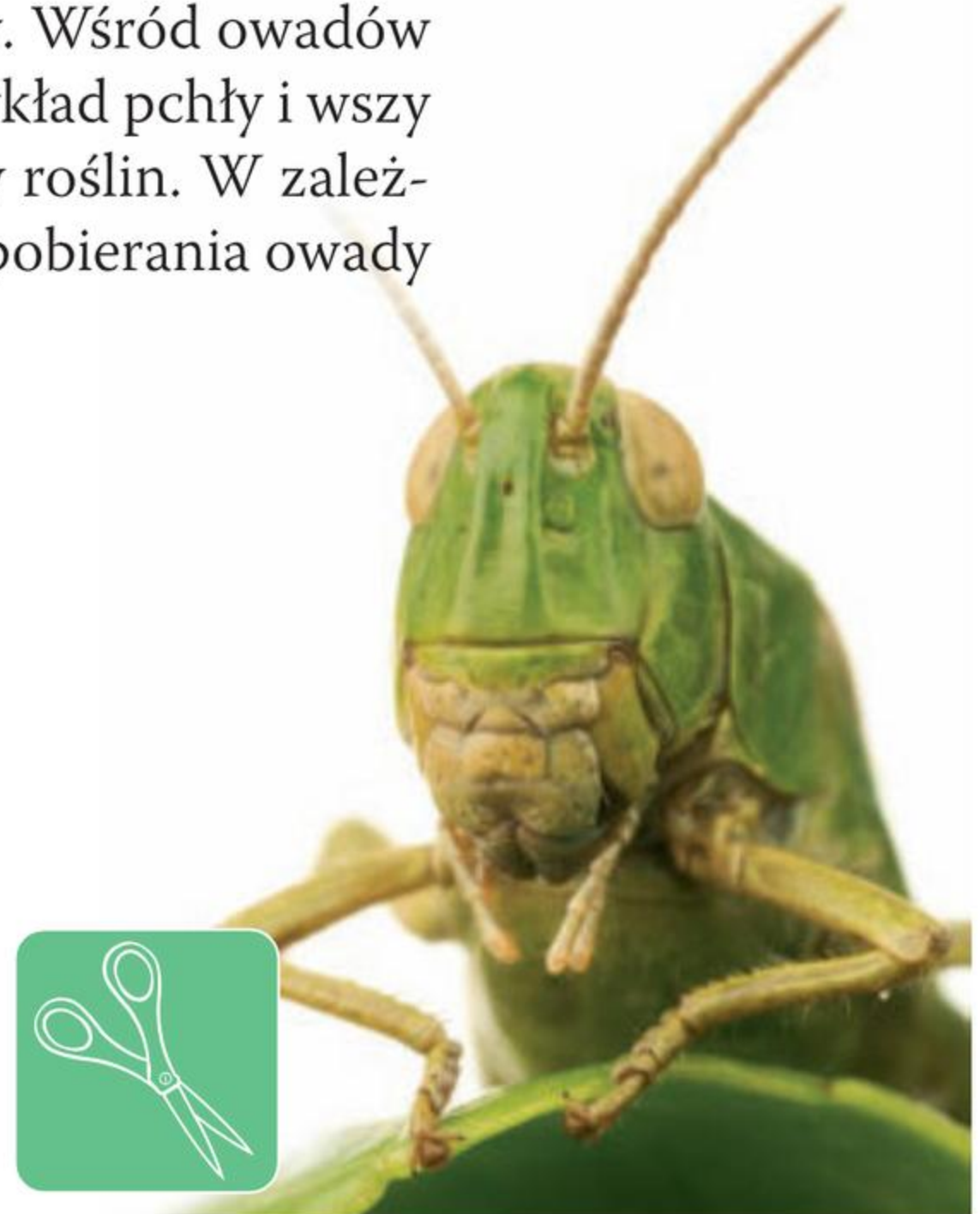
▲ **Motyle** mają dwie pary delikatnych, kolorowych skrzydeł, pokrytych drobnymi łuskami. Skrzydła te są duże i szerokie.

■ Jak odżywiają się owady?

Owady żywią się różnymi rodzajami pokarmu. Niektóre gatunki, na przykład świerszcze, są **roślinożerne**. Inne, między innymi modliszki, należą do **drapieżników**. Część owadów, tak jak turkuć podjadek, to **wszystkożercy**. Wśród owadów istnieją też **gatunki pasożytnicze**. Na przykład pchły i wszy to pasożyty zwierząt, a mszyce – pasożyty roślin. W zależności od rodzaju pokarmu i sposobu jego pobierania owady wykształciły różne aparaty gębowe.



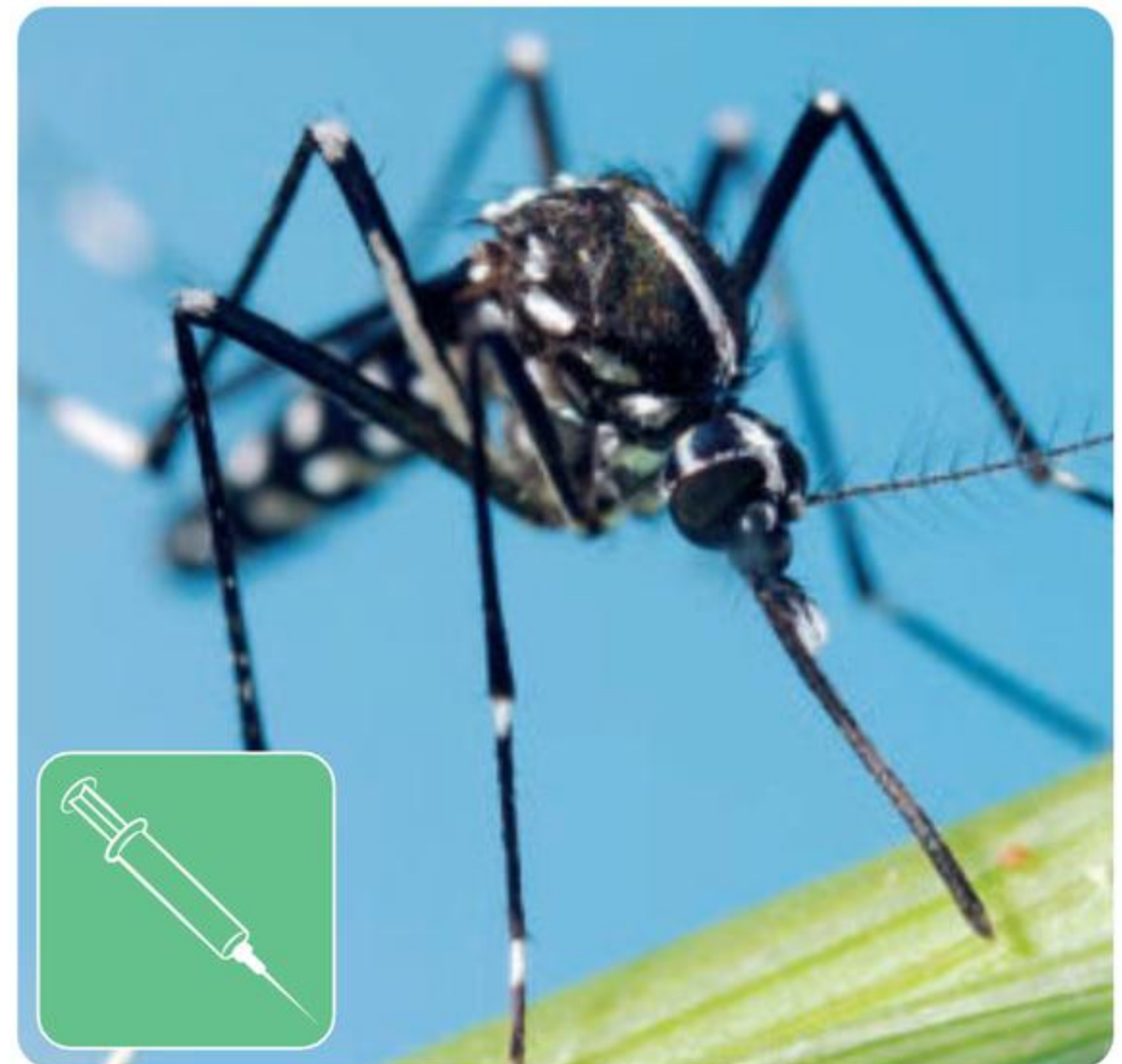
▲ **Lizący aparat gębowy** muchy jest przystosowany do zlizywania pokarmów płynnych. Mucha może pobierać pokarmy twarde dopiero po rozpuszczeniu ich śliną.



▲ **Gryzący aparat gębowy** pasikonika umożliwia odcinanie, gryzienie i miażdżenie części pokarmu. Owad ten odżywia się pokarmem roślinnym lub zwierzęcym.



▲ **Ssący aparat gębowy** motyla ma postać długiej, zwiniętej spiralnie rurki. Owad rozprostowuje ją, a następnie wysysa nektar znajdujący się w głębi kwiatu.



▲ **Kłująco-ssący aparat gębowy** komara służy do nakłuwania tkanek żywiciela. Samice komarów odżywiają się krwią ptaków i ssaków, a samce – sokami roślin.

W świecie owadów

Owady prowadzą różny tryb życia, dlatego też różnią się od siebie budową zewnętrzną, w tym budową odnóży. Odnóże nie zawsze służy owadom do przemieszczania się. Niektóre z nich uległy przekształceniom, dzięki którym pełnią dodatkowe funkcje. Na przykład służą do chwytania ofiar, jak u modliszki, lub drażenia korytarzy w ziemi, jak u turkucia podjadka.

Druga para skrzydeł

ma postać cienkich błon. Są one duże i rozłożyste, dzięki czemu dorosłe osobniki potrafią sprawnie latać.

Pierwsza para skrzydeł tworzy twarde, sztywne pokrywy, które chronią skrzydła drugiej pary.

Czułki pełnią funkcję narządów dotyku, smaku i węchu.

Oczy złożone widzą obraz, który składa się z kolorowych punktów i plam.

Trzecia para odnóży umożliwia wykonywanie skoków. Dlatego jest silnie umięśniona i znacznie dłuższa od pozostałych par odnóży.

Aparat gębowy jest przystosowany do odcinania i rozdrabniania części pokarmu.

Tułów jest zbudowany z trzech segmentów. Wyrastają z niego dwie pary skrzydeł i trzy pary odnóży, które umożliwiają poruszanie się.

Chitynowy oskórek chroni ciało przed uszkodzeniem i utratą wody.

▲ Pasikonik zielony.

■ Odnóża owadów



◀ **Modliszka zwyczajna** jest drapieżnikiem, który poluje najczęściej na inne owady. Swoją nazwę zawdzięcza budowie odnóży pierwszej pary, które przypominają ręce złożone do modlitwy. Chwyta nimi ofiarę, a następnie zjada ją żywcem.



◀ **Wesz ludzka** jest niewielkim owadem, który ze względu na tryb życia nie ma skrzydeł. Pasożytuje na skórze człowieka, odżywiając się jego krwią. Przyczepia się do włosów lub odzieży za pomocą odnóży wyposażonych w pazurki.



◀ **Pływak żółto-brzeżek** jest drapieżnikiem. Żyje w wodzie, gdzie oddycha powietrzem, które pobiera znad zbiornika i gromadzi pod skrzydłami. Pływa za pomocą trzeciej pary odnóży. Odnóże te są długie, spłaszczone i pokryte chitynowymi włoskami.



◀ **Turkuć podjadek** osiąga ok. 6 cm długości. Żyje w glebie, w której drąży korytarze za pomocą krótkich, silnych odnóży pierwszej pary. Zjada drobne bezkręgowce, a także korzenie roślin.

Rozpoznaj gatunki motyli



Paź królowej

- Rozpiętość skrzydeł od 60 mm do 80 mm.
- Skrzydła samców i samic żółte, z czarnymi i niebieskimi wzorami. Na dole pojedyncze, czerwone plamki.



Modraszek ikar

- Rozpiętość skrzydeł od 28 mm do 35 mm.
- Skrzydła samców błękitne, połyskujące, z wąską czarną obwódką.
- Skrzydła samic brązowe, z pomarańczowymi plamami na brzegach.



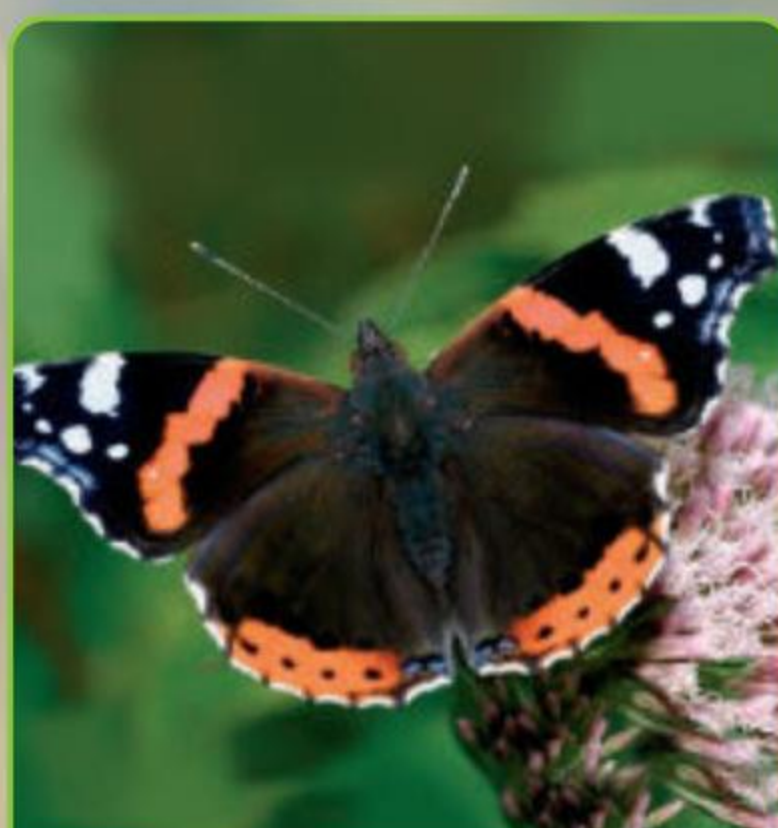
Rusałka pawik

- Rozpiętość skrzydeł od 50 mm do 60 mm.
- Skrzydła samców i samic jaskrawo-czerwone, z dużymi, wielobarwnymi plamami, przypominającymi oczy.



Listkowiec cytrynek

- Rozpiętość skrzydeł od 48 mm do 55 mm.
- Skrzydła samców cytrynowożółte z małymi, pomarańczowymi kropkami.
- Skrzydła samic zielonobiałe z małymi, pomarańczowymi kropkami.



Rusałka admirał

- Rozpiętość skrzydeł od 58 mm do 64 mm.
- Skrzydła samców i samic czarne, każde ozdobione czerwoną przepaską. Na końcach skrzydeł pierwszej pary białe plamy.



Bielinek kapustnik

- Rozpiętość skrzydeł od 49 mm do 63 mm.
- Skrzydła samców białe, z ciemnymi plamami na brzegach skrzydeł.
- Skrzydła samic mają dodatkowo po dwie czarne plamy.

■ Znaczenie owadów w przyrodzie

Owady odgrywają znaczącą rolę w przyrodzie, ponieważ stanowią ważny **element sieci pokarmowych**. Są pokarmem dla wielu gatunków zwierząt, głównie ptaków owadożernych, w tym dzięciołów i sikor. Same zjadają różne części roślin oraz drobne zwierzęta bezkręgowce. Ponadto:

- owady, które piją nektar, **zapylają kwiaty** roślin, dzięki czemu rośliny mogą się rozmnażać,
- owady żyjące w glebie zjadają znajdujące się w niej szczątki organizmów, co przyczynia się do **tworzenia próchnicy**.



▲ **Pszczoła miodna** w ciągu minuty odwiedza od 8 do 10 kwiatów.

■ Znaczenie owadów dla człowieka

Owady **dostarczają człowiekowi cennych surowców**. Na przykład pszczoły wytwarzają miód, a gąsienice jedwabnika morwowego – nici, które służą do produkcji jedwabiu. Owady drapieżne są **sprzymierzeńcami** człowieka w walce z **uciążliwymi** dla niego **zwierzętami**. Przykładowo biedronki zjadają mszyce żerujące na roślinach uprawnych, a ważki zjadają komary i muchy.

Wiele gatunków owadów **powoduje** jednak **znaczne szkody**:

- wołek zbożowy niszczy nasiona zbóż, kaszę, mąkę i inne produkty żywnościowe, a mól odzieżowy niszczy ubrania, dywany czy kołdry,
- giez bydlęcy wyrządza szkody w hodowli zwierząt, z kolei stonka ziemniaczana, mszyca burakowa i bielinek kapustnik niszczą uprawy roślin,
- komar widliszek przenosi zarodźce malarii, a mucha tse-tse przenosi drobnoustroje, które są przyczyną śpiączki afrykańskiej.

Nici pozyskiwane z **kokonów** służą do produkcji jedwabiu naturalnego. ▼



▲ **Jedwabnik morwowy** to motyl, który został udomowiony około 5500 lat temu w Chinach.

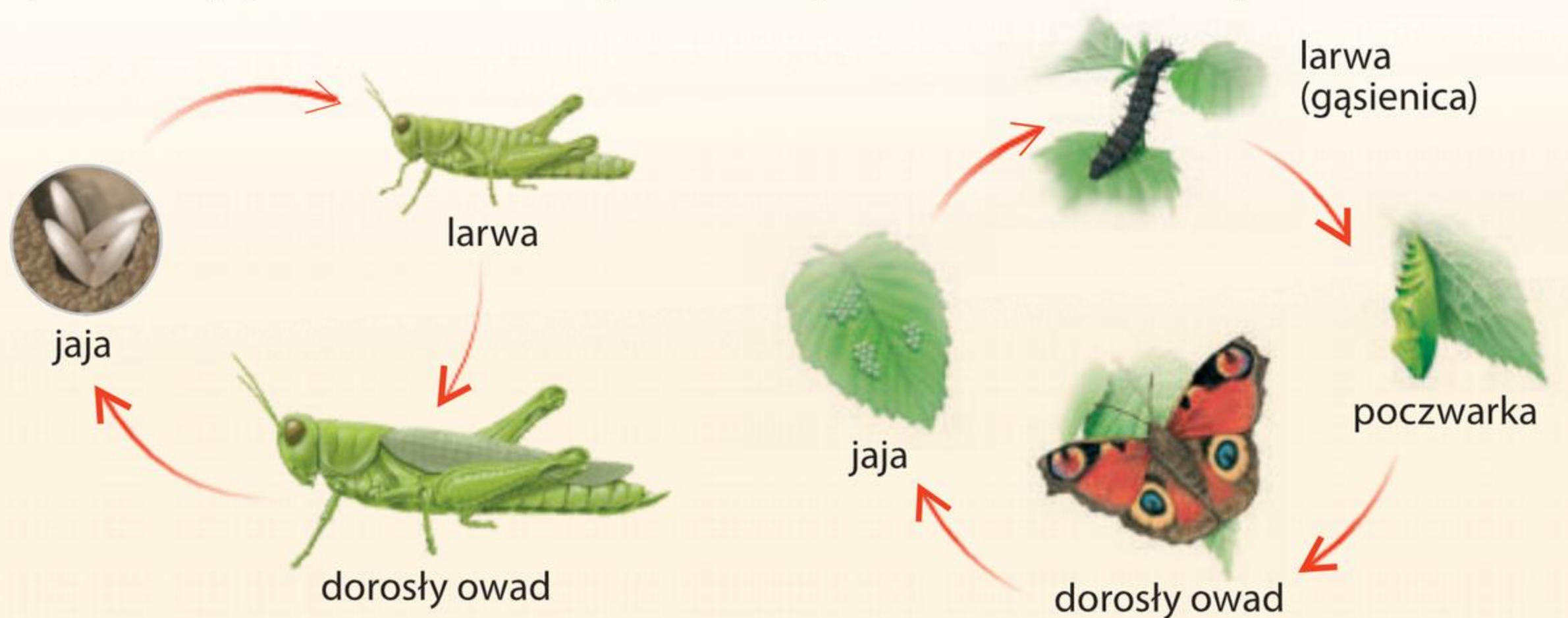


▲ **Gąsienice jedwabnika** żywią się wyłącznie liśćmi morwy białej. Wytwarzają jedwabne nici, które wykorzystują do budowy kokonów.



Jak rozwijają się owady?

Rozwój owadów rozpoczyna się, gdy samica złoży jaja. Wylęgają się z nich larwy, które bardzo dużo jedzą i szybko rosną. Kolejne etapy rozwoju obejmują proces przeobrażenia, który prowadzi do powstania dorosłej postaci owada. W zależności od tego, jak bardzo larwa różni się od dorosłego owada oraz czy w rozwoju pojawia się stadium poczwarki, wyróżniamy **przeobrażenie zupełne** lub **przeobrażenie niezupełne**.



↑ **Pasikonik** przechodzi przeobrażenie niezupełne.

↑ **Motyl** przechodzi przeobrażenie zupełne.

To najważniejsze!

- Większość owadów żyje na lądzie, tylko nieliczne gatunki przystosowały się do życia w środowisku wodnym.
- Pokrycie ciała owadów stanowi **chitynowy oskórek**, który chroni ciało przed uszkodzeniami i utratą wody. Pełni on również funkcję zewnętrznego szkieletu.
- Ciało owadów jest podzielone na trzy wyraźne części: **głowę, tułów i odwłok**.
- Na głowie owadów znajduje się **jedna para czułków**.
- Z tułowia owadów wyrastają **trzy pary odnóży**, a u większości gatunków również **skrzydła**.

Ćwiczenia ?

1. Wymień trzy charakterystyczne cechy budowy owadów.
2. Scharakteryzuj znaczenie owadów w przyrodzie.
3. Podaj po jednym przykładzie owadów, które: **a)** są pasożytami zwierząt, **b)** niszczą rośliny uprawne, **c)** przenoszą drobnoustroje chorobotwórcze, **d)** są hodowane przez człowieka, **e)** niszczą produkty żywnościowe.



Pajęczaki – stawonogi, które mają cztery pary odnóży

Zwróć uwagę na:

- środowisko oraz tryb życia pajęczaków,
- charakterystyczne cechy budowy zewnętrznej pajęczaków,
- przedstawicieli pajęczaków,
- znaczenie pajęczaków w przyrodzie i dla człowieka.

Najlichniesze wśród pajęczaków są pająki. To właśnie od nich pochodzi nazwa tej grupy zwierząt. Pajęczakami są również skorpiony, kleszcze oraz roztocza kurzu domowego.

■ Gdzie żyją i jak wyglądają pajęczaki?

Pajęczaki, podobnie jak owady, to **głównie zwierzęta lądowe**. Tylko nieliczne gatunki zamieszkują środowisko wodne.

Ciało pajęczaków jest chronione przez chitynowy oskórek, który może mieć różną grubość nawet u pojedynczych osobników. Na przykład oskórek pokrywający odwłok pająków jest miękki i cienki, a ten, który występuje na ich głowotułowiu – sztywny, gruby i pokryty gęstymi, chitynowymi włoskami.

Pajęczaki możemy rozpoznać na podstawie kilku cech budowy zewnętrznej. Należą do nich:

- podział ciała na głowotułów i odwłok,
- brak czułek,
- występowanie czterech par odnóży krocnych.



głowotułów odwłok

▲ Budowa pajęczaków.



▲ **Ptaszniki** to duże, owłosione pająki, które żyją na lądzie. Wbrew nazwie najczęściej odżywiają się owadami. Wyjątkowo atakują drobne zwierzęta kręgowce, np. ptaki.



▲ **Topik** jest pająkiem żyjącym pod wodą. Przędzie nić, z której buduje specjalny dzwon. Następnie napełnia go powietrzem, które wykorzystuje do oddychania.

W świecie pajęczaków

Większość pajęczaków żyjących na lądzie w ciągu dnia przebywa w kryjówkach, nocą natomiast żeruje. Są to **zwykle zwierzęta drapieżne**, które do zabijania ofiary używają jadu. Polują na inne stawonogi, a nawet na niewielkie zwierzęta kręgowce. Potrafią chwycić swoje ofiary na różne sposoby: aktywnie je ścigają, atakują z ukrycia lub łowią do samodzielnie zbudowanych sieci.

Nogogłaszczki to odnóża gębowe, które służą do chwytania i rozdrabniania pokarmu. Pełnią również funkcję narządów dotyku.

Tygrzyk paskowany buduje **sieć łowną** z zygzakowatym wzmocnieniem.

Pajaki mają od dwóch do ośmiu **oczu prostych**.

Szczękoczułki to odnóża gębowe, które służą do ataku i obrony. Są zakończone ostrym, ruchomym pazurem z ujściem gruczołów jadowych.

Na **głowotułowiu** znajdują się oczy, dwie pary odnóży gębowych oraz cztery pary odnóży krocnych.

Chitynowy oskórek chroni ciało przed uszkodzeniem i utratą wody.

Cztery pary **odnóży krocnych** umożliwiają nie tylko ruch, lecz także budowanie sieci łownej.

Na brzusznej stronie odwłoka znajdują się **kądziołki przedne**. Produkują one płynną substancję, która na powietrzu krzepnie i tworzy nici. Z nici tych pajaki tkają m.in. sieci łowne i gniazda.

📌 **Tygrzyk paskowany.**



⬆ **Skorpion** ma długi, zagięty odwłok, zakończony kolcem jadowym. Znajduje się na nim ujście gruczołu, który produkuje jad.



⬆ **Świerzbowiec** pasożytuje na skórze człowieka. Drąży w niej korytarze, co wywołuje zaczerwienienie i swędzenie skóry.



⬆ **Kosarz** ma długie, nitkowate odnóża. W sytuacji zagrożenia może odrzucać niektóre z nich i uciekać na pozostałych. Kosarze nie przędą pajęczyny.



⬆ **Kleszcz** żywi się krwią ptaków i ssaków, w tym człowieka. Może przenosić drobnoustroje wywołujące choroby, takie jak kleszczowe zapalenie mózgu i borelioza.

■ Jak odżywiają się pająki?

U pajaków wstępne trawienie pokarmu odbywa się na zewnątrz ciała. Zwierzęta te oblewają swoją ofiarę substancją bogatą w enzymy trawienne i rozkładają do postaci płynu. Następnie zasysają płyn do wnętrza przewodu pokarmowego.



■ Znaczenie pajęczaków w przyrodzie

Pajęczaki są ważnym **elementem sieci pokarmowych**. Zjadają drobne kręgowce, a także bezkręgowce, w tym komary i muchy. Nieco rzadziej odżywiają się roślinami. Pajęczaki stanowią też pokarm dla wielu gatunków zwierząt lądowych.

■ Znaczenie pajęczaków dla człowieka

Pajęczaki są **sprzymierzeńcami człowieka w walce z owadami**, które niszczą uprawy roślin i wywołują choroby zwierząt hodowlanych.

Wiele pajęczaków ma też **negatywne znaczenie** dla człowieka:

- kleszcze przenoszą bakterie boreliozy oraz wirusy wywołujące kleszczowe zapalenie mózgu;
- świerzbowce pasożytują na skórze człowieka. Do zarażenia nimi dochodzi najczęściej przez kontakt z osobą chorą, na przykład przez podanie jej ręki;
- roztocza kurzu domowego mogą wywoływać uczulenie objawiające się między innymi trudnościami w oddychaniu;
- niektóre gatunki pajaków i skorpionów wytwarzają jad, który może być dla człowieka śmiertelnie niebezpieczny.



▲ **Czarna wdowa** to gatunek pajaka, którego jad może być śmiertelnie niebezpieczny dla człowieka. Pająk ten występuje głównie w Ameryce Północnej.

To najważniejsze!

- Większość pajęczaków żyje na lądzie, tylko nieliczne przystosowały się do życia w środowisku wodnym.
- Pokrycie ciała pajęczaków stanowi **chitynowy oskórek**, który chroni je przed uszkodzeniem i utratą wody. Oskórek pełni również funkcję zewnętrznego szkieletu.
- Ciało pajęczaków jest podzielone na dwie wyraźne części: **głowotułów** i **odwłok**.
- Pajęczaki nie mają czułek. Na ich głowotułowiu znajdują się **szczękoczułki** i **nogogłaszczki** oraz **cztery pary odnóży krocnych**.

Ćwiczenia ?

1. Wymień trzy charakterystyczne cechy budowy pajęczaków.
2. Napisz krótki tekst na temat: „Pajaki w moim domu – sprzymierzeńcy czy wrogowie?”.
3. Przedstaw znaczenie pajęczaków w przyrodzie i dla człowieka.



Mięczaki – zwierzęta, które mają muszlę

Zwróć uwagę na:

- środowisko oraz tryb życia mięczaków,
- wspólne cechy mięczaków,
- różnice w budowie ślimaków, małży i głowonogów,
- znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka.

Mięczaki to zwierzęta o delikatnym i miękkim ciele, które u większości z nich jest osłonięte muszlą. Największą i najbardziej znaną grupą mięczaków są ślimaki.

■ Gdzie żyją i jak wyglądają mięczaki?

Środowiskiem życia większości mięczaków są **wody słone**, rzadziej słodkie. Tylko nieliczne mięczaki żyją **na lądzie**, najczęściej **w miejscach wilgotnych i zacienionych**.

Mięczaki mają miękkie i delikatne ciało. Jest ono pokryte przez śluz, który chroni je przed uszkodzeniem i ułatwia poruszanie się.

Ciało mięczaków jest zwykle podzielone na trzy części. Są to:

- **głowa**, na której znajdują się czułki, a często także oczy,
- **noga**, czyli silnie umięśniony narząd ruchu,
- **worek trzewiowy**, który zawiera większość narządów wewnętrznych.

U większości mięczaków worek trzewiowy jest chroniony przez **muszlę**, która pełni również funkcję szkieletu zewnętrznego.

Do mięczaków należą **ślimaki, małże i głowonogi**. Zwierzęta te różnią się budową, w tym wyglądem muszli.



▲ **Ślimaki** mają muszlę jednoczęściową, u większości gatunków spiralnie skręconą.



▲ **Małże** mają muszlę, która jest zbudowana z połączonych ze sobą połówek.



▲ Większość **głowonogów** nie ma muszli lub ma małą muszlę, ukrytą wewnątrz ciała.



Czy wiesz, że...

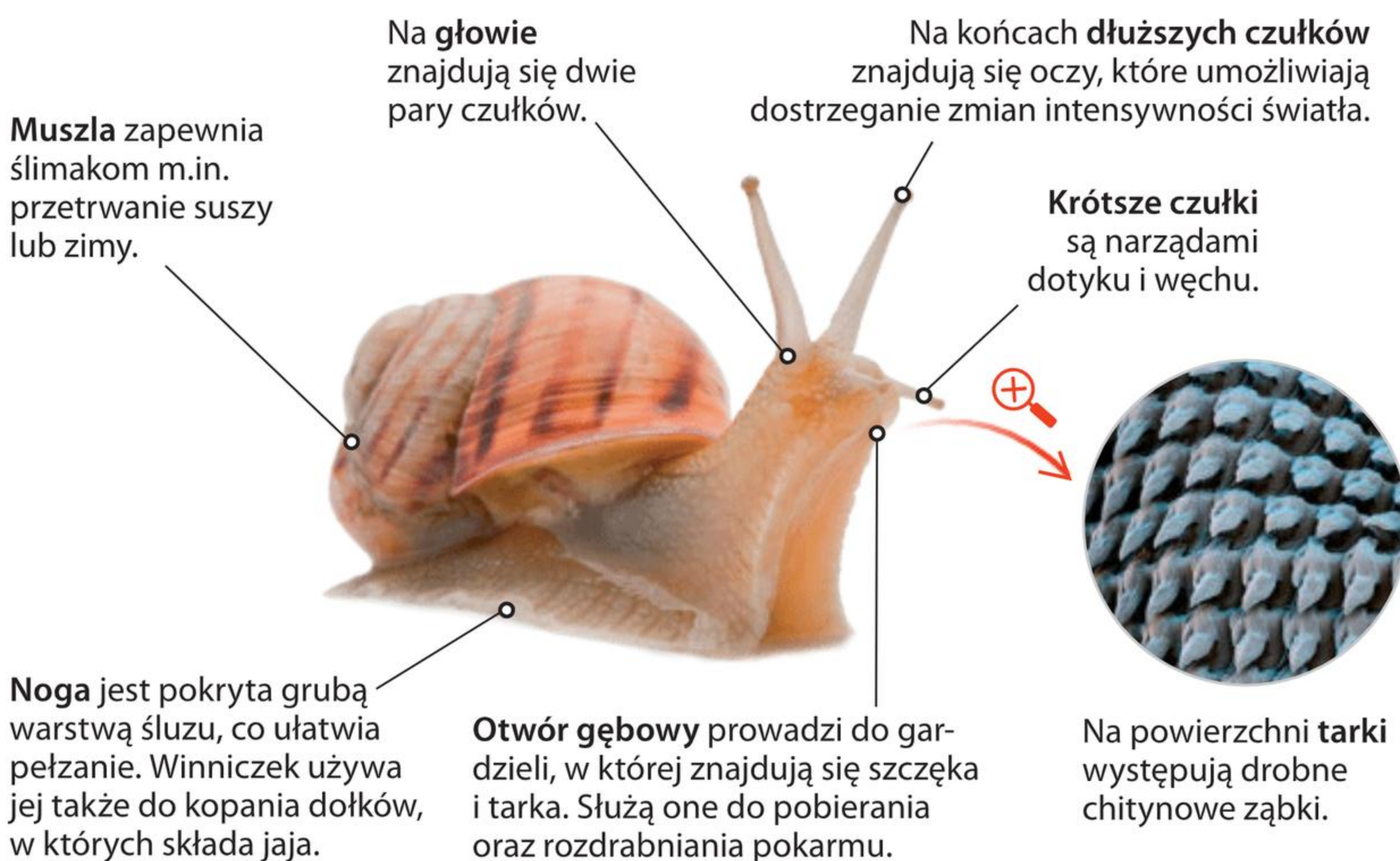
Największym małżem na świecie jest przydacznia olbrzymia, żyjąca w Oceanie Spokojnym i Oceanie Indyjskim. Może ona ważyć 250 kg i mieć ok. 1,5 m długości.



■ Ślimaki

Ciało ślimaków składa się z **głowy**, **nogi** i **worka trzewiowego**. Jest ono zazwyczaj osłonięte jednoczęściową muszlą.

Ślimaki zamieszkują zarówno **środowiska lądowe**, jak i **wodne**. Większość **ślimaków lądowych** to **roślinożercy**. Wśród **ślimaków wodnych** dominują gatunki **mięsożerne**. Polują one na inne bezkręgowce oraz niektóre zwierzęta kręgowce, najczęściej ryby. Część ślimaków odżywia się pokarmem roślinnym i zwierzęcym, nieliczne gatunki są pasożytami.



◆ Winniczek.



◆ Żyjący w lasach **pomrów błękitny** jest wszystkożerny. Ma ciało nieosłonięte muszlą.



◆ **Stożki** to morskie ślimaki drapieżne, które zabijają swoje ofiary za pomocą jadu.

Rozpoznaj gatunki ślimaków



Wstężyk gajowy

- Występowanie: ogrody, parki, lasy.
- Wymiary muszli: wysokość od 17 mm do 20 mm, szerokość od 21 mm do 27 mm.
- Wygląd muszli: kulista, o różnych barwach, z ciemnymi lub jasnymi paskami.



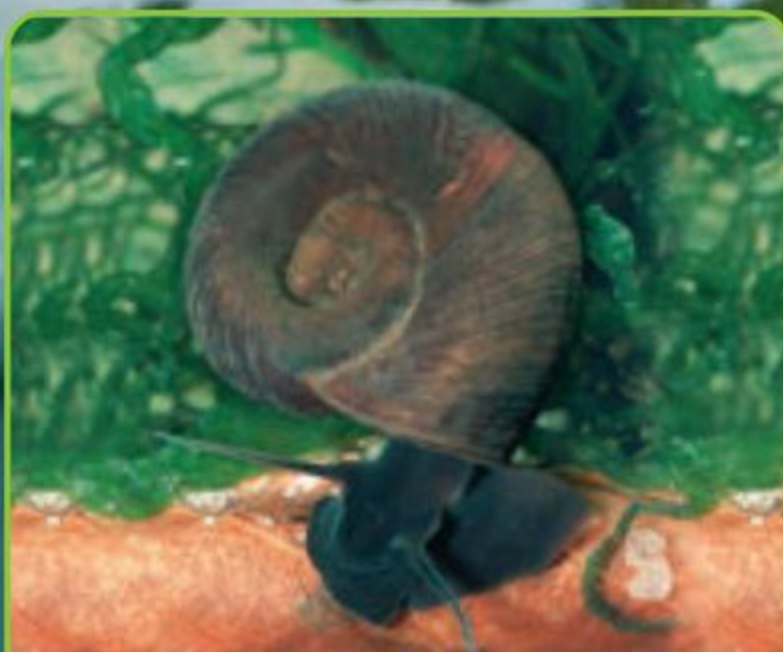
Świdrzyk lśniący

- Występowanie: lasy liściaste, głównie bukowe, rzadziej lasy iglaste.
- Wymiary muszli: wysokość od 15 mm do 18 mm, szerokość 4 mm.
- Wygląd muszli: błyszcząca, o barwie czerwono-brunatnej.



Bursztynka pospolita

- Występowanie: miejsca wilgotne, nad brzegami wód.
- Wymiary muszli: wysokość od 15 mm do 24 mm, szerokość od 8 mm do 12 mm.
- Wygląd muszli: jajowata, przejrzysta, najczęściej o barwie bursztynowej.



Zatoczek rogowy

- Występowanie: stawy, jeziora, wolno płynące rzeki.
- Wymiary muszli: wysokość od 8 mm do 16 mm, szerokość od 20 mm do 40 mm.
- Wygląd muszli: płaska, o zróżnicowanej barwie – od oliwkowej do ciemnobrązowej.



Błotniarka stawowa

- Występowanie: stawy, jeziora, wolno płynące rzeki.
- Wymiary muszli: wysokość od 25 mm do 60 mm, szerokość od 11 mm do 30 mm.
- Wygląd muszli: stożkowata, o barwie brązowej, szarej lub żółtawej.



Żyworódka pospolita

- Występowanie: stawy, jeziora, wolno płynące rzeki.
- Wymiary muszli: wysokość od 30 mm do 45 mm, szerokość od 25 mm do 35 mm.
- Wygląd muszli: stożkowata, zielono-brązowa z brunatnymi paskami.

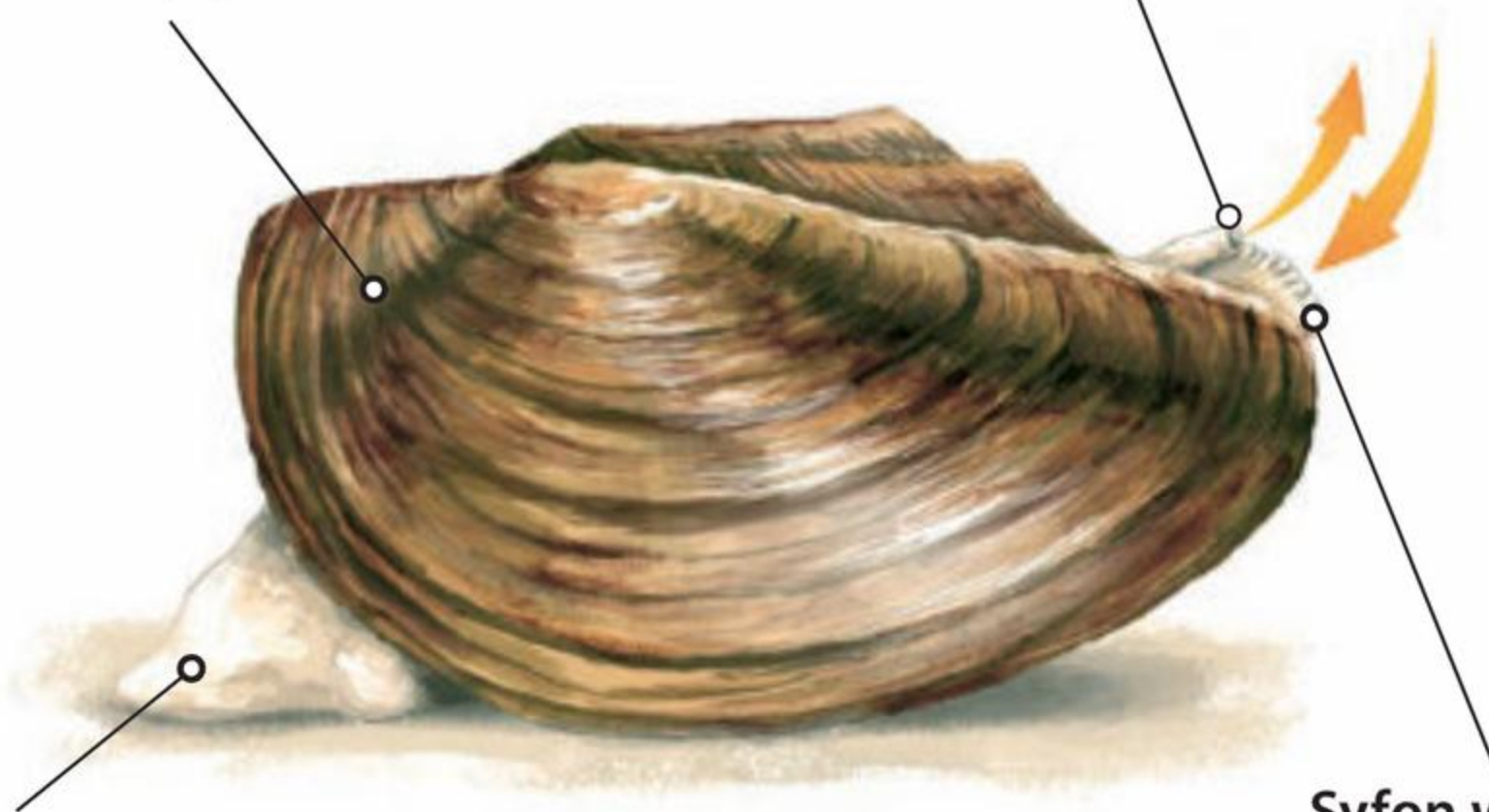
■ Małże

Małże nie mają głowy, a ich ciało składa się z **nogi** i **worka trzewiowego**. Jest ono osłonięte **dwuczęściową muszlą**.

Małże to zwierzęta **wyłącznie wodne**, żyjące zarówno w wodach słonych, jak i słodkich. Większość z nich jest zagrzebana w mule lub piasku, z których wystają jedynie tylny koniec ciała lub dwie długie rurki, które nazywamy **syfonami**. Syfony służą do pobierania pokarmu i usuwania niestrawionych resztek.

Muszla małży może się otwierać i zamykać. Szybkie ruchy połówek muszli umożliwiają niektórym małżom pływanie.

Syfon wypustowy to rurka, przez którą z ciała małży wypływa woda. Zawiera ona m.in. dwutlenek węgla i niestrawione resztki pokarmu.



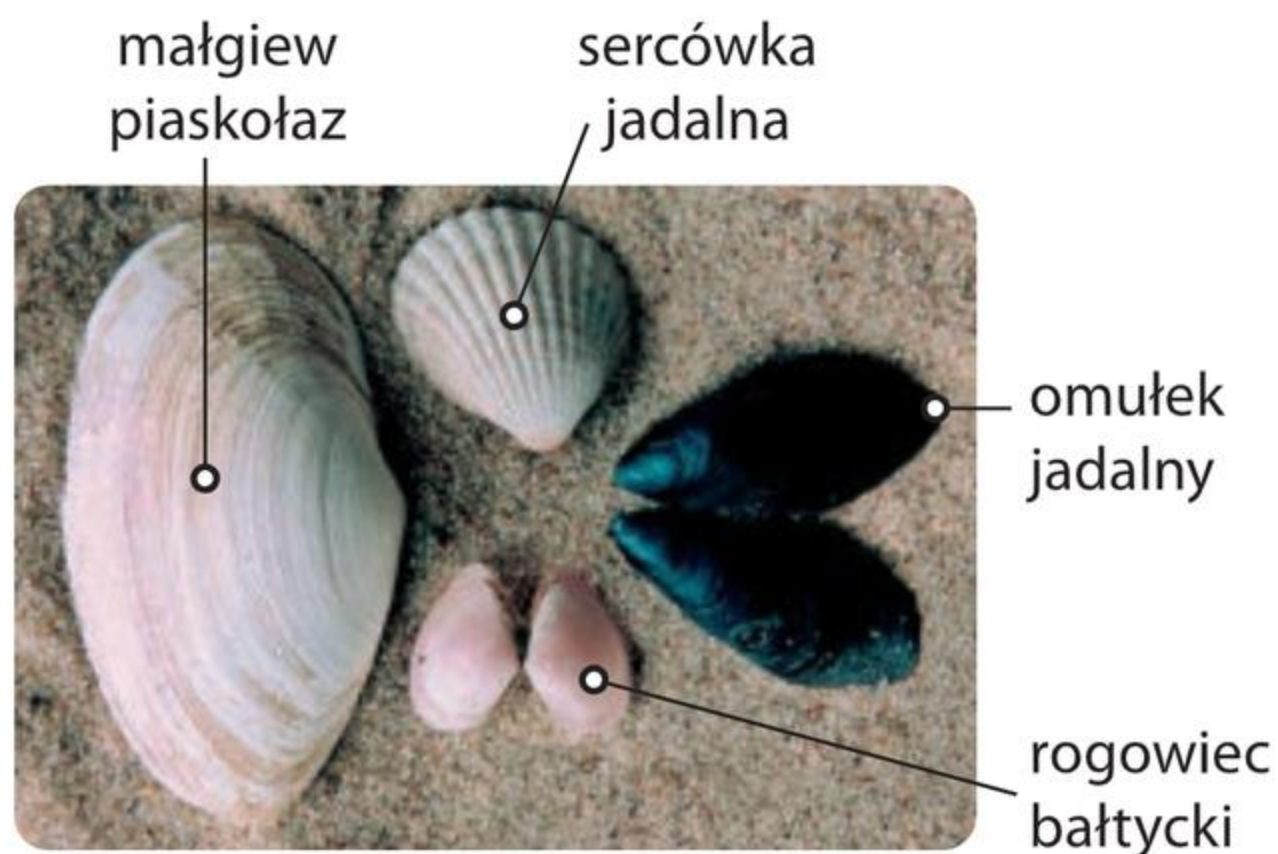
Noga umożliwia pełzanie, zagrzebywanie się w dnie zbiornika lub przytwierdzenie się do podłoża.

Syfon wpustowy jest rurką, przez którą do wnętrza ciała wpływa woda bogata w tlen i cząstki pokarmu.

◆ Racicznica zmienna.



◆ **Przegrzebki** to małże zamieszkujące wody wzdłuż wybrzeży Europy. Należą do najbardziej cenionych owoców morza.



◆ W Morzu Bałtyckim żyje kilka gatunków małży. Ich muszle możemy zobaczyć na plażach.



■ Głownonogi

Głownonogi mają ciało zbudowane z **głowy** oraz **worka trzewiowego**. Zamiast nogi mają **lejek** oraz umięśnione, ruchliwe **ramiona**, zwykle zaopatrzone w **przyssawki**. U większości głownonogów **nie występuje muszla** lub ma ona **postać płytki** ukrytej wewnątrz ciała.

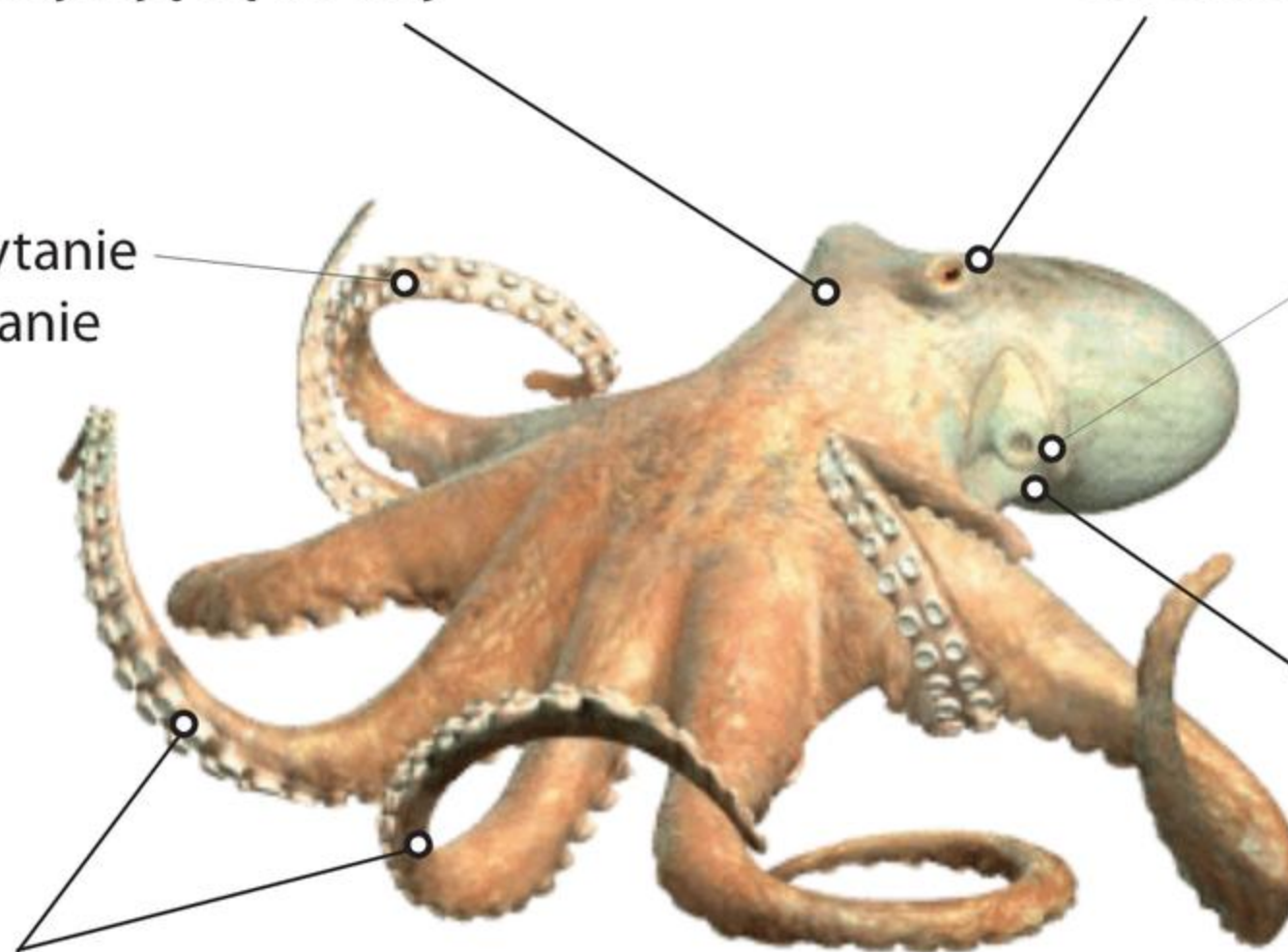
Środowiskiem życia wszystkich głownonogów są **wody mórz i oceanów**. Zwierzęta te w odróżnieniu od innych mięczaków prowadzą bardzo aktywny tryb życia. Wszystkie są **drapieżnikami** polującymi najczęściej na ryby i skorupiaki.

Czy wiesz, że...

Część głownonogów potrafi w ułamku sekundy zmienić kolor ciała. Umiejętność ta ułatwia polowanie, umożliwia odstraszenie drapieżnika lub wabienie partnera do rozrodu.

Głowa jest wyraźnie wyodrębnioną częścią ciała. Znajdują się na niej duże oczy.

Przyssawki ułatwiają chwytanie i przytrzymywanie ofiary.



Oczy umożliwiają doskonałe widzenie kształtów przedmiotów i rozróżnianie ich barw.

Gwałtowne wyrzucenie wody przez **lejek** sprawia, że zwierzę może się poruszać z dużą prędkością.

Otwór gębowy prowadzi do gardzieli wyposażonej w tarkę oraz szczęki. Narządy te służą m.in. do rozgryzania muszli i pancerzy zwierząt.

Ramiona służą do poruszania się, zdobywania pokarmu i obrony. Ośmiornice mają osiem ramion jednakowej długości.

▲ Ośmiornica pospolita.



▲ **Kalamarnice** należą do głownonogów, które mają 10 ramion. Dwa najdłuższe z nich to ramiona chwytne.



▲ **Mątwy**, tak jak kalamarnice, mają 10 ramion. Zagrożone, uwalniają ciemną substancję, która zmniejsza przejrzystość wody.

■ Znaczenie mięczaków w przyrodzie

Mięczaki są ważnym **elementem sieci pokarmowych** wszystkich środowisk wodnych i niektórych środowisk lądowych. **Stanowią pożywienie** licznych zwierząt bezkręgowych, najczęściej stawonogów, oraz zwierząt kręgowych, głównie ryb, ptaków i ssaków. Równie istotna jest rola mięczaków jako konsumentów. Ślimaki **zjadają części roślin** lub, podobnie jak głowonogi, **polują na inne zwierzęta**. Małże odżywiają się cząstkami pokarmu zawieszonymi w wodzie, dzięki czemu **przyczyniają się do oczyszczania wód**.



▲ Ślimaki wyrządzają duże szkody w ogrodach i na polach.

■ Znaczenie mięczaków dla człowieka

Mięczaki są ważnym **składnikiem pożywienia** człowieka. Do największych przysmaków należą ślimaki, między innymi winniczki, a także małże, takie jak omułki i ostrygi.

Niektóre gatunki małży, na przykład perłopławy, są hodowane i wykorzystywane **do wyrobu pereł**.

Mięczaki mogą też wywierać **niekorzystny wpływ na gospodarkę człowieka**. Przykładowo niektóre ślimaki, między innymi pomrowy, wyrządzają szkody wśród roślin uprawnych lub niszczą przechowywane warzywa i owoce.



▲ W ciałach niektórych gatunków małży powstają pereły.

To najważniejsze!

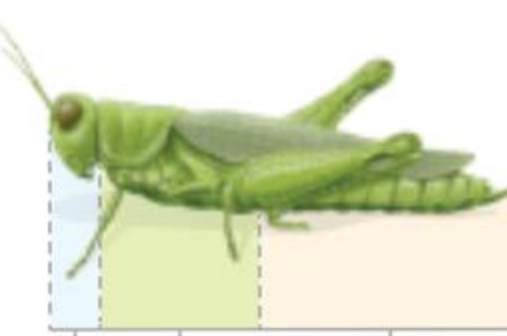
- Większość mięczaków żyje w wodach słonych, niektóre gatunki zamieszkują wody słodkie, a tylko nieliczne występują na lądzie.
- Ciało większości mięczaków jest zbudowane z głowy, nogi i worka trzewiowego, który jest osłonięty **muszlą**.
- Na **głowie** mięczaków znajdują się czułki, oczy oraz otwór gębowy, który prowadzi do gardzieli wyposażonej w tarkę i szczęki.
- **Worek trzewiowy** zawiera większość narządów wewnętrznych.
- **Noga** jest narządem ruchu, który może służyć do pływania, pełzania lub zagrzebywania się w podłożu.
- Do mięczaków należą **ślimaki, małże i głowonogi**.

Ćwiczenia ?

1. Wymień wspólne cechy mięczaków.
2. Porównaj budowę zewnętrzną ślimaków, małży i głowonogów.
3. Podaj przykłady znaczenia mięczaków w przyrodzie i dla człowieka

Podsumowanie

- 1 Stawonogi występują niemal we wszystkich typach środowisk wodnych i lądowych. Cechy charakterystyczne tej grupy zwierząt to:
 - podział ciała na odcinki, które nazywamy **segmentami**,
 - **odnóże** zbudowane z kilku **odcinków połączonych stawami**,
 - **chitynowy oskórek**, który chroni ciało przed uszkodzeniem i utratą wody oraz pełni funkcję szkieletu zewnętrznego.
- 2 Do stawonogów należą skorupiaki, owady i pajęczaki.

Cecha	Skorupiaki	Owady	Pajęczaki
Główne części ciała	 głowotułów odwłok	 głowa tułów odwłok	 głowotułów odwłok
Liczba czułków	dwie pary	jedna para	brak
Liczba odnóży służących do poruszania się	różna u różnych gatunków, najczęściej pięć par	trzy pary	cztery pary
Środowisko życia	wody słodkie i słone, rzadziej ląd	głównie ląd	głównie ląd
Przedstawiciele	raki, homary, langusty, kraby, rozwielitki, krewetki, pąkle, stonogi	wszy, modliszki, motyle, muchy, komary, pszczoły, pchły	pająki, kleszcze, kosarze, skorpiony, świerzbowce, roztocza kurzu domowego

- 3 W zależności od rodzaju pokarmu i sposobu jego pobierania owady mają różne typy aparatów gębowych.



▲ Kłująco-ssący aparat gębowy komara umożliwia nakłuwanie tkanek żywiciela.



▲ Ssący aparat gębowy motyla służy do pobierania nektaru z głębi kwiatu.



▲ Liżący aparat gębowy muchy służy do zlizywania pokarmów płynnych.



▲ Gryzący aparat gębowy pasikonika umożliwia odcinanie i miażdżenie pokarmu.

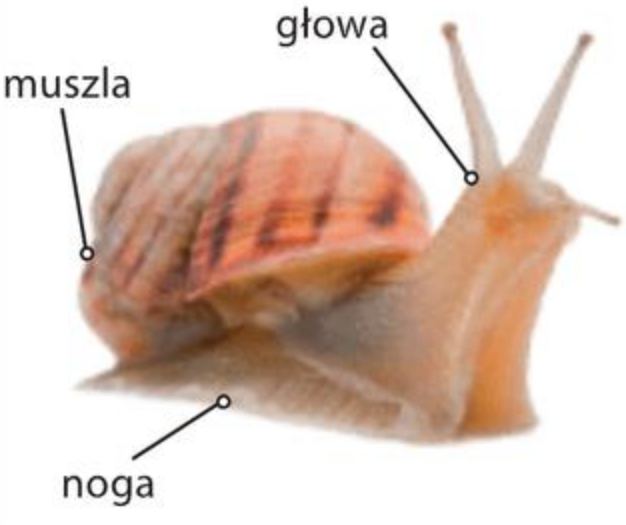
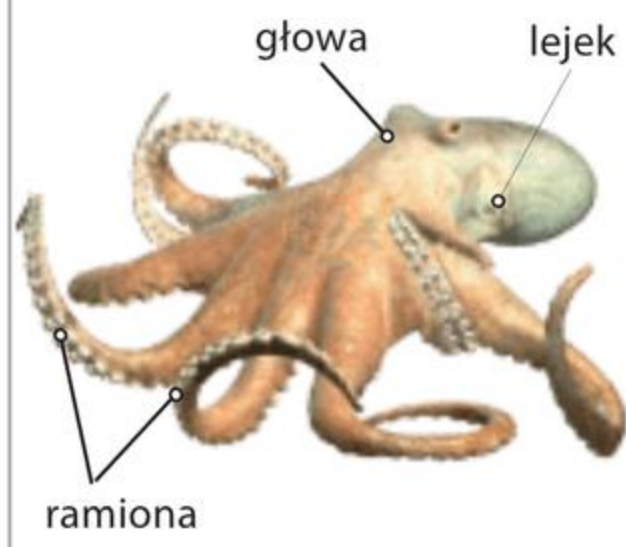
4 Mięczaki to zwierzęta, które:

- żyją w środowisku wodnym, tylko nieliczne spotykamy na lądzie,
- mają miękkie, niesegmentowane ciało, u większości osłonięte muszlą,
- są najczęściej zbudowane z trzech części: głowy, nogi i worka trzewiowego,
- wytwarzają duże ilości śluzu, który spełnia funkcje ochronne i ułatwia poruszanie się.

5 Główne części ciała mięczaków to:

- **głowa**, na której znajdują się czułki, a często również oczy,
- **noga**, czyli silnie umięśniony narząd ruchu, który może służyć do pływania, pełzania lub zagrzebywania się w podłożu,
- **worek trzewiowy**, który zawiera większość narządów wewnętrznych i zazwyczaj jest osłonięty muszlą,
- **muszla**, która chroni ciało zwierzęcia oraz pełni funkcję szkieletu zewnętrznego.

6 Do mięczaków należą ślimaki, małże i głowonogi.

Cecha	Ślimaki	Małże	Głowonogi
Cechy budowy zewnętrznej			
Wygląd muszli	jednoczęściowa, u większości spiralnie zwinięta	zbudowana z dwóch połączonych ze sobą połówek	nie występuje lub jest niewielka i ukryta we wnętrzu ciała
Środowisko życia	wody słodkie, wody słone i ląd	wody słodkie i słone	wyłącznie wody słone
Odżywianie	odżywiają się pokarmem roślinnym lub zwierzęcym, niektóre korzystają z obu tych rodzajów pożywienia	najczęściej są filtratorami – odcadzają z wody drobne cząstki pokarmu roślinnego lub zwierzęcego	wszystkie są drapieżnikami, aktywnie polują na inne zwierzęta bezkręgowce i drobne kręgowce
Przedstawiciele	winniczki, pomrowy, wstężyki, zatoczki, błotniarki, żyworódki	skójki, racicznice, omułki, sercówki, perłopławy, ostrygi	ośmiornice, mątwy, kałamarnice

Wiesz czy nie wiesz?

- 1** Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych. (1 p.)

Cechą stawonogów nie jest

- A. podział ciała na segmenty.
- B. pokrycie ciała chitynowym oskórkiem.
- C. obecność komórek parzydełkowych.
- D. połączenie stawami odcinków odnóży.

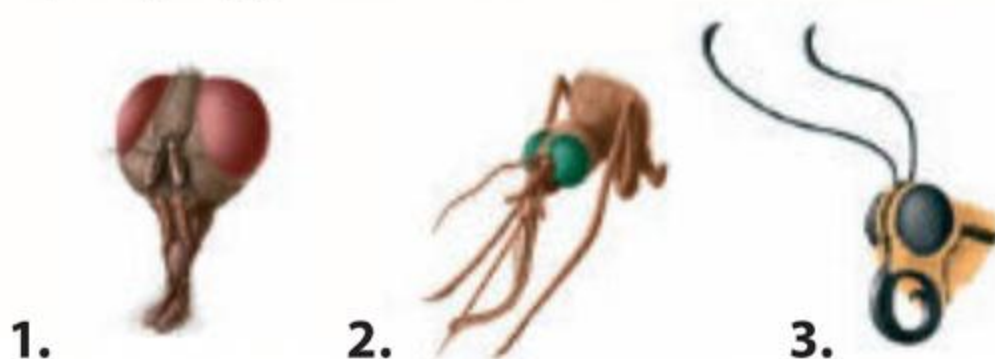
- 2** Oceń, czy podane informacje dotyczące budowy raka stawowego są zgodne z prawdą. Zapisz w zeszycie literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub literę F, jeśli jest fałszywa. (2 p.)

- A. Ciało raka jest podzielone na trzy części: głowę, tułów i odwłok.
- B. Rak ma oczy złożone, które znajdują się na ruchomych słupkach.
- C. Pierwsza para odnóży krocnych raka jest przekształcona w szczypce.
- D. Na głowie raka znajduje się jedna para czułków.

- 3** Wskaż punkt z nazwami tych skorupiaków, które wychwytyują z wody cząstki pokarmu, dzięki czemu przyczyniają się do jej oczyszczania. (1 p.)

- A. Homary i kraby.
- B. Krewetki i langusty.
- C. Pąkle i rozwielitki.
- D. Langusty i homary.

- 4** Rozpoznaj typy aparatów gębowych przedstawione na rysunkach. Następnie podaj przykłady owadów, u których one występują. (3 p.)



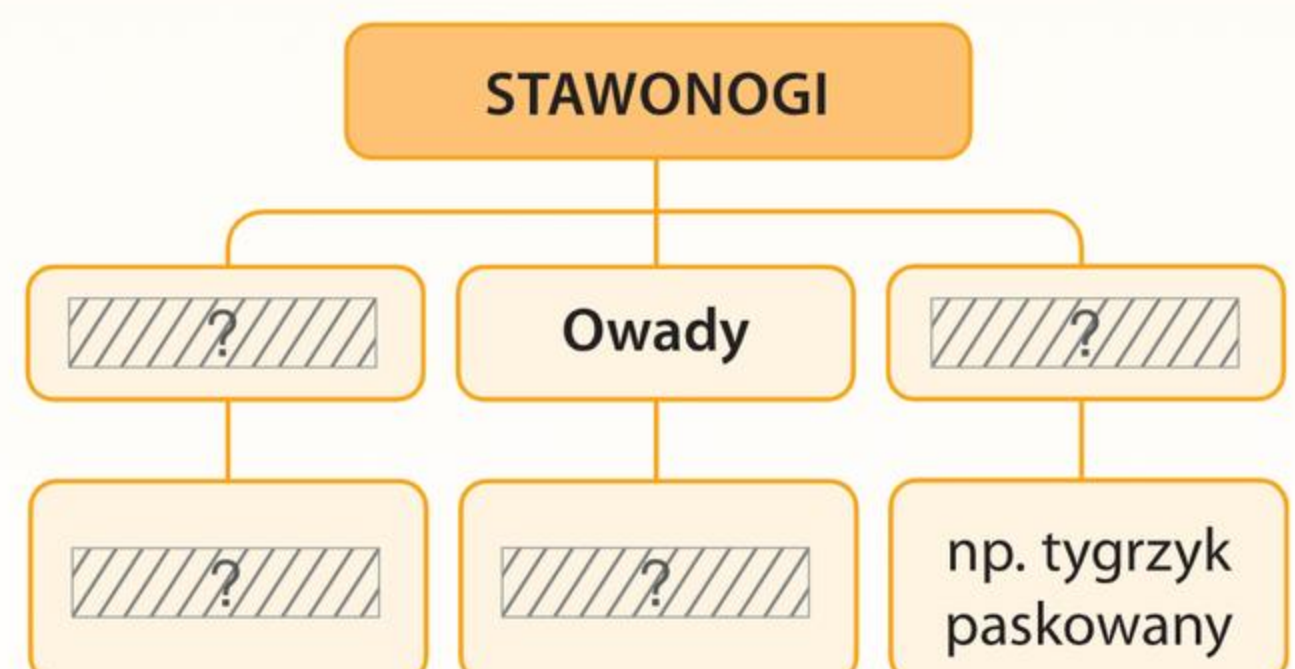
- 5** Podaj nazwę przedstawiciela owadów, który: (2 p.)

- a) ma sztywne pokrywy skrzydłowe.
- b) ma skrzydła pokryte różnobarwnymi łuskami.
- c) nie ma skrzydeł.
- d) ma dwie pary długich, wąskich, błoniastych skrzydeł.

- 6** Wskaż punkt, w którym wymieniono charakterystyczne cechy pajęczaków. (1 p.)

- A. Podział ciała na głowę, tułów i odwłok, brak czułków, występowanie pięciu par odnóży krocnych.
- B. Podział ciała na głowotułów i odwłok, dwie pary czułków, występowanie pięciu par odnóży krocnych.
- C. Podział ciała na głowotułów i odwłok, brak czułków, występowanie czterech par odnóży krocnych.
- D. Podział ciała na głowotułów i odwłok, dwie pary czułków, występowanie trzech par odnóży krocnych.

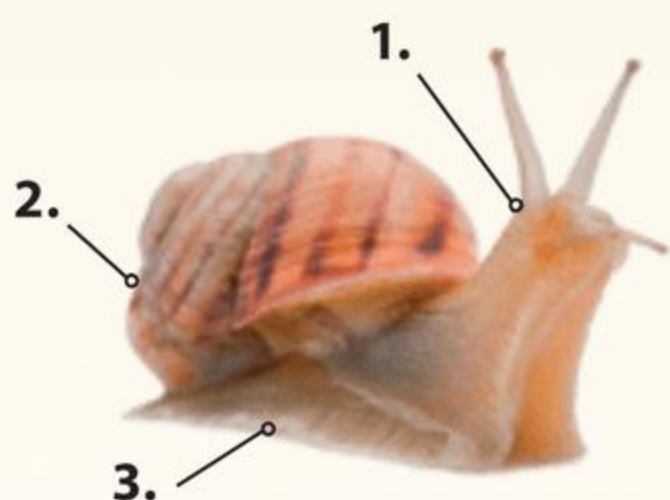
- 7** Przerysuj schemat do zeszytu, a następnie uzupełnij go odpowiednimi informacjami. (2 p.)



- 8** Zapisz w zeszycie literę S, jeśli zdanie dotyczy skorupiaków, literę O, jeśli dotyczy owadów, lub literę P, jeśli dotyczy pajęczaków. (2 p.)

- A. Mają ciało podzielone na głowę, tułów i odwłok.
- B. Mają dwie pary czułków.
- C. Mają cztery pary odnóży krocnych.
- D. Większość gatunków ma skrzydła.
- E. Nie mają czułków.
- F. Mają trzy pary odnóży krocnych.

- 9** Przerysuj tabelę do zeszytu. Następnie uzupełnij ją odpowiednimi informacjami dotyczącymi części ciała ślimaka, które oznaczono na rysunku numerami 1–3. (3 p.)



Numer	Część ciała	Funkcja
1.	?	?
2.	?	?
3.	?	?

- 10** Przeczytaj tekst, a następnie określ, której grupy mięczaków on dotyczy. (1 p.)

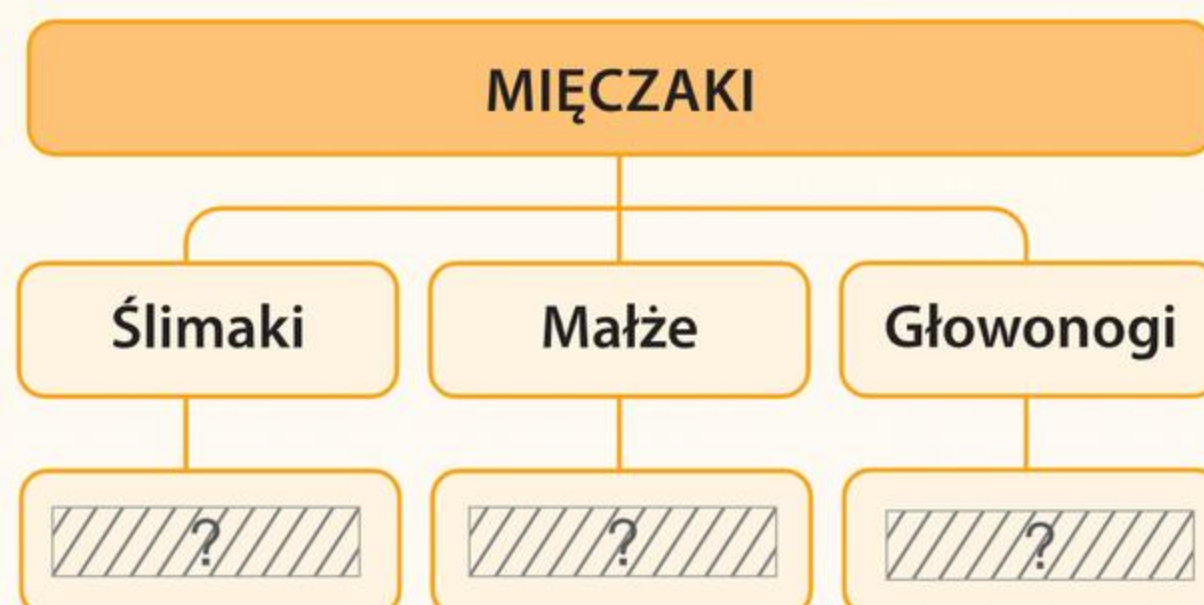
Zwierzęta te należą do filtratorów, dlatego mają duże znaczenie w oczyszczaniu wód. Stanowią również ważny składnik pożywienia człowieka. Niektóre gatunki mogą być hodowane i wykorzystywane do wyrobu pereł.

- 11** Zapisz w zeszycie literę Ś, jeśli zdanie dotyczy ślimaków, literę M, jeśli dotyczy małży, lub literę G, jeśli dotyczy głowonogów. (2 p.)

- A. Nie mają muszli lub mają muszlę szczątkową.
- B. Ich ciało jest osłonięte dwuczęściową muszlą.
- C. Mają dwie pary czułków.
- D. Mają ramiona zwykle zaopatrzone w przyssawki.
- E. Nie mają wyodrębnionej głowy.
- F. Poruszają się za pomocą lejka.

- 12** Przepisz schemat do zeszytu, a następnie uzupełnij go, korzystając z wymienionych niżej nazw zwierząt. (3 p.)

pomrowy, mątwy, kałamarnice, winniczki, ostrygi, ośmiornice, błotniarki, omułki, racicznice



Policz uzyskane punkty. Wystaw sobie odpowiednią ocenę.

- 0–3 niedostateczny
- 4–8 dopuszczający
- 9–12 dostateczny
- 13–15 dobry
- 16–22 bardzo dobry
- 23 celujący

Kręgowce zmiennocieplne





- 1** Ryby – kręgowce środowisk wodnych
- 2** Przegląd i znaczenie ryb
- 3** Płazy – kręgowce wodno-lądowe
- 4** Przegląd i znaczenie płazów
- 5** Gady – kręgowce, które opanowały ląd
- 6** Przegląd i znaczenie gadów
- Podsumowanie**
- Wiesz czy nie wiesz?**

Płazy, gady i ryby należą do kręgowców zmiennocieplnych. Każda z tych grup zwierząt jest odpowiednio przystosowana do życia w określonych warunkach środowiska. Ryby, dzięki opływowym kształtom ciała i płetwom, doskonale poruszają się w wodzie. Płazy część życia spędzają na lądzie, natomiast gady odbywają w wodzie. Tam też rozwija się ich potomstwo. Z kolei gady żyją i rozmnażają się na lądzie. Gruba i sucha skóra zabezpiecza je przed utratą wody.



Ryby – kręgowce środowisk wodnych

Zwróć uwagę na:

- środowisko życia ryb,
- przystosowania ryb do życia w wodzie,
- rozmnażanie się i rozwój ryb.

Ryby są najliczniejszą gromadą spośród wszystkich zwierząt kręgowych. Możesz je obserwować nie tylko w ich naturalnym środowisku, lecz także w oceanarium, ogrodzie zoologicznym czy założonym samodzielnie akwarium.

■ Gdzie żyją ryby?

Ryby żyją **we wszystkich typach środowisk wodnych** – zarówno w wodach słonych, jak i słodkich. Zamieszkują też **wszystkie części zbiorników wodnych**. W rzekach i strumieniach występują w biegu górnym, środkowym i dolnym. Żyją we wszystkich strefach jezior, mórz i oceanów, przy czym największe bogactwo ryb obserwuje się w strefie przybrzeżnej i strefie otwartej toni wodnej. Nieliczne gatunki przystosowały się do życia w skrajnie trudnych warunkach, które panują w mrocznych głębinach mórz i oceanów.

Ryby są zwierzętami **zmiennocieplnymi**. Oznacza to, że temperatura ich ciała zmienia się w zależności od temperatury środowiska. Ponieważ różnym gatunkom ryb odpowiada różna temperatura wody, przedstawiciele tej gromady kręgowców spotykamy zarówno w ciepłych morzach tropikalnych rejonów świata, jak i w lodowatych wodach Arktyki.

Czy wiesz, że...



Ryby głębinowe mają szerokie otwory gębowe i narządy świetlne, którymi wabiają swoje ofiary.



Zmiennocieplność – zależność temperatury organizmu od temperatury środowiska zewnętrznego.



▲ **Ustniczek** jest mieszkańcem rafy koralowej. Najlepiej czuje się w wodzie o temperaturze od 22°C do 26°C.



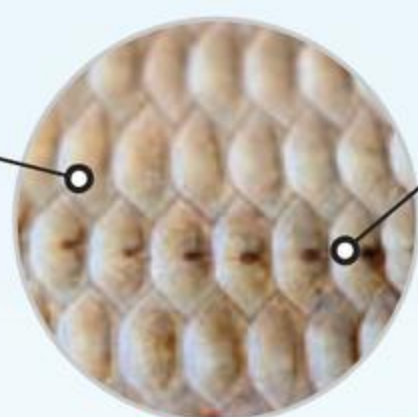
▲ **Dorsz** żyje w północnej części Oceanu Atlantyckiego. Odpowiedni dla niego zakres temperatur wynosi od 2°C do 7°C.

Budowa i przystosowania ryb do życia w wodzie

Większość ryb ma wydłużone **ciało o opływowym kształcie**. Pokrywa je skóra, w której znajdują się gęsto rozmieszczone **łuski**. Dzięki grubej warstwie **śluzu** jest ona gładka i śliska.

Ryby pływają dzięki falistym ruchom tułowia oraz ogona, który stanowi główne źródło ich napędu. Charakterystyczną cechą ich budowy jest występowanie płetw. Wyróżniamy **płetwy parzyste**: piersiowe i brzuszne, oraz **płetwy nieparzyste**: grzbietową, ogonową i odbytową.

Łuski tworzą twardy i sztywny pancerz, który chroni ciało przed uszkodzeniami. Ich ułożenie ułatwia pokonywanie oporu wody.



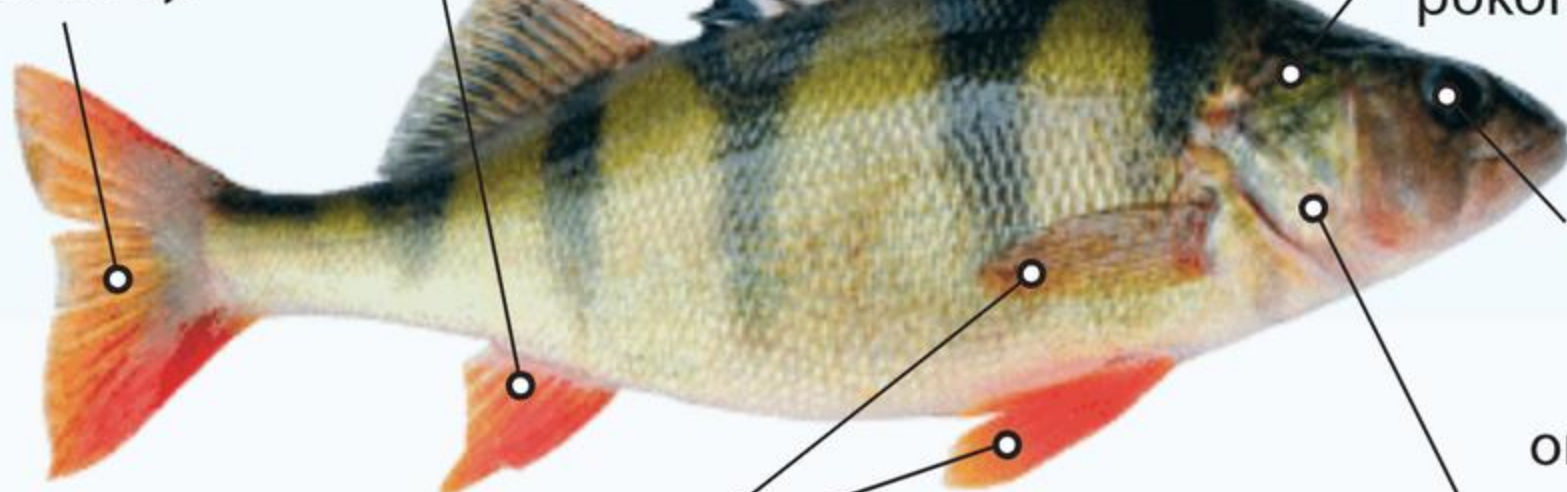
Linia boczna dostarcza informacji o kierunku i szybkości ruchów wody. Ma postać kanałów, które biegną po obu stronach ciała.

Płetwa odbytowa, podobnie jak płetwa grzbietowa, pomaga utrzymać równowagę.

Płetwa grzbietowa służy do utrzymania równowagi. Niektóre gatunki ryb mają więcej niż jedną płetwę grzbietową.

Płetwa ogonowa wspomaga pracę ogona oraz zmniejsza zawirowania wody.

Głowa jest sztywno połączona z tułowiem, co ułatwia pokonywanie oporu wody.



Oczy większości ryb, nie mają powiek, ponieważ są stale omywane przez wodę.

Płetwy piersiowe i płetwy brzuszne odpowiadają za utrzymywanie równowagi oraz sterowanie ciałem.

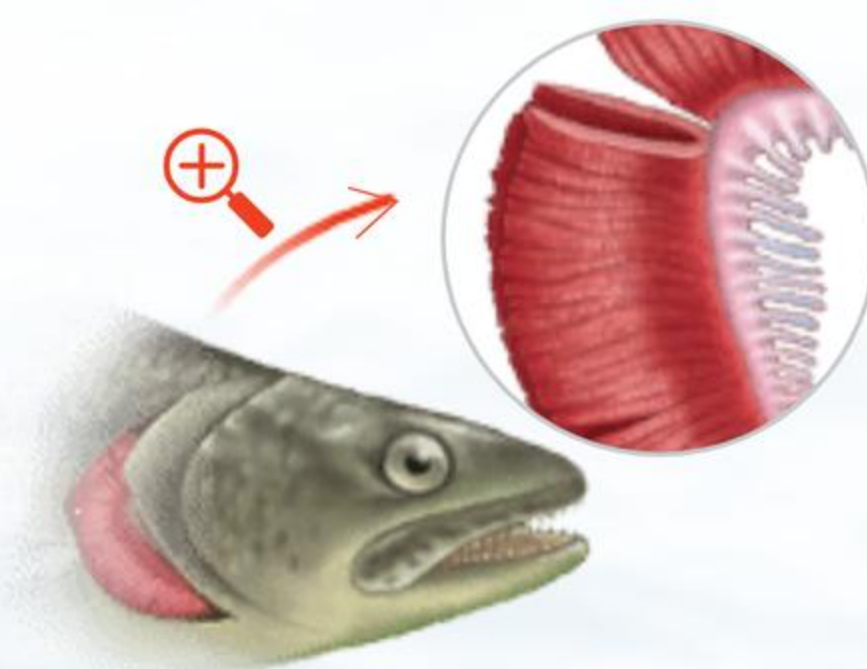
Ruchy **pokryw skrzelowych** zapewniają stały przepływ wody przez skrzela.

▲ **Okoń europejski.**

■ Jak oddychają ryby?

Ryby oddychają za pomocą **skrzeli**. Są one omywane przez wodę, która dostarcza tlen, a zabiera dwutlenek węgla. Następnie woda wypływa na zewnątrz szczelinami, które są ukryte pod pokrywami skrzelowymi.

Skrzela ryb składają się z delikatnych, cieniotkich blaszek oplecionych gęstą siecią włosowatych naczyń krwionośnych. ➡





◀ Nazwa „tarło” pochodzi od charakterystycznego zachowania samic i samców ryb, które podczas składania ikry ocierają się o siebie.

■ Rozmnażanie się i rozwój ryb

Ryby rozmnażają się w wodzie. Okres rozmnażania u ryb nazywamy **tarłem**. Czas i długość jego występowania są charakterystyczne dla gatunku. Na przykład okoń odbywa tarło wiosną, sum latem, a pstrąg – w okresie jesienno-zimowym.

Ogromna większość ryb to **zwierzęta jajorodne**, czyli takie, których samice składają jaja. Jaja ryb nazywamy **ikrą**. Samice najczęściej składają je na dnie zbiornika. Jaja mogą być także przyklejone do roślin zanurzonych w wodzie lub swobodnie się w niej unosić. Gdy samica złoży ikrę, samiec polewa ją mleczem – białawym płynem zawierającym plemniki. W ten sposób dochodzi do zapłodnienia. Ponieważ odbywa się ono poza organizmem samicy, nosi nazwę **zapłodnienia zewnętrznego**. Z zapłodnionych jaj wylęga się potomstwo, które przeważnie znacznie różni się od rodziców.

Niektóre ryby opiekują się ikrą lub potomstwem. Z reguły im mniejsza jest liczba potomstwa, tym opieka nad nim jest bardziej troskliwa.

Zapłodnienie zewnętrzne – połączenie komórki jajowej z plemnikiem poza organizmem samicy. Występuje u większości zwierząt żyjących w wodzie, m.in. u ryb.



▲ **Skalary** wachlują ikrę płetwami, aby zwiększyć przepływ wody i dostarczyć do ikry więcej tlenu.



▲ **Pyszczaki** to ryby, które trzymają ikrę, a następnie swoje potomstwo, w jamie gębowej.



Wędrowki ryb

Niektóre ryby, aby odbyć tarło, podejmują długie wędrówki, często między zbiornikami wód słonych i słodkich. Do takich ryb należą łososie i węgorze.

Łosoś atlantycki żyje w wodach słonych, ale na tarło wraca do rzeki, z której pochodzi. Doskonały węch pozwala mu bezbłędnie ją odnaleźć.

Węgorz europejski żyje w wodach słodkich, a na tarło płynie do morza. Celem jego wędrówki jest Morze Sargassowe. Aby do niego dotrzeć, pokonuje odległość niemal 7 tys. km.



⬆ **Łososie** podczas wędrówki na tarło muszą pokonać wiele przeszkód, w tym wodospady.



⬆ **Węgorze** w drodze na tarło przemierzają również krótkie odcinki lądu między zbiornikami wodnymi.

To najważniejsze!

- Ryby to **zmiennocieplne** kręgowce, zamieszkujące wszystkie rodzaje wód.
- Ciało większości ryb ma **opływowy kształt** i jest pokryte **śluzem**.
- W skórze ryb występują **łuski**, które chronią ciało przed uszkodzeniami.
- Charakterystyczną cechą budowy ryb jest obecność **płetw**, które odpowiadają za utrzymywanie równowagi i sterowanie ciałem.
- Narządem oddechowym ryb są **blaszkowate skrzela**.
- Większość ryb to **zwierzęta jajorodne**. Ich potomstwo wylęga się z zapłodnionych w wodzie jaj, które nazywamy **ikrą**.

Ćwiczenia ?

1. Wyjaśnij, co to znaczy, że ryby są zwierzętami zmiennocieplnymi.
2. Wymień co najmniej pięć cech budowy ryb, które umożliwiają im życie w wodzie.
3. Opisz, jak rozmnażają się ryby jajorodne.



Przegląd i znaczenie ryb

Zwróć uwagę na:

- zróżnicowanie budowy i trybu życia ryb,
- znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka,
- sposoby ochrony ryb.

Ryby są nie tylko najliczniejszą, lecz także najbardziej różnorodną gromadą kręgowców. Różnice te dotyczą między innymi ich rozmiarów, ubarwienia, kształtu ciała oraz zachowania i trybu życia.

■ Dlaczego ryby mają różne kształty ciała?

Ryby mają różne kształty ciała, ponieważ występują w różnych typach zbiorników wodnych, zajmują inne ich części i prowadzą odmienny tryb życia.

Większość ryb ma **opływowy kształt ciała**, który ułatwia im pokonywanie oporu wody podczas ruchu. Taki kształt mają przede wszystkim ryby żyjące w strefie otwartej toni wodnej, które bardzo szybko pływają.

Jest jednak wiele gatunków ryb, które wyglądają inaczej. Na przykład ryby, które zamieszkują dno zbiornika wodnego, mają ciało **silnie spłaszczone**. Przykryte warstwą piasku stają się niewidoczne dla zwierząt drapieżnych lub tych, na które same polują.

Z kolei ryby, które żyją wśród gęstych roślin lub podwodnych skał, mają ciało **wydłużone**: walcowate albo bocznie spłaszczone. Dzięki temu mogą szybko pływać i zwinnie omijać przeszkody.

Czy wiesz, że...



Pławikonik ma na ciele liczne palczaste wyrostki. Dzięki nim upodabnia się do roślin, wśród których żyje.



▲ **Patelnica** żyje w zbiornikach wód słonych, o piaszczystym dnie.



▲ **Murena** ukrywa się w szczelinach skał budujących rafy koralowe.



▲ **Tuńczyk** jest mieszkańcem strefy otwartej toni wodnej mórz i oceanów.

W świecie ryb

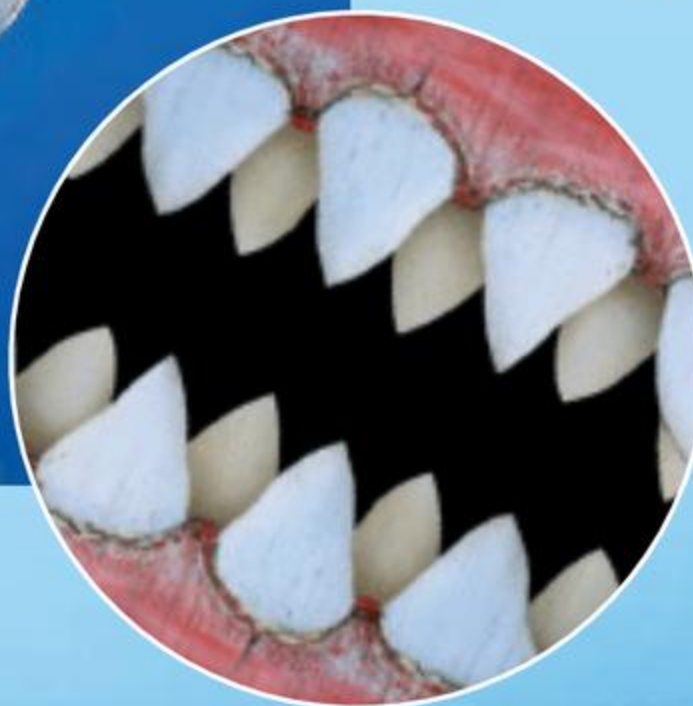
Obecnie znamy około 25 tys. gatunków ryb. Żyją one samotnie lub skupiają się w duże stada, które nazywamy **ławicami**.

Dominują wśród nich gatunki drapieżne lub planktonożerne, znacznie rzadziej spotykamy ryby, których pokarmem są rośliny.

Ryby **drapieżne** stosują różne strategie polowania. Wiele z nich cierpliwie czeka na swoją ofiarę i atakuje z zasadzki, inne powoli i niepostrzeżenie się do niej podkradają. Ryby, które żywią się **planktonem**, mają zwykle w jamie gębowej liczne wyrostki filtracyjne. Służą im one do odcedzania planktonu z wody. **Roślinożercy** poszukują pożywienia w strefie przybrzeżnej zbiornika wodnego lub na jego dnie.



➤ Żarłacze mają kilka rzędów ostrych, piłowatych zębów. Stracone lub zużyte zęby są stale zastępowane nowymi.



➤ **Żarłacz biały** ma wyjątkowy węch. Potrafi wykryć kroplę krwi w ponad 100 l wody. Poluje na duże ryby, żółwie wodne, delfiny i foki. Czasami atakuje ludzi, dlatego nazywa się go również rekinem ludojadem.



➤ **Rekin wielorybi** jest największą znaną rybą. Ma około 10 m długości i waży ponad 20 t. Mimo groźnego wyglądu jest powolnym i łagodnym planktonożercą.



⬆ **Żaglica** jest najszybszą rybą świata. Może pływać z prędkością 110 km na godzinę. Jej podstawowym pożywieniem są mniejsze ryby, które rani długim, ostrym wyrostkiem.



⬆ **Pensetnik dwuoki** w tylnej części ciała ma dużą, ciemną plamę, nazywaną fałszywym okiem. Wprowadza ona w błąd drapieżniki polujące na pensetnika.



⬆ **Skorpena** – niewidoczna na tle otoczenia i uzbrojona w liczne kolce jadowe – jest bardzo skutecznym drapieżnikiem. Maskujące ubarwienie i kształt ciała są także jedną z metod jej obrony przed wrogami.



⬆ **Płazory** mają silnie rozwinięte płetwy piersiowe. Dzięki nim podczas ucieczki przed drapieżnikiem mogą szybować nad powierzchnią wody na odległość kilkunastu metrów.



⬆ **Makrele** żyją w ławicach. Duża liczba szybko poruszających się ryb rozprasza uwagę drapieżnika. Z tego powodu często rezygnuje on z ataku lub atakuje nieskutecznie.

■ Znaczenie ryb w przyrodzie

Ryby mają duże znaczenie dla utrzymania równowagi w przyrodzie, ponieważ **regulują liczebność organizmów**, którymi się żywią i dla których same są pokarmem. Większość ryb poluje na zwierzęta lub odżywia się planktonem. Jednocześnie ryby stanowią pokarm dla drapieżników, które żyją w wodzie lub są związane z wodą, na przykład dla innych ryb, ptaków i ssaków.

Niektóre ryby **wchodzą z innymi organizmami w związki**, które przynoszą korzyści co najmniej jednemu partnerowi. Przykładem takiego związku jest współpraca ryby z rodzaju babka z niektórymi gatunkami krewetek.



▲ **Pelikany** odżywiają się niemal wyłącznie rybami. Łowią je do dużego worka skórniego, który znajduje się po spodniej stronie dzioba.



▲ **Babka** korzysta z norki wykopanej przez **krewetkę**, sama natomiast broni schronienia i ostrzega krewetkę przed niebezpieczeństwem.

■ Znaczenie ryb dla człowieka

Człowiek na co dzień wykorzystuje wiele gatunków ryb. Zwierzęta te:

- są źródłem **mięsa**, bogatego w witaminy A i D oraz sole mineralne, głównie fosforu i wapnia,
- dostarczają ikry, spożywanej w wielu krajach jako **kawior**,
- służą do pozyskiwania **tranu**, który wykorzystuje się między innymi w leczeniu niedoboru witaminy D,
- są wykorzystywane do **produkcji żelatyny i kleju**, a także **mączki rybnej**, którą stosuje się jako karmę dla zwierząt,
- są **wskaźnikami czystości wód**, gdyż niektóre ich gatunki mogą żyć tylko w wodzie czystej i dobrze natlenionej,
- są **hodowane w akwariach**, gdzie można je obserwować i lepiej poznawać ich zachowanie.

Część ryb uznaje się za **niebezpieczne dla człowieka**. Są to między innymi niektóre rekiny i skorpeny.



▲ Kawior czerwony pozyskuje się z łososi, a kawior czarny – z jesiotrów.



⬆ Nadmiernym połowom ryb zapobiegają ograniczenia ilości ryb, które można złowić, oraz stosowanie sieci o odpowiednich rozmiarach oczek.

■ Główne zagrożenia i sposoby ochrony ryb

Poważnym zagrożeniem dla ryb są zmiany, które zachodzą w ich środowisku w wyniku działalności człowieka. Największe z nich to **zanieczyszczanie wód** i **osuszanie terenów** potrzebnych pod zabudowę. Zagrożeniem jest również **odławianie zbyt dużej ilości ryb** wykorzystywanych jako pokarm dla ludzi i zwierząt.

Do najważniejszych działań, których celem jest ochrona ryb, należą:

- poprawianie stanu czystości wód,
- utrzymywanie w dobrym stanie zbiorników, w których ryby żyją, odbywają tarło lub zimują,
- odnawianie zniszczonych zbiorników wodnych,
- kontrolowanie połowów ryb morskich i słodkowodnych.

Ryby, które występują rzadko lub są zagrożone wyginięciem, obejmuje się **ochroną gatunkową**. Oznacza to, że ryb danego gatunku nie wolno zabijać, chwytąć, przetrzymywać w niewoli lub płoszyć. Nie wolno również niszczyć miejsc, w których żyją.



⬆ Większości ryb żyjących w Polsce nie wolno łowić w okresie ochronnym oraz zanim nie osiągną odpowiednich rozmiarów.

W stawach hoduje się nie tylko ryby przeznaczone do spożycia, lecz także młode ryby, które są wypuszczane do rzek i jezior. ⬇



Jakie ryby żyją w Bałtyku?

Głównymi mieszkańcami wód Morza Bałtyckiego są **ryby morskie**. Spotykamy je we wszystkich strefach tego morza. Na przykład w otwartej toni wodnej żyją śledzie, szproty, dorsze i makrele, a w płytkich wodach przybrzeżnych wśród roślin ukrywają się iglicznice i wężyki. Piaszczyste dno jest środowiskiem życia takich ryb, jak flądry, turboty, gładzice i sole.

Mieszkańcami Bałtyku są również **ryby dwuśrodowiskowe**, które część życia spędzają w morzach, a część – w rzekach lub w jeziorach. Są to między innymi łososie i węgorze.

Dowiedz się więcej



makrele



iglicznia



łosoś



flądra

To najważniejsze!

- **Kształt ciała** ryb zależy od miejsca ich występowania oraz trybu życia. Ryby mogą mieć ciało **opływowe**, **silnie spłaszczone** lub **wydłużone**.
- Ryby mają duże znaczenie dla utrzymania równowagi w przyrodzie. **Zjadają rośliny i zwierzęta, odżywiają się planktonem** i jednocześnie same są **pokarmem**, najczęściej innych ryb oraz ptaków i ssaków.
- Człowiek wykorzystuje ryby jako **pokarm**, a także do **wytwarzania różnych produktów**, m.in. kleju, żelatyny i mączki rybnej. Niektóre gatunki ryb są również **wskaźnikami czystości wód**.
- Aby chronić ryby, **kontroluje się wielkość ich połowów** oraz dąży się do **poprawy stanu czystości wód**. Ryby, które występują rzadko lub są zagrożone wyginięciem, obejmuje się **ochroną gatunkową**.

Ćwiczenia ?

1. Określ, w jakiej części zbiornika wodnego znajdziesz ryby, które mają ciało: **a)** długie i walcowate, **b)** silnie spłaszczone, **c)** o opływowym kształcie.
2. Wyjaśnij, w czym przejawia się różnorodność ryb.
3. Przedstaw znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka.
4. Uzasadnij konieczność kontrolowania połowów ryb oraz podaj przykłady takiego działania.



Płazy – kręgowce wodno-lądowe

Zwróć uwagę na:

- środowisko życia płazów,
- przystosowania płazów do życia w wodzie i na lądzie,
- rozmnażanie się i rozwój płazów.

Większość płazów, w tym nasze żaby i ropuchy, spędza część życia na lądzie, a część – w wodzie. Właśnie dlatego wiosną możemy je spotkać w stawie lub w jeziorze, a w pozostałe pory roku – w lesie, na łące lub w ogrodzie.

■ Gdzie żyją płazy?

Większość płazów to zwierzęta **dwuśrodowiskowe**. Żyją one na lądzie, ale na czas rozrodu wędrują do pobliskich zbiorników ze słodką wodą, takich jak stawy czy jeziora.

Jako zwierzęta **zmiennocieplne** płazy są zależne od temperatury otoczenia. Z tego powodu występują na wszystkich kontynentach poza Antarktydą, gdzie skrajnie niska temperatura powietrza utrzymuje się przez cały rok. Gatunki, które żyją w klimacie umiarkowanym, są aktywne tylko przez kilka miesięcy w roku, a gdy temperatura znacznie się obniża, zapadają w **stan odrętwienia zimowego**. W tym okresie niektóre płazy przebywają na dnie zbiorników wodnych, zagrzebane w piasku lub mule. Inne zimują na lądzie, w norach, pod korzeniami drzew czy w stertach gałęzi.

Czy wiesz, że...



Żaba szponiasta, która występuje w Afryce, przez całe życie przebywa w wodzie.



▲ Żaba moczarowa przebywa **głównie na lądzie**, najchętniej na podmokłych łąkach, polach uprawnych i śródleśnych polanach.



▲ Żaba moczarowa **wchodzi do wody tylko na okres godów**. Samce zmieniają w tym czasie barwę ciała na niebieską.

Budowa i przystosowania płazów do życia w wodzie i na lądzie

Płazy mają cechy, dzięki którym mogą żyć zarówno w wodzie, jak i na lądzie. Ciało wszystkich płazów pokrywa **delikatna i cienka skóra**, która **nie ma łusek**. Jest ona dobrze ukrwiona oraz – dzięki grubej warstwie **śluzu** – stale wilgotna. Większość płazów ma **dwie pary kończyn** zaopatrzonych w palce.

? Wymień co najmniej trzy cechy budowy skóry płazów, dzięki którym jest ona doskonałym narządem oddechowym.

Skóra umożliwia wchłanianie wody oraz wymianę gazową zarówno w wodzie, jak i na lądzie.

Gruba warstwa śluzu ułatwia pokonywanie oporu wody podczas pływania.

Powieki chronią oczy przed uszkodzeniem, a także umożliwiają ich oczyszczanie i nawilżanie.

Kończyny tylne są dłuższe i lepiej umięśnione od kończyn przednich. Dzięki temu żaba może pływać w wodzie i skakać na lądzie.

Błona pławną rozpiętą między palcami kończyny tylnej zwiększa powierzchnię stopy, co ułatwia pływanie.



Kończyny przednie są z reguły krótsze od kończyn tylnych. Biorą udział w pływaniu oraz podpierają ciało, gdy zwierzę porusza się na lądzie.

▲ **Żaba moczarowa.**

■ Jak oddychają płazy?

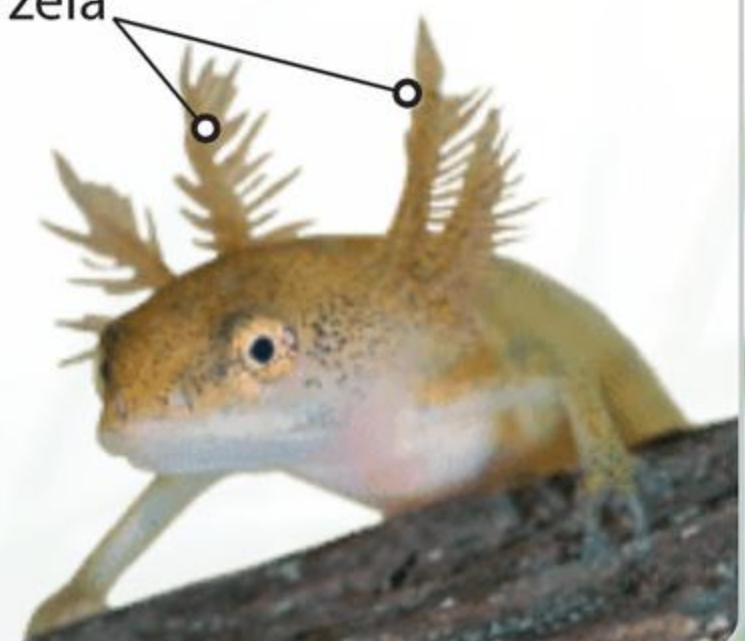
Płazy potrafią korzystać z tlenu, który znajduje się w powietrzu, oraz z tlenu, który jest rozpuszczony w wodzie. Większość dorosłych płazów prowadzi wymianę gazową przez **płuca** i **skórę**. Larwy płazów oddychają za pomocą **skrzeli**.

Płuca płazów mają kształt worków. Ich ściany są słabo pofałdowane, więc powierzchnia wymiany gazowej jest niewielka. ➡



Skrzela larw płazów występują jako zewnętrzne wyrostki lub są schowane wewnątrz ciała. ➡

skrzela



■ Rozmnażanie się i rozwój płazów

Rozmnażanie i rozwój płazów przebiegają w wodzie. Większość płazów, w tym żaby żyjące w Polsce, to gatunki **jajorodne**. Samice żab składają do wody tysiące jaj, które nazywamy **skrzekiem**, a samce polewają je białawym płynem zawierającym plemniki. Do zapłodnienia dochodzi więc poza organizmem samicy, czyli jest to **zapłodnienie zewnętrzne**.

Płazy przechodzą **rozwój złożony**. Oznacza to, że z zapłodnionych jaj wylęgają się **larwy**, które różnią się budową i trybem życia od osobników dorosłych. Z czasem larwy, u płazów nazywane **kijankami**, przeobrażają się w osobniki podobne do rodziców.

Rozwój złożony – rozwój, podczas którego z zapłodnionego jaja wylęga się larwa.

Jak przebiega rozwój żaby trawnej?

Żaba trawna odbywa gody wczesną wiosną. Już na początku marca samce i samice opuszczają swoje siedliska na lądzie i wyruszają w kierunku zbiornika wodnego. Z reguły wybierają niewielkie, płytkie zbiorniki o bujnej roślinności.

- 1 Samica składa do wody **jaja**, a samiec polewa je płynem zawierającym plemniki, co prowadzi do zapłodnienia.
- 2 Z zapłodnionych jaj wylęgają się **kijanki**. Odżywiają się one głównie pokarmem roślinnym. Oddychają skrzelami, a do pływania używają ogona zakończonych płetwą.



- 3 Kijanki przechodzą **przeobrażenie** w ciągu 2–3 miesięcy. W tym czasie m.in. rozwijają się płuca, zanikają skrzela i ogon, a wyrastają kończyny.
- 4 W czerwcu **młode żaby** rozpoczynają życie na lądzie, w pobliżu zbiornika, do którego powrócą jako dorosłe osobniki, gdy nadejdzie czas godów.

Opieka nad potomstwem

Większość płazów nie opiekuje się potomstwem. Znane są jednak gatunki, u których można zaobserwować różne formy opieki zarówno nad jajami, jak i nad kijankami. Takimi płazami są na przykład grzbietoród amerykański, który żyje w Ameryce Południowej, oraz pętówka babienica występująca w zachodniej części Europy.



▲ Samica grzbietoroda nosi rozwijające się jaja w zagłębieniach skóry na grzbiecie.



▲ Samiec pętówki nosi sznury rozwijających się jaj owinięte wokół kończyn tylnych.

To najważniejsze!

- Większość płazów spędza znaczną część życia **na lądzie**, a na czas rozrodu przenosi się do płytkich zbiorników **wody słodkiej**.
- Płazy mają **cienką, nagą, silnie ukrwioną skórę**. Pokrywający ją **śluz** ułatwia pokonywanie oporu wody podczas pływania.
- Dorosłe płazy oddychają za pomocą **płuc**, które mają postać worków o cienkich, dobrze ukrwionych i delikatnie pofałdowanych ścianach. W wymianie gazowej uczestniczy również **skóra**.
- Większość płazów to **zwierzęta jajorodne**. Z zapłodnionych w wodzie jaj, które nazywamy **skrzekiem**, wylęgają się **kijanki**. Kijanki przeobrażają się do postaci dorosłych.

Ćwiczenia ?

1. Wyjaśnij, dlaczego mówimy, że płazy są zwierzętami dwuśrodowiskowymi.
2. Wymień trzy cechy płazów, które umożliwiają im życie w wodzie, i trzy cechy, które umożliwiają im życie na lądzie.
3. Scharakteryzuj rozmnażanie się i rozwój płazów na przykładzie żaby trawnej.



Przegląd i znaczenie płazów

Zwróć uwagę na:

- zróżnicowanie budowy i trybu życia płazów,
- gatunki płazów żyjących w Polsce,
- znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka,
- sposoby ochrony płazów.

Obecnie na Ziemi żyje kilka tysięcy gatunków płazów. W Polsce jest ich zaledwie kilkanaście, przy czym największą grupę stanowią płazy, które nazywamy bezogonowymi. Należą do nich między innymi żaby i ropuchy.

Różnice w budowie płazów

Płazy cechują się dużą różnorodnością budowy zewnętrznej. Różnice te obejmują głównie kształt ciała, a także występowanie oraz długość ogona i kończyn. Na podstawie tych cech wyróżniamy trzy duże grupy płazów:

- płazy ogoniaste,
- płazy bezogonowe,
- ✂ • płazy beznogie.

Czy wiesz, że...

W Europie nie ma przedstawicieli płazów beznogich. Zwierzęta te żyją w trudno dostępnych lasach tropikalnych Ameryki, Afryki i Azji.



Płazy ogoniaste



salamandra
luzytańska

- Mają wydłużone, walcowate ciało, którego dużą część stanowi ogon.
- Ich tylne i przednie kończyny są jednakowej długości.

Płazy bezogonowe



drzewołaz
niebieski

- Mają krótkie, szerokie i krępe ciało pozbawione ogona.
- Ich tylne kończyny są zazwyczaj dłuższe od przednich.

Płazy beznogie



marszcielec
pierścieniowy

- Mają wydłużone, robakowate ciało, podzielone na segmenty.
- Ich cechą charakterystyczną jest brak kończyn.

Płazy żyjące w Polsce

W Polsce żyje kilkanaście gatunków płazów bezogonowych i kilka gatunków płazów ogoniastych, przy czym wszystkie podlegają ochronie.

Dorośle płazy są **drapieżnikami**. W czasie polowania posługują się głównie zmysłem wzroku. Aby zmniejszyć ryzyko odwodnienia organizmu, czynią to zwykle **wieczorem lub nocą**. Zjadają głównie owady, pierścienice i ślimaki, które nie mają muszli. Niekiedy atakują również drobne zwierzęta kręgowce. Mają bardzo szeroki otwór gębowy, dzięki czemu mogą połykać swoje ofiary w całości.

■ Płazy ogoniaste

Największym płazem ogoniastym żyjącym w Polsce jest **salamandra plamista**. Do polskich płazów ogoniastych należą również **traszki**.



◀ W czasie godów u samców **traszki grzebieniastej** rozwija się szeroki fałd skórny, który tworzy charakterystyczny grzebień. Od niego pochodzi nazwa gatunku.

▶ **Salamandra plamista** zamieszkuje głównie lasy w górach i na wyżynach. Jej jaskrawe ubarwienie i wytwarzany w skórze jad zwykle skutecznie odstrasza drapieżnika.



■ Płazy bezogonowe

Płazy bezogonowe, które żyją w Polsce, to: **żaby**, **kumaki**, **ropuchy**, **rzekotka drzewna** i **grzebiuszka ziemna**.



➤ **Grzebiuszka ziemna** zamieszkuje tereny o lekkiej, piaszczystej glebie. Jest aktywna nocą. W ciągu dnia ukrywa się w norach. Jej zimowe kryjówki znajdują się na głębokości ok. 2 m.



➤ **Rzekotka drzewna** żyje wśród gałęzi drzew i krzewów. Jej długie palce mają przyłgi, którymi przyczepia się do gładkiej powierzchni liści. Dzięki zielonemu ubarwieniu jest prawie niewidoczna na tle otoczenia.

➤ **Kumaki** mają na brzusznej stronie ciała jaskrawe, pomarańczowe, czerwone lub żółte plamy, które pokazują, gdy czują się zagrożone. Skóra ich grzbietu jest chropowata z powodu brodawek, które zawierają gruczoły jadowe.



➤ **Żaby** mają skórę delikatną i stosunkowo gładką, pozbawioną brodawek. Wyjątkowo długie kończyny tylne umożliwiają im poruszanie się na lądzie skokami.



➤ **Ropuchy** mają chropowatą skórę. Jest ona pokryta brodawkami zawierającymi gruczoły jadowe. Tylne kończyny są krótsze niż u żab, dlatego ropuchy zwykle nie wykonują skoków, lecz krocą lub biegają.

Co o tym sądzisz?

Czy w walce ze szkodnikami należy stosować metody biologiczne?

Niekiedy do zwalczania szkodników stosuje się metody biologiczne. Polegają one na tym, że szkodniki zwalczą się za pomocą ich naturalnych wrogów. Najczęściej wrogami tymi są zwierzęta drapieżne, które żywią się szkodnikami, lub bakterie i grzyby, które wywołują ich choroby.

Przykładem skutecznego zwalczania szkodników metodą biologiczną jest niszczenie omacnicy prosowianki w Europie. Omacnica to motyl, którego gąsienice żerują na pędach kukurydzy. Do jego zwalczania z powodzeniem wykorzystuje się kruszynka – owada żywiącego się jajami omacnicy.



jajo omacnicy

gąsienica
omacnicy
prosowianki

➡ **Kruszynek** okazał się skuteczny w walce ze szkodnikami, które niszczyły uprawy kukurydzy.

Niestety, czasami zwierzęta użyte do zwalczania szkodników same stają się szkodnikami. Do takiej sytuacji doszło między innymi w Australii, gdzie jeden z gatunków chrząszczy niszczył uprawy trzciny cukrowej. Aby ograniczyć jego występowanie, sprowadzono około 100 osobników ropuchy olbrzymiej. Jednak ropuchy zamiast chrząszczy zjadały inne zwierzęta, a ponadto błyskawicznie się rozmnażały. Obecnie ropuchy liczone są w milionach osobników, zajmują ponad połowę powierzchni Australii i nadal się rozprzestrzeniają.

chrząszcz
żerujący
na pędach
trzciny
cukrowej

➡ **Ropucha olbrzymia** nie zwalczała szkodników trzciny cukrowej, lecz sama stała się szkodnikiem.





◀ Prysmakiem ropuchy szarej są duże roślinożerne ślimaki. Zjada ona również owady, w tym stonkę ziemniaczaną.

■ Znaczenie płazów w przyrodzie

Płazy są najczęściej pokarmem dla gadów, ptaków i ssaków. Same natomiast zjadają prawie wszystkie drobne zwierzęta bezkręgowce i kręgowce. W ten sposób płazy regulują zarówno liczebność drapieżników, dla których są pokarmem, jak i zwierząt, na które same polują. Wyjątkowe znaczenie płazów w przyrodzie wynika z tego, że często zjadają one owady, których nie lubią inne zwierzęta, na przykład ptaki owadożerne.

■ Znaczenie płazów dla człowieka

Płazy mają istotne znaczenie dla człowieka, ponieważ:

- **żywią się owadami i ślimakami**, które niszczą rośliny uprawne,
- **są pożywieniem** mieszkańców niektórych krajów,
- jako zwierzęta bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia gleby i wód są dobrymi **wskaźnikami stanu czystości środowiska**.

■ Główne zagrożenia i sposoby ochrony płazów

Płazy należą do zwierząt wyjątkowo wrażliwych na zmiany, które zachodzą w środowisku. Dlatego obecnie największym dla nich zagrożeniem jest działalność człowieka związana z **zanieczyszczeniem środowiska** oraz **niszczeniem zbiorników wodnych**, w których płazy się rozmnażają. Aby chronić płazy, tworzy się nowe oczka wodne oraz dba o zachowanie tych, które istnieją – nie wolno ich osuszać, zasypywać czy zanieczyszczać. Te spośród płazów, które występują rzadko lub są zagrożone wyginięciem, obejmuje się **ochroną gatunkową**. Takiej ochronie podlegają wszystkie płazy w Polsce.



▲ Udka żab są przysmakiem w niektórych krajach Europy Zachodniej, na przykład we Francji.



Uwaga, żaby na drodze!



Wiosną, na czas godów, płazy przemieszczają się w kierunku zbiorników wodnych. Jesienią z kolei poszukują odpowiednich miejsc do zimowania. Bardzo często trasy przemarszu płazów przebiegają przez ruchliwe drogi, na których zwierzęta te giną pod kołami samochodów. Aby temu zapobiec:

- ustawia się **tablice ostrzegawcze** dla kierowców,
- buduje się **tunele** pod tymi drogami, którymi wędrują płazy,
- zakłada się **przenośne ogrodzenia** zatrzymujące płazy, co umożliwia ich schwytanie i przeniesienie na drugą stronę drogi.



▲ Przejeżdżające pojazdy są śmiertelnym zagrożeniem dla wędrujących płazów.

To najważniejsze!

- Wśród płazów wyróżniamy **płazy ogoniaste** (m.in. traszki i salamandry), **płazy bezogonowe** (m.in. żaby, ropuchy, kumaki, rzekotki) oraz **płazy beznogie** (np. marszczelce).
- Płazy mają duże znaczenie dla utrzymania równowagi w przyrodzie. Dorosłe płazy **żywią się prawie wszystkimi drobnymi zwierzętami**, natomiast same **stanowią pokarm** drapieżnych gadów, ptaków i ssaków.
- Płazy pomagają człowiekowi **w walce ze szkodnikami roślin uprawnych**. Mogą także być **pożywieniem** człowieka oraz **wskaźnikami stanu czystości środowiska**.
- Ochrona płazów polega m.in. na **dbaniu o zbiorniki wodne**, w których zwierzęta te odbywają gody. Niektóre płazy, w tym wszystkie żyjące w Polsce, obejmuje się **ochroną gatunkową**.

Ćwiczenia ?

1. Porównaj budowę zewnętrzną żaby z budową zewnętrzną salamandry oraz podaj nazwy grup płazów, do których należą te zwierzęta.
2. Scharakteryzuj znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka.
3. Wyjaśnij, co obecnie zagraża płazom, oraz podaj przykłady działań, które mogą je ochronić.



Gady – kręgowce, które opanowały ląd

Zwróć uwagę na:

- środowisko życia gadów,
- przystosowania gadów do życia na lądzie,
- rozmnażanie się i rozwój gadów.

Gady są pierwszą grupą zwierząt kręgowych, które w pełni przystosowały się do życia na lądzie. Do najbardziej znanych przedstawicieli gadów w Polsce należą jaszczurki i węże.

■ Gdzie żyją gady?

Gady, podobnie jak płazy, spotykamy na wszystkich kontynentach z wyjątkiem Antarktydy. Są one zwierzętami **zmiennocieplnymi**, zamieszkującymi głównie regiony o odpowiednio wysokiej temperaturze, gdzie przez cały rok mogą prowadzić aktywny tryb życia. W klimacie umiarkowanym żyje stosunkowo niewiele gatunków gadów. Z reguły mają one małe rozmiary ciała oraz zdolność zapadania w **stan odrętwienia**, gdy temperatura otoczenia staje się dla nich zbyt niska. Wiele gadów reguluje temperaturę ciała przez wygrzewanie się na słońcu, wchodzenie do wody lub chowanie się w szczelinach skał.

Większość gadów spędza całe życie **na lądzie**. Znane są także gatunki, które żyją w wodzie lub w środowisku wodno-lądowym.

Czy wiesz, że...



Bazyliżek płatkogłowy jest jednym z gatunków jaszczurek, które potrafią biegać po powierzchni wody.



▲ **Kameleony**, jak większość jaszczurek, są mieszkańcami lądu. Niektóre żyją wśród gałęzi drzew, inne przebywają na ziemi.



▲ **Krokodyle** większość czasu spędzają w wodzie. Wychodzą na ląd, aby wygrzać się na słońcu, złożyć jaja, a niekiedy – polować.

Budowa i przystosowania gadów do życia na lądzie

Gady mają wiele cech, które umożliwiają im życie na lądzie. Ich ciało jest pokryte **grubą, suchą skórą**, w której znajdują się rogowe **łuski i tarczki**. Z kolei dzięki **odpowiedniej budowie kończyn** zwierzęta te mogą poruszać się na lądzie sprawniej niż płazy.

Dobrze umięśnione **kończyny**, które unoszą ciało nad podłożem, sprawiają, że gady poruszają się szybko i zwinnie.

Rogowe łuski, które pokrywają większą część ciała, chronią je przed uszkodzeniami i utratą wody.

Sucha skóra jest nieprzepuszczalna dla gazów i wody.

Występujące na głowie **tarczki**, podobnie jak łuski, pełnią funkcję ochronną.

Powieki chronią **oczy** przed uszkodzeniami, a także umożliwiają ich oczyszczanie i nawilżanie.

Pazury chronią ostatnie odcinki palców i odgrywają ważną rolę w poruszaniu się. Są wykorzystywane do ataku i obrony, a przez niektóre gady także do kopania nor.

Wiele jaszczurek w sytuacji zagrożenia odrzuca część **ogona**, co odwraca uwagę napastnika.

📌 **Jaszczurka zwinka.**

■ Jak oddychają gady?

Skóra gadów nie bierze udziału w oddychaniu, dlatego ich jedynym narządem oddechowym są płuca. Zapewniają one wystarczającą ilość tlenu i sprawne usuwanie dwutlenku węgla dzięki dużej powierzchni wymiany gazowej.

Płuca gadów mają cienkie, silnie unaczynione ściany i gąbczastą budowę. Ich wnętrze jest podzielone na liczne komory, co znacznie zwiększa powierzchnię wymiany gazowej. 📌





◀ Jaja kobry królewskiej, podobnie jak jaja innych węży, mają miękkie i skórzaste osłonki.

■ Rozmnażanie się i rozwój gadów

Gady są w większości zwierzętami jajorodnymi. U wszystkich gatunków występuje **zapłodnienie wewnętrzne**, poprzedzone umieszczeniem plemników przez samca we wnętrzu organizmu samicy.

Samice gadów zawsze **składają jaja na lądzie**. Wybierają do tego celu miejsca ustronne i dobrze nasłonecznione, ponieważ jaja muszą mieć zapewnioną dużą ilość ciepła. Część gadów umieszcza jaja w wykopanych przez siebie norach lub w gniazdach zbudowanych z błota, świeżych liści albo szczątków roślin. Panuje tam odpowiednia temperatura, ponieważ podczas rozkładu roślin uwalnia się ciepło.

W rozwoju gadów nie występuje postać larwalna. Potomstwo jest **podobne do rodziców** i niemal od razu zdolne do samodzielnego życia.

Większość gadów nie opiekuje się ani jajami, ani potomstwem, które się z nich wylęga. Do wyjątków pod tym względem należą krokodyle.

Zapłodnienie wewnętrzne – połączenie komórki jajowej z plemnikiem, do którego dochodzi we wnętrzu organizmu samicy.



▲ Samica krokodyla składa zwykle ok. 50 jaj o twardych, wapiennych osłonkach.



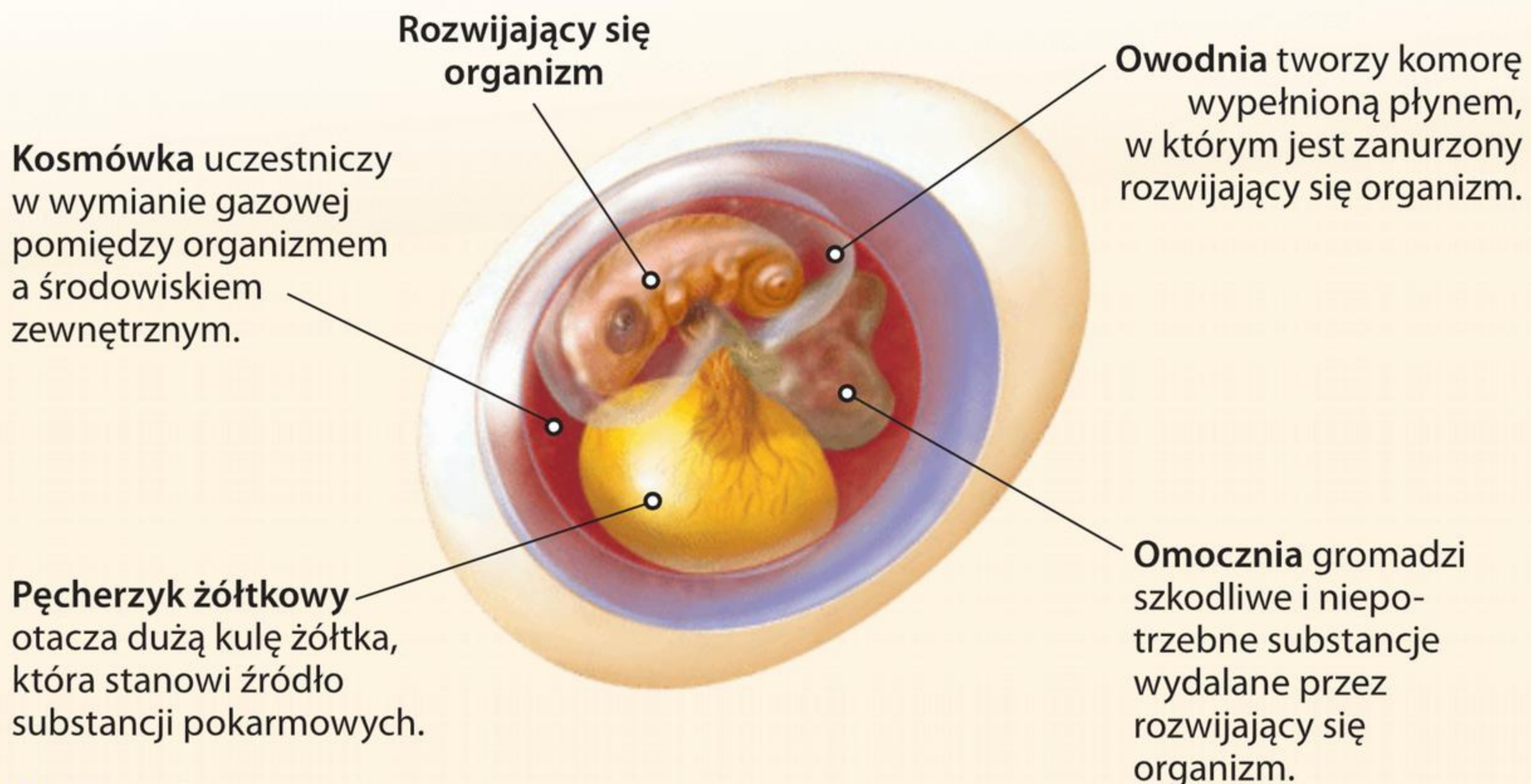
▲ Kiedy młode krokodyle wylęgną się z jaj, samica przenosi je w pysku do wody.

Do czego służą błony płodowe?

Dowiedz się więcej



Błony płodowe umożliwiają gadom, ptakom i ssakom rozmnażanie się w środowisku lądowym. Do błon płodowych należą: omocznia, owodnia, kosmówka i pęcherzyk żółtkowy.



↑ Jajo gada.

To najważniejsze!

- Gady to **zmiennocieplne kręgowce**. Większość z nich żyje na lądzie, a tylko niewielka część zamieszkuje wody lub prowadzi wodno-lądowy tryb życia.
- Gady mają **grubą, suchą skórę**, w której znajdują się liczne rogowe **łuski** i **tarczki**. Chroni ona ciało przed uszkodzeniami oraz zabezpiecza przed utratą wody.
- Skóra gadów nie uczestniczy w wymianie gazowej. Jedynym narządem oddechowym tej grupy zwierząt są **gąbczaste płuca**.
- **Gady rozmnażają się na lądzie**. Są to najczęściej zwierzęta **jajorodne**, u których występuje **zapłodnienie wewnętrzne**. Z jaj wylęga się potomstwo podobne do rodziców.

Ćwiczenia ?

1. Wymień cechy gadów, które umożliwiają im życie na lądzie.
2. Wyjaśnij, dlaczego skóra gadów nie może uczestniczyć w wymianie gazowej.
3. Scharakteryzuj sposób rozmnażania się gadów.
4. Podaj trzy różnice w sposobach rozmnażania się płazów i gadów.



Przegląd i znaczenie gadów

Zwróć uwagę na:

- różnicowanie budowy i trybu życia gadów,
- gatunki gadów żyjących w Polsce,
- znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka,
- sposoby ochrony gadów.

Gady to zwierzęta, które dominowały na Ziemi ponad 300 mln lat temu. Obecnie żyje ich już tylko kilka tysięcy gatunków. Największą grupę spośród nich stanowią jaszczurki.

Różnorodność gadów

Gady to gromada kręgowców, do której należą **jaszczurki**, **węże**, **żółwie** i **krokodyle**. Zwierzęta te różnią się znacznie pod względem budowy zewnętrznej, dlatego możemy je łatwo rozpoznać.

Jaszczurki



gekon zielony

Jaszczurki mają wydłużone ciało, zróżnicowane na głowę, tułów i ogon. U większości z nich występują dwie pary kończyn. Zwierzęta te sprawnie biegają, skaczą oraz wspinają się.

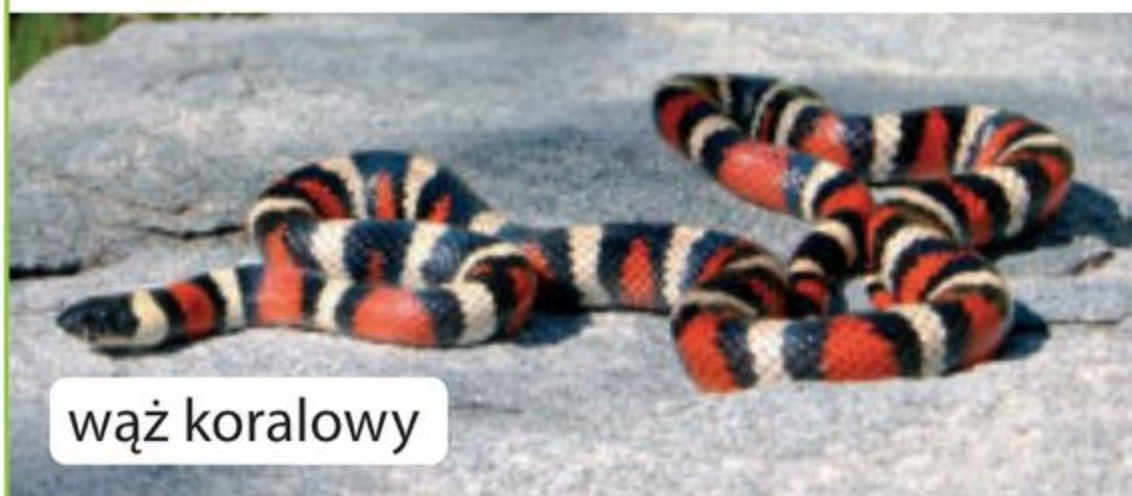
Krokodyle



krokodyl różańcowy

Krokodyle należą do największych i najcięższych gadów. Ich kończyny są stosunkowo krótkie, a pomiędzy palcami kończyn tylnych występuje błona pławna.

Węże



wąż koralowy

Węże mają wydłużone ciało pozbawione kończyn. Ich głowa jest niewielka, a walcowaty tułów przechodzi w długi ogon. Większość węży przemieszcza się ruchem wijącym, wyginając ciało na boki.

Żółwie



żółw grecki

Żółwie mają gruby i ciężki pancerz, który okrywa cały tułów. Kończyny u żółwi lądowych są słupowate i przypominają nogi słonia, a u żółwi morskich są podobne do wiosł.

Gady żyjące w Polsce

W Polsce żyje kilka gatunków gadów, przy czym wszystkie podlegają ochronie. Są wśród nich węże, jaszczurki oraz jeden gatunek żółwia. Większość gadów, w tym wszystkie żyjące w Polsce, to **drapieżniki**. Do **roślinożernych** należą tylko niektóre jaszczurki i część żółwi lądowych. Gady drapieżne stosują różne strategie polowania – tropią ofiary i podążają ich śladem lub atakują z ukrycia. Zabijają zdobycz jadem albo duszą ją, oplatając własnym ciałem. Prawie wszystkie gady **połykają swoją zdobycz w całości**.

■ Węże

W Polsce żyje kilka gatunków węży. Największym z nich jest wąż Eskulapa, który dorasta do 2 m długości.



▲ **Wąż Eskulapa** poluje na jaszczurki, inne węże, pisklęta ptaków lub myszy. Swoje ofiary dusi splotami ciała, a następnie połyka.



▲ **Żmija zygzakowata** to jedyny jadowity gad żyjący w Polsce. W czasie polowania posługuje się głównie węchem. Uśmierca swoją ofiarę ukąszeniem, w czasie którego wstrzykuje jad.



▲ **Gniewosz plamisty** jest najmniejszym spośród węży żyjących w Polsce. Jego podstawowym pokarmem są jaszczurki.

▼ **Zaskroniec zwyczajny** dobrze pływa i nurkuje. Jego głównym pokarmem są płazy. Nie uśmierca swoich ofiar, lecz chwytą je i połyka żywe. Nazwa tego węża pochodzi od dwóch żółtych plam usytuowanych na skroniach, czyli po bokach głowy.



■ Jaszczurki

W Polsce występuje kilka gatunków jaszczurek. Najczęściej spotykanym przedstawicielem tej grupy gadów jest jaszczurka zwinka.

Jaszczurka żyworodna ➡

nie składa jaj, lecz rodzi żywe potomstwo. Jej młode w liczbie od 3 do 11 przychodzą na świat w sierpniu.



⬆ **Padalec zwyczajny** to jaszczurka, która nie ma kończyn. Porusza się podobnie jak węże, pełzając po podłożu, dlatego często bywa z nimi mylona.



⬆ **Jaszczurkę zwinkę** najczęściej można zobaczyć wiosną, podczas godów. W tym okresie samce przybierają intensywnie zielone zabarwienie.

■ Żółwie

W Polsce występuje tylko jeden rodzimy gatunek żółwia – żółw błotny.

⬇ **Żółw błotny** żyje w płytkich zbiornikach wodnych, gdzie poluje na owady, ślimaki, małże, kijanki, małe ryby i płazy. Podobnie jak wszystkie żółwie jest długowieczny – żyje około 120 lat.





◀ Nawet tak jadowite węże jak kobry mają swoich wrogów. Jednym z nich jest mangusta indyjska.

■ Znaczenie gadów w przyrodzie

Gady, podobnie jak płazy, odżywiają się różnymi gatunkami zwierząt bezkręgowych i kręgowych, przez co regulują ich liczebność. Mają też istotny wpływ na liczbę drapieżnych ptaków oraz ssaków, dla których same są pokarmem.

■ Znaczenie gadów dla człowieka

Niektóre gady, najczęściej krokodyle oraz jadowite węże, mogą stanowić **zagrożenie dla ludzi**. Większość gadów należy jednak do zwierząt pożytecznych, ponieważ:

- jako drapieżniki gady zjadają zwierzęta, które są **szkodnikami lasów i roślin uprawnych**, między innymi owady i ślimaki,
- jad węży służy do produkcji **leków i kosmetyków**,
- mięso i jaja żółwi, a także mięso krokodyli i węży są w niektórych krajach ważnym **składnikiem pożywienia człowieka**,
- skóra gadów, głównie węży i krokodyli hodowanych na farmach, jest używana do **wyrobu takich przedmiotów, jak torebki, buty i paski**.



▲ Skóra krokodyli, z której wyrabia się m.in. torebki, pochodzi z farm tych zwierząt.



▲ Mieszkańcy niektórych krajów mogą spotkać niebezpieczne gady we własnym domu.



▲ Jad węży stosuje się m.in. do produkcji leków przeciwbólowych i przeciwnowotworowych.

■ Główne zagrożenia i sposoby ochrony gadów

Liczba gadów w Polsce i na świecie zmniejsza się. Głównym powodem takiej sytuacji jest działalność człowieka. Ludzie **niszczą miejsca zamieszkiwane przez gady i chwytają rzadkie gatunki**, które przeznaczają do hodowli.

Niektórzy **zabijają gady**, gdyż uznają je za niebezpieczne. W Polsce najczęściej zabija się żmiję zygzakowatą oraz naszą jedyną beznogą jaszczurkę – padalca. Z tych powodów wiele gadów, w tym wszystkie żyjące w Polsce, jest objętych **ochroną gatunkową**.

Duże znaczenie dla ratowania gadów ma **dbanie o miejsca, w których zwierzęta te żyją i się rozmnażają**. Miejscami tymi są głównie duże, suche i dobrze nasłonecznione łąki oraz śródleśne polany. Oprócz ochrony naturalnych środowisk życia gadów ważne jest tworzenie nowych miejsc, w których zwierzęta te znajdą bezpieczne schronienie i dobre warunki do rozmnażania.



↑ Ułożone w sterty kamienie lub dachówki to idealne miejsca dla jaszczurek. Dlatego nazywa się je **jaszczurczymi pagórkami**.

To najważniejsze!

- Wśród gadów wyróżniamy: **jaszczurki, węże, żółwie i krokodyle**. W Polsce występują przedstawiciele wszystkich wymienionych grup z wyjątkiem krokodyli.
- Gady mają duże znaczenie dla zachowania równowagi w przyrodzie. Większość z nich **zjada drobne zwierzęta**, tylko niektóre żółwie i jaszczurki **są roślinożerne**. Gady **są pokarmem** drapieżnych ptaków i ssaków.
- Gady pomagają człowiekowi **w walce ze szkodnikami roślin uprawnych** oraz **dostarczają pożywienia** w postaci mięsa i jaj. Pozyskuje się z nich także **jad**, który służy do produkcji leków.
- Istotne dla ochrony gadów jest m.in. **zachowanie w niezmienionym stanie zamieszkiwanych przez nie obszarów**. Niektóre gady, w tym wszystkie żyjące w Polsce, obejmuje się **ochroną gatunkową**.

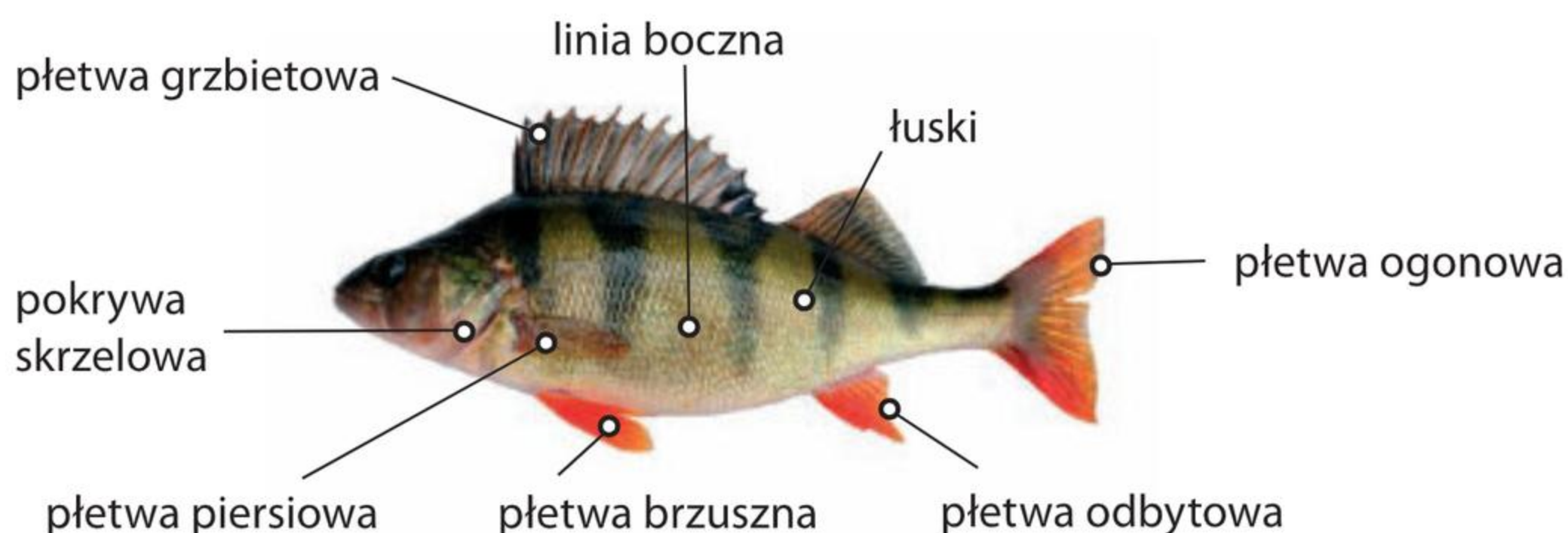
Ćwiczenia ?

1. Wymień cztery podstawowe grupy gadów i podaj, która z nich nie ma swoich przedstawicieli w Polsce.
2. Korzystając z różnych źródeł informacji, podaj dwie cechy, dzięki którym można odróżnić padalca od węża.
3. Przedstaw znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka.
4. Wyjaśnij, co zagraża gdom, i podaj, jak możemy je chronić.

Podsumowanie

- 1** Ryby to zmiennocieplne kręgowce, które są doskonale przystosowane do życia w wodzie.

Cechy budowy	Przystosowania ryb do życia w wodzie
Opływowy kształt ciała, nieruchome połączenie głowy z tułowiem, śluz pokrywający skórę	ułatwiają pokonywanie oporu wody
Łuski	tworzą sztywny, ale elastyczny pancerz, który chroni ciało przed uszkodzeniami
Płetwy	umożliwiają pływanie, w tym utrzymywanie równowagi i sterowanie
Błaznkowate skrzela	przeprowadzają wymianę gazową
Linia boczna	odbiera informacje o kierunku i szybkości ruchów wody, co ułatwia orientowanie się w środowisku



- 2** Rozmnażanie i rozwój ryb przebiegają w środowisku wodnym. Większość ryb to gatunki jajorodne, u których występuje zapłodnienie zewnętrzne.
- 3** Płazy to zmiennocieplne kręgowce, które są przystosowane do życia w dwóch środowiskach – w wodzie i na lądzie.

Cechy budowy zewnętrznej	Przystosowania płazów do życia	
	w wodzie	na lądzie
Cienka, wilgotna, silnie ukrwiona skóra, bez łusek	umożliwia wymianę gazową i wchłanianie wody	umożliwia wymianę gazową i wchłanianie wody
Dwie pary kończyn zaopatrzonych w palce	umożliwiają pływanie	służą do chodzenia, biegania i skakania

4 Narządy oddechowe płazów.

Narząd	Budowa	Występowanie
Płuca	workowate, o słabo pofałdowanych ścianach	osobniki dorosłe
Skóra	cienka, wilgotna, silnie ukrwiona, bez łusek	osobniki dorosłe i larwy
Skrzela	w postaci zewnętrznych wyrostków lub schowane wewnątrz ciała	larwy

5 Większość płazów to gatunki **jajorodne**, u których występuje **zapłodnienie zewnętrzne**. Ich rozmnażanie i rozwój przebiegają w wodzie.

6 Wyróżniamy trzy główne grupy płazów. W Polsce występują przedstawiciele wszystkich grup poza płazami beznogimi.

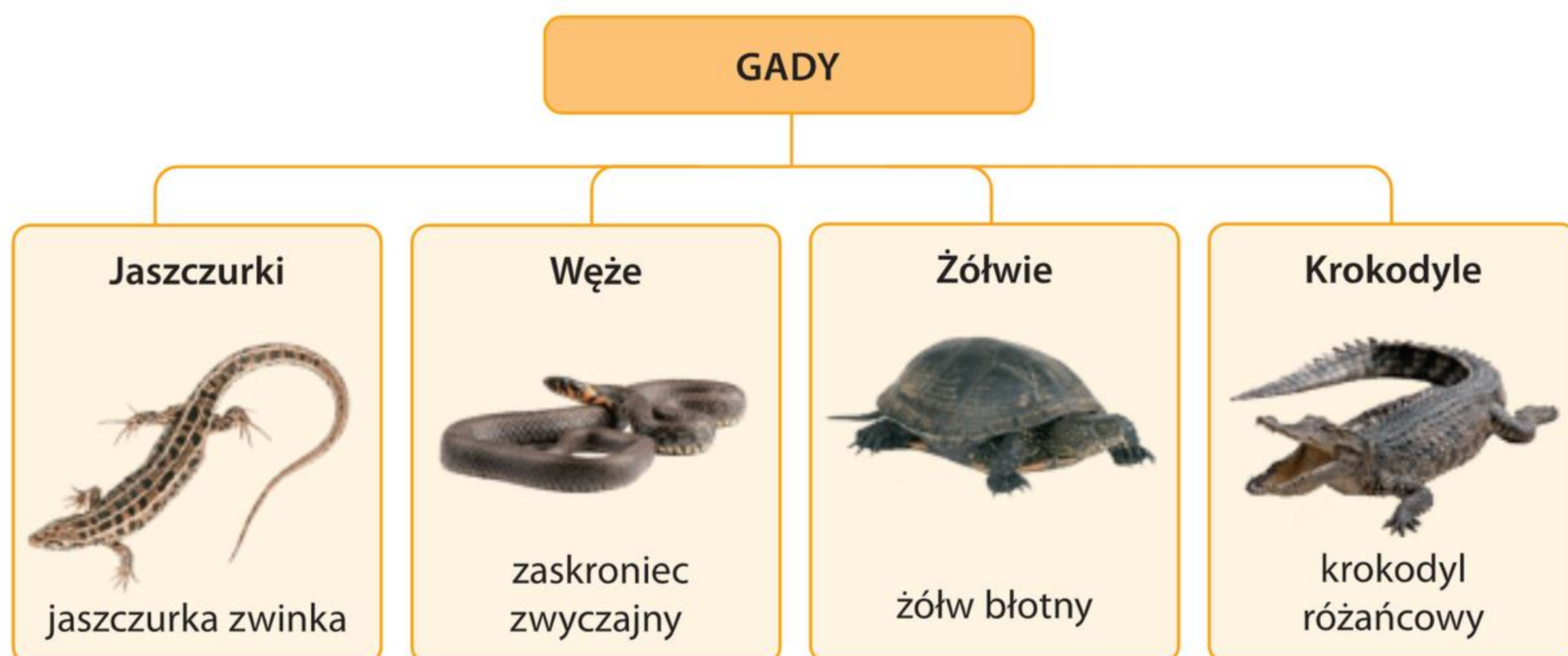


7 Gady to **zmiennocieplne** kęrowce, które żyją na lądzie. Są one przystosowane do życia w tym środowisku, ponieważ mają:

- **grubą i suchą skórę z rogowymi łuskami i tarczками**, która chroni ciało przed uszkodzeniami oraz utratą wody,
- **dobrze umięśnione kończyny** o palcach zakończonych **pazurami**, co umożliwia szybkie i zwinne poruszanie się,
- **gębczaste płuca** o odpowiednio dużej powierzchni oddechowej, zapewniające sprawną wymianę gazową.

8 Większość **gadów** to zwierzęta **jajorodne**. U wszystkich występuje **zapłodnienie wewnętrzne**. Samice gadów składają jaja na lądzie.

- 9** Wyróżniamy cztery główne grupy gadów. W Polsce występują przedstawiciele wszystkich grup z wyjątkiem krokodyli.



- 10** Ryby, płazy i gady są ważne dla utrzymania równowagi w przyrodzie, ponieważ mają wpływ na liczebność zwierząt drapieżnych, dla których są pokarmem, a także organizmów, którymi się odżywiają.
- 11** Ryby, płazy i gady mają duże znaczenie dla człowieka.

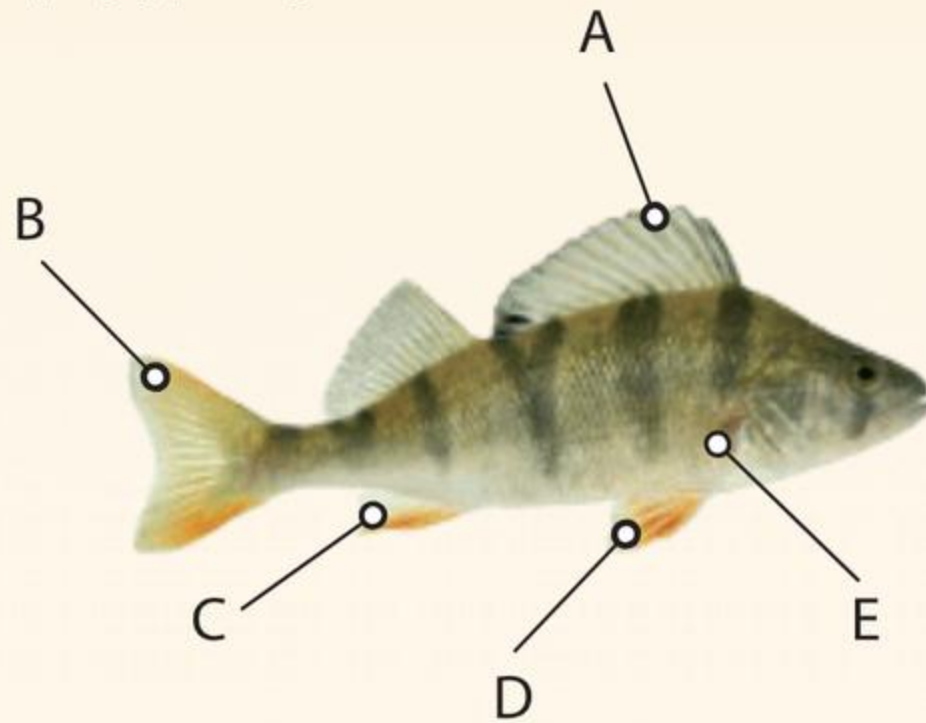
Przykłady znaczenia ryb	Przykłady znaczenia płazów	Przykłady znaczenia gadów
- służą do wytwarzania tranu, którego używa się m.in. w leczeniu niedoborów witaminy D - umożliwiają ocenę poziomu czystości wód - mięso i ikra ryb są pożywieniem dla ludzi - są wykorzystywane do produkcji żelatyny, kleju i mączki rybnej	- pomagają chronić rośliny uprawne, ponieważ zjadają owady i ślimaki, które je niszczą - umożliwiają ocenę poziomu czystości środowisk wodno-lądowych - mięso niektórych żab jest pożywieniem dla ludzi	- pomagają chronić rośliny uprawne, ponieważ zjadają owady i ślimaki, które je niszczą - jad węży służy do produkcji leków i kosmetyków - mięso żółwi, krokodyli i węży oraz jaja żółwi są pożywieniem dla ludzi - skóra węży i krokodyli hodowanych na farmach służy m.in. do wyrobu torebek i butów
Niektóre gatunki ryb, płazów i gadów mogą stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzi. Są to m.in. niektóre rekiny, drzewołazy i krokodyle.		

- 12** Ochrona ryb w Polsce i na świecie obejmuje:
- ochronę gatunkową tych ryb, które uznano za rzadkie lub zagrożone wyginięciem,
 - wprowadzanie okresów ochronnych,
 - określanie wielkości połowów i dopuszczalnych wymiarów złowionych ryb,
 - ochronę miejsc tarła i zimowania ryb.
- 13** Wszystkie płazy i gady żyjące w Polsce podlegają **ochronie gatunkowej**.



Wiesz czy nie wiesz?

- 1** Zapisz w zeszycie nazwy płetw zaznaczonych na rysunku literami A–E. Następnie podkreśl nazwy tych płetw, które występują parzyście. (2 p.)



- 2** Przyporządkuj elementom budowy ryb (A–D) odpowiednie funkcje (1–4). (3 p.)

A. Skrzela.

B. Łuski.

C. Płetwy

D. Linia boczna.

1. Odbieranie informacji o kierunku i szybkości ruchu wody.
2. Zapewnianie sprawnej wymiany gazowej.
3. Ochrona ciała przed uszkodzeniami.
4. Utrzymywanie równowagi i sterowanie.

- 3** Oceń, czy podane informacje są zgodne z prawdą. Zapisz w zeszycie literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub literę F, jeśli jest fałszywa. (2 p.)

A. Okres rozmnażania ryb nazywamy tarłem.

B. Samice ryb składają jaja nazywane skrzekiem.

C. U większości ryb występuje zapłodnienie zewnętrzne.

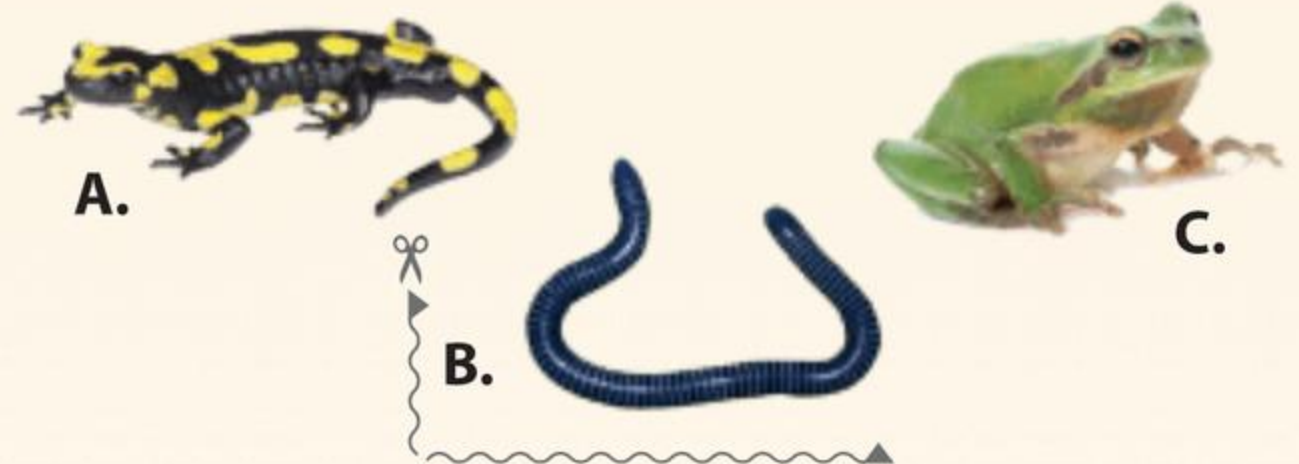
D. Większość ryb to zwierzęta jajorodne.

- 4** Podaj dwa przykłady sposobów ochrony ryb. (1 p.)

?

?

- 5** Rozpoznaj płazy przedstawione na poniższych fotografiach. Następnie zapisz w zeszycie, do której grupy one należą. (1 p.)



- 6** Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A lub B oraz jej uzasadnienie 1 albo 2. (1 p.)

Płazy przechodzą rozwój

A.	prosty,	ponieważ	1.	z zapłodnionego jaja wylęga się larwa, która różni się od rodziców.
B.	złożony,		2.	z zapłodnionego jaja wylęga się osobnik podobny do dorosłego.

- 7** Wybierz te cechy płazów, które stanowią przystosowanie do życia zarówno w wodzie, jak i na lądzie. (2 p.)

A. Cienka, wilgotna, dobrze ukrwiona skóra.

B. Oczy osłonięte powiekami.

C. Błona pławna między palcami.

D. Workowate płuca.

E. Kończyny zaopatrzone w palce.

- 8** Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych. (2 p.)

Wymiana gazowa u larw płazów zachodzi za pomocą

A. płuc.

B. skrzeli.

C. oskrzeli.

D. skóry.

- 9** Wyjaśnij, jak podane cechy ułatwiają gadom życie na lądzie. (2 p.)

A. Palce zakończone pazurami.

B. Powieki okrywające oczy.

C. Rogowe łuski na ciele.

D. Gąbczaste płuca.

- 10** Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedzi spośród A–D. (2 p.)

U gadów zapłodnienie zachodzi **A/B** samicy. Jaja są zawsze składane **C/D**. W rozwoju gadów **E/F** postać larwalna.

- A. w organizmie
B. poza organizmem
C. w wodzie
D. na lądzie
E. występuje
F. nie występuje

- 11** Wybierz zdania, które zawierają prawdziwe informacje dotyczące gadów. (2 p.)

- A. Padalec zwyczajny, który występuje w Polsce, to gatunek należący do węży.
B. Przedstawicielem żółwi żyjącym w Polsce jest żółw błotny.
C. Wszystkie gatunki gadów, które żyją w Polsce, są objęte ochroną gatunkową.
D. Gady są w większości zwierzętami żyworodnymi

- 12** Podaj po jednym przykładzie pozytywnego znaczenia ryb, płazów i gadów dla człowieka. (1 p.)

- 13** Przerysuj tabelę do zeszytu. Następnie porównaj ryby, płazy i gady. Wstaw znak X, jeżeli dana cecha dotyczy któregoś z wymienionych grup zwierząt. (3 p.)

Cecha	Ryby	Płazy	Gady
Zmiennocieplność	?	?	?
Jajorodność	?	?	?
Obecność płuc u dorosłych zwierząt	?	?	?
Pokrycie skóry łuskami lub tarczками	?	?	?

- 14** Przerysuj tabelę do zeszytu. Następnie porównaj przedstawicieli płazów i gadów. (2 p.)

Cecha	Salamandra plamista 	Jaszczurka zwinka 
Wilgotność skóry	?	?
Narządy wymiany gazowej	?	?
Środowisko życia	?	?
Miejsce składania jaj	?	?

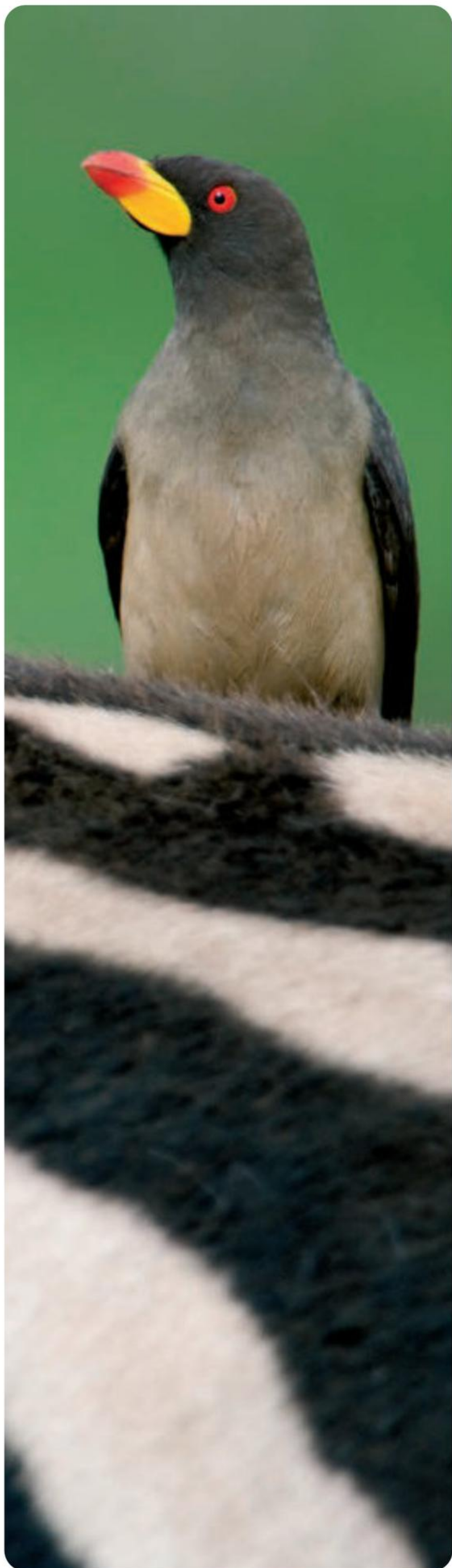
Policz uzyskane punkty. Wystaw sobie odpowiednią ocenę.

- 0–4 niedostateczny
5–8 dopuszczający
9–13 dostateczny
14–19 dobry
20–25 bardzo dobry
26 celujący

V

Kręgowce stałocieplne





- 1** Ptaki – kręgowce zdolne do lotu
- 2** Przegląd i znaczenie ptaków
- 3** Ssaki – kręgowce, które karmią młode mlekiem
- 4** Przegląd i znaczenie ssaków
- ☐ Podsumowanie
- ☐ Wiesz czy nie wiesz?

Zarówno ptaki, jak i ssaki potrafią utrzymywać stałą temperaturę ciała, niezależnie od temperatury otoczenia. Nie tracą ciepła między innymi dlatego, że mają odpowiednie pokrycie ciała. U ptaków tworzą je pióra, a u ssaków – włosy. Stałocieplność sprawia, że obie te grupy zwierząt mogą żyć we wszystkich typach środowisk na całej kuli ziemskiej.



Ptaki – kręgowce zdolne do lotu

Zwróć uwagę na:

- środowisko życia ptaków,
- charakterystyczne cechy ptaków,
- przystosowania ptaków do lotu,
- rozmnażanie i rozwój ptaków.

Ptaki to jedyne zwierzęta, które mają pióra. Pióra chronią je przed utratą ciepła i są jednym z wielu przystosowań do poruszania się w powietrzu.

■ Gdzie żyją ptaki?

Ptaki żyją na wszystkich kontynentach i zamieszkują **prawie wszystkie typy środowisk**. Występują tak powszechnie głównie dzięki temu, że są stałocieplne i potrafią latać.

Stalocieplność to zdolność do utrzymywania stałej temperatury ciała, niezależnie od temperatury otoczenia. Dzięki niej ptaki mogą żyć zarówno na gorących pustyniach Afryki, jak i lodowych pustyniach Antarktydy. Z kolei **umiejętność lotu** pozwala ptakom przemieszczać się na duże odległości, na przykład w poszukiwaniu pokarmu lub miejsc do rozrodu.

Stalocieplność – zdolność do utrzymywania stałej temperatury ciała, niezależnie od temperatury otoczenia.

Ptaki w locie

Ptaki mogą poruszać się w powietrzu dzięki temu, że ich kończyny przednie są przekształcone w skrzydła. Wielkość i kształt skrzydeł są zróżnicowane u różnych gatunków ptaków, co wpływa na sposób, w jaki zwierzęta te latają.



⬆ **Myszołowy** mogą unosić się w powietrzu niemal bez poruszania skrzydłami.



⬆ **Jaskółki** są w stanie błyskawicznie przyspieszać i wykonywać nagłe zwroty.



⬆ **Kolibry** potrafią zatrzymać się w locie, a także latać bokiem i do tyłu.

Budowa i przystosowania ptaków do lotu

Ciało ptaków jest **lekkie** i ma **opływowy kształt**. Pokrywa je **cienka** i **sucha skóra**, z której wyrastają **pióra**. Kończyny przednie ptaków są przekształcone w **skrzydła**. **Kończyny tylne** umożliwiają poruszanie się na lądzie i w wodzie, a u części ptaków pełnią dodatkowe funkcje, na przykład umożliwiają chwytanie ofiary lub utrzymywanie się na gałęziach drzew.



Dziób zastępuje zęby. Jego głównym zadaniem jest pobieranie pokarmu. Ptaki używają go też do obrony, budowy gniazda i pielęgnacji piór.

Powieki chronią oczy przed uszkodzeniem, a także umożliwiają ich oczyszczanie i nawilżanie.

Skrzydła umożliwiają lot. Są to przekształcone kończyny przednie.

Gruzoł kuprowy, który znajduje się u nasady ogona, wydziela substancję służącą do natłuszczenia piór. Dzięki niej pióra nie nasiąkają wodą.

Pióra umożliwiają latanie oraz chronią przed utratą ciepła.

Kończyny tylne ptakom żyjącym na lądzie służą do chodzenia, biegania i skakania. Ptaki wodne wykorzystują je do pływania, nurkowania czy brodzenia w wodzie.

Pazury ochraniają palce stopy i ułatwiają poruszanie się. Niektóre ptaki używają ich także do chwytania i zabijania ofiar.

▲ Sójka zwyczajna.

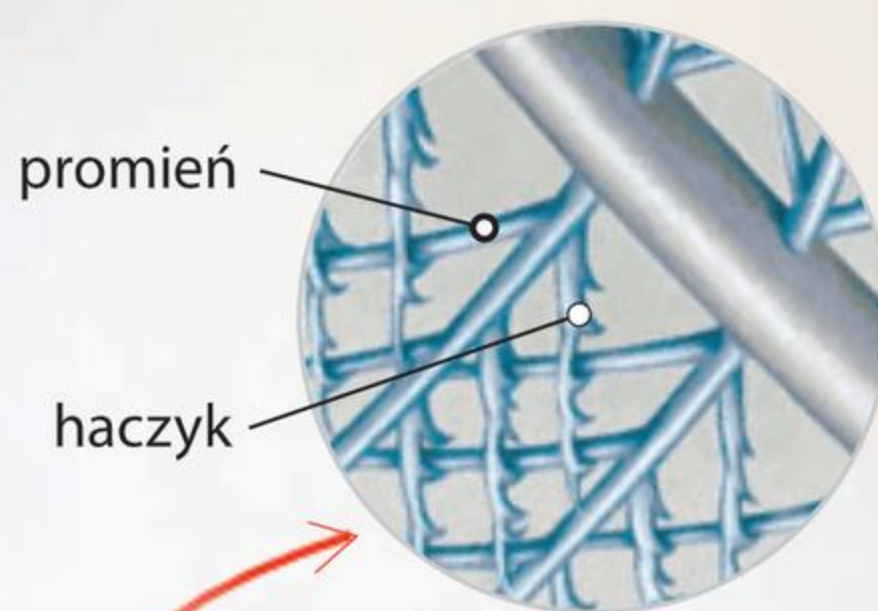
Ciało ptaków jest lekkie, ponieważ niektóre **kości szkieletu** są **wypełnione powietrzem**. ➡



■ Budowa i rodzaje piór

Każde pióro jest zbudowane z osi oraz osadzonej na niej **chorągiewki**. Część osi pióra znajdująca się w skórze to **dutka**, pozostałą część nazywamy **stosiną**. Istnieje kilka rodzajów piór. Pokrywają one różne części ciała ptaków i pełnią odmienne funkcje.

? Podaj, w jakich sytuacjach ptaki stroszą pióra. Wyjaśnij, dlaczego to robią.



Chorągiewka składa się z promieni połączonych haczykami, dzięki czemu ma zwartą powierzchnię.



Pióra puchowe znajdują się pod warstwą piór pokrywowych. Chronią one ciało przed utratą ciepła.

Pióra pokrywowe występują na całym ciele. Dzięki nim ma ono opływowy kształt i gładką powierzchnię.

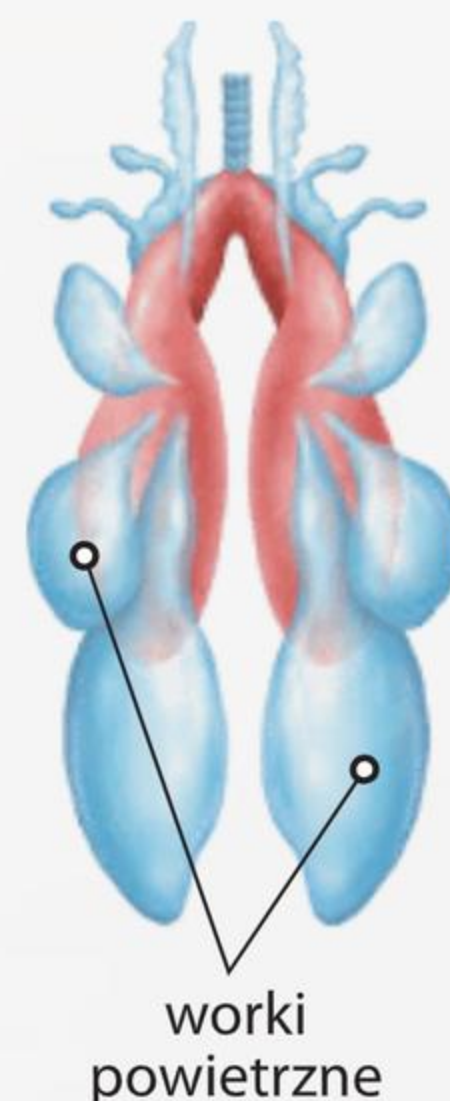
Sterówki to sztywne pióra ogonowe. Umożliwiają one utrzymywanie równowagi podczas lotu i kierowanie lotem.

Lotki to sztywne pióra, które są osadzone na tylnej krawędzi skrzydeł i tworzą powierzchnie lotne.

■ Jak oddychają ptaki?

Ptaki oddychają za pomocą **rurkowatych płuc**, które są połączone z workami powietrznymi. Występowanie **worków powietrznych** powoduje, że świeże powietrze przepływa przez płuca zarówno podczas wdechu, jak i wydechu. Dzięki temu ptaki mają najbardziej wydajny układ oddechowy spośród wszystkich kręgowców. Umożliwia on uwalnianie dużej ilości energii potrzebnej do latania i utrzymywania stałej temperatury ciała.

Płuca ptaków składają się z cienkich rurek oplecionych gęstą siecią naczyń krwionośnych. Połączone z nimi duże pęcherze to worki powietrzne. ➡



■ Rozmnażanie się i rozwój ptaków

Okres godowy ptaków rozpoczynają **toki**, czyli zaloty związane z poszukiwaniem partnera do rozrodu. Samce wabią wtedy samice barwnym upierzeniem, śpiewem lub tańcem godowym.

Wszystkie ptaki są zwierzętami **jajorodnymi**, u których występuje **zapłodnienie wewnętrzne**. Jaja ptaków są osłonięte twardą, wapienną skorupką. Samice składają je do **gniazd**, które zazwyczaj wcześniej samodzielnie przygotowują. Liczba jaj w gnieździe, a także ich rozmiar, kształt oraz barwa są charakterystyczne dla gatunku. U wielu ptaków wysiadywaniem jaj zajmuje się samica, która ogrzewa je własnym ciałem, co zapewnia odpowiednią temperaturę dla rozwoju piskląt aż do ich wyklucia.



▲ **Żurawie** wykonują widowiskowy taniec godowy, który obejmuje m.in. piruety, ukłony, podskoki i trzepotanie skrzydłami.



▲ **Samiec pawia** podczas godów rozkłada przed samicą długi kolorowy ogon, który przypomina olbrzymi wachlarz z piór.



▲ **Samiec altannika**, zabiegając o względy samicy, buduje altankę i dekoruje jej wejście kolorowymi piórami oraz muszlami.

Opieka nad potomstwem

Pisklęta większości ptaków zaraz po wykluciu są całkowicie bezradne. Muszą długo pozostawać w gnieździe pod opieką rodziców, którzy karmią je i ogrzewają. Takie ptaki nazywamy **gniazdownikami**. Należą do nich między innymi wróble, jaskółki, potrzosy i dzięcioły.

Inaczej wygląda rozwój u **zagniazdowników**, do których należą na przykład kaczki, kury, perkozy i łabędzie. Ich pisklęta są znacznie bardziej samodzielne i zwykle już w kilka godzin po wykluciu mogą opuścić gniazdo.



▲ Ślepe i prawie nagie pisklęta potrzosa potrzebują długotrwałej i troskliwej opieki rodziców.



▲ Pisklęta perkoza dobrze widzą i są pokryte gęstym puchem. Często przebywają na grzbiecie jednego z rodziców.

Jak są zbudowane jaja ptaków?

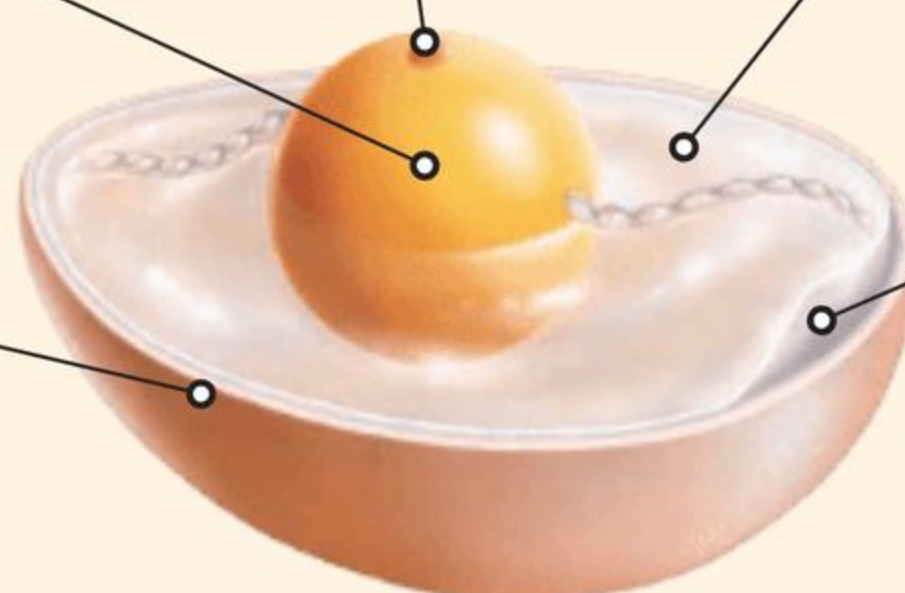
Jaja ptaków są otoczone twardą wapienną skorupką i zawierają dużą ilość żółtka. Kula żółtka wraz ze znajdującą się na jej powierzchni tarczką zarodkową jest właściwą komórką jajową ptaków. Jest ona osłonięta grubą warstwą białka.

Żółtko jest głównym źródłem substancji pokarmowych dla rozwijającego się organizmu.

Tarczka zarodkowa to grupa komórek, z której rozwija się nowy organizm.

Białko chroni rozwijający się organizm przed uszkodzeniami. Jest też źródłem wody oraz innych substancji pokarmowych.

Wapienna skorupka pełni funkcję ochronną, a dzięki tysiącom mikrootworów umożliwia też wymianę gazową.



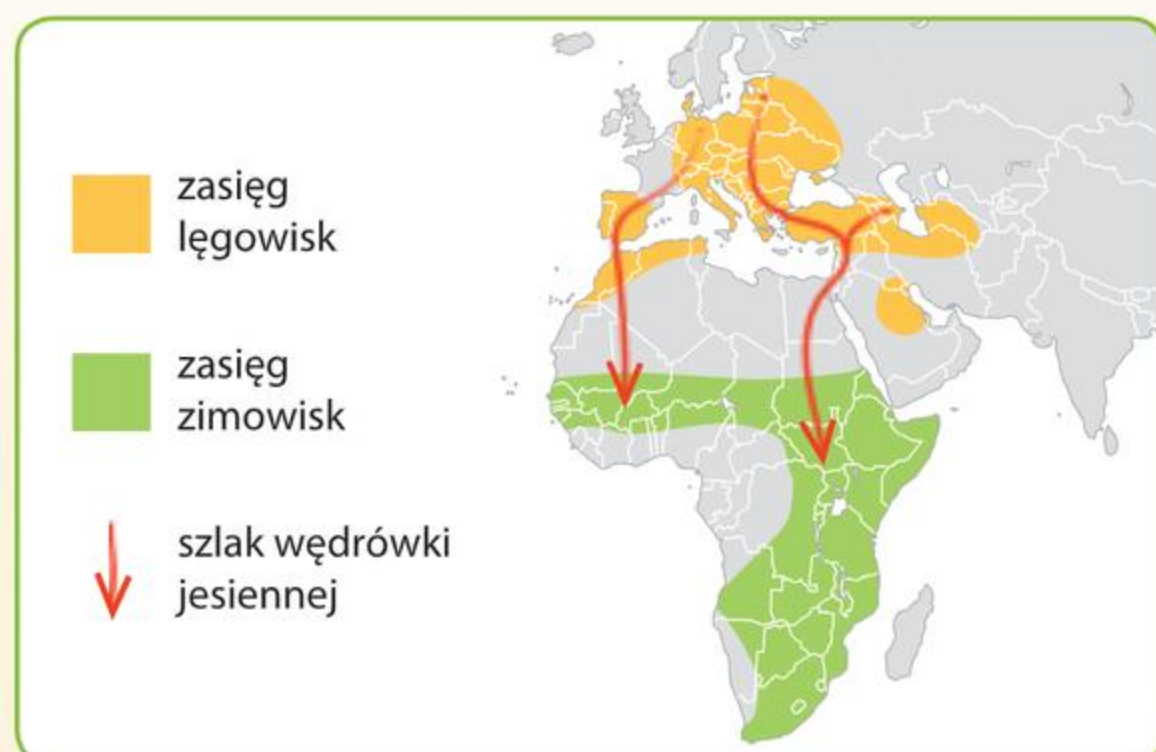
Komora powietrzna zawiera powietrze, którym pisklę oddycha tuż przed wykluciem.

Dowiedz się więcej



Dokąd odlatują bociany?

Bocian biały podejmuje wędrówki w poszukiwaniu pokarmu lub lęgówisk, czyli miejsc, w których ma dobre warunki do rozmnażania. Ptak ten każdej jesieni odlatuje z Europy do Afryki, aby tam spędzić zimę. Wiosną powraca do Europy, najczęściej do swojego starego gniazda. Tu rozmnaża się i wychowuje młode.



📌 Bociany w drodze do Afryki pokonują od 2 tys. do 10 tys. km.



📌 Podczas pobytu w Afryce bociany żyją w dużych stadach.

To najważniejsze!

- Ptaki to **stałocieplne kręgowce**, które żyją na wszystkich kontynentach i zamieszkują **prawie wszystkie typy środowisk**.
- Przystosowania ptaków do lotu to m.in.: **lekke ciało o opływowym kształcie**, występowanie **piór** oraz przekształcenie kończyn przednich w **skrzydła**.
- Ptaki mają lekkie ciało, ponieważ zamiast zębów występuje u nich **dziób**, a **wiele kości szkieletu jest wypełnionych powietrzem**.
- **Pióra** zapewniają ptakom opływowy kształt, tworzą powierzchnie lotne skrzydeł, umożliwiają sterowanie lotem i chronią przed utratą ciepła.
- Wszystkie ptaki są zwierzętami **jajorodnymi** o **zapłodnieniu wewnętrznym**. Samica składa jaja w gnieździe, a następnie wysiaduje je aż do wylęgu piskląt.

Ćwiczenia ?

1. Wyjaśnij, dlaczego ptaki w odróżnieniu od płazów i gadów mogą żyć na wszystkich kontynentach.
2. Wymień cechy budowy ptaków, które decydują o ich przystosowaniu do lotu.
3. Wyjaśnij, jakie funkcje pełnią różne rodzaje piór, oraz podaj, w których częściach ciała ptaków występują.
4. Scharakteryzuj rozmnażanie się i rozwój ptaków.



Przegląd i znaczenie ptaków

Zwróć uwagę na:

- zróżnicowanie budowy zewnętrznej ptaków,
- znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka,
- sposoby ochrony ptaków.

Ptaki żyją na wszystkich kontynentach i zamieszkują różne typy środowisk. Sprawia to, że poszczególne gatunki różnią się od siebie budową zewnętrzną i trybem życia.

■ Dlaczego ptaki różnią się wyglądem?

Ptaki różnią się między innymi ubarwieniem, sylwetką, wielkością i masą ciała, a także kształtem skrzydeł oraz budową dzioba i nóg. Różnice te w dużym stopniu wynikają z przystosowania się ptaków do życia w określonych warunkach środowiska. Skrajnym przykładem takiego przystosowania jest brak zdolności do lotu. Jest to cecha charakterystyczna pingwinów, których życie jest ściśle związane z wodą, oraz strusi – stałych mieszkańców lądu.



▲ **Pingwiny** dużą część życia spędzają w zimnych wodach oceanów. Doskonale pływają dzięki skrzydłom, które przypominają wiosła.



▲ Pingwiny wędrują w głąb lądu tylko na okres godów. Chodzą drobnymi krokami, kiwając się na boki, lub ślizgają się na brzuchu.



◀ **Strusie** nie potrafią latać, ale za to bardzo szybko biegają. Podczas ucieczki przed drapieżnikiem mogą osiągać prędkość ok. 70 km/godz.

W świecie ptaków

Aby ptaki mogły latać i utrzymywać stałą temperaturę ciała, potrzebują dużej ilości pożywienia. **Ptaki roślinożerne** zjadają zazwyczaj nasiona i owoce roślin, a niektóre odżywiają się nektarem i pyłkiem kwiatów. Małe **ptaki drapieżne** polują głównie na zwierzęta bezkręgowce, najczęściej na owady. Duże ptaki drapieżne atakują ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki. Niektóre żywią się też padliną. Zdecydowana większość ptaków korzysta z **wielu dostępnych rodzajów pożywienia** lub **zmienia pokarm** w zależności od potrzeb.

Czaple mają długą szyję i długie, cienkie nogi o palcach spiętych błoną pławną. Są to cechy charakterystyczne ptaków brodzących w wodzie w poszukiwaniu pokarmu. ➡



■ Jakie dzioby mają ptaki?

Wielkość i kształt dzioba zależą od tego, czym ptak się odżywia i w jaki sposób pobiera pokarm.



Dziób wróbla jest krótki i stożkowaty, przystosowany do **wyłuskiwania nasion**. Są to przede wszystkim nasiona zbóż, głównie owsa i pszenicy.



Dziób łabędzia jest szeroki i płaski, a na jego brzegach znajdują się rogowe listewki. Służą one do **odcedzania z wody pokarmu**, głównie roślin.



⬆ **Nektarniki** odżywiają się nektarem kwiatów roślin różnych gatunków, polują też na owady. Nektar pobierają zwykle przez otwór wykonany w dolnej części kielicha.



⬆ **Bażanty** zjadają owoce, pędy i korzenie roślin, a także drobne zwierzęta, głównie bezkręgowce. Poszukują pokarmu wśród drzew i w ziemi, którą rozgrzebują nogami.



⬆ **Bąkojady** zazwyczaj żerują na powierzchni ciała dużych ssaków, m.in. zebra i antylop. Ich pokarmem są pasożyty występujące na skórze tych zwierząt.



⬆ **Sępy** poszukują padliny, najchętniej średnich lub dużych ssaków. Ich głowa i długa szyja są pozbawione piór, co ułatwia im dostanie się do wnętrza ciała ofiary.



Dziób dudka jest długi, wąski, lekko zagięty ku dołowi i działa jak pęseta. Ptak wyciąga nim owady z ziemi, spod kamieni oraz ze stert liści.



Dziób orła jest krótki, zakrzywiony do dołu i działa jak hak. Ptak używa go do chwytania i rozszarpywania zdobyczy, głównie niewielkich ssaków, np. zający.

Rozpoznaj gatunki ptaków krukowatych



Kruk zwyczajny

- Długość ciała do 70 cm.
- Upierzenie jednolicie czarne.
- Dziób czarny, długi, lekko zakrzywiony.



Gawron zwyczajny

- Długość ciała do 50 cm.
- Upierzenie jednolicie czarne.
- Dziób szary, u nasady białawy, długi, lekko zakrzywiony.

Ch



Wrona siwa

- Długość ciała do 50 cm.
- Upierzenie szare. Skrzydła, głowa i pierś czarne.
- Dziób czarny, długi, lekko zakrzywiony.



Sroka zwyczajna

- Długość ciała do 50 cm.
- Upierzenie czarne, z wyjątkiem boków i brzucha, które są białe.
- Dziób czarny, dość długi, prosty.



Kawka zwyczajna

- Długość ciała do 35 cm.
- Upierzenie czarne, z wyjątkiem boków głowy i szyi, które są szare.
- Dziób czarny, krótki, prosty.

Ch



Sójka zwyczajna

- Długość ciała do 35 cm.
- Upierzenie w odcieniach brązu. Skrzydła niebiesko-czarne, z prążkami.
- Dziób stalowoszary, krótki, prosty.

Ch

Ch Gatunek objęty ochroną.

■ Znaczenie ptaków w przyrodzie

Ptaki odgrywają dużą rolę w przyrodzie, ponieważ występują w niemal wszystkich typach środowisk. Stanowią pożywienie licznych zwierząt, same też korzystają z różnorodnego pokarmu. Dzięki temu **regulują liczebność dużej grupy organizmów**. Ponadto:

- ptaki owocożerne, w tym jemiołuszki i sójki, **rozsiewają nasiona roślin**,
- ptaki odżywiające się nektarem, takie jak kolibry i nektarniki, **zapylają kwiaty**,
- ptaki, które żerują na powierzchni ciała dużych zwierząt roślinożernych, na przykład bąkojady, **oczyszczają ich skórę z pasożytów**.



▲ **Sikora bogatka** zjada gąsienice, poczwarki oraz dorosłe owady, które są szkodnikami drzew.

■ Znaczenie ptaków dla człowieka

Ptaki mają istotne znaczenie dla człowieka, ponieważ:

- gatunki udomowione, takie jak kury, kaczki, gęsi, indyki oraz strusie, **hoduje się dla mięsa, jaj i piór**,
- ptaki drapieżne **zjadają zwierzęta, które są szkodnikami** pól uprawnych, sadów i lasów, głównie owady oraz myszy i inne gryzonie,
- odchody ptaków są wykorzystywane w rolnictwie jako **nawóz do użyźniania ziemi**.

Ptaki mogą także **powodować straty w gospodarce**. Przykładowo wróble zjadają nasiona zbóż, przez co niszczą uprawy. Z kolei szpaki uszkadzają owoce w sadach, jastrzębie atakują ptactwo domowe, a kormorany i czaple – ryby w stawach hodowlanych. Niektóre ptaki, na przykład gołębie, mogą przenosić niebezpieczne dla człowieka drobnoustroje chorobotwórcze i robaki pasożytnicze.



▲ Najlepszych jaj dostarczają **kury** karmione odpowiednią paszą.



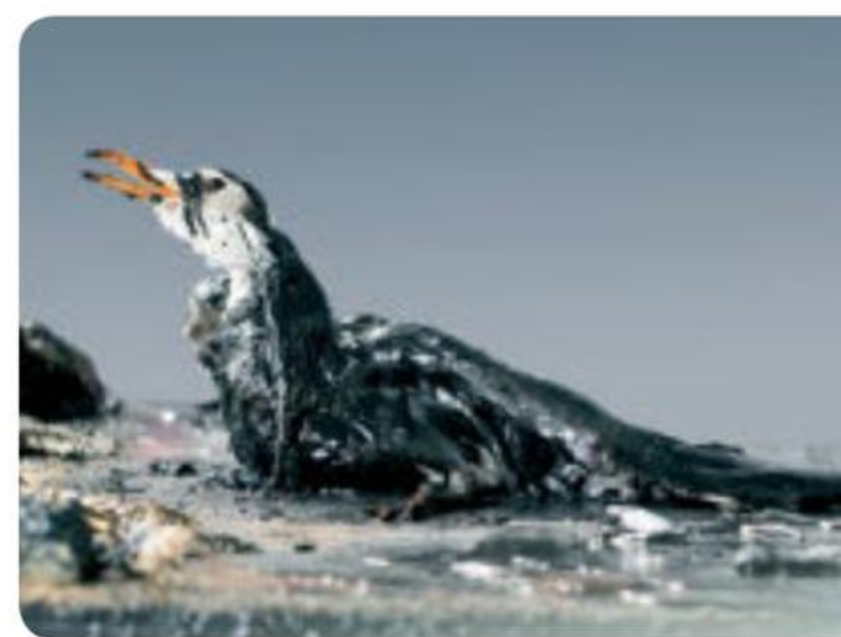
▲ **Szpaki** wyrządzają szkody w sadach i ogrodach, gdzie zjadają owoce, m.in. czereśnie.

■ Co zagraża ptakom i jak je chronić?

Największym zagrożeniem dla ptaków jest działalność człowieka, między innymi:

- **wycinanie lasów**, usuwanie zadrzewień śródpolnych, osuszanie terenów podmokłych i budowanie dróg,
- **zanieczyszczanie gleby i zbiorników wodnych**, zwłaszcza przez wycieki ropy naftowej z uszkodzonych tankowców,
- **połowy ryb z wykorzystaniem sieci, w które zaplątują się ptaki** rybożerne poszukujące pożywienia,
- **budowanie przezroczystych ekranów akustycznych oraz zwiększanie liczby pojazdów**, z którymi zderzają się ptaki.

Aby ratować ptaki, chroni się przede wszystkim obszary, na których zwierzęta te występują. Działania takie polegają między innymi na **ograniczaniu wycinania drzew** i krzewów czy unikaniu nadmiernego **osuszania łąk**. Duże znaczenie ma również **zakładanie skrzynek lęgowych**, a zimą – **karmników**. Ponadto ptaki, które występują rzadko lub są zagrożone wyginięciem, obejmuje się **ochroną gatunkową**.



▲ Ropa naftowa niszczy pióra, co uniemożliwia ptakom latanie, zdobywanie pożywienia i utrzymywanie stałej temperatury ciała.

To najważniejsze!

- **Różnice w budowie** zewnętrznej ptaków obejmują m.in. **kształt skrzydeł** oraz **budowę dzioba i nóg**.
- Ptaki **zjadają rośliny i zwierzęta**, a jednocześnie są **pokarmem** wielu drapieżników. Część ptaków uczestniczy w **zapyłaniu kwiatów** oraz **rozsiewaniu nasion**.
- Ptaki stanowią **pożywienie** człowieka oraz dostarczają mu **piór i nawozu**. Niektóre gatunki **niszczą owoce**, **atakują ptactwo domowe** lub **ryby w stawach** hodowlanych.
- Działania, które służą ochronie ptaków, obejmują m.in. **dbanie o obszary, na których zwierzęta te występują**, zakładanie **skrzynek lęgowych** i **karmników**.

Ćwiczenia ?

1. Przedstaw różnice w budowie zewnętrznej ptaków, takich jak strusie, pingwiny, czaple i sępy. Wyjaśnij, z czego one wynikają.
2. Omów znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka.
3. Wymień działania człowieka, które zagrażają ptakom. Wyjaśnij, w jaki sposób chroni się te zwierzęta.



Ssaki – kręgowce, które karmią młode mlekiem

Zwróć uwagę na:

- różnorodność środowisk życia ssaków,
- charakterystyczne cechy ssaków,
- rozmnażanie i rozwój ssaków.

Ssaki to zwierzęta, których potomstwo odżywia się mlekiem matki. Sposób, w jaki młode pobierają mleko, nazywamy ssaniem. Od niego pochodzi nazwa tej gromady kręgowców.

■ Gdzie żyją ssaki?

Ssaki, podobnie jak ptaki, żyją na wszystkich kontynentach i zamieszkują **prawie wszystkie typy środowisk** na Ziemi. Jest to możliwe, ponieważ dzięki **stałocieplności** mogą funkcjonować niezależnie od temperatury otoczenia.

Większość ssaków żyje **na lądzie**. Wśród nich największą grupę stanowią ssaki naziemne, między innymi jelenie i niedźwiedzie. Niektóre ssaki, na przykład małpy, żyją w koronach drzew. Inne, w tym krety, przystosowały się do życia pod ziemią. Istnieją również ssaki, które tak jak ptaki opanowały umiejętność aktywnego lotu. Są to nietoperze.

Część ssaków zamieszkuje **środowiska wodne**. Spotykamy wśród nich zwierzęta, które nigdy nie opuszczają wody, na przykład delfiny, oraz zwierzęta, które co jakiś czas wychodzą na ląd, na przykład foki.

Czy wiesz, że...



Niektóre ssaki, np. popielice, zapadają w sen zimowy. W tym czasie temperatura ich ciała obniża się do kilku stopni Celsjusza, a serce uderza kilkanaście razy wolniej niż w okresie aktywności.



⬆ Największym ssakiem wodnym i jednocześnie największym ssakiem na Ziemi jest **płetwal błękitny**. Osiąga on długość ok. 30 m oraz wagę 135 t.



⬆ Największym ssakiem lądowym jest **słoń afrykański**. Samce tego gatunku są nieco większe od samic – mają ok. 4 m wysokości i ważą niemal 6 t.

Budowa ssaków

Ciało ssaków jest pokryte **grubą skórą**, z której u większości gatunków wyrastają **włosy**. Zazwyczaj tworzą one gęstą, zwartą okrywę, którą nazywamy sierścią. U większości ssaków występują ogon oraz **dwie pary kończyn**. Kończyny te są zakończone palcami chronionymi przez **pazury, paznokcie** lub **kopyta**.

Małżowina uszna ułatwia wychwytywanie dźwięków z otoczenia. Występuje ona tylko u ssaków.

Włosy chronią ciało przed utratą ciepła oraz drobnymi uszkodzeniami. Ich występowanie jest charakterystyczną cechą ssaków.

Ogon pełni funkcję ochronną. Niektórym ssakom pomaga też utrzymać równowagę podczas skoków lub służy do podpierania się.

Powieki umożliwiają nawilżanie i oczyszczanie powierzchni oka. Wyrastające z nich rzęsy chronią oko przed pyłem.

Dobrze umięśnione **kończyny** umożliwiają sprawne poruszanie się. Zależnie od budowy mogą służyć ssakom do biegania, skakania, latania czy pływania.

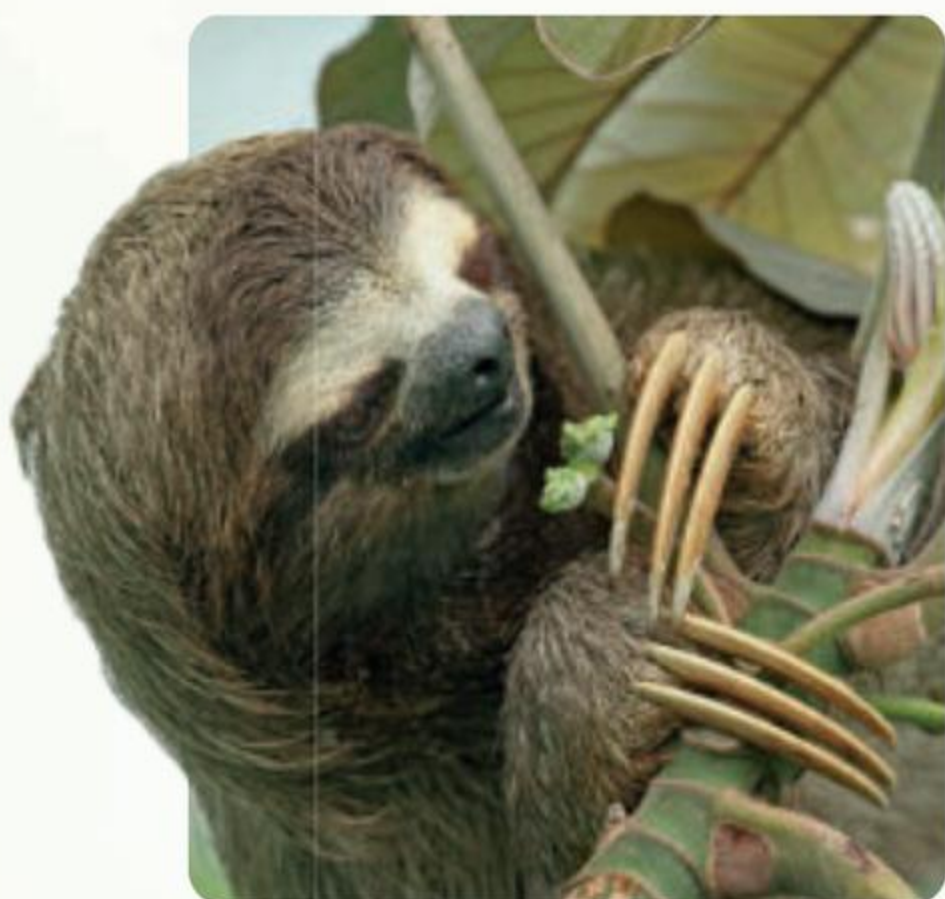
Pazury chronią palce i ułatwiają poruszanie się. Służą także do ataku lub obrony.

📌 Ryś europejski.

■ Jakie funkcje pełni skóra ssaków?

Skóra ssaków pełni wiele funkcji, między innymi wytwarza **włosy**, a także **pazury**, **paznokcie**, **kopyta** i **rogi**. Charakterystyczną cechą komórek skóry jest także zdolność do wydzielania łoju, potu i mleka. **Łój** natłuszcza skórę i włosy. **Pot** parujący z powierzchni ciała umożliwia jego ochładzanie. **Mleko** jest pierwszym i jedynym pokarmem noworodków ssaków.

Pod skórą znajduje się **warstwa tkanki tłuszczowej**. Zapobiega ona organizmowi przed utratą ciepła, chroni przed uszkodzeniami oraz stanowi rezerwę energetyczną.



⬆ **Pazury** mogą służyć ssakom do walki, zdobywania pokarmu, grzebania w ziemi lub wspinania się na drzewa.



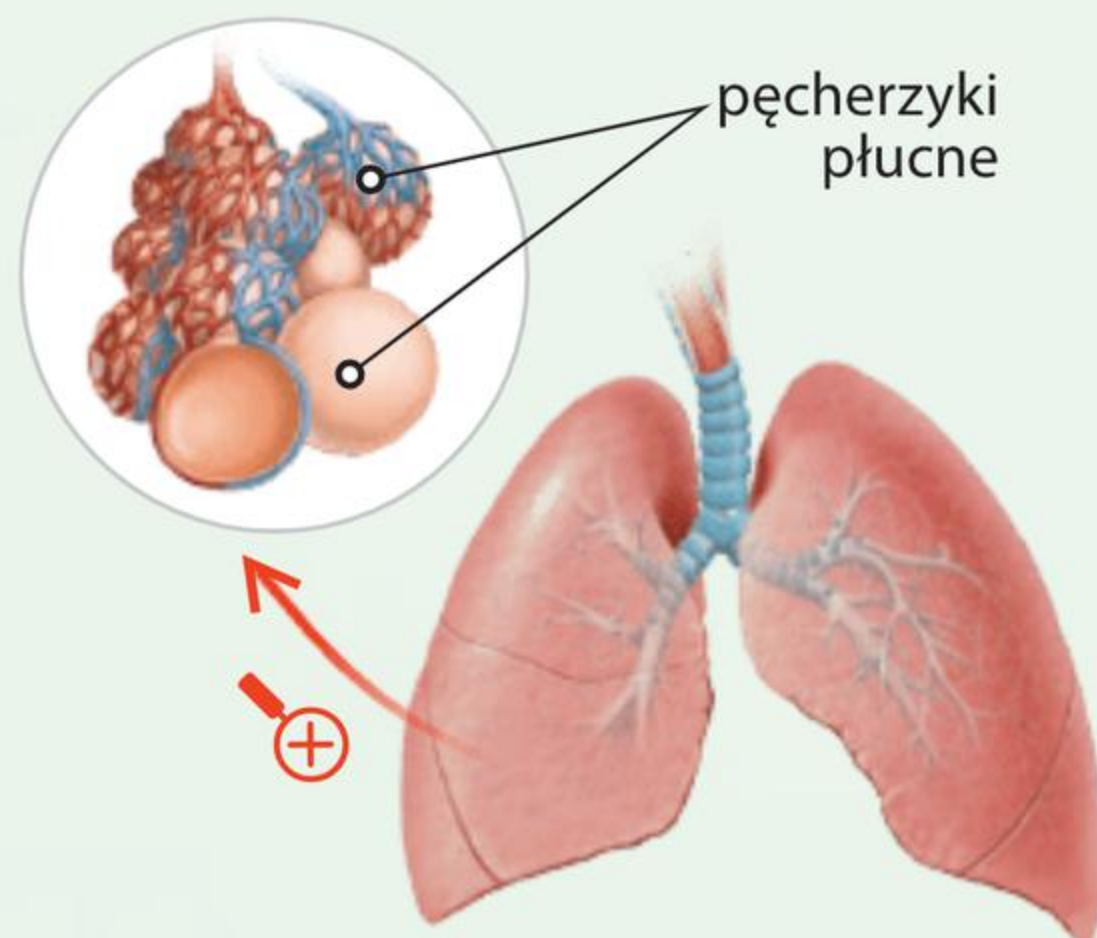
⬆ **Kopyta** osłaniają końcowe odcinki palców u tych ssaków, które dobrze i szybko biegają.



⬆ **Rogi** służą zwierzętom do obrony. Samce wykorzystują je również w walkach o samice.

■ Jak oddychają ssaki?

Narządem oddechowym ssaków są **pęcherzykowate płuca**. Dzięki wyjątkowo dużej powierzchni wymiany gazowej dostarczają one odpowiedniej ilości tlenu i umożliwiają sprawne usuwanie dwutlenku węgla. Jest to szczególnie istotne ze względu na dużą aktywność ssaków oraz konieczność utrzymywania przez nie stałej temperatury ciała.



➡ **Płuca ssaków** są zbudowane z milionów drobnych pęcherzyków, oplecionych gęstą siecią włosowatych naczyń krwionośnych. Taka budowa znacznie zwiększa powierzchnię wymiany gazowej.



⬆ Noworodek **łośa** jest pokryty włosami, ma otwarte oczy i niemal od razu potrafi chodzić.



⬆ Potomstwo **myszy** rodzi się nagie, ślepe i zupełnie bezradne.

■ Rozmnażanie się i rozwój ssaków

Prawie wszystkie ssaki są **zwierzętami żyworodnymi**. Występuje u nich wyłącznie **zapłodnienie wewnętrzne**, a pierwszy etap rozwoju odbywa się **we wnętrzu ciała samicy** i kończy się porodem. Okres rozwoju ssaków od zapłodnienia do porodu nazywamy **ciążą**. Czas trwania ciąży oraz liczba młodych są zróżnicowane i charakterystyczne dla każdego gatunku.

U samic większości ssaków w czasie ciąży powstaje **łożysko**. Jest to narząd, który umożliwia wymianę różnych substancji między matką a rozwijającym się organizmem. Za pośrednictwem łożyska otrzymuje on między innymi tlen oraz wszystkie potrzebne składniki odżywcze.

■ Opieka nad potomstwem

Po przyjściu na świat potomstwo ssaków wymaga troskliwej opieki matki, w tym **karmienia mlekiem**. U niektórych gatunków potomstwem opiekują się oboje rodzice, a u ssaków żyjących w stadzie często także inne dorosłe osobniki.



⬆ Noworodki w pierwszym okresie życia wymagają stałej obecności matki, która karmi je mlekiem.



Czy wiesz, że...

Czas trwania ciąży jest z reguły krótszy u małych niż u dużych ssaków. Na przykład ciąża u myszy trwa ok. 3 tygodni, a u słoni – prawie 2 lata.

Ssaki, które składają jaja

Składanie jaj jest u ssaków zjawiskiem wyjątkowym. Do ssaków jajorodnych należą dziobaki. Są to nieduże zwierzęta wodno-lądowe, zamieszkujące rzeki, stawy i jeziora Australii. Swoją nazwę zawdzięczają występowaniu dzioba, który wykorzystują do odcedzania z wody lub mułu drobnych bezkręgowców.

Samica dziobaka starannie przygotowuje norę, w której składa od jednego do trzech jaj. Następnie przez około 10 dni wysiaduje jaja, podobnie jak robią to ptaki. Z jaj wylęgają się małe dziobaki, które przez kilkanaście tygodni pozostają pod opieką matki.

Dowiedz się więcej



▲ Młode dziobaki odżywiają się mlekiem matki przez trzy lub cztery miesiące.

To najważniejsze!

- Ssaki to **stałocieplne kręgowce**, które żyją na wszystkich kontynentach i zamieszkują **prawie wszystkie rodzaje środowisk**.
- Większość ssaków stanowią gatunki naziemne. Pozostałe to ssaki żyjące wśród koron drzew, pod ziemią, w zbiornikach wodnych, a także ssaki latające.
- Ciało ssaków jest pokryte skórą, z której wyrastają **włosy**. Ich zadaniem jest ochrona przed drobnymi uszkodzeniami oraz utratą ciepła.
- W skórze ssaków znajdują się komórki wydzielające łój, pot i mleko. **Łój** natłuszcza skórę i włosy, **pot** umożliwia ochładzanie ciała, a **mleko** stanowi pokarm noworodków.
- Prawie wszystkie ssaki są zwierzętami **żyworodnymi o zapłodnieniu wewnętrznym**. U samic większości z nich w czasie ciąży rozwija się **łożysko**.

Ćwiczenia ?

1. Wyjaśnij, od czego pochodzi nazwa „ssaki”.
2. Podaj po jednym przykładzie ssaków, które można spotkać: **a)** na powierzchni ziemi, **b)** pod ziemią, **c)** w koronach drzew, **d)** w morzu, **e)** w powietrzu.
3. Podaj trzy argumenty przemawiające za tym, że człowiek jest przedstawicielem ssaków.
4. Scharakteryzuj sposób rozmnażania się ssaków.



Przegląd i znaczenie ssaków

Zwróć uwagę na:

- różnicowanie budowy zewnętrznej ssaków,
- znaczenie ssaków w przyrodzie i dla człowieka,
- sposoby ochrony ssaków.

Ssaki to gromada kręgowców niezwykle zróżnicowana pod względem budowy zewnętrznej i trybu życia. Należą do niej zarówno żyjące na lądzie rysie i zebry, jak i zamieszkujące morza i oceany foki czy delfiny.

■ Różnicowanie budowy ssaków

Ssaki różnią się budową w zależności od środowiska, w którym żyją, oraz sposobu, w jaki się w nim poruszają. Największe różnice dotyczą **kształtu ciała** oraz **budowy kończyn przednich**. Kończyny te mogą służyć do pływania, drążenia podziemnych korytarzy, biegania, wykonywania skoków, a nawet do poruszania się w powietrzu.



▲ Ssaki żyjące w wodzie mają kończyny przednie przekształcone w płetwy.



▲ Ssaki aktywnie latające mają kończyny przednie w postaci skrzydeł.



▲ Ssaki żyjące pod ziemią mają kończyny przednie masywne i krótkie.



▲ Ssaki szybko biegające mają długie kończyny zakończone kopytami.



▲ Ssaki nadrzewne mają chwytne kończyny przednie.

Rozpoznaj gatunki ssaków drapieżnych



Kuna leśna

- Długość ciała od 39 cm do 59 cm*.
- Futro ciemnobrązowe, z wyjątkiem boków i brzucha, które są jasnobrązowe.
- Charakterystyczna żółtawa plama na szyi.



Tchórz zwyczajny

- Długość ciała od 28 cm do 44 cm*.
- Futro ciemnobrązowe, z wyjątkiem brzucha, kończyn i ogona, które są czarne.
- Charakterystyczne czarne ubarwienie okolic oczu oraz białe – pyska i czoła.



Norka amerykańska

- Długość ciała od 31 cm do 45 cm*.
- Futro najczęściej ciemnokasztanowe, czasami jasnobrązowe, czarne lub popielate.
- Charakterystyczne białe ubarwienie podbródka.



Gronostaj europejski

- Długość ciała od 22 cm do 29 cm*.
- Futro latem ciemnobrązowe na grzbiecie i białe na brzuchu, zimą białe.
- Charakterystyczny czarny koniec ogona przez cały rok.

Ch



Łasica pospolita

- Długość ciała od 11 cm do 23 cm*.
- Futro latem rudobrązowe na grzbiecie i białe na brzuchu, zimą białe.
- Charakterystyczne białe plamy na pysku.

Ch



Wydra europejska

- Długość ciała od 46 cm do 90 cm*.
- Futro szarobrązowe na grzbiecie i srebrzyste na brzuchu.
- Charakterystyczne, srebrzystobiałe ubarwienie boków głowy i szyi.

Ch

Ch Gatunek objęty ochroną.

* Długość ciała bez ogona.

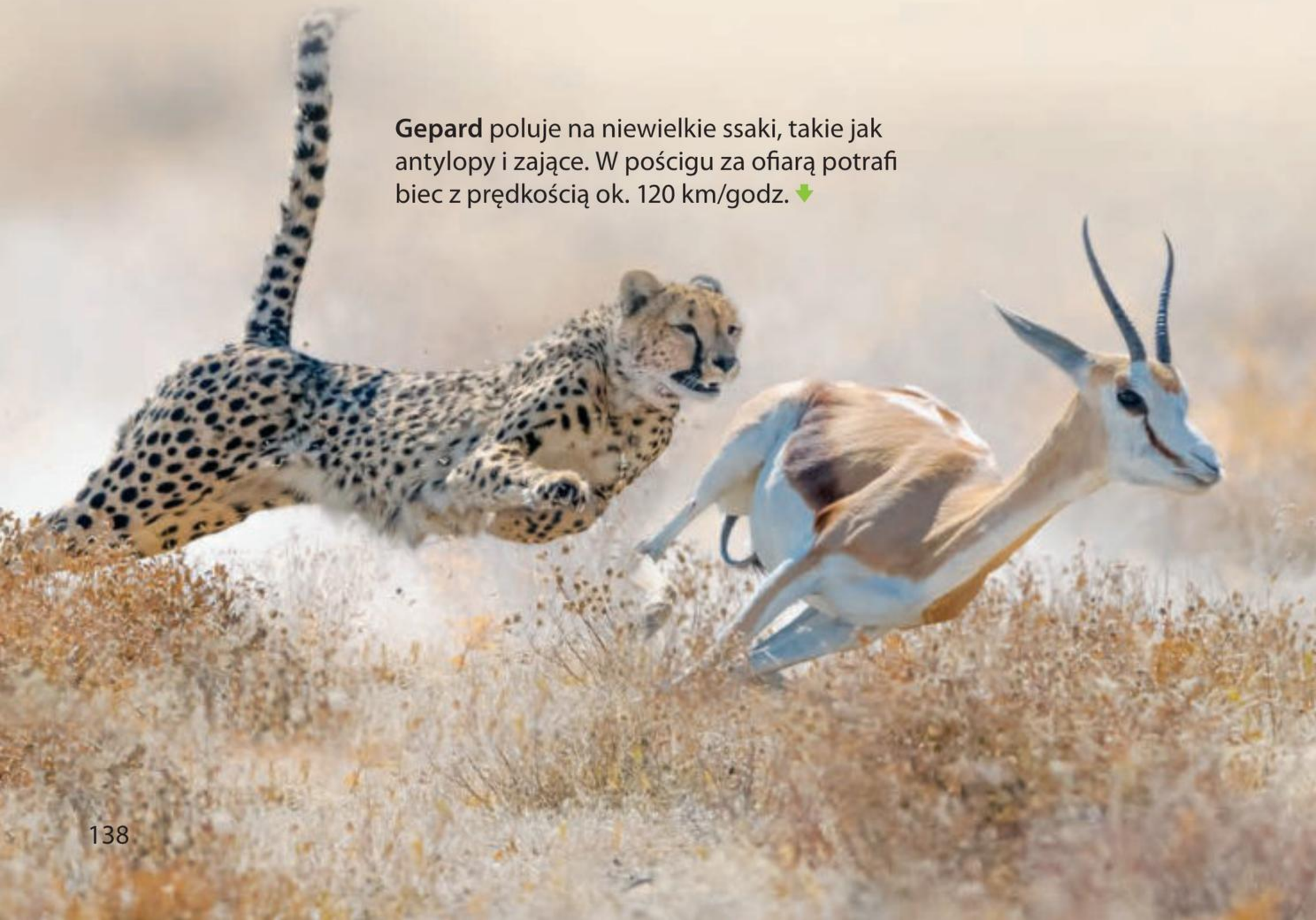
W świecie ssaków

Jako organizmy stałocieplne i bardzo aktywne ssaki potrzebują dużych ilości pożywienia. Pierwszym pokarmem wszystkich ssaków jest **mleko matki**. Wśród dorosłych ssaków spotykamy głównie gatunki **wszystkożerne**, mniej liczne są zwierzęta typowo **roślinożerne** oraz typowo **mięsożerne**, w tym drapieżniki i padlinożercy. Pokarm, którym odżywiają się ssaki z każdej grupy, jest ogromnie zróżnicowany. Na przykład wśród mięsożerców spotykamy zwierzęta, które specjalizują się w łowieniu ryb, żywią się wyłącznie owadami lub piją krew ptaków i ssaków.

Duża część **nietoperzy** zjada drobne bezkręgowce. Niektóre nietoperze polują na ryby, żaby lub ptaki. Są też takie, które zjadają owoce, piją nektar lub żywią się krwią. ➡



Gepard poluje na niewielkie ssaki, takie jak antylopy i zające. W pościgu za ofiarą potrafi biec z prędkością ok. 120 km/godz. ➡





⬆ **Jeże** odżywiają się niewielkimi zwierzętami bezkręgowymi, głównie dżdżownicami. Mają gęste, sztywne i ostre kolce, które chronią je przed drapieżnikami.



⬆ **Mrówkojady** należą do nielicznych ssaków, które nie mają zębów. Swoje pożywienie – mrówki lub termyty – wyciągają z gniazda za pomocą długiego, lepkiego języka.



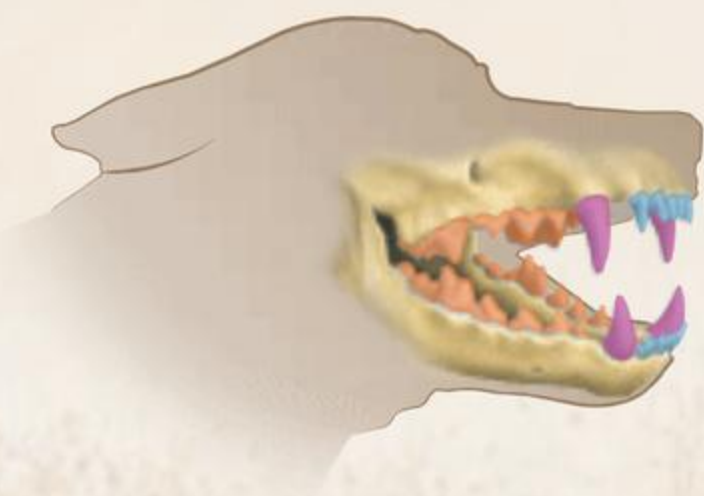
⬆ Głównym składnikiem pożywienia **fok** są niewielkie ryby, m.in. śledzie i dorsze. Foki polują również na skorupiaki i mięczaki.



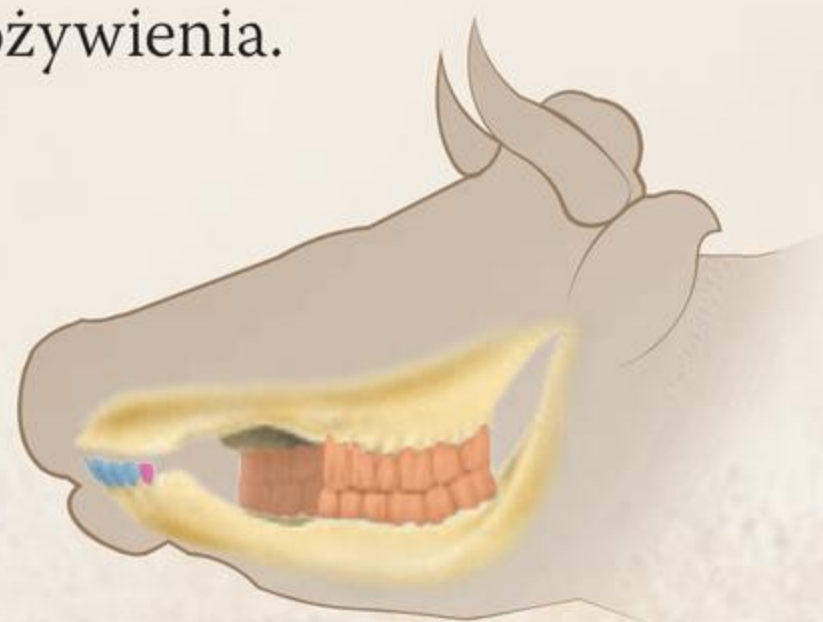
⬆ Niektóre **wieloryby** odżywiają się drobnymi morskimi skorupiakami, które odcedzają z wody za pomocą fiszbinów – płaskich rogowych płyt, które zastępują zęby.

■ Jakie zęby mają ssaki?

Zęby ssaków różnią się od siebie pod względem wielkości, kształtu oraz pełnionych funkcji. **Siekacze** służą do odcinania części pokarmu, a **kły** – do chwytania i zabijania ofiary. Zadaniem **zębów przedtrzonowych** i **trzonowych** jest miażdżenie i rozcieranie pożywienia.



⬆ **Ssaki drapieżne** mają duże i silne kły. Ich zęby przedtrzonowe i trzonowe mają ostre krawędzie, które umożliwiają cięcie mięśni i kruszenie kości upolowanych zwierząt.



⬆ **Ssaki roślinożerne** mają niewielkie kły lub nie mają ich wcale. Ich zęby przedtrzonowe i trzonowe są duże i szerokie, przystosowane do rozcierania liści i łodyg roślin.

■ Znaczenie ssaków w przyrodzie

Ssaki **regulują liczebność dużej grupy organizmów**, ponieważ odżywiają się różnymi gatunkami roślin i zwierząt oraz stanowią pokarm wielu drapieżników, głównie kręgowców. Ponadto:

- przyczyniają się do **rozsiewania nasion**, które przyczepiają się do ich sierści, są gubione podczas gromadzenia zapasów (np. przez wiewiórki) lub są zjadane i usuwane z kałem (np. przez sarny),
- uczestniczą w **zapyłaniu kwiatów**, jeżeli odżywiają się ich nektarem (np. niektóre nietoperze).

■ Znaczenie ssaków dla człowieka

Żadna grupa kręgowców nie ma tak dużego znaczenia dla człowieka, jak ssaki, ponieważ:

- hoduje się je dla **mięsa, mleka, skór, wełny** (np. bydło domowe, świnie, kozy, owce, króliki),
- są wykorzystywane jako **środek transportu** (np. konie, osły, wielbłądy, słonie),
- służą jako **zwierzęta laboratoryjne** w badaniach naukowych (np. szczury, myszy, króliki),
- zjadają zwierzęta, które są **szkodnikami** pól uprawnych i ogrodów (np. nietoperze i kuny żywią się myszami).

Niektóre ssaki mogą **wyrządzać poważne szkody**. Przykładowo dziki i myszy niszczą rośliny na polach uprawnych, a także zgromadzone zapasy żywności. Niektóre ssaki mogą przenosić drobnoustroje chorobotwórcze. Przykładowo lisy, borsuki, nietoperze, psy i koty przenoszą wirusa wścieklizny.



▲ Niektóre ssaki, np. niedźwiedzie polarne i orki, nie mają naturalnych wrogów. Oznacza to, że w ich środowisku nie ma drapieżników, które mogłyby na nie polować.



▲ Szczury wyrządzą poważne szkody, ponieważ niszczą zapasy żywności.



▲ Z mleka krów, owiec i kóz produkuje się kilkadziesiąt rodzajów sera.



◀ Duże ssaki, m.in. łosie, jelenie i sarny, mogą powodować niebezpieczne wypadki komunikacyjne.

■ Główne zagrożenia i sposoby ochrony ssaków

Największym zagrożeniem dla ssaków jest **niszczenie obszarów, na których zwierzęta te występują**. Jest ono spowodowane wycinaniem lasów, osuszaniem terenów podmokłych, zwiększaniem powierzchni pól uprawnych, a także rozbudową miast. Ponadto człowiek buduje coraz więcej dróg, które przecinają terytoria zwierząt. Powoduje to, że ssaki nie mogą się swobodnie przemieszczać i część z nich ginie w wyniku zderzenia z pojazdami.

Do najskuteczniejszych metod ochrony ssaków należą:

- **ochrona miejsc ich występowania** i odtwarzanie obszarów, które zostały zniszczone,
- **budowa bezpiecznych przejść** przez drogi, które rozdzielają terytorium ssaków,
- **dokarmianie ssaków**, gdy zimy są szczególnie surowe,
- **objęcie niektórych ssaków ochroną gatunkową**.



▲ Dokarmianie ssaków zimą jest jednym ze sposobów ich ochrony.



▲ Niektóre ssaki, w tym niedźwiedź brunatny, są w Polsce objęte ochroną gatunkową.

Rekordziści wśród ssaków Polski

Dowiedz się więcej



W Polsce żyje około 100 gatunków ssaków. Najpotężniejszym z nich jest **zubr**. Zwierzę to może dorastać do 2 m wysokości i ważyć nawet tonę.

Najmniejszym ssakiem w Polsce jest **ryjówka**, która od czubka nosa do końca ogona mierzy zaledwie od 7 cm do 10 cm.

Za najszybszego uznaje się **zajaca szaraka**, który może biegać z prędkością do 80 km/godz. Podczas biegu wykonuje długie skoki, ale to nie on, lecz **kozica** jest naszym najlepszym skoczkiem. Potrafi ona skakać na odległość około 8 m.



▲ **Ryjówka** żyje około półtora roku, co daje jej pierwsze miejsce na liście najkrócej żyjących ssaków w Polsce.

To najważniejsze!

- Ssaki różnią się budową w zależności od środowiska, w którym żyją, oraz sposobu, w jaki się poruszają. Największe **różnice** dotyczą **kształtu ciała i budowy kończyn**.
- Ssaki **zjadają różne gatunki roślin i zwierząt**, a jednocześnie same są **pokarmem** wielu drapieżników. Ponadto uczestniczą w **zapyłaniu kwiatów i rozsiewaniu nasion**.
- Ssaki hoduje się na **mięso, mleko, wełnę i skórę**. Niektóre ssaki **niszczą rośliny uprawne i zapasy żywności**, a także **przenoszą drobnoustroje chorobotwórcze**.
- Sposoby ochrony ssaków to m.in.: zachowywanie w niezmienionym stanie miejsc ich występowania, **dokarmianie** zimą i objęcie szczególnie zagrożonych gatunków **ochroną gatunkową**.

Ćwiczenia ?

1. Wyjaśnij, dlaczego ssaki mają różny kształt ciała i różną budowę kończyn.
2. Podaj, w jaki sposób **a)** delfiny, **b)** nietoperze, **c)** krety, **d)** zebry, **e)** orangutany przystosowały się do życia w swoim środowisku.
3. Przedstaw znaczenie ssaków w przyrodzie i dla człowieka.
4. Wyjaśnij, co zagraża ssakom i jak możemy je chronić.

Podsumowanie

1 Ptaki to zwierzęta, które żyją na **wszystkich kontynentach** i zamieszkują **niemal wszystkie typy środowisk**. Występują tak powszechnie, ponieważ są stałocieplne oraz **potrafią latać**.

2 Przystosowania ptaków do lotu:

- **gładka powierzchnia i opływowy kształt ciała**, które ułatwiają pokonywanie oporu powietrza,
- kończyny przednie przekształcone w **skrzydła**,
- **lekkie ciało** dzięki kościom wypełnionym powietrzem oraz dziobowi, który zastępuje zęby,
- **pióra**, które tworzą powierzchnie lotne oraz umożliwiają sterowanie lotem,
- **rurkowate płuca** połączone z **workami powietrznymi**, dostarczające tlenu zarówno w czasie wdechu, jak i wydechu.



3 Pióra ptaków różnią się szczegółami budowy oraz pełnionymi funkcjami.

Rodzaj piór	Występowanie	Funkcja
Pióra pokrywowe	na całym ciele	nadają ciału opływowy kształt i gładką powierzchnię
Lotki	na skrzydłach	tworzą powierzchnie lotne
Sterówki	w części ogonowej	umożliwiają utrzymywanie równowagi i sterowanie lotem
Pióra puchowe	na całym ciele, pod warstwą piór pokrywowych	chronią organizm przed utratą ciepła

4 Rozmnażanie i rozwój przebiegają podobnie u wszystkich ptaków. Obejmują one:

- poszukiwanie partnera do rozrodu,
- zapłodnienie wewnętrzne,
- składanie jaj przez samicę,
- wysiadywanie jaj przez jednego lub oboje rodziców,
- wylęganie się piskląt,
- wzrost i rozwój piskląt, często pod opieką rodziców.

- 5** Ssaki są zwierzętami **stałocieplnymi**. Dzięki temu żyją na **wszystkich kontynentach** i zamieszkują **niemal wszystkie typy środowisk**. Ogromna większość ssaków występuje **na lądzie**, a tylko nieliczne ssaki, takie jak delfiny i foki, przystosowały się do życia **w wodzie**.
- 6** Charakterystyczne elementy budowy ssaków to:
- **włosy**, które chronią ciało przed utratą ciepła i uszkodzeniami,
 - wytwory skóry, takie jak **pazury, paznokcie, rogi i kopyta**,
 - komórki skóry, które wydzielają **łój, pot i mleko**,
 - **pęcherzykowe płuca**, które zapewniają bardzo sprawną wymianę gazową,
 - **małżowiny uszne**, które umożliwiają wychwytywanie dźwięków.
- 7** Ptaki i ssaki mają duże **znaczenie dla utrzymania równowagi w przyrodzie**, ponieważ **regulują liczebność** organizmów, którymi się żywią, oraz tych, dla których same są pokarmem. Ponadto:
- **biorą udział w zapylaniu kwiatów** (np. kolibry, niektóre nietoperze),
 - **przyczyniają się do rozsiewania nasion** (np. jemiołuszki, wiewiórki).
- 8** Ptaki i ssaki mają duże znaczenie dla człowieka.

Znaczenie ptaków	Znaczenie ssaków
Pozytywne	
• Pomagają chronić rośliny uprawne, gdyż zjadają zwierzęta, które je niszczą, głównie owady. • Dostarczają mięsa i jaj, a także piór.	• Pomagają chronić rośliny uprawne, gdyż zjadają zwierzęta, które je niszczą. • Dostarczają mięsa, mleka, skór i wełny. • Są używane do transportowania ludzi i towarów.
Negatywne	
• Mogą przenosić niebezpieczne dla człowieka drobnoustroje chorobotwórcze. • Atakują ryby w stawach i ptactwo domowe. • Zjadają nasiona zbóż i uszkadzają owoce.	• Mogą przenosić niebezpieczne dla człowieka drobnoustroje chorobotwórcze. • Niszczą zapasy żywności, a także rośliny na polach uprawnych.

- 9** Ochrona ptaków i ssaków polega głównie na:
- **dbaniu o miejsca, w których zwierzęta te żyją obecnie**, i odtwarzaniu tych miejsc, które zostały zniszczone,
 - budowaniu **bezpiecznych przejść przez drogi**, które rozdzielają ich terytoria,
 - **dokarmianiu** ptaków i ssaków, gdy zimy są szczególnie surowe,
 - objęciu niektórych ptaków i ssaków **ochroną gatunkową**.

Wiesz czy nie wiesz?

- 1** Zapisz w zeszycie literę P, jeśli informacja dotycząca ptaków jest prawdziwa, lub literę F, jeśli jest fałszywa. (2 p.)

A. Występują na wszystkich kontynentach.
B. Są organizmami zmiennocieplnymi.
C. Wszystkie są zwierzętami jajorodnymi.
D. Są jedynymi zwierzętami, które mają pióra.
E. Wszystkie mają zdolność lotu.

- 2** Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedzi spośród A–D. (2 p.)

Organizmy **A/B** potrafią utrzymać stałą temperaturę ciała **C/D** od temperatury otoczenia. Do takich organizmów zaliczamy **E/F**.

A. stałocieplne B. zmiennocieplne
C. niezależnie D. zależnie
E. ptaki i ssaki F. wszystkie kręgowce

- 3** Przyporządkuj podanym typom piór (A–C) odpowiednie opisy (1–4). (2 p.)

A. Lotki.
B. Pióra puchowe.
C. Sterówki.

1. Nadają ciału opływowy kształt.
2. Tworzą powierzchnie lotne.
3. Chronią przed utratą ciepła.
4. Kierują lotem i pomagają utrzymać równowagę podczas lotu.

- 4** Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych. (1 p.)

Worki powietrzne, które występują u ptaków, umożliwiają

A. magazynowanie tlenu.
B. magazynowanie dwutlenku węgla.
C. przepływ powietrza przez płuca podczas wdechu i wydechu.
D. przepływ powietrza przez płuca tylko podczas wdechu.
E. przepływ powietrza przez płuca tylko w czasie wydechu.

- 5** Zapisz w zeszycie literę P, jeśli zdanie dotyczy ptaków, lub literę S, jeśli dotyczy ssaków. (1 p.)

A. Wiele z ich kości jest wypełnionych powietrzem.
B. Prawie wszystkie gatunki są żyworodne.
C. Oddychają za pomocą rurkowatych płuc.
D. Ich skóra jest zdolna do wydzielania łoju, potu i mleka.
E. U samic w czasie ciąży powstaje łożysko.

- 6** Wskaż punkty, w których wymieniono części ciała charakterystyczne wyłącznie dla ssaków. (1 p.)

A. Małżowiny uszne.
B. Pazury.
C. Powieki.
D. Włosy.

- 7** Przyporządkuj każdej parze zwierząt (A–C) znaczenie, jakie zwierzęta te mają dla człowieka (1–4). (3 p.)

A. Kaczka, owca.
B. Jastrząb, lis.
C. Wróbel, dzik.

1. Atakują ptactwo domowe.
2. Niszczą rośliny na polach uprawnych.
3. Dostarczają pożywienia, m.in. mięsa.
4. Zjadają zwierzęta, które są szkodnikami roślin uprawnych.

Policz uzyskane punkty. Wystaw sobie odpowiednią ocenę.

0–2 niedostateczny
3–4 dopuszczający
5–7 dostateczny
8–9 dobry
10–11 bardzo dobry
12 celujący



Wiesz czy nie wiesz? – klucz odpowiedzi

Rozdział I

1. A
2. ryby, płazy, gady, ssaki, ptaki
3. A – tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa, B – nabłonek jednowarstwowy walcowaty
4. Ściany naczyń krwionośnych buduje tkanka mięśniowa gładka. Jej komórki kurczą się wolno. Pracują one niezależnie od woli.
5. P, P, F, P
6. B, D
7. A–4, B–1, C–3

Rozdział II

1. A–4, B–2, C–1, D–3

✂ 2. C

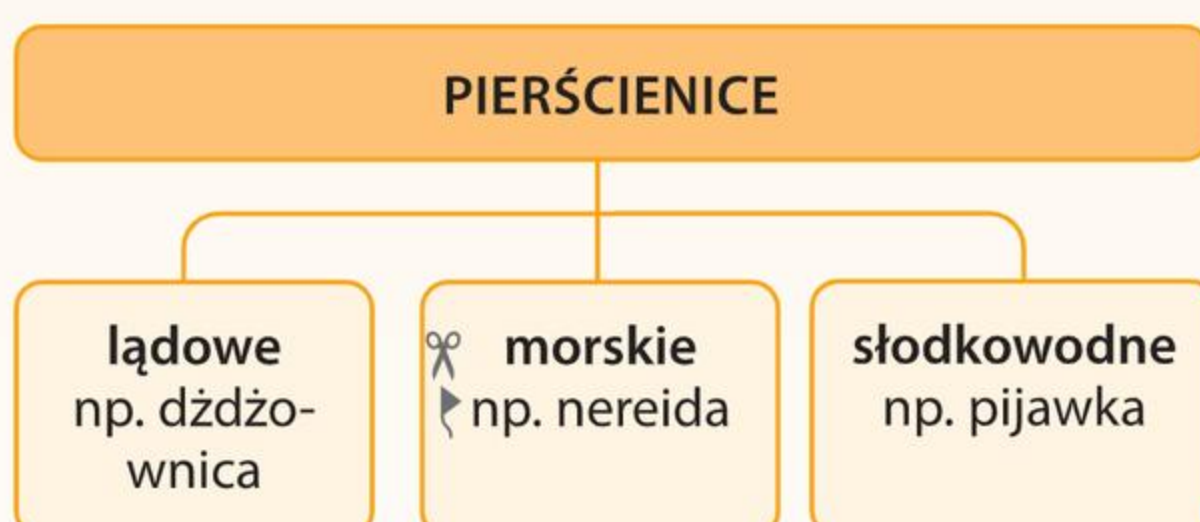
3. Tasiemiec uzbrojony pasożytuje w jelicie cienkim. Przed działaniem enzymów trawienych chroni go nabłonek. Człowiek zaraża się tasiemcem tego gatunku po zjedzeniu mięsa świni, w którym znajdują się wągry. Organizm, w którym żyją larwy tasiemca, nazywamy żywicielem pośrednim.

4. A, B, D

✂ 5. C

6. A

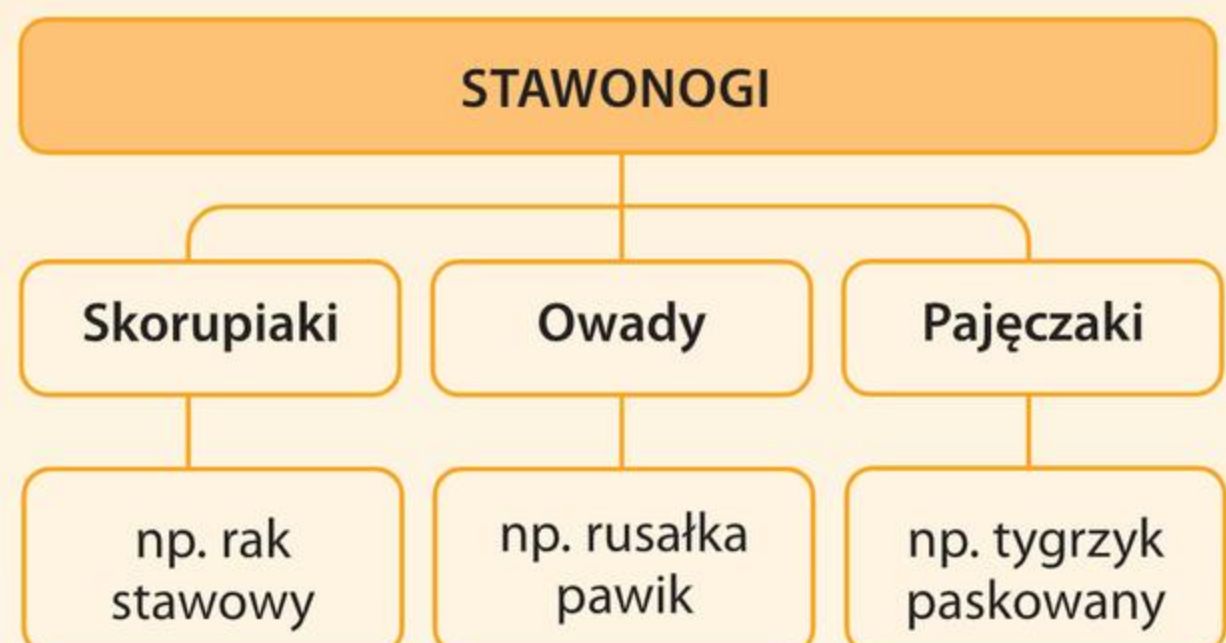
7.



8. Siodełko – odgrywa ważną rolę podczas rozmnażania płciowego.

Rozdział III

1. C
2. F, P, P, F
3. C
4. 1 – aparat liżący (muchy), 2 – aparat kłująco-ssący (komar), 3 – aparat ssący (motyl)
5. a) biedronka, b) rusałka pawik, c) mrówka, d) ważka
6. C
- 7.



8. O, S, P, O, P, O

9.

Nr	Część ciała	Funkcja
1.	czułek	Narząd dotyku i węchu.
2.	muszla	Chroni przed suszą i zimą.
3.	noga	Służy do poruszania się.

10. małże

11. G, M, Ś, G, M, G

12.





Rozdział IV

1. A. płetwa grzbietowa, B. płetwa ogonowa, C. płetwa odbytowa, D. płetwa brzuszna
E. płetwa piersiowa
2. A–2 B–3, C–4, D–1
3. P, F, P, P
4. wprowadzanie okresów ochronnych, określanie wielkości połowów
5. A – płazy ogoniaste, B – płazy beznogie,
✂ C – płazy bezogonowe
6. B. 1
7. A, E
8. B
9. A. Ułatwiają poruszanie się oraz biorą udział w ataku i obronie.
B. Chronią oczy przed uszkodzeniami, umożliwiają ich oczyszczanie i nawilżanie.
C. Chronią przed uszkodzeniami i utratą wody.
D. Zapewniają sprawną wymianę gazową.
10. A, D, F
11. B, C
12. Ryby są źródłem mięsa.
Płazy są wskaźnikami czystości wód.
Gady żywią się szkodnikami lasów i roślin uprawnych.

13.

Cecha	Ryby	Płazy	Gady
Zmiennocieplność	x	x	x
Jajorodność	x	x	x
Obecność płuc u dorosłych zwierząt		x	x
Pokrycie skóry łuskami lub tarczками	x		x

14.

Cecha	Salamandra plamista 	Jaszczurka zwinka 
Wilgotność skóry	duża	mała
Narządy wymiany gazowej	płuca (u dorosłych), skrzela (u larw)	płuca
Środowisko życia	ląd i woda	ląd
Miejsce składania jaj	woda	ląd

Rozdział V

1. P, F, P, P, F
2. A, C, E
3. A–2, B–3, C–4
4. C
5. P, S, P, S, S
6. A, D
7. A–3, B–1, C–2



Zwierzęta bezkręgowce

Zwierzęta bezkręgowce nie mają sztywnego szkieletu wewnętrznego. Ich ciała są miękkie, u niektórych okryte muszlą lub pancerzem.

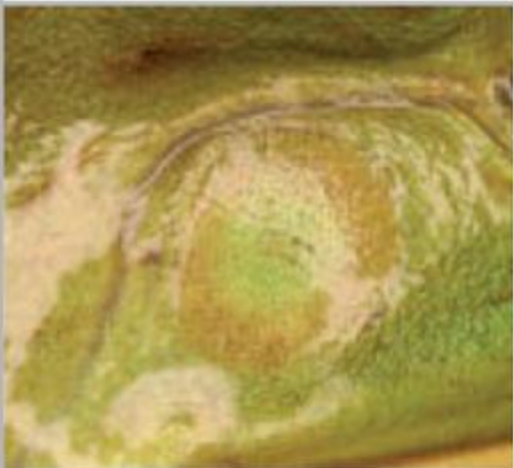
Grupa	Przedstawiciel	Środowisko życia	Cechy budowy zewnętrznej
Parzydełkowce	chełbia modra 	wyłącznie środowisko wodne	- występowanie w dwóch postaciach: polipa i meduzy - obecność komórek parzydełkowych
Płazińce	tasiemiec uzbrojony 	- narządy wewnętrzne żywiciela (np. tasiemce) - rzadziej środowisko wodne (np. wypławki)	wydłużone, silnie spłaszczone ciało, u tasiemców zbudowane z główek, szyjek i członów
Nicienie	glista ludzka 	- narządy wewnętrzne żywiciela (np. glisty, włośnie) - rzadziej środowisko wodne i lądowe (np. węgorz octowy)	wydłużone ciało o nitkowatym kształcie, zwężające się na końcach
Pierścienice	dżdżownica ziemna 	- środowisko wodne (np. niektóre pijawki) - rzadziej środowisko lądowe (np. dżdżownice)	- wydłużone ciało, walcowate lub lekko spłaszczone - podział ciała na odcinki nazywane segmentami lub pierścieniami
Mięczaki	ślimak winniczek 	- środowisko wodne (niektóre ślimaki oraz wszystkie małże i głowonogi) - środowisko lądowe (niektóre ślimaki)	- brak segmentacji ciała, - występowanie części ciała, takich jak głowa, worek trzewiowy i noga. - obecność muszli.
Stawonogi	pasikonik zielony 	- środowisko wodne (głównie skorupiaki) - środowisko lądowe (głównie owady i pajęczaki)	- podział ciała na segmenty, - występowanie części ciała takich jak głowa, tułów, głowotułów, odwłok, a także odnóży zbudowanych z odcinków połączonych stawami - pokrycie ciała chitynowym oskórkiem.

Cechy	Mięczaki		
	ślimaki	małże	głowonogi
Przedstawiciel	ślimak winniczek 	szczeżuja pospolita 	ośmiornica zwyczajna 
Środowisko życia	• środowisko wodne (np. stożki, zatoczki) • środowisko lądowe (np. winniczki, pomrowy, wstężyki)	• wyłącznie środowisko wodne (np. szczeżuje, sercówki, omułki)	• wyłącznie środowisko wód słonych (np. ośmiornice, kałamarnice, mątwy)
Cechy budowy zewnętrznej	• ciało zbudowane z głowy, worka trzewiowego i nogi • muszla jednoczęściowa, najczęściej spiralnie skręcona	• ciało zbudowane z nogi i worka trzewiowego, • brak głowy • muszla zbudowana z dwóch połączonych ze sobą części	• ciało zbudowane z głowy i worka trzewiowego, • zamiast nogi występują ramiona i lejek • muszla zwykle nie występuje lub ma postać płytki ukrytej wewnątrz ciała

Cechy	Stawonogi		
	skorupiaki	owady	pajęczaki
Przedstawiciel	rak stawowy 	pasikonik zielony 	tygrzyk paskowany 
Środowisko życia	• środowisko wodne (np. raki, kraby, krewetki) • rzadziej wilgotne środowisko lądowe (np. stonogi)	• środowisko lądowe (np. motyle, muchy) • wyjątkowo środowisko wodne (np. pływak żółto-brzeżek)	• środowisko lądowe (np. skorpiony, kosarze, większość pajaków) • wyjątkowo środowisko wodne (np. pajak topik)
Cechy budowy zewnętrznej	• ciało podzielone na głowotułów i odwłok • dwie pary czułków • zróżnicowana liczba odnóży służących do poruszania się, najczęściej pięć par	• ciało podzielone na głowę, tułów i odwłok • jedna para czułków • trzy pary odnóży służących do poruszania się	• ciało podzielone na głowotułów i odwłok • brak czułków • cztery pary odnóży służących do poruszania się

Zwierzęta kręgowce

Zwierzęta kręgowce mają sztywny szkielet wewnętrzny, którego głównymi częściami są czaszka i kręgosłup.

Cecha	Ryby	Płazy
Przedstawiciel	okoń pospolity 	żaba moczarowa 
Środowisko życia	• wyłącznie środowisko wodne	• środowisko lądowe • w okresie rozrodu wody słodkie
Zmiennocieplność/ stałocieplność	• zwierzęta zmiennocieplne	• zwierzęta zmiennocieplne
Pokrycie ciała	 • pokryta śluzem skóra, w której znajdują się kostne łuski	 • delikatna, cienka, pokryta śluzem skóra bez łusek
Narządy oddechowe	• blaszkowate skrzela wewnętrzne 	• workowate płuca oraz skóra (dorosłe płazy) • skrzela zewnętrzne lub wewnętrzne (larwy płazów) 
Rozmnażanie i rozwój	• ryby są w większości jajorodne • samice składają jaja (ikrę) w wodzie • występuje zapłodnienie zewnętrzne • potomstwo zazwyczaj różni się od rodziców i nie potrzebuje ich opieki	• płazy są w większości jajorodne • samice składają jaja (skrzek) w wodzie • występuje zapłodnienie zewnętrzne • potomstwo stanowią kijanki, które różnią się od rodziców budową i trybem życia

Gady	Ptaki	Ssaki
jaszczurka zwinka 	sójka zwyczajna 	ryś europejski 
• środowisko lądowe (np. jaszczurki) • rzadziej środowisko wodno-lądowe (np. krokodyle) lub wodne (np. żółwie morskie)	• środowisko lądowe (np. wróble) • rzadziej środowisko wodno-lądowe (np. pingwiny)	• środowisko lądowe (np. konie, nietoperze, krety) • rzadziej środowisko wodno-lądowe (np. bobry) i wodne (np. delfiny)
• zwierzęta zmiennocieplne	• zwierzęta stałocieplne	• zwierzęta stałocieplne
 • gruba i sucha skóra, w której znajdują się rogowe łuski i tarczki	 • cienka i sucha skóra, z której wyrastają pióra	 • gruba skóra, z której wystają włosy
• gąbczaste płuca 	• rurkowate płuca połączone z workami powietrznymi 	• pęcherzykowe płuca 
• gady są w większości jajorodne • samice składają zapłodnione jaja na lądzie • występuje zapłodnienie wewnętrzne • potomstwo jest podobne do rodziców, zwykle nie potrzebuje ich opieki	• wszystkie ptaki są jajorodne • samice składają jaja na lądzie • występuje zapłodnienie wewnętrzne • potomstwo jest podobne do rodziców, często potrzebuje ich opieki	• ssaki są w większości żyworodne • rozwój potomstwa przebiega w organizmie matki • występuje zapłodnienie wewnętrzne • potomstwo jest podobne do rodziców i zawsze potrzebuje ich opieki, w tym karmienia mlekiem



Powtórz ważne terminy

B-L **Bezkęgowce** – grupa zwierząt, które nie mają sztywnego szkieletu wewnętrznego. Ich ciała są miękkie, niekiedy osłonięte szkieletem zewnętrznym w postaci pancerza lub muszli.

Błona pławna – fałd skóry rozpięty między palcami kończyn występujący u niektórych kręgowców żyjących w wodzie lub związanych z wodą. Ułatwia pływanie.

Borelioza – bakteryjna choroba ludzi i niektórych zwierząt, przenoszona przez zakażone kleszcze. Objawia się m.in. zaczerwienieniem skóry, zapaleniem stawów i zaburzeniami czynności układu nerwowego.

Ciąża – okres, w którym wewnątrz ciała samic ssaków rozwija się nowy organizm.

Chityna – cukier, który stanowi główny składnik oskórka stawonogów oraz ściany komórkowej grzybów.

Czułki – wyrostki przedniej części ciała bezkręgowców, które pełnią funkcje narządów dotyku, smaku i węchu. U niektórych bezkręgowców występują czułki chwytne (np. u ukwiałów) lub umożliwiające poruszanie się (np. u rozwielitek).

Gniazdownicy – ptaki, których pisklęta zaraz po wykluciu nie są zdolne do samodzielnego życia. Są ślepe i prawie nagie, dlatego muszą pozostać w gnieździe pod opieką rodziców, którzy karmią je i ogrzewają.

Gruczoł kuprowy – gruczoł, który znajduje się u nasady ogona ptaków. Jego wydzielina służy do natłuszczenia piór, co zabezpiecza je przed zamakaniem.

Hemoglobina – czerwony barwnik zawarty w erytrocytach, który umożliwia transport tlenu i dwutlenku węgla.

Impuls nerwowy – biegnący wzdłuż neuronu sygnał, który odpowiada za przekazywanie informacji w układzie nerwowym.

Jajorodność – sposób rozmnażania płciowego zwierząt, który polega na rozwoju nowego

organizmu we wnętrzu jaja, poza ciałem matki.

Kawior – solona ikra ryb jesiotrowatych lub łososiowatych, wykorzystywana przez człowieka jako pokarm.

Kijanka – larwa płazów, która żyje w wodzie, oddycha skrzelami i porusza się za pomocą ogona z płetwą.

Kolonia – skupienie połączonych ze sobą organizmów jednego gatunku.

Komórki parzydełkowe – komórki, które występują na powierzchni ciała parzydełkowców. Służą do ataku i obrony.

Koralowce – grupa morskich parzydełkowców, które występują wyłącznie w postaci polipów żyjących pojedynczo lub w koloniach. Większość koralowców wytwarza twardy wapienny szkielet.

Kręgowce – grupa zwierząt o sztywnym szkielecie wewnętrznym, którego główne części stanowią czaszka i kręgosłup. Należą do nich ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki.

Krwinki białe (leukocyty) – bezbarwne komórki krwi, które uczestniczą w unieszkodliwianiu wirusów, bakterii i innych drobnoustrojów chorobotwórczych wnikających do wnętrza organizmu.

Krwinki czerwone (erytrocyty) – komórki krwi zawierające hemoglobinę, dzięki czemu mogą transportować tlen i dwutlenek węgla.

Kryl – grupa drobnych skorupiaków różnych gatunków, które są składnikami planktonu mórz i oceanów. Kryl jest pokarmem m.in. wielorybów, fok i pingwinów.

Larwa – postać młodociana, która występuje w rozwoju większości zwierząt bezkręgowych, a także niektórych zwierząt kręgowych, m.in. ryb i płazów.

Linia boczna – narząd zmysłu występujący u ryb i u niektórych płazów, który dostarcza



informacji na temat kierunku i szybkości ruchów wody.

Linienie – okresowe zrzucanie przez stawonogi chitynowego oskórka, dzięki czemu zwierzęta te mogą rosnąć.

Ławica ryb – grupa ryb, które pływają razem, aby zwiększyć szanse poszczególnych osobników na zdobycie pożywienia lub obronę przed drapieżnikiem.

Łożysko – narząd występujący u ciężarnych samic większości ssaków, który zapewnia wymianę substancji między matką a rozwijającym się organizmem.

Łuski – wytwory skóry zwierząt, m.in. ryb i gadów. Mają postać niewielkich płytek, które pokrywają ciało zwierząt. Pełnią funkcję ochronną.

Mątwiki – nicienie, które żerują na roślinach, takich jak buraki, ziemniaki i pomidory. Powodują m.in. zahamowanie wzrostu roślin, żółknięcie liści i zmniejszenie zawartości substancji odżywczych.

✂ **Meduza** – pływająca postać parzydełkowców. Ma kształt dzwonu lub parasola i otwór gębowy po spodniej stronie ciała.

Nogogłaszczki – odnóża gębowe pajęczaków. Służą do chwytania i rozdrabniania pokarmu. Pełnią również funkcję narządów dotyku.

Oczy proste – rodzaj oczu występujących u pajaków i niektórych owadów. Służą do oceny intensywności oświetlenia.

Oczy złożone – rodzaj oczu występujący u owadów i niektórych skorupiaków. Składają się z tysięcy maleńkich oczek, co sprawia, że zwierzęta widzą obraz złożony z mozaiki różnobarwnych plam.

Odnóża – części ciała stawonogów, które służą im m.in. do poruszania się, pobierania pokarmu i odbierania informacji z otoczenia.

Oskórek – zewnętrzna warstwa okrywająca ciało niektórych zwierząt bezkręgowych, która chroni je przed wpływem szkodliwych czynników środowiska.

Osocze krwi – płynny składnik krwi, złożony z wody i soli mineralnych, a także białek, cukrów i tłuszczów.

Pasożyt – organizm odżywiający się kosztem organizmu innego gatunku, nazywanego żywicielem lub gospodarzem.

Plankton – organizmy unoszone przez wodę, które nie potrafią przeciwstawić się jej ruchom.

Płytki krwi – fragmenty cytoplazmy otoczone błoną komórkową, które odpowiadają za krzepnięcie krwi. Występują tylko u ssaków.

✂ **Polip** – osiadła postać parzydełkowców. Ma workowaty kształt i otwór gębowy, który znajduje się w górnej części ciała.

Próchnica – warstwa gleby zawierająca rozkładające się szczątki organizmów, która powstaje na skutek działalności bakterii, grzybów i niektórych zwierząt żyjących w glebie.

Przeobrażenie – etap rozwoju, w którym następuje przemiana larwy w postać dorosłą, dojrzałą płciowo.

✂ **Rafa koralowa** – podwodna skała, która powstała z wapiennych szkieletów obumierających zwierząt morskich, głównie koralowców.

Regeneracja – zdolność niektórych organizmów do odtwarzania utraconych części ciała, m.in. tkanek lub narządów.

Rozwój złożony – rozwój, podczas którego z jaja wylęga się larwa. Jest ona zdolna do samodzielnego funkcjonowania, ale różni się od postaci dorosłej budową i trybem życia.

Siodełko – część ciała niektórych pierścienic, odgrywająca ważną rolę w procesie rozmnażania płciowego.

Skrzela – narząd oddechowy występujący u wielu zwierząt środowisk wodnych, m.in. u małży, głowonogów, niektórych skorupiaków, ryb i larw płazów. Umożliwia pobieranie

tlenu rozpuszczonego w wodzie i usuwanie do wody dwutlenku węgla.

Stałocieplność – zdolność do utrzymywania stałej temperatury ciała, niezależnie od temperatury otoczenia. Jest to cecha charakterystyczna ptaków i ssaków.

Staw – ruchome połączenie między częściami szkieletu zewnętrznego u stawonogów lub szkieletu wewnętrznego u większości ryb, a także płazów, gadów, ptaków i ssaków.

Szczękoczułki – odnóże gębowe pajęczaków, które służą do ataku i obrony. Są zakończone ostrym, ruchomym pazurem z ujściem gruczołów jadowych.

Śpiączka afrykańska – choroba ludzi i niektórych zwierząt, wywoływana przez protisty, które dostają się do organizmu w wyniku ukąszenia przez zakażone muchy tse-tse. Objawem zaawansowanej choroby jest śpiączka, która ostatecznie prowadzi do śmierci.

Tarka – narząd występujący w gardzieli części mięczaków, zbudowany z twardych chitynowych żąbek, ułożonych w rzędach. Służy do rozdrabniania pokarmu lub zbierania go z twardych powierzchni.

Tarło – okres godowy u ryb, w czasie którego samica składa ikrę, a samiec uwalnia plemniki, aby doszło do zapłodnienia.

Tkanka – zespół wyspecjalizowanych komórek, które mają wspólne pochodzenie i taką samą budowę oraz spełniają w organizmie określone funkcje.

Tran – ciekły tłuszcz otrzymywany z wątroby niektórych ryb, najczęściej dorsza lub rekina.

Wągier – larwa tasiemców. Ma postać pęcherzyka wypełnionego płynem, w którym znajduje się główka tasiemca.

Włosy – wytwory skóry ssaków, które chronią ich ciało przed uszkodzeniami oraz utratą ciepła. U części ssaków włosy przekształcają się w igły (np. u jeża) lub szczecinę (np. u świni).

Worki powietrzne – duże, cienkościenne pęcherze połączone z płucami ptaków. Odgrywają one ważną rolę w wymianie gazowej. Zmniejszają także ciężar ciała, chronią przed utratą ciepła i urazami mechanicznymi.

Zagniazdowniki – ptaki, których pisklęta już kilka godzin po wykluciu są zdolne do życia poza gniazdem. Są pokryte gęstym puchem i potrafią samodzielnie zdobywać pokarm.

Zapłodnienie wewnętrzne – połączenie komórki jajowej z plemnikiem we wnętrzu organizmu samicy. Występuje u niektórych ryb, płazów oraz wszystkich gadów, ptaków i ssaków.

Zapłodnienie zewnętrzne – połączenie komórki jajowej z plemnikiem, które zachodzi poza organizmem samicy, najczęściej w wodzie.

Zmiennocieplność – zależność temperatury ciała od temperatury otoczenia, charakterystyczna dla wszystkich zwierząt bezkręgowych i niektórych zwierząt kręgowych, m.in. ryb, płazów i gadów.

Żywiciel ostateczny – organizm, w którym przebywa dorosła postać pasożyta, zdolna do rozmnażania płciowego.

Żywiciel pośredni – organizm, w którym występuje larwa pasożyta.

Żyworodność – sposób rozmnażania płciowego, który polega na rozwoju nowego organizmu we wnętrzu ciała matki i kończy się porodem. Jest charakterystyczny dla większości ssaków.

Indeks

A

akson 16
aparat gębowy 61, 62

B

bezkręgowce 9, 11
białko 19, 123
błona komórkowa 7
błona pławna 94, 107, 126
błony płodowe 106

C

chityna 53
chloroplasty 7
chorągiewka 121
chrząstki 60
ciąża 134
cykl rozwojowy żaby 95
cytoplazma 7
cytozol 7
człony tasiemca 34, 35
czułki 29–31, 52, 55, 56, 60, 67, 68, 72

D

dendryty 16
dutka 121
dziób 120, 126, 127
dżdżownica 41, 43

E

erytrocyty 21

G

gady 10, 103–111
gąbki 12
glista ludzka 37, 38
glistnica 38
głowonogi 71, 75

głowotułów 54–56, 67, 68
główka tasiemca 34
gniazdo 122, 123
gniazdowniki 123
gruczoł kuprowy 12

H

hemoglobina 21
homary 57

I

ikra 85
impuls nerwowy 16

J

jajo ptaka 123
jama chłono-trawiąca 29
jamka chrzęstna 20
jaszczurki 107, 109
jądro komórkowe 7
jedwabnik morwowy 65

K

kałamarnica 75
kądziołki przedne 68
kijanka 95
kleszcz 69, 70
kolagen 19
kolonia 30
komórka 7, 8
komórka chrzęstna 20
komórka gleju 16
komórka kostna 20
komórka mięśniowa 8
komórka nerwowa 16
komórka parzydełkowa 29, 30, 31
komórka zwierzęca 7
kopyta 132, 133

korale szlachetny 31
koralowce 31, 32
kosarz 69
kosmówka 106
krew 19, 21, 22
krewetki 57
kręgowce 9, 10
krokodyle 107
królestwo zwierząt 10
krwinki białe 21
krwinki czerwone 21
kryl 58

L

langusty 57
lejek 75
leukocyty 21
linia boczna 84
linienie 53
lotki 121

Ł

łożysko 134
łój 133
łuski 84, 104

M

małże 71, 74
mątwy 75
meduza 29
mięczaki 11, 71–76
mleko 133, 134
motyle 60, 64
muszla 71, 72, 74

N

nabłonek jednowarstwowy 14, 17
nabłonek płaski 14

nabłonek sześcienny 14
nabłonek walcowaty 14
nabłonek wielowarstwowy 14, 17
narząd 8, 18
nicienie 11, 37–40
noga 71, 72, 74
nogogłaszczki 68

O

ochrona gatunkowa 101, 111, 130, 141, 91
oczy proste 53
oczy złożone 53, 56, 62
oddychanie 84, 94, 104, 121, 133
odnóża 11, 52, 56, 62, 63
odwłok 53–56, 59, 60, 67, 68
omocznia 106
organizm 8
organizmy cudzożywne 7
osocze 21
ośmiornica pospolita 75
owady 54, 60–66
owodnia 106
owsica 39
owsik ludzki 39

P

pajęczaki 54, 67–70
pancerz 53, 55, 56
parzydełkowce 11, 29–32
paznokcie 132, 133
pazury 104, 120, 132, 133
pąkle 57
perłopławy 76
pęcherzyk żółtkowy 106
pierścienice 11, 41–44
pijawka lekarska 42, 43
pióra 120, 121
płazińce 11, 33 – 36
płazy 10, 93–102

płazy beznogie 97
płazy bezogonowe 97, 99
płazy ogoniaste 97, 98
płetwy 84
płuca 104, 121, 133, 94
płytki krwi 21
pokrywy skrzelowe 84
polip 29
pomrowy 72, 76
pot 133
powieki 94, 104, 120, 132
próchnica 40, 43
przeobrażenie niezupełne 66
przeobrażenie zupełne 66
przyssawki 42, 75
ptaki 10, , 119–130
ptaszniki 67

R

rafa koralowa 31
rak stawowy 56, 59
ramiona 29, 30, 75
roztocza 51, 70
rozwój tasiemców 35
rozwój złożony 95
rybosomy 7
ryby 10, 83–92
rzęski 33

S

segmenty 41, 52
serce 8
siodełko 41
skorpion 69
skorupiaki 54–59
skóra 94, 104, 120, 132
skrzek 95
skrzela 84, 94
skrzydła 60, 62, 119
sójka zwyczajna 120
ssaki 10, 131–142
stałocieplność 119

staw 51–52
stawonogi 11, 51–54
sterówki 121
stosina 121
substancja międzykomórkowa 19–21
syfon wpustowy 74
syfon wypustowy 74
szczecinki 41
szczękoczułki 68
szkielet wewnętrzny 9
szkielet zewnętrzny 9
szyjka tasiemca 34

Ś

ślimaki 71, 72
śluz 33, 41, 84, 94
świerzbowiec 69, 70

T

tarczka zarodkowa 123
tarczki 104
tarka 72
tarło 85
tasiemczyca 35
tasiemiec 33
tasiemiec nieuzbrojony 34, 35
tasiemiec uzbrojony 34, 35
tkanka chrzęstna 19, 20, 22
tkanka kostna 19, 20, 22
tkanka łączna 13, 19, 22
tkanka mięśniowa 8, 13, 15, 17
tkanka mięśniowa gładka, 17 15
tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca 15, 17
tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa 15, 17
tkanka nabłonkowa 13, 14, 17
tkanka nerwowa 13, 16, 17
tkanka tłuszczowa 19, 21

tkanki 8, 18
tłuszcz 21
toki 122
topik 67

U

układ krwionośny 8
układ narządów 8
ukwiały 31, 32, 58

W

wązki 60
wągier 35
węże 107, 108

włosień spiralny 39
włosy 132, 133
włośnica 39
worek trzewiowy 71, 72, 74, 75
worki powietrzne 121
wypławki 33, 36

Z

zagniazdowniki 123
zapłodnienie wewnętrzne 105,
122, 134
zapłodnienie zewnętrzne 85
zęby 139

zmiennocieplność 83
zwierzęta jajorodne 85, 95, 122
zwierzęta zmiennocieplne 83,
93, 103
zwierzęta żyworodne 134

Ż

żaba moczarowa 94
żółtko 123
żółwie 107, 109
żywiciel ostateczny 35
żywiciel pośredni 35

Zdjęcia pochodzą ze zbiorów:

Archiwum Nowej Ery s. 34, 48, 148 (głowa tasiemca); **BE&W: Alamy Stock Photo/adrian heppworth s. 5-6**, Science Source/Biophoto Associates s. 13, 17 (tkanka nabłonkowa), Photo Researchers, Inc./Chuck Brown s. 19 (tkanka chrzęstna), Photo Researchers, Inc./David M. Phillips s. 19 (tkanka tłuszczowa), Alamy Stock Photo/Avalon.red s. 33 (wypławek), Alamy Stock Photo/Science History Images s. 37 (węgorek), Alamy Stock Photo/FLPA s. 42 (głowa nereidy), Naturepl/Stephen Dalton s. 42 (pijawka), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 43 (pijawka lekarska na skórze), 52 (nadobnica alpejska), Alamy Stock Photo/Frank Hecker s. 55 (krab wełnistoreki), Alamy Stock Photo/cbimages s. 57 (krewetka czyszcząca paszczę ryby), Alamy Stock Photo/Johnny Madsen s. 57 (pąkle), Alamy Stock Photo/Helmut Gothel Symbiosis s. 58 (pustelnik z ukwialem), Alamy Stock Photo/Mark Conlin s. 58 (ławica kryla), Naturepl/David Tipling s. 58 (kryl), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 59 (rak szlachetny), Naturepl/MYN/Matt Cole s. 61 (aparat gębowy pasikonika), Alamy Stock Photo/Razvan Cornel Constantin s. 61 (aparat ssący motyla), Alamy Stock Photo/Gordon Zammit s. 61 (aparat kłująco-ssący komara), Alamy Stock Photo/Scott Camazine s. 63 (wesz ludzka), Alamy Stock Photo/Frank Hecker s. 63 (pływak żółto-brzeżek), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 64 (listkowiec cytrynek), Alamy Stock Photo/Naturepix s. 64 (bielinek kapustnik), Naturepl/David Tipling s. 64 (modraszek ikar), Alamy Stock Photo/Alfio Scisetti s. 65 (pszczoła miodna), Photo Researchers, Inc./John Mitchell s. 67 (ptasznik), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 67 (topik), Alamy Stock Photo/David Fleetham s. 72 (stożek), Naturepl/Jam Hamrsky s. 73 (żyworódka), Alamy Stock Photo/Arterra Picture Library s. 73 (błotnairka), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 73 (bursztynka, świrdzyk), Alamy Stock Photo/jack perks s. 86 (węgorz), Alamy Stock Photo/Reinhard Dirscherl s. 87 (murena), Alamy Stock Photo/WaterFrame s. 88 (żarłacz biały), Avalon/Paulo de Oliveira s. 89 (ptaszory), Alamy Stock Photo/Carol Buchanan s. 90 (babka i krewetka), Alamy Stock Photo/Frank Hecker s. 92 (iglicznia), Alamy Stock Photo/Neil Phillips s. 94 (skrzela larwy płaza), Naturepl/Pete Oxford s. 97 (marszczelec), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 97 (salamandra luzytańska), Alamy Stock Photo/Arco Images GmbH s. 98 (traszka grzebieniasta), 99 (żaba trawna), Alamy Stock Photo/paul cox s. 99 (ropucha), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 99 (kumak), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 99 (grzebiuszka), Alamy Stock Photo/Nigel Cattlin s. 100 (kruszynek), Alamy Stock Photo/Grant Heilman Photography s. 100 (omamica), Arco Images GmbH/H. Reinhard s. 102, Naturepl/ Bence Mate s. 103 (bazyliżek), Photoshot/N.H.P.A./Daniel Heuclin s. 105 (kobra królewska), Naturepl/Anup Shah s. 105 (krokodylica z młodymi), Alamy Stock Photo s. 107 (gekon), Photoshot/N.H.P.A./ Laurie Campbell s. 109 (jaszczurka żyworodna), Ingram Ltd/RH Ingram_VZ s. 110 (krokodyl w domu), Alamy Stock Photo/Zoonar GmbH s. 110 (torebka ze skóry), Naturepl/Read Molrey s. 113, 115 (marszczelec), Alamy Stock Photo /Panoramic Images s. 117-118, Alamy Stock Photo/mike lane s. 119 (myszołów), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 122 (pawie), Alamy Stock Photo/Dave Watts s. 122 (altanniki), Alamy Stock Photo/Premium Stock Photography GmbH s. 122 (żurawie), Alamy Stock PhotoNature Photographers Ltd s. 123 (potrzos z pisklętami), Alamy Stock Photo/Rick Carlson s. 124, Alamy Stock Photo/Danita Delimont Creative s. 125 (pingwiny pod wodą), Alamy Stock Photo/Robert HENNO s. 125 (strusie), Alamy Stock Photo/WorldFoto s. 125 (pingwiny na lodzie), Naturepl/Franco Banfi s. 131 (płetwal błękitny), Alamy Stock Photo/blickwinkel s. 134 (potomstwo myszy), Naturepl/Steven Kazlowski s. 134 (młody łoś), Photo Researchers, Inc. s. 135 (dziobak), Alamy Stock Photo/Carl Corbridge s. 137 (łasica), Alamy Stock Photo/Christopher Mills s. 137 (wydra), Alamy Stock Photo/Don Johnston_MA s. 137 (norka), Alamy Stock Photo/McPhoto/Rolfes s. 137 (tchórz), Alamy Stock Photo/Prisma by Dukas Presseagentur GmbH s. 137 (gronostaj), Alamy Stock Photo/Ron McCombe s. 137 (kuna), Alamy Stock Photo/Michael Greenfelder s. 139 (wieloryb), Alamy Stock Photo/mauritius images GmbH s. 140 (orka), Alamy Stock Photo/Joe Blossom s. 140 (szczur), Naturepl/Lynn M. Stone s. 141 (sarny), Science Source/Ted Kinsman s. 150 (skóra płaza), Alamy Stock Photo/ADS s. 151 (skóra gada), Alamy Stock Photo/Julie Mowbray s. 151 (sierść ssaka); **COREL** s. 136 (nietoperz); **EAST NEWS:** Rex Features/Stephen Hopkins s. 41 (dżdżownica australijska), Bios Photo/Daniel Heuclin s. 96 (samica grzbietoroda); **FLASH PRESS MEDIA:** DIOMEDIA/Biosphoto/Jean-Michel Labat s. 85 (skalary); **GETTY IMAGES:** iStock/Sinhyu s. 11 (glista), The Image Bank/Ed Reschke s. 17 (nabłonek jednowarstwowy), iStock/LeeYiuTung s. 27-28 (meduza), Science Photo Library RF s. 38-39 (nicień), iStock/Tramper2 s. 43 (kret), iStock/Ocs_12 s. 43 (rureczniki), iStock/4FR s. 51 (krab olbrzymi), EyeEm/Ana Maria Serrano s. 52 (osa), iStock/marrio31 s. 57 (krewetka), iStock/Hi Minh s. 63 (modliszka), iStock/JUN2 s. 65 (kokony jedwabiu), iStock/sardius99 s. 65 (larwy jedwabników), iStock/Nico Smit s. 69 (skorpion), iStock/GAnther Blumenstock s. 69 (kleszcz), Stockbyte/Comstock s. 71 (małż), iStock/grafoto s. 72 (ślimak winniczek), iStock/Eileen Kumpf s. 73 (wstężyk), Oxford Scientific RM/Maurine Shimlock/Burt Jones s. 75 (kałamarnica), iStock/aido75 s. 75 (mątwą), iStock/grafoto s. 78 (ślimak winniczek), 80 (ślimak winniczek), iStock/Vlada_Z s. 83 (dorsze), iStock/Besjunior s. 84 (linia naboczna), Universal Images Group Editorial/Wild Horizon s. 85 (ryby ocierające się o siebie), Universal Images Group Editorial/VW Pics s. 85 (pyszczyk), iStock/Tomwang112 s. 87 (tuńczyk), iStock/marcinhajdasz s. 88 (rekin wielorybi), iStock/paulbcowell s. 88-89 (ławica makreli), Moment RF/Alastair Pollock Photography s. 89 (żaglica), iStock/atese s. 89 (skorpena), iStock/AlbyDeTweede s. 99 (rzekotka drzewna), iStock/javieralonso.net s. 101 (ropucha szara), iStock/CathyKeifer s. 103 (kameleon), 500px/Joost van Velzen s. 107 (krokodyl różańcowy), Universal Images Group Editorial/Arterra/Sven-Erik Arndt s. 108 (żmija zygzakowata), Moment RF/Fabrizio Moglia s. 109 (padalec), iStock/MirekKijewski s. 109 (jaszczurki zwinki), iStock/cynoclub s. 113, 115 (rzekotka drzewna), iStock/David Dohnal s. 115 (okoń), iStock/Marbury s. 123 (pisklęta), iStock/Julian Evans s. 127 (bażant), iStock/GlobalP s. 127 (sęp), iStock/Piotr Krzeslak s. 128 (kawka, kruk), iStock/Rickochet s. 128 (gawron), Thinkstock/istockphoto/Leopardinatree s. 128 (sójka), iStock/MarcinSI1987 s. 129 (sikorka), iStock/MR1805 s. 131 (płetwal błękitny), iStock/Alexey Repka s. 133 (kopyto), iStock/CreativeNature_ni s. 136 (kret), Thinkstock/Fuse s. 136 (delfin), iStock/Alexey_Seafarer s. 140 (niedźwiedź polarny), iStock/Delpixart s. 140 (sery), iStock/phototrip s. 142, iStock/grafoto s. 148, 149 (ślimak winniczek), Thinkstock/Hemera/Sergiy Goruppa s. 149 (rak stawowy), iStock/David Dohnal s. 150 (okoń); **INDIGO IMAGES:** Blickwinkel/J Fieber s. 10 (kumak), Science Photo Library s. 11 (tasiemiec), Alamy Stock Photo/Helmut Corneli s. 12 (kolonia gąbek), Science Photo Library s. 13 (tkanka nerwowa, mięśniowa, łączna), 14, 17 (tkanka mięśniowa szkieletowa), 18, 19 (włókna kolagenu, tkanka kostna, krew), 21 (krwinki czerwone, krwinki białe), Science Photo Library/NIBSC s. 21 (płytki krwi), 22 (krew ssaka), Minden Pictures/Konrad Wothe s. 30 (stułbia), Alamy Stock Photo/SciencePicture.Co s. 33 (tasiemiec), Science Photo Library/Dennis Kunkel Microscopy s. 34 (tasiemiec nieuzbrojony), Minden Pictures/Albert Lleal s. 36 (wypławek tygrysi), Science Photo Library s. 42 (nereida), Blickwinkel/Hecker/Sauer s. 43 (pijawka rybia), Blickwinkel/Hecker/Sauer s. 44 (robak palolo), Blickwinkel/Artwork s. 49-50 (ślimak i biedronka), Mary Evans Picture Library Ltd /Last Refuge/ardea.com s. 51 (roztocza), Zoonar/weel s. 53 (etapy linienia owada), FLPA/Dave Pressland s. 55 (stonoga murowa), ARCO/H Reinhard s. 59 (rak pręgowany), Science Photo Library/Melvyn Yeo s. 68 (głowa pająka), Science Photo Library/Eye of Science s. 69 (świerzbowiec), AGE Fotostock/Andre Seale s. 71 (przydacznia olbrzymia), Science Photo Library s. 72 (tarki ślimaka), Fotosearch LBRF/tothkornel s. 72 (pomrów błękitny), Blickwinkel/

F Hecker s. 73 (zatoczek rogowy), AGE Fotostock/ Marevision s. 74 (muszla przegrzebki), Alamy Stock Photo/Savo Ilic s. 76 (ślimaki), Alamy Stock Photo/Paulo Oliveira s. 81-82 (wąż i żaba), Alamy Stock Photo/Solvin Zankl s. 83 (ryba głębinowa), AGE Fotostock/Reinhard Dirscherl s. 87 (patelnica), DanitaDelimont/Elizabeth Boehm s. 90 (pelikan), Minden Pictures/Pete Oxford s. 93 (żaba szponiasta), AGE Fotostock/Gavriel Jecan s. 94 (błona pływna), Mary Evans Picture Library Ltd/Hans & Judy Beste s. 100 (chrząszcz), Mary Evans Picture Library Ltd/ardea.com/Pascal Goetgheluck s. 110 (mangusta i kobra), Blickwinkel/McPHOTO/M. Schaef s. 120 (sójka), AGE Fotostock/Cornelia Doerr s. 127 (dziób orła), FLPA/Neil Bowman s. 133 (pazury leniwca), Westend61 RM/Fotofeeling s. 139 (mrówkojad), AGE Fotostock/A Hartl s. 149 (szczeżuja), Alamy Stock Photo/Chris Fredriksson s. 151 (pióra); **PANTHERMEDIA**: Reinhard Bruckner s. 71 (ośmiornica), Josef Muellek s. 76 (perłopław), Bettina Krude s. 107 (żółw), Eric Isselee s. 151 (ryś); **SHUTTERSTOCK**: Natalia Paklina s. 7 (titi), Gray Kotze s. 8 (lwica), itor s. 9 (krab), Audrey Snider-Bell s. 10 (pyton), Chris Cheung s. 10 (błazenek), Targn Pleiades s. 10 (lew), Wildlife World s. 10 (sójka), OneSmallSquare s. 10-11 (żaba i ważka, ilustracja), CHAINFOTO24 s. 11 (motyl), charnsitr s. 11 (chełbia), D. Kucharski K. Kucharska s. 11 (dżdżownica), Vaclav Volrab s. 11 (ślimak wstężyk), Dmitriy Yakovlev s. 12 (gąbki), mivod s. 12 (szkielet gąbki), Andrii Vodolazhskyi s. 16 (sieć neuronów), Jose Luis Calvo s. 17 (tkanka mięśniowa gładka i prążkowana serca), urfin s. 21 (ilustracja aorty), Tinydevil s. 22 (tkanka chrzęstna i kostna), littlesam s. 31 (koral szlachetny), Joe Belanger s. 31 (ukwiały), Brian Kinney s. 31 (rafa koralowa), cbpix s. 32 (błazenek), photobeps s. 32 (biżuteria), S-F s. 36 (akwarium), 5 second Studio s. 37 (ocet), Anestial s. 39 (owsik), D. Kucharski K. Kucharska s. 39 (larwy włośnia w jelicie), olgaru79 s. 39 (larwy włośnia w mięśniach), VojtechVlk s. 39 (śpiące dziecko), Luis Carlos Jimenez del rio s. 40 (buraki), Melinda Fawver s. 41 (dżdżownica), 3drenderings s. 48 (chełbia), Melinda Fawver s. 48 (dżdżownica), KRIACHKO OLEKSII s. 52 (jelonki rogacze), Maciej Olszewski s. 53 (oczy ważki), photovova s. 56 (rak stawowy), Jurie Maree s. 57 (langusta), Lebendkulturen.de s. 57 (rozwiłtka), nicefishes s. 57 (homar), yxowert s. 57 (pąkle), InsectWorld s. 60 (skrzydła biedronki), Nikola Rahme s. 60 (łuski skrzydła motyla), Peter Schwarz s. 60 (skrzydła ważki), suns07butterfly s. 60 (skrzydła motyla), Ireneusz Waledzik s. 61 (aparat gębowy muchy), KASIRA SUDA s. 63 (tukruć podjadek), Maciej Olszewski s. 64 (rusałka admirał), Marek Mierzejewski s. 64 (paź królowej), nature photos s. 64 (rośliny, tło), Willem Dijkstra s. 64 (rusałka pawik), Tono Balaguer s. 65 (jedwabnik), Deyan Georgiev s. 68 (tygryk paskowany), Bruce MacQueen s. 69 (kosarz), Jausa s. 69 (pająk z ofiarą), Jay Ondreicka s. 70 (czarna wdowa), Dan Olsen s. 71 (ślimak), Dudarev Mikhail s. 73 (powierzchnia wody, tło), VitCOM Photo s. 76 (perły), chonlasub woravichan s. 83 (ustniczek), ILYA AKINSHIN s. 84 (woda, tło), Nikitin Victor s. 84 (okoń), Sekar B s. 86 (łososie), Matthieu Gallet s. 87 (pławikonik), Jiri Vaclavek s. 88 (zęby żarłacza), Vladimir Wrangel s. 89 (pensetnik dwuoki), NEUMIARZHYTSKI VALERY s. 90 (kawior), kzwv s. 91 (szczupak), Nikitin Victor s., 91 (okoń), picturepartners s. 91 (węgorz), travelpeter s. 91 (kuter), Aristokrates s. 92 (łosos), schubbel s. 92 (flądra), Rich Carey s. 92 (makrele), andrekoehn s. 93 (gody żab moczarowych), Ondrej Prosicky s. 93 (żaba moczarowa), Alik Mulikov s. 94 (rosa), Eric Isselee s. 94 (żaba), Eric Isselee s. 95 (etapy rozwoju żaby), Hector Ruiz Villar s. 96 (samiec pętówki), Klaus Ulrich Mueller s. 97 (drzewołaz niebieski), Marek R. Swadzba s. 98 (salamandra), Ondrej Prosicky s. 100 (ropucha), Margouillat photo s. 101 (żabie udka), PLANET EARTH s. 103 (krokodyl), MarcusVDT s. 104 (podłoże z kamieni, tło), skydie s. 104 (jaszczurka zwinka), tome213 s. 105 (młode krokodyle), Matt Jeppson s. 107 (wąż koralowy), Marco Maggesi s. 108 (wąż Eskulapa), Michal Hykel s. 108 (zaskroniec zjadający ropuchę), taviphoto s. 108 (gniewosz), RazvanZinica s. 109 (żółwie błotne), Africa Studio s. 110 (rękawiczki), Joe McDonald s. 110 (jad węża), davemhuntphotography s. 111 (jaszczurka), Nikitin Victor s. 112 (okoń), Marco Maggesi s. 113 (salamandra), nattan726 s. 114 (krokodyl), photomaster s. 114 (żółw błotny), skydie s. 114 (jaszczurka zwinka), Vitalii Hulai s. 114 (zaskroniec), Marco Maggesi s. 115, 116 (salamandra), skydie s. 116 (jaszczurka zwinka), Gallinago_media s. 119 (jaskółka), Richard Winston s. 119 (koliber), Karin Claus s. 121 (pióra sójki – lotka), Milos Luzanin s. 121 (pióra sójki – sterówka, pióra pokrywowe), Potapov Alexander s. 121 (pióra sójki – pióra puchowe), Berislav Kovacevic s. 126 (dziób łabędzia), Melinda Nagy s. 126 (czaple), Vladimir Vitek s. 126 (dziób wróbla), Borislav Borisov s. 127 (dziób dudka), JMX Images s. 127 (bąkojad), LouisLotterPhotography s. 127 (nektarnik), Florian Andronache s. 128 (wrona), John Navajo s. 128 (sroka), Matee Nuserm s. 129 (kury), Raimundas s. 129 (szpaki), Mrs_ya s. 130 (ptaki w ropie), Aelice s. 131 (słoń), Miroslav Hlavko s. 131 (koszatka), sonnenfoto21 s. 132 (ryś), Big Joe s. 133 (róg nosorożca), Marsan s. 134 (szczenięta), Hedrus s. 136 (zebra), jeep2499 s. 136 (orangutan), Mr.suwan somphet s. 137 (las, tło), Danita Delmont s. 138 (nietoperz), Elana Erasmus s. 138 (polujący gepard), bodorka s. 139 (foka), Kuttelvaserova Stuchelova s. 139 (jeż), Imfoto s. 141 (łoś), MihaiDancaescu s. 141 (niedźwiedź brunatny), Eric Isselee s. 143 (bocian), Marco Maggesi s. 147 (salamandra), skydie s. 147 (jaszczurka zwinka), Melinda Fawver s. 148 (dżdżownica), 3drenderings s. 148 (chełbia), Texturis s. 148 (pasikonik), Eric Isselee s. 149 (tygryk), pan demin s. 149 (ośmiornica), Texturis s. 149 (pasikonik), Eric Isselee s. 150 (żaba), Maksimilian s. 151 (sójka), skydie s. 151 (jaszczurka zwinka) oraz **Bernard Dupont/flickr.com** s. 52 (krocionóg), **Wojciech Gilka** s. 74 (małże), **Maciej Klockiewicz** s. 37, 48, 148 (glista ludzka), **KWS Polska Sp. z o.o./dr Wacław Wiśniewski** s. 40 (mątwik burakowy), **Jarosław Małkowski/www.bankfoto.pl** s. 17 (tkanka nerwowa), 91 (stawy rybne), **Robert Stawarz** s. 35 (wągry tasiemca), **Anna Wańkowicz** s. 150 (łuski ryby), Wikipedia/Gower, D. J, Alex Kupfer, Oommen V. Oommen, Werner Himstedt, Ronald A. Nussbaum, Simon P. Loader, Bronwen Presswell1, Hendrik Mueller, Sharath B. Krishna, Renaud Boistel and Mark Wilkinson (2002) s. 97 (mapa występowania płazów beznogich).

Wydawnictwo dołożyło wszelkich starań, aby odnaleźć posiadaczy praw autorskich do wszystkich utworów zamieszczonych w podręczniku. Pozostałe osoby prosimy o kontakt z Wydawnictwem.

Imię i nazwisko	Klasa	Rok szkolny	Podpis
1.			
2.			
3.			

Królestwo zwierząt

Zwierzęta bezkręgowce

Parzydełkowce



chełbia

Płazińce



tasiemiec

Nicieńie



glista

Pierścienice



dżdżownica

Stawonogi



listkowiec

Mięczaki



wstężyk

Zwierzęta kręgowce

Ryby



okoń

Płazy



rzekotka

Gady



żmija

Ptaki



zimorodek

Ssaki



wiewiórka