

REFORMA
2017

BIOLOGIA

podręcznik

Oznaczono
zmiany
i wykreślenia

E-book
na eduranga.pl

**PODSTAWA
2024**



6

szkoła podstawowa

Drogi WSiP,

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

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

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

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

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

Przedstawiam e-book, który spełnia wszystkie oczekiwania uczniów.

Dbajmy o środowisko, zróbmy to dla młodych pokoleń.

Spis treści

O podręczniku 4



Dział 1. Tkanki zwierzęce. Parzydełkowce, płazińce i nicienie

1. Ogólna charakterystyka zwierząt 6
2. Tkanki zwierzęce – nabłonkowa i łączna 11
3. Tkanki zwierzęce – mięśniowa i nerwowa 16
4. Charakterystyka, przegląd i znaczenie
parzydełkowców 19
5. Charakterystyka płazińców. Płazińce pasożytnicze ... 24
6. Charakterystyka nicieni. Nicienie pasożytnicze ... 29
7. Podsumowanie działu 33



Dział 2. Pierścienice, stawonogi, mięczaki

8. Charakterystyka pierścienic 42
9. Charakterystyka stawonogów. Skorupiaki 47
10. Owady – organizmy typowo lądowe 53
11. Charakterystyka pajęczaków 60
12. Mięczaki. Charakterystyka ślimaków 64
13. Małże i głowonogi – charakterystyka 69
14. Podsumowanie działu 77



Dział 3. Ryby, płazy, gady

15. Ryby – środowisko życia i cechy budowy 84
16. Rozmnażanie się i rozwój. Różnorodność ryb 89
17. Płazy – zwierzęta wodno-lądowe 94
18. Rozmnażanie się i rozwój. Różnorodność płazów ... 98
19. Gady – adaptacje do środowiska lądowego 103
20. Rozmnażanie się i rozwój. Różnorodność gadów ... 107
21. Podsumowanie działu 113



Dział 4. Ptaki i ssaki

22. Budowa ptaków. Przystosowania do lotu 120
23. Rozmnażanie się i rozwój ptaków 127
24. Różnorodność ptaków i ich znaczenie 133
25. Ssaki – ogólna charakterystyka 138
26. Rozmnażanie się i rozwój ssaków 144
27. Różnorodność ssaków i ich znaczenie 148
28. Podsumowanie działu 155
- Dodatkowe obserwacje własne ucznia 161
- Indeks 163
- Źródła ilustracji 165

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

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

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

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

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

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

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

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



zmiany i wykreślenia według podstawy programowej 2024

1

Tkanki zwierzęce. Parzydełkowce, płazińce i nicienie



Rafy koralowe
są zbudowane
ze szkieletów
miliardów
niewielkich zwierząt
– koralowców.

Kilkaset milionów
ludzi na świecie
jest zarażonych
glistą ludzką.

W jednej
łyżeczce leśnej
gleby znajduje się
średnio kilkaset
mikroskopijnych
nicien.

1 Ogólna charakterystyka zwierząt

Z tej lekcji dowiesz się:

- jakie są wspólne cechy zwierząt;
- na czym polega różnorodność zwierząt;
- w jakich środowiskach żyją zwierzęta;
- jakie cechy różnią kręgowce od bezkręgowców.

Charakterystyczne cechy zwierząt

Zwierzęta to zróżnicowana grupa organizmów. Od małych – jak mrówka, po ogromne – jak słoń. Są wśród nich takie, które chodzą, pełzają, latają, a także pływają. Mimo wielkiej różnorodności zwierzęta mają cechy wspólne, dzięki którym nie ma wątpliwości, że tworzą jedno królestwo organizmów. Wspólne cechy zwierząt to:

- **budowa komórek** – komórki zawierają jądro komórkowe, a nie mają ściany komórkowej ani chloroplastów;
- **wielokomórkowość** – ciała zwierząt są zbudowane z dużej liczby komórek;
- **hierarchiczność budowy ciała** – komórki

tworzą tkanki, z których są zbudowane narządy, a z nich – układy narządów;

- **cudzożywne odżywianie się** – zwierzęta pobierają składniki odżywcze z otoczenia; u większości trawienie (rozkład) pobranego pokarmu odbywa się wewnątrz organizmu;
- **zdolność do aktywnego ruchu** – większość zwierząt przemieszcza się z miejsca na miejsce, a zwierzęta osiadłe wykonują ruchy różnymi częściami swojego ciała;
- **oddychanie tlenowe** – większość zwierząt oddycha tlenowo;
- **rozmnażanie płciowe** – większość wytwarza komórki jajowe lub plemniki.



▲ Różnorodność zwierząt

Środowisko i tryb życia zwierząt

Zwierzęta zamieszkują różne środowiska. Bardzo wiele z nich żyje przez całość lub część życia w **środowisku wodnym**. Niektóre zwierzęta wodne zamieszkują **wody słodkie** (np. rzeki, jeziora, stawy), a inne **wody słone** (morza i oceany). W wodach słodkich żyją m.in. pijawki, ślimaki, raki, ryby i żaby, a w wodach słonych – np. meduzy, krewetki, ryby i foki.

Większość zwierząt wodnych porusza się swobodnie – mówimy o nich, że są **wolno pływające** – natomiast inne to zwierzęta **osiadłe** – przytwierdzone do podłoża lub kamieni albo roślin wodnych.

Wśród zwierząt żyjących **na lądzie** można wyróżnić takie, które żyją na powierzchni ziemi i pod jej powierzchnią – w glebie. Niektóre zwierzęta, jak większość owadów i ptaków oraz nietoperze, dzięki posiadaniu skrzydeł uzyskały **zdolność do lotu**.

Ważnym środowiskiem życia niektórych zwierząt są **inne organizmy**. O zwierzętach żyjących wewnątrz lub na powierzchni innych organizmów, z których czerpią pokarm, mówimy, że są **pasożytami**. Do pasożytów należą m.in. tasiemce, pchły, kleszcze.

Tryb życia zwierząt wodnych

Zwierzęta wodne prowadzą osiadły lub wolno pływający tryb życia. Jedne żyją samotnie, a inne w koloniach lub stadach.



wolno pływające



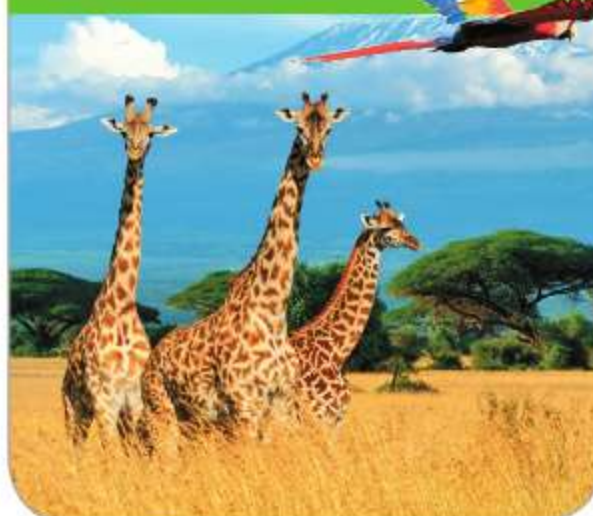
osiadłe

RÓŻNE ŚRODOWISKA BYTOWANIA ZWIERZĄT

wodne



lądowe

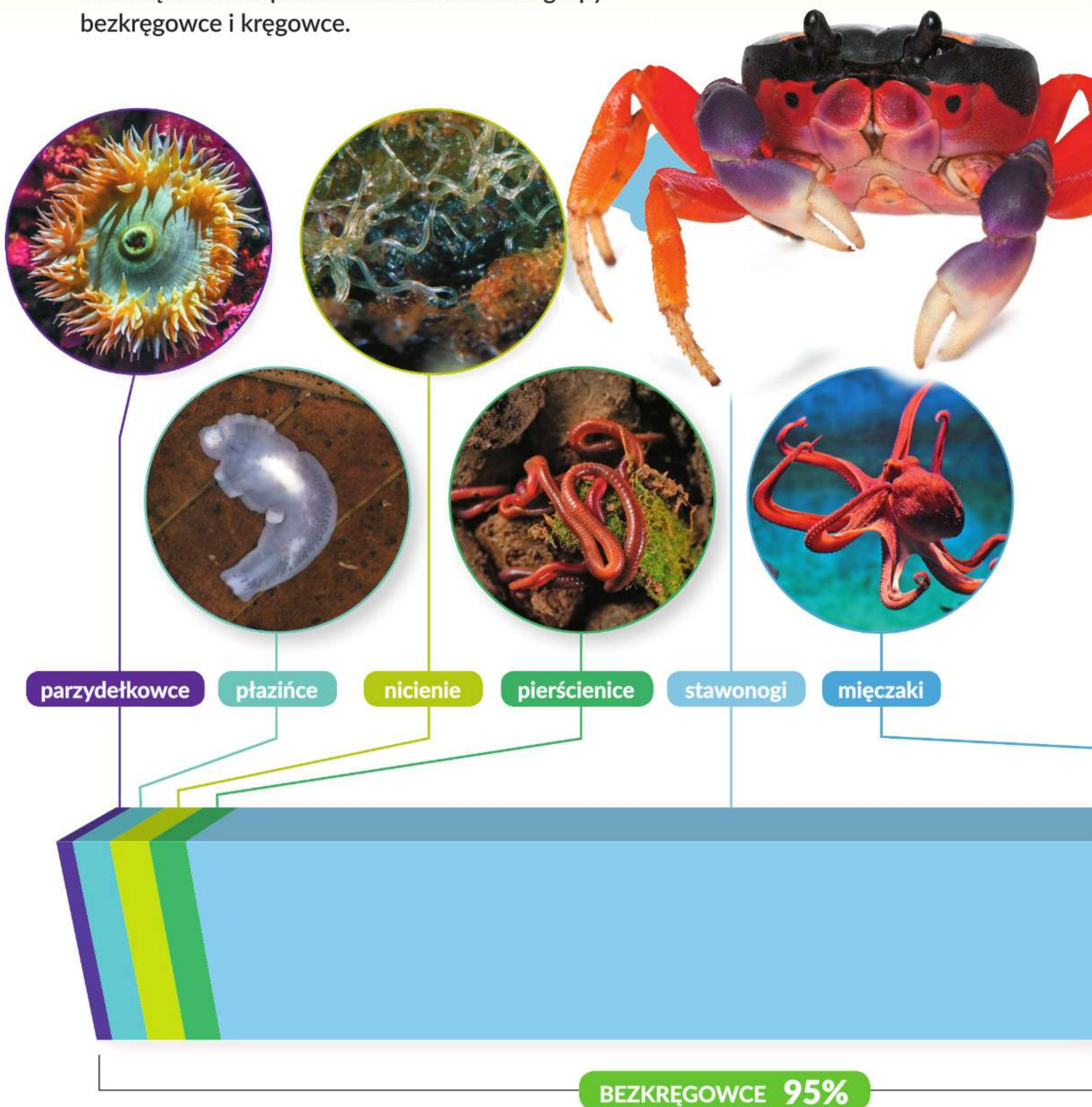


inne organizmy

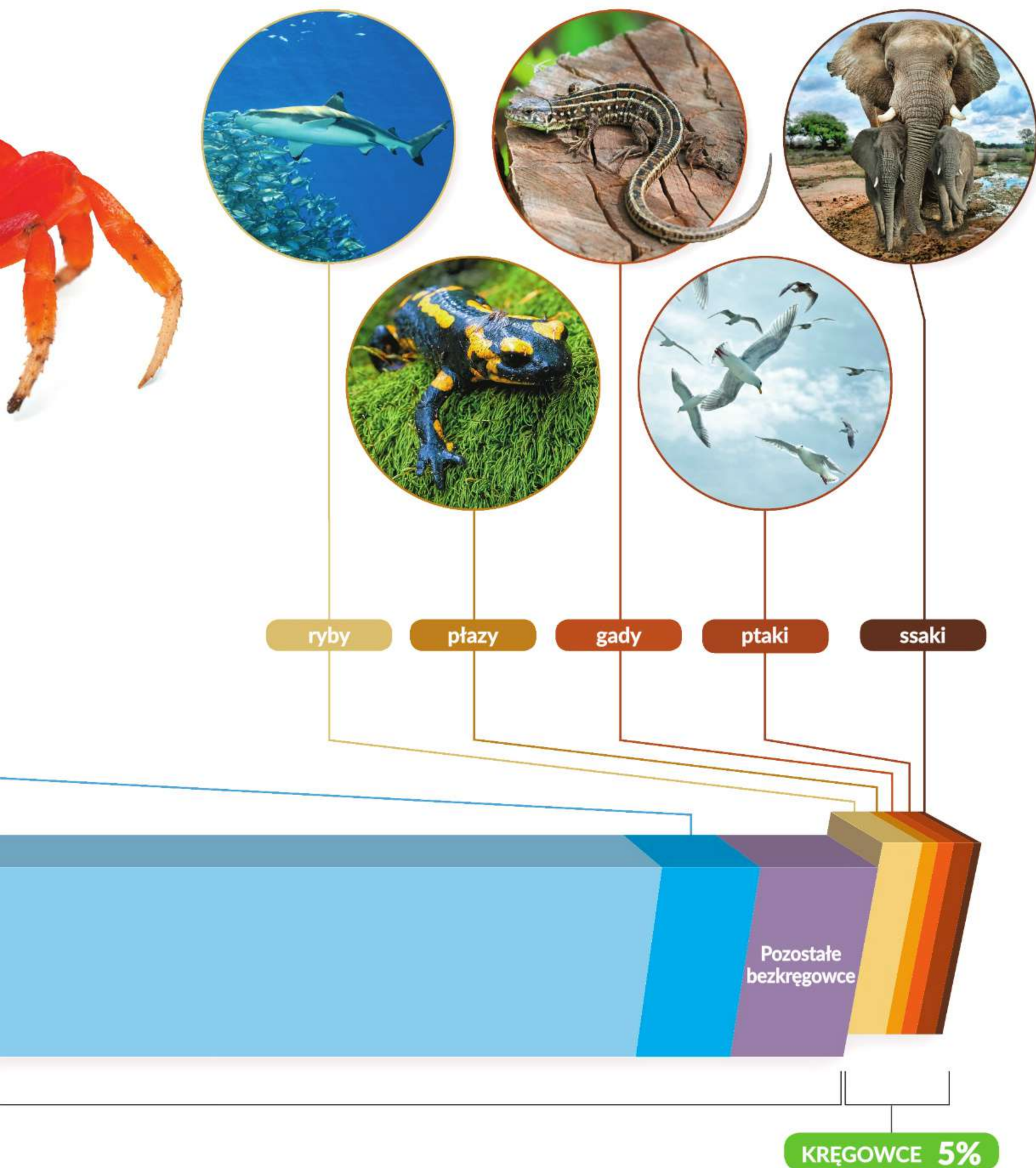


■ Bezkręgowce i kręgowce

Zwierzęta można podzielić na dwie wielkie grupy – bezkręgowce i kręgowce.



Bezkręgowce to zwierzęta, które nie mają kręgosłupa. Serce, jeśli występuje, znajduje się po grzbietowej stronie ciała. Pokrycie ciała stanowi jedna warstwa komórek. Do bezkręgowców należą m.in.: parzydełkowce, płazińce, nicienie, pierścienice, stawonogi i mięczaki. Niektóre spośród bezkręgowców – np. stawonogi – poruszają się za pomocą odnóży.

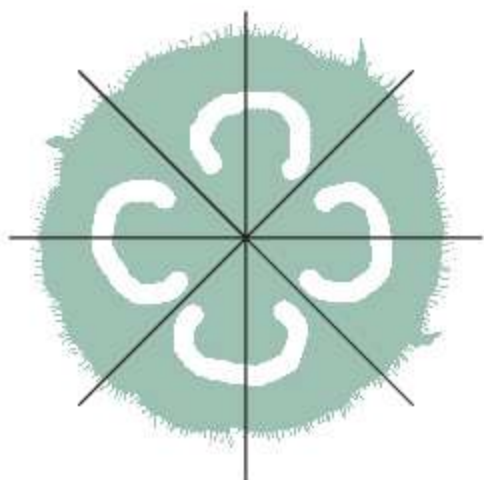


Kręgowce to zwierzęta, które mają wewnętrzny szkielet kostny lub chrzęstny, którego ważną częścią jest kręgosłup złożony z kręgów – stąd nazwa tej grupy. Serce znajduje się po brzusznej stronie ciała. Ich ciało pokrywa wiele warstw komórek. Do kręgowców należą: ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki. Większość kręgowców lądowych ma kończyny, które służą do przemieszczania się. Ryby poruszają się za pomocą płetw.

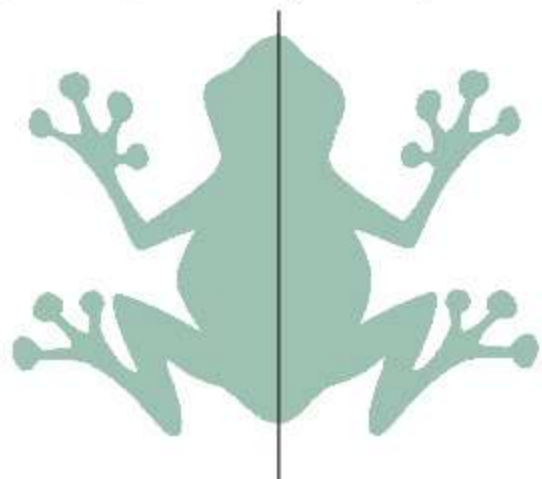
■ Symetria ciała zwierząt

O symetrii ciała mówimy wtedy, gdy jedna część organizmu jest lustrzanym odbiciem drugiej.

liczne płaszczyzny symetrii



jedna płaszczyzna symetrii



Symetria ciała zwierząt

Niektóre zwierzęta mają **promienistą symetrię** ciała. Oznacza to, że jeśli popatrzymy na zwierzę z góry, to możemy przez jego ciało poprowadzić kilka płaszczyzn symetrii w taki sposób, by lewa strona była lustrzanym odbiciem prawej. Symetria promienista ułatwia zwierzętom osiadłym lub wolno poruszającym się zdobywanie pokarmu, odbieranie bodźców i obronę ze wszystkich stron.

Większość zwierząt ma **dwuboczną symetrię** ciała. Oznacza to, że przez ich ciało można przeprowadzić tylko jedną płaszczyznę symetrii. Jeśli zwierzę ma symetrię dwuboczną, to wyróżnia się jego przednią i tylną oraz grzbietową i brzuszną stronę ciała. W przedniej części ciała u większości zwierząt wyodrębnia się głowę oraz otwór gębowy. Zwierzęta o symetrii dwubocznej poruszają się z reguły do przodu i wykazują się większą aktywnością niż zwierzęta o symetrii promienistej.

ZAPAMIĘTAJ

- Zwierzęta są organizmami wielokomórkowymi; komórki zawierają jądro komórkowe, nie mają ściany komórkowej i chloroplastów.
- Zwierzęta są cudzożywne, oddychają zazwyczaj tlenowo i rozmnażają się najczęściej płciowo; mają zdolność do aktywnego ruchu.
- Ze względu na środowisko i tryb życia zwierzęta można podzielić na wodne (wolno pływające lub osiadłe), lądowe i pasożytnicze.
- Zwierzęta dzieli się na kręgowce, które mają kręgosłup i bezkręgowce, które go nie mają.
- Do bezkręgowców należą: parzydełkowce, płazińce, nicienie, pierścienice, stawonogi i mięczaki; do kręgowców – ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki.

POLECENIA

1. Wymień cechy, na podstawie których można odróżnić zwierzę od rośliny i grzyba.
2. Określ, na jakiej podstawie dzieli się zwierzęta na bezkręgowce i kręgowce.
3. Podaj po trzy przykłady przedstawicieli bezkręgowców i kręgowców, występujących w najbliższym otoczeniu.

2 Tkanki zwierzęce – nabłonkowa i łączna

Z tej lekcji dowiesz się:

- jakie są rodzaje tkanek zwierzęcych;
- po czym rozpoznać tkankę nabłonkową, a po czym tkankę łączną;
- na czym polega związek budowy tkanki nabłonkowej i łącznej z ich funkcjami.

Tkanki zwierzęce

Tkanka to zespół komórek o podobnej budowie, wyspecjalizowanych w wykonywaniu określonych funkcji.

W organizmach zwierząt wyróżnia się cztery rodzaje tkanek: **nabłonkową**, **łączną**, **mięśniową** i **nerwową**. Komórki każdej z tkanek mają charakterystyczny kształt oraz są ułożone względem siebie w określony sposób, co wiąże się ściśle z funkcjami tkanki.

Tkanka nabłonkowa – związek budowy z funkcją

Tkanki nabłonkowe można podzielić ze względu na pełnioną funkcję. Tkanka nabłonkowa okrywająca z zewnątrz ciało zwierząt pełni głównie **funkcję ochronną**. Zabezpiecza znajdujące się pod nią tkanki

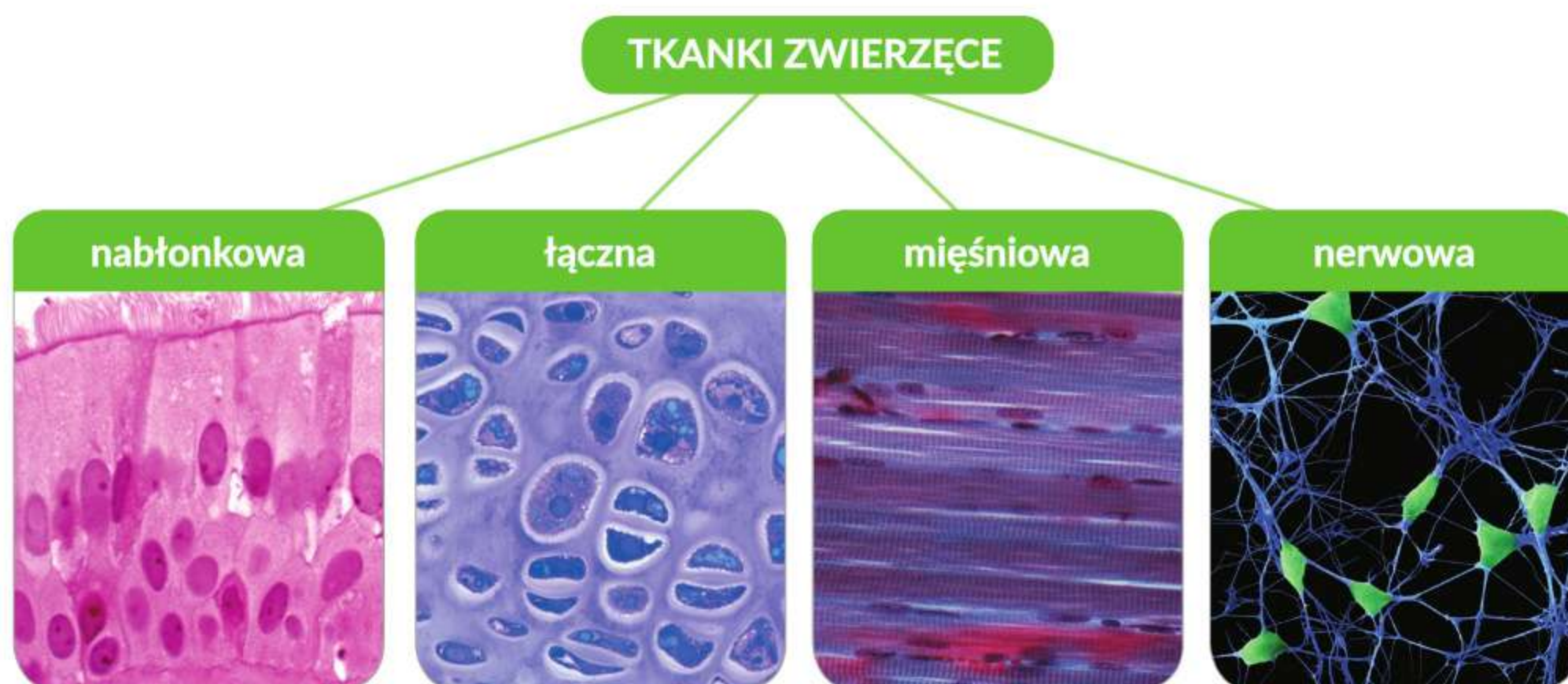
przed uszkodzeniem oraz utrudnia wnikanie czynników chorobotwórczych.

Nabłonek może pełnić **funkcje wydzielnicze**. Jego komórki są zdolne do uwalniania różnego rodzaju substancji. Przykładowo powłoka ciała pierścienic, ryb czy płazów jest pokryta **śluzem**.

Komórki tkanki nabłonkowej mają regularne kształty, mogą być płaskie, mieć kształt zbliżony do sześciątów albo do walców.

Komórki te ściśle przylegają do siebie i tworzą **warstwy**.

Ze względu na liczbę warstw komórek wyróżniamy **nabłonki jednowarstwowe** oraz **wielowarstwowe**. Niekiedy na powierzchni komórek nabłonka występują rzęski, które umożliwiają np. przesuwanie zanieczyszczeń w układzie oddechowym w celu ich usunięcia.



Niekiedy komórki nabłonka bezkręgowców wydzielają dodatkową warstwę substancji zwaną **oskórkiem**, która m.in. chroni narządy wewnętrzne i jest miejscem przyczepu mięśni. Przykładowo ciało stawonogów jest okryte oskórkiem,

który zapobiega wyparowywaniu wody oraz tworzy szkielet zewnętrzny.

U wielu kręgowców naskórek wytwarza tzw. **twory rogowe**, zbudowane z twardej substancji białkowej, np. łuski gadów, pióra ptaków i włosy ssaków.

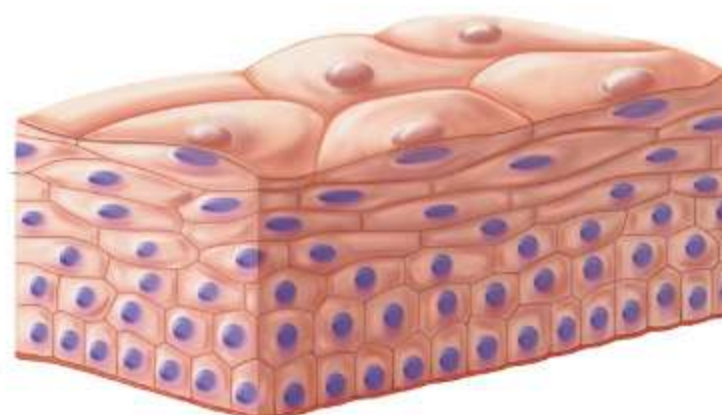
■ Rodzaje nabłonka

Tkanki nabłonkowe są jednowarstwowe lub wielowarstwowe. Ze względu na kształt budujących je komórek możemy wyróżnić: nabłonki płaskie, sześciennie i walcowate.

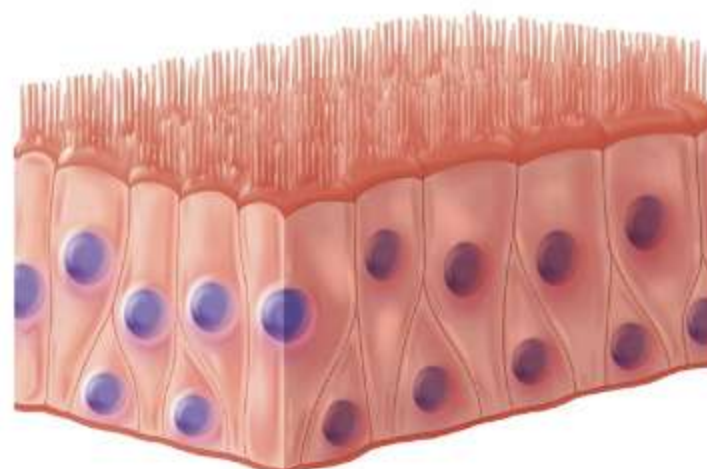
Nabłonek jednowarstwowy płaski – zbudowany z cienkich komórek. Pokrywa ciało bezkręgowców. U kręgowców występuje np. w narządach wymiany gazowej.



Nabłonek wielowarstwowy płaski – zwany naskórkiem, zbudowany z wielu warstw komórek, okrywa ciała kręgowców.



Nabłonek orzęsiony – zbudowany z komórek mających rzęski umożliwiające transport substancji po powierzchni nabłonka. Wyściela m.in. tchawicę kręgowców, a u bezkręgowców umożliwia m.in. ruch, np. wirków.



Nabłonek walcowaty – zbudowany z warstwy przylegających do siebie wysokich komórek. Wyściela m.in. jelito zwierząt, gdzie odpowiada za wchłanianie strawionego pokarmu.



Tkanka łączna – związek budowy z funkcją

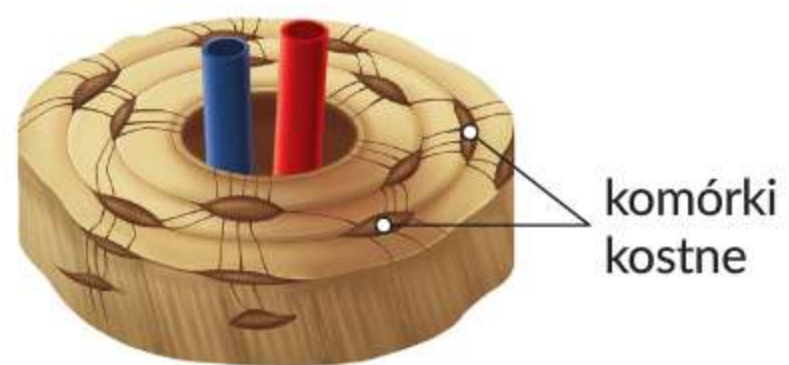
Cechą charakterystyczną większości **tkanek łącznych** jest występowanie dużych ilości substancji znajdującej się między komórkami, czyli **substancji poza-**

komórkowej. Można tę tkankę porównać do babki drożdżowej z rodzynkami, w której rodzyнки odpowiadałyby komórkom, a ciasto – substancji pozakomórkowej. Wyróżnia się kilka rodzajów tkanki łącznej.

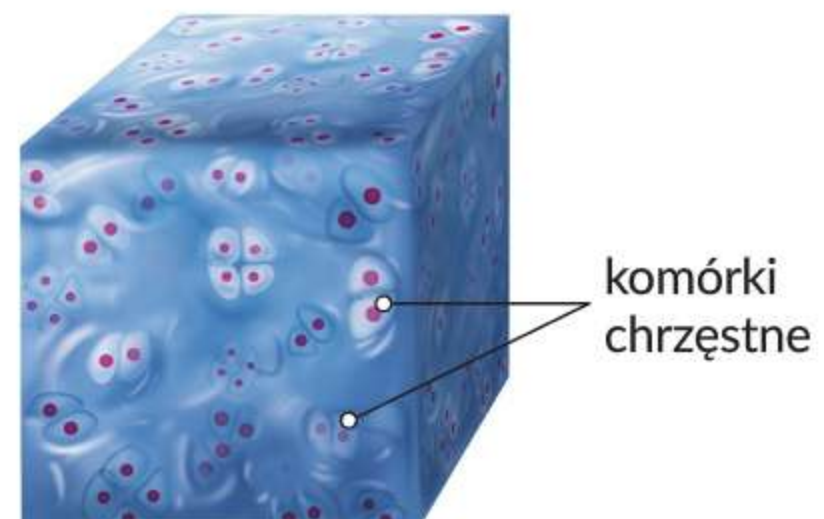
■ Rodzaje tkanki łącznej

Wśród tkanek łącznych można wyróżnić m.in. tkankę szkieletową (kostną i chrzęstną), tkankę tłuszczową oraz tkankę płynną (krew).

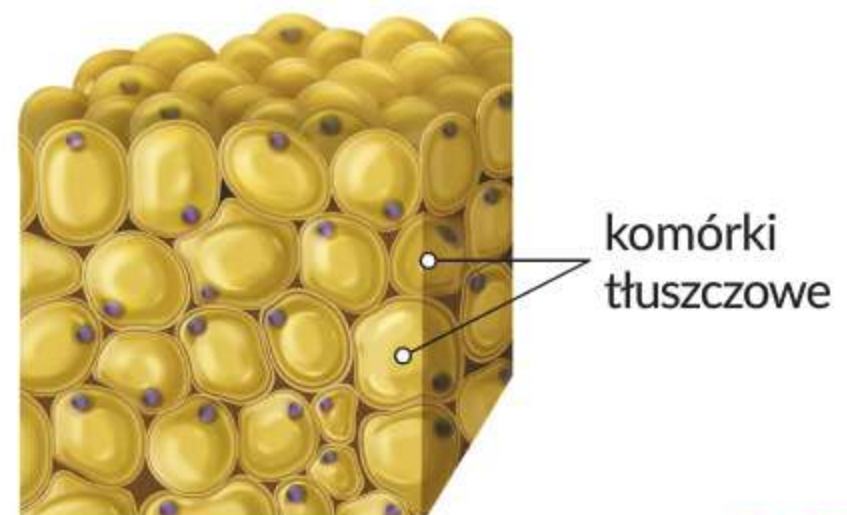
Tkanka kostna – jej komórki są ułożone w okręgach wokół kanałów, w których znajdują się naczynia krwionośne odżywiające i natleniające kość. W substancji pozakomórkowej występują związki wapnia i włókna białkowe.



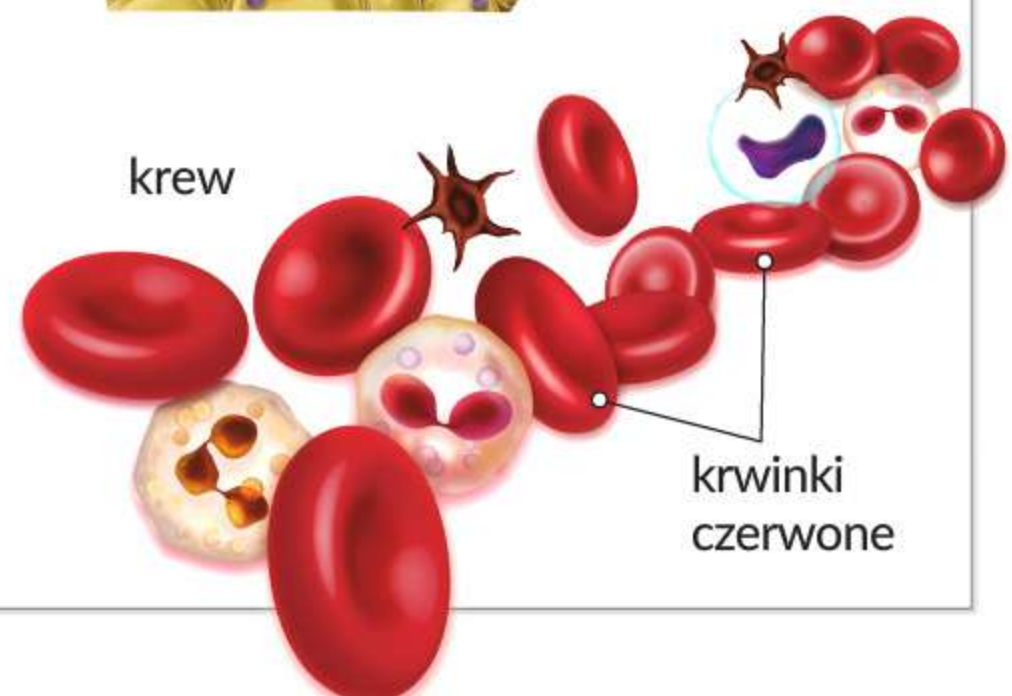
Tkanka chrzęstna – jej komórki są ułożone pojedynczo lub po kilka w substancji pozakomórkowej, zawierającej liczne włókna białkowe.



Tkanka tłuszczowa – charakteryzuje się niewielką ilością substancji pozakomórkowej. W jej komórkach występują krople tłuszczu.



Tkanka płynna – jej cechą charakterystyczną jest płynna substancja pozakomórkowa. Taką tkanką jest np. krew kręgowców, której najliczniejszymi komórkami są krwinki czerwone (erytrocyty).



Istnieją dwa rodzaje **tkanki łącznej szkieletowej** – chrzęstna i kostna.

Tkanka chrzęstna (chrząstka) jest tkanką sprężystą i elastyczną dzięki obecności włókienek białkowych. Z tkanki chrzęstnej są zbudowane m.in. małżowiny uszne ssaków, krtani i tchawica kręgowców oraz szkielety wewnętrzne niektórych zwierząt, np. rekinów. Chrząstka występuje także u kręgowców na powierzchniach kości w stawach.

Tkanka kostna buduje kości kręgowców. Substancja pozakomórkowa tej tkanki zawiera białka, nadające jej elastyczność, oraz związki wapnia, nadające jej twardość.

Tkanka tłuszczowa pełni funkcję zapasową – zgromadzony tłuszcz może słu-

żyć jako źródło energii dla organizmu. Ponadto tkanka ta otacza narządy wewnętrzne i chroni je w ten sposób przed uszkodzeniem. Warstwa tkanki tłuszczowej pod skórą zwierząt zapobiega m.in. utracie ciepła.

Do tkanek łącznych zalicza się także **tkanki płynne**. Najważniejszą z nich jest **krew**. Podobnie jak inne tkanki łączne, tkanki płynne składają się z komórek, między którymi znajduje się substancja pozakomórkowa, w tym przypadku w postaci płynu (osocza). Krew umożliwia transport różnych substancji między narządami – np. tlenu, substancji odżywczych. Krew odpowiada także za odporność organizmu na zakażenia.

ZBADAJ

Obserwacja mikroskopowa tkanek zwierzęcych – nabłonkowej i łącznej

Materiały: trwałe preparaty mikroskopowe tkanek zwierzęcych – do wyboru: tkanka nabłonkowa kręgowca (np. żaby), krew (np. żaby, gołębia).

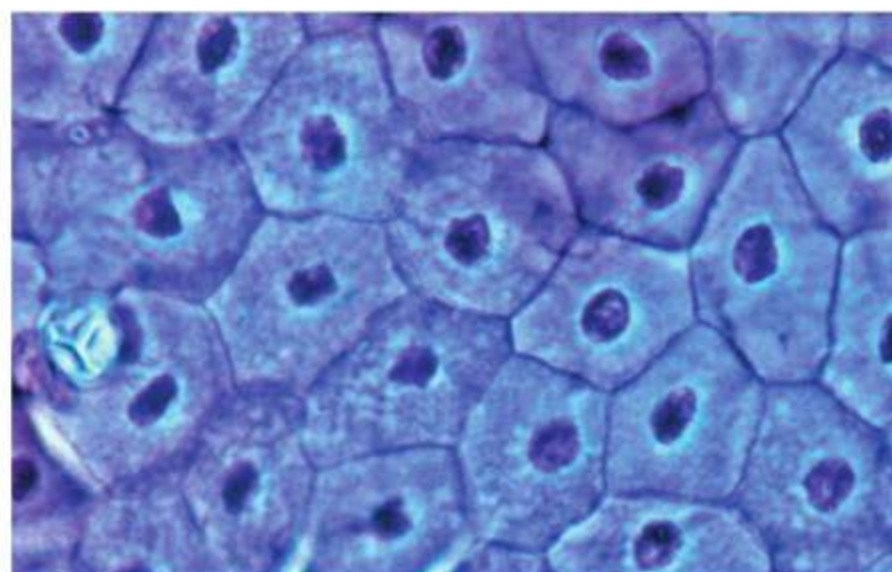
Przebieg obserwacji:

1. Rozpocznij obserwację od najmniejszego powiększenia, w miarę potrzeb po ustawieniu ostrości preparatu zmień powiększenie na większe.
2. Zaobserwuj charakterystyczne cechy budowy danej tkanki – kształt i rozmieszczenie komórek względem siebie, występowanie substancji pozakomórkowej.

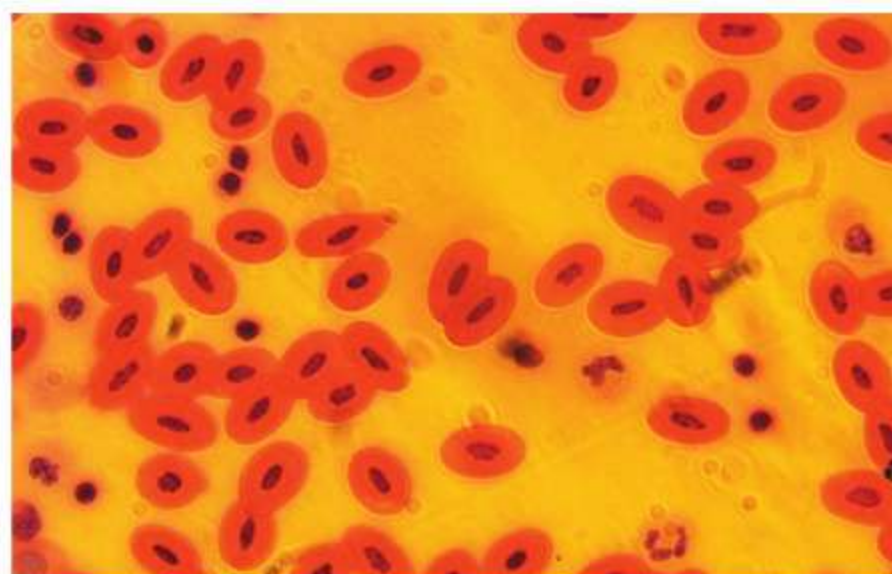
Odpowiedz na pytanie:

Jaki jest związek między budową obserwowanej tkanki a jej funkcją?

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



▲ Nabłonek żaby



▲ Krew żaby

WARTO WIEDZIEĆ**Tkanka tłuszczowa**

U zwierząt zapadających w sen zimowy występuje szczególny rodzaj tkanki tłuszczowej. Komórki tej tkanki są w stanie rozłożyć zmagazynowany tłuszcz i dzięki temu wytworzyć duże ilości ciepła w krótkim czasie. Umożliwia to zwierzętom utrzymanie wystarczająco wysokiej temperatury ciała podczas snu zimowego oraz podniesienie temperatury w chwili powrotu do aktywności. Co ciekawe, taka tkanka tłuszczowa występuje także u ludzkich noworodków, które są narażone na wychłodzenie tuż po przyjściu na świat. Z wiekiem ta tkanka u ludzi zanika.



śpiący suseł

ZAPAMIĘTAJ

- W organizmach zwierząt występują cztery rodzaje tkanek: nabłonkowa, łączna, mięśniowa i nerwowa.
- Komórki tkanki nabłonkowej mają regularne kształty i ściśle do siebie przylegają, tworząc warstwy.
- Tkanka nabłonkowa pełni m.in. funkcje ochronne – okrywa ciała zwierząt.
- Z tkanki nabłonkowej są zbudowane gruczoły wydzielające różne substancje.
- Cechą charakterystyczną tkanki łącznej jest występowanie między komórkami dużej ilości substancji pozakomórkowej.
- Do tkanek łącznych należą m.in. tkanki: szkieletowa, tłuszczowa i płynna.
- Tkanki szkieletowe – chrzęstna i kostna, budują elementy szkieletu zwierząt.
- Tkanki płynne – m.in. krew, transportują różne substancje w organizmach zwierzęcych.

POLECENIA

1. Wymień rodzaje tkanek zwierzęcych.
2. Określ, na czym polega związek budowy tkanki nabłonkowej z funkcją tej tkanki.
3. Określ różnice w budowie między tkanką łączną a tkanką nabłonkową.
4. Wymień rodzaje tkanek łącznych i określ ich funkcje.

3 Tkanki zwierzęce – mięśniowa i nerwowa

Z tej lekcji dowiesz się:

- jakie są rodzaje tkanek mięśniowych;
- czy mięśnie ułatwiają trawienie pokarmu;
- z jakich komórek jest zbudowany mózg;
- jakie cechy budowy komórek nerwowych umożliwiają im przesyłanie sygnałów w organizmie.

Tkanka mięśniowa – związek budowy z funkcją

Wspólną cechą zwierząt jest zdolność do ruchu. Poruszanie się umożliwia zwierzętom tkanka mięśniowa. Tkanka ta pozwala zarówno na przemieszczanie się całego zwierzęcia, jak i na wykonywanie

ruchów częściami ciała. Wspólną cechą wszystkich rodzajów tkanki mięśniowej jest zdolność do skurczu.

Skurcz polega na tym, że komórki tkanki mięśniowej skracają się i grubieją. Po skurczu następuje rozluźnienie mięśnia.

■ Rodzaje tkanki mięśniowej

U kręgowców można wyróżnić trzy rodzaje tkanki mięśniowej: poprzecznie prążkowaną szkieletową, poprzecznie prążkowaną serca i gładką.

Tkanka poprzecznie prążkowana szkieletowa charakteryzuje się długimi, przylegających do siebie komórkami (tzw. włóknami).

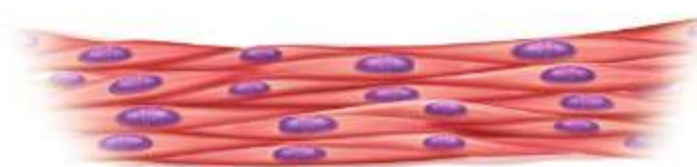
Każda komórka zawiera wiele jąder komórkowych. Na obrazie mikroskopowym tej tkanki są widoczne poprzeczne jasne i ciemne prążki; stąd nazwa tkanki.



Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca jest zbudowana z wydłużonych jedno- lub dwujądrowych rozgałęzionych komórek połączonych ze sobą.



Tkanka mięśniowa gładka jest zbudowana z wydłużonych, wrzecionowatych (ostro zakończonych), jednojądrowych komórek. Nazwa tkanki wynika z braku prążków na obrazie mikroskopowym.



Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana buduje mięśnie szkieletowe. Umożliwia przemieszczanie się zwierząt, a także wykonywanie przez nie ruchów, m.in. kończynami i głową. Skurcze tej tkanki są silne, zazwyczaj trwają krótko.

Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca buduje serce. Komórki mięśnia sercowego pracują przez całe życie organizmu, dzięki nim serce pompuje krew.

Tkanka mięśniowa gładka jest obecna w ścianach narządów wewnętrznych. Umożliwia m.in. zwężanie i rozszerzanie się naczyń krwionośnych, a także ruchy przewodu pokarmowego przesuwające trawiony pokarm. Skurcze tkanki mięśniowej gładkiej są słabsze niż tkanki prążkowanej, ale mogą być długotrwałe.

Tkanka nerwowa – związek budowy z funkcją

Jedną z cech charakterystycznych zwierząt jest ich zdolność do reagowania na bodźce. Jest to możliwe dzięki tkance nerwowej. Komórki tej tkanki mają zdolność do przesyłania informacji w postaci impulsów nerwowych (sygnałów elektrycznych) wewnątrz organizmu. Dzięki tkance nerwowej organizmy odbierają informacje z otaczającego środowiska i reagują na nie w określony sposób. Z tkanki nerwowej jest zbudowany mózg oraz nerwy rozchodzące się po całym ciele.

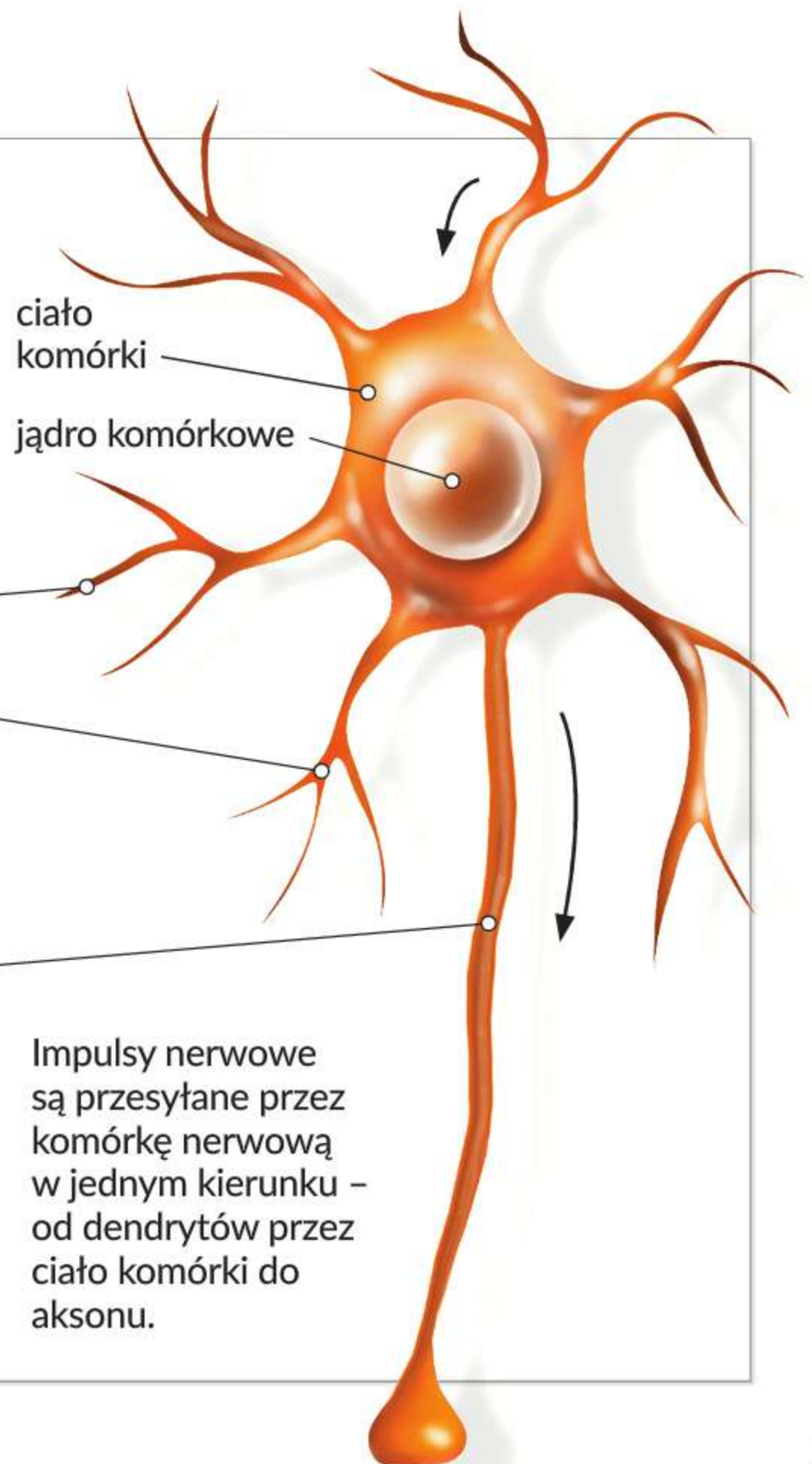
Podstawowymi komórkami tkanki nerwowej są **neurony**.

■ Budowa neuronu

Typowy neuron jest zbudowany z ciała komórki, od którego odchodzą liczne krótkie wypustki zwane **dendrytami** i najczęściej jedna długa wypustka zwana **aksonem**.

Dendryty – krótkie, liczne wypustki umożliwiające kontaktowanie się każdego neuronu z wieloma innymi neuronami.

Akson – długa wypustka przekazująca impuls do dendrytów kolejnych komórek.



Impulsy nerwowe są przesyłane przez komórkę nerwową w jednym kierunku – od dendrytów przez ciało komórki do aksonu.

ZAOBSERWUJ

Obserwacja mikroskopowa tkanek zwierzęcych – mięśniowej i nerwowej

Materiały: trwałe preparaty mikroskopowe tkanek zwierzęcych – do wyboru: mięsień prążkowany szkieletowy, mięsień gładki, tkanka nerwowa.

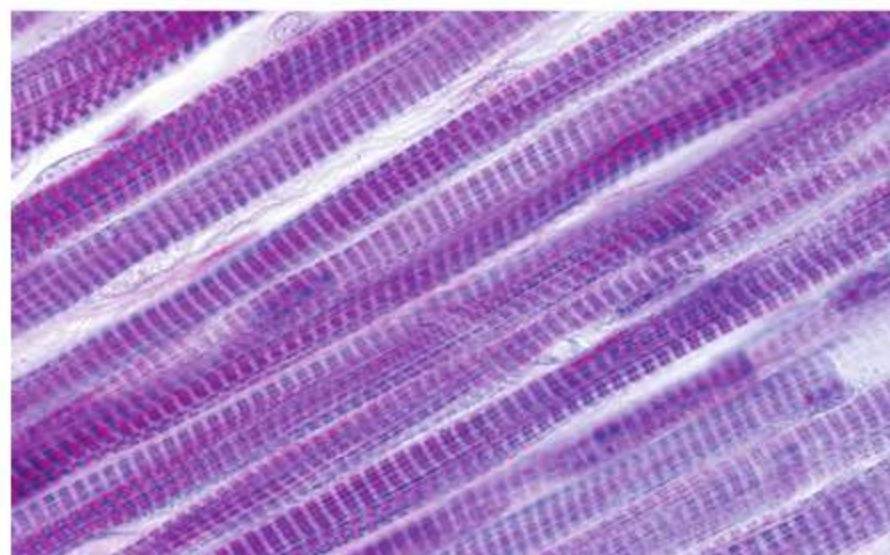
Przebieg obserwacji:

1. Rozpocznij obserwację od najmniejszego powiększenia, w miarę potrzeb po ustawieniu ostrości preparatu zmień powiększenie na większe.
2. Zaobserwuj charakterystyczne cechy budowy danej tkanki – kształt, rozmieszczenie komórek.

Odpowiedz na pytanie:

Jaki jest związek między budową obserwowanej tkanki a jej funkcją?

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



▲ Mięsień prążkowany szkieletowy



▲ Tkanka nerwowa

ZAPAMIĘTAJ

- Tkankę mięśniową charakteryzuje zdolność do skurczu.
- Istnieją trzy rodzaje tkanki mięśniowej: prążkowana szkieletowa, prążkowana serca i gładka.
- Tkanka prążkowana szkieletowa umożliwia zwierzęciu przemieszczanie się oraz wykonywanie ruchów częściami ciała. Jest zbudowana z wydłużonych, wielojądrowych komórek (włókien). Buduje mięśnie szkieletowe.
- Tkanka prążkowana serca jest zbudowana z rozgałęzionych komórek połączonych ze sobą.
- Tkanka mięśniowa gładka znajduje się w ścianach narządów wewnętrznych, np. przewodu pokarmowego. Jest zbudowana z wrzecionowatych, jednojądrowych komórek.
- Tkanka nerwowa odpowiada za przesyłanie impulsów nerwowych w organizmie.
- Z tkanki nerwowej jest zbudowany m.in. mózg i nerwy.
- Komórka nerwowa (neuron) składa się z ciała komórki nerwowej wraz z jądrem i wypustek: dendrytów i aksonu.
- Wypustki umożliwiają przekazywanie impulsów.

POLECENIA

1. Wskaż, gdzie w organizmie zwierzęcia występują różne rodzaje tkanki mięśniowej.
2. Porównaj budowę i funkcje tkanki mięśniowej szkieletowej i tkanki mięśniowej gładkiej.
3. Określ związek między budową neuronu a funkcjami tkanki nerwowej.

4 Charakterystyka, przegląd i znaczenie parzydełkowców

Z tej lekcji dowiesz się:

- po czym rozpoznać parzydełkowca;
- co łączy polipa i meduzę, a co je różni;
- gdzie można spotkać parzydełkowce;
- dlaczego trzeba chronić rafy koralowe przed zniszczeniem.

Środowisko i tryb życia parzydełkowców

Parzydełkowce to zwierzęta wyłącznie wodne, zamieszkujące wody zarówno słodkie, jak i słone. Niektóre są wolno żyjące – pływają swobodnie w toni wodnej, natomiast inne prowadzą osiadły tryb życia na dnie zbiorników wodnych, niekiedy na kamieniach lub roślinach wodnych.

Parzydełkowce występują w dwóch postaciach – **polipa** i **meduzy**. Część gatunków parzydełkowców przybiera postać jedynie polipa, inne – wyłącznie meduzy, u jeszcze innych występują na przemian obie postacie.



▲ Polip

Charakterystyczne cechy parzydełkowców

Parzydełkowce to bezkręgowce o promienistej symetrii ciała. Ściana ich ciała jest zbudowana z dwóch warstw komórek, przedzielonych warstwą galaretowatej substancji. Nazwa parzydełkowce pochodzi od znajdujących się w zewnętrznej warstwie ściany ciała **komórek parzydełkowych**. Bezkręgowce te używają komórek parzydełkowych do polowania na inne zwierzęta – są więc drapieżnikami. Ofiara parzydełkowca zostaje pobrana przez otwór gębowy do wnętrza ciała – **jamy chłono-trawiącej**, gdzie jest trawiona. Parzydełkowce nie mają otworu odbytowego, więc niestrawione resztki pożywienia usuwają przez otwór gębowy.



▲ Meduzy

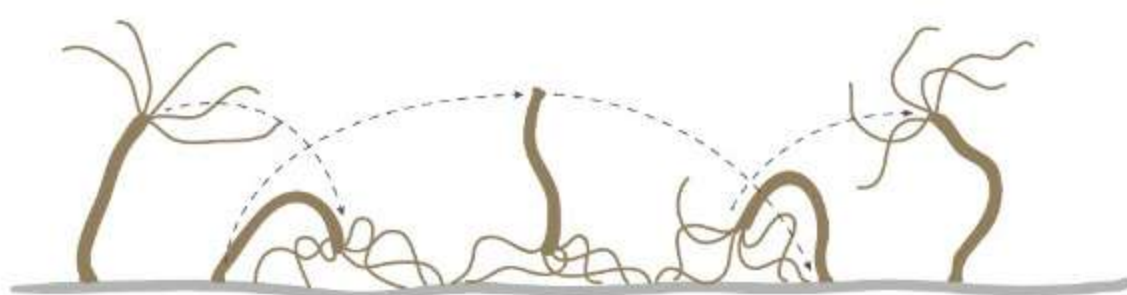
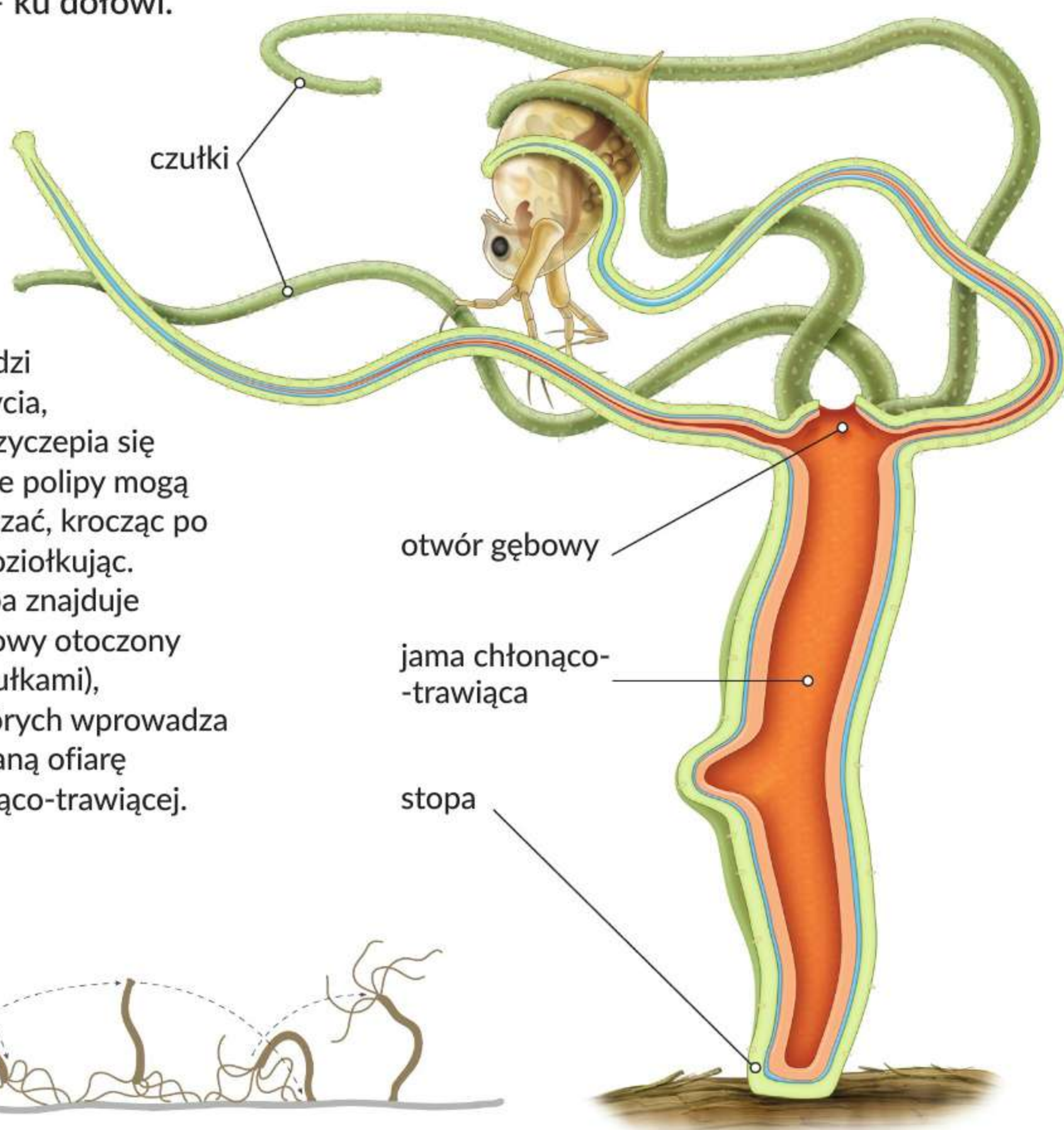


■ Budowa polipa i meduzy

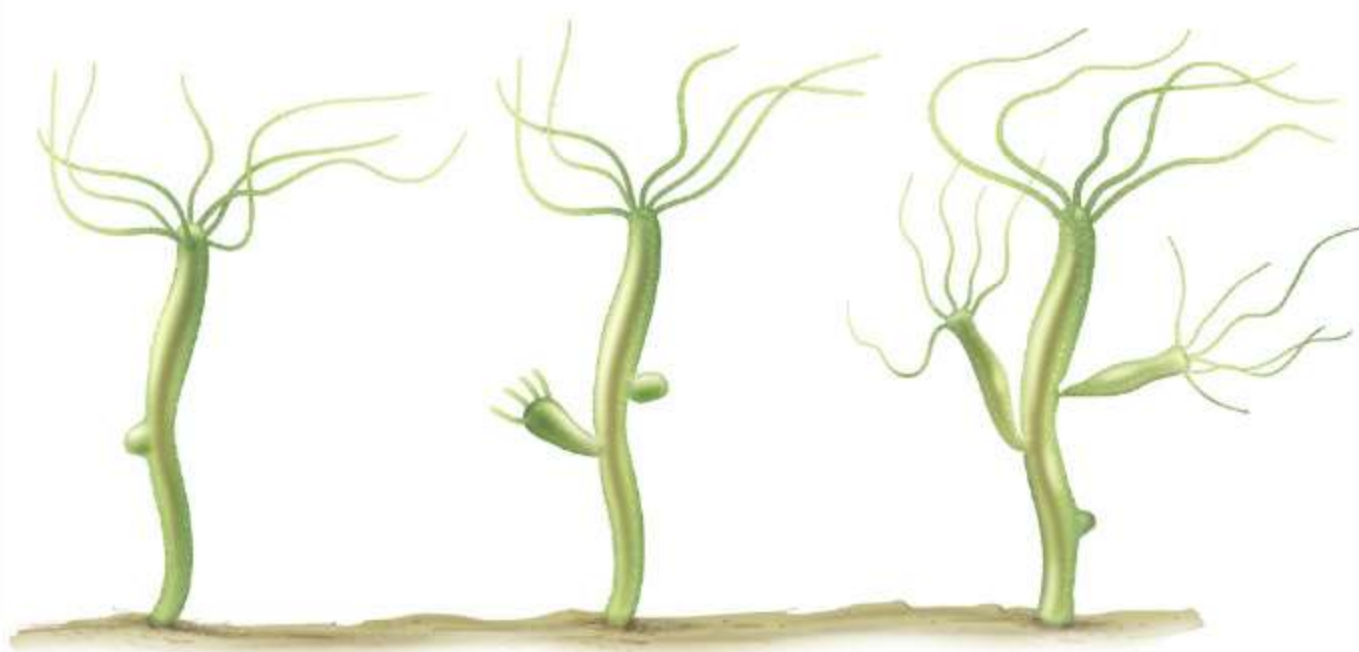
Obie formy życiowe parzydełkowców – polip i meduza – mają dwie warstwy komórek rozdzielone galaretowatą substancją, której grubość jest znacznie większa u meduzy. Otwór gębowy u polipa jest skierowany ku górze, a u meduzy – ku dołowi.

Polip

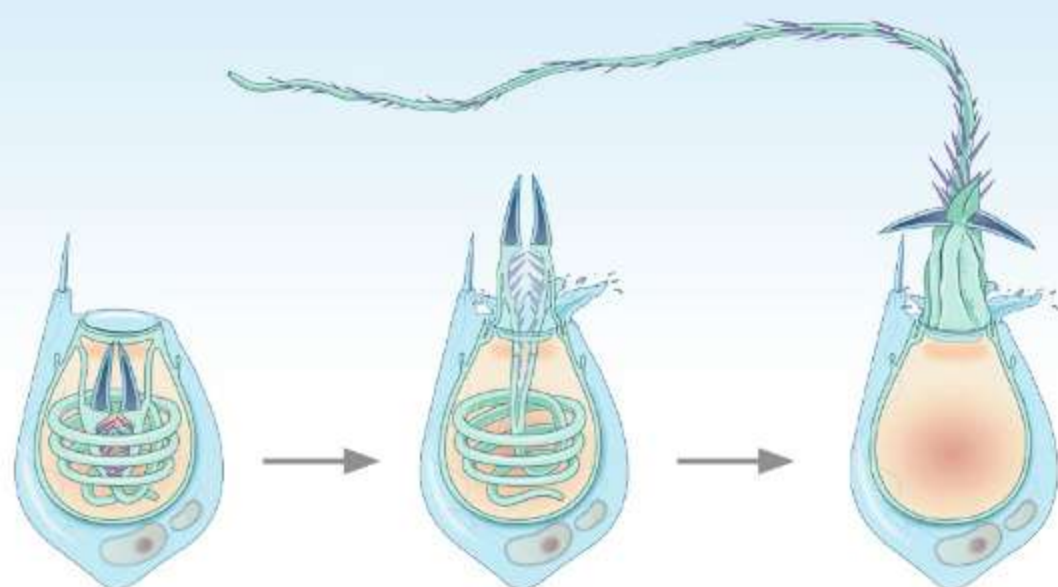
zwykle prowadzi osiadły tryb życia, do podłoża przyczepia się stopą. Niektóre polipy mogą się przemieszczać, krocząc po podłożu lub koziołkując. Na górze polipa znajduje się otwór gębowy otoczony ramionami (czułkami), za pomocą których wprowadza on sparaliżowaną ofiarę do jamy chłonąco-trawiącej.



koziołkowanie polipa



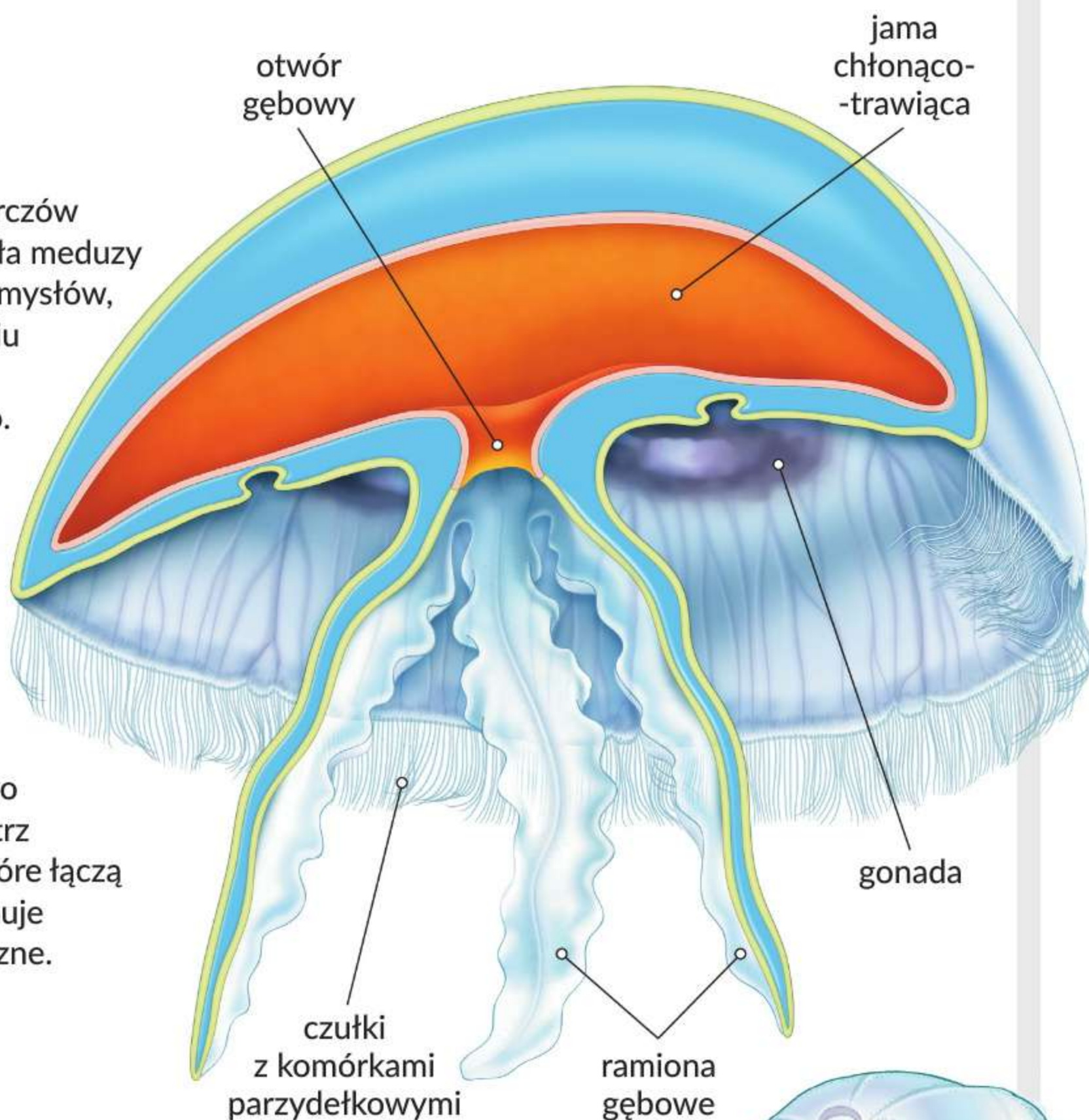
Polipy rozmnażają się zazwyczaj bezpłciowo przez pączkowanie. Jeśli nowo powstałe polipy nie oddzielą się od poprzednich, powstaje **kolonia**, czyli grupa wielu zrosniętych ze sobą organizmów. Polipy niektórych gatunków rozmnażają się również płciowo.



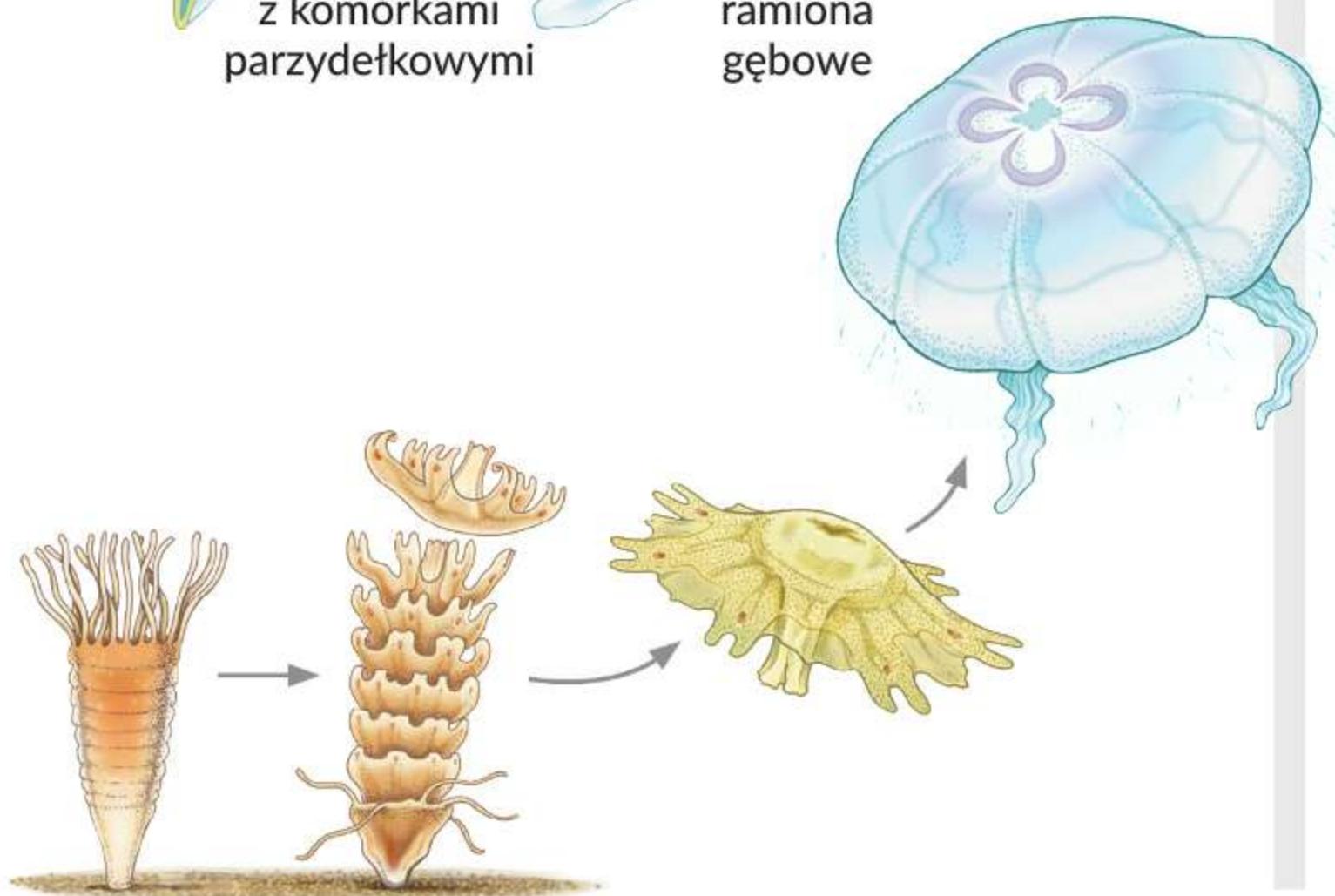
W wyniku podrażnienia wyrostka nie zakończona harpunem zostaje wystrzelona z komórki parzydełkowej i wbija się w ciało ofiary, do którego wprowadza paraliżującą ciecz.

Meduza

pływa za pomocą skurczów ciała. Na brzegach ciała meduzy znajdują się narządy zmysłów, pozwalające zwierzęciu utrzymać równowagę i rozpoznawać światło. Ciało meduzy jest prześwitujące, dzięki czemu są widoczne np. rogalikowate gonady (narządy rozrodcze) – męskie jądra albo żeńskie jajniki. Meduzy rozmnażają się płciowo – uwalniają na zewnątrz komórki rozrodcze, które łączą się w wodzie – następuje zapłodnienie zewnętrzne.



U tych gatunków parzydełkowców, u których występują obie formy życiowe, polipy rozmnażają się bezpłciowo – dzielą się na „plasterki” (odwrócone spodeczki), z których powstają młode meduzy.



Przegląd parzydełkowców

Do typu parzydełkowców należą gromady: stułbiopławy, krążkopławy i koralowce.

- **Stułbiopławy** to w większości zwierzęta morskie tworzące kolonie. Przedstawicielem stułbiopławów, występującym w Polsce, jest **stułbia pospolita**. Niewielkie polipy stułbi, ok. 1 cm, nie tworzą kolonii. Żyją w zbiornikach wody słodkiej – stawach i jeziorach, w strefie przybrzeżnej, przyczepione do podłoża lub roślin podwodnych. Polipy stułbi mogą rozmnażać się bezpłciowo przez pączkowanie lub płciowo, za pomocą komórek rozrodczych.
- Przedstawicielem **krążkopławów** jest, występująca m.in. w Morzu Bałtyckim, **chelbia modra**. W jej rozwoju występują postacie meduzy i polipa. Poparzenie jej parzydełkami jest niegroźne dla człowieka.
- **Koralowce** to grupa parzydełkowców reprezentowanych wyłącznie przez polipy.



▲ Stułbia pospolita

Należą do nich m.in. żyjące pojedynczo **ukwiały**. Ukwiały nie wytwarzają szkieletu wewnętrznego. Natomiast większość koralowców żyje w koloniach i wytwarza rodzaj wapiennego szkieletu zewnętrznego. Szkielety kolonijnych koralowców po obumarciu polipów tworzą w ciepłych, płytkich i silnie zasolonych morzach wielkie podwodne skały – **rafy koralowe**.

▼ Koral szlachetny



▼ Ukwiąg



▼ Chelbia modra



◀ Rafa koralowa



Znaczenie parzydełkowców

Rafy koralowe to najbogatsze w gatunki środowiska wodne. Na rafach zbudowanych przez koralowce mieszkają tysiące gatunków zwierząt, m.in. krabów, ślimaków i bajecznie kolorowych ryb. Ze względu na swe piękno rafy koralowe są chętnie odwiedzane przez pływaków, co niestety często prowadzi do zniszczeń. Pamiętaj, że nie wolno odłamywać fragmentów raf i wywozić ich z kraju pochodzenia.

Niekiedy części raf koralowych, wyniesione ponad powierzchnię wody, tworzą wyspy, na których mieszkają ludzie.

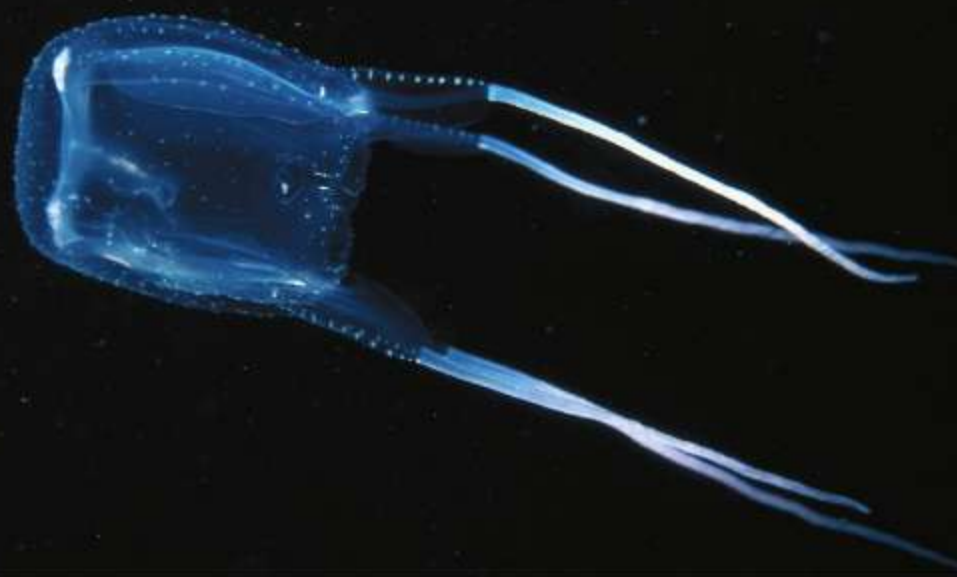
Parzydełkowce są drapieżnikami żywiącymi się wieloma bezkręgowcami czy małymi rybami. Same z kolei stanowią pokarm dla ryb drapieżnych.

Niektóre parzydełkowce mogą być niebezpieczne dla człowieka z powodu produkowanego jadu, inne – np. koral szlachetny – są wykorzystywane do wyrobu biżuterii.

WARTO WIEDZIEĆ

Osa morska

Kostkowce to parzydełkowce, których meduzy przypominają kształtem kostkę. Do tej grupy należy **osa morska**, występująca u wybrzeży Australii. Choć jest to niewielka meduza, jej substancja parząca może być śmiertelna dla człowieka.



ZAPAMIĘTAJ

- Parzydełkowce to zwierzęta wodne, osiadłe lub wolno żyjące o promienistej symetrii ciała.
- Wewnątrz ciała parzydełkowca znajduje się jama chłonąco-trawiąca, do której prowadzi otwór gębowy otoczony ramionami.
- Parzydełkowce polują za pomocą komórek parzydełkowych, a następnie trawią ofiary w jamie chłonąco-trawiącej.
- Polip to osiadła forma parzydełkowca o walcowatym kształcie. Żyje samodzielnie lub w kolonii.
- Meduza to pływająca forma parzydełkowca o parasolowatym kształcie.
- Wśród parzydełkowców można wyróżnić: stułbiopławy, krążkopławy i koralowce.
- Szkielety koralowców tworzą rafy koralowe, które są najbogatszymi w gatunki środowiskami życia w morzach i oceanach.

POLECENIA

1. Wymień charakterystyczne cechy parzydełkowców.
2. Porównaj budowę i tryb życia polipa oraz meduzy.
3. Podaj po jednym przykładzie parzydełkowca występującego w Polsce odpowiednio w wodach słodkich oraz słonych.
4. Uzasadnij stwierdzenie, że rafy koralowe należy chronić przed zniszczeniem.

5 Charakterystyka płazińców.

Płazińce pasożytnicze

Z tej lekcji dowiesz się:

- po czym rozpoznać płazińca;
- czy wszystkie płazińce są pasożytami;
- w jaki sposób tasiemce są przystosowane do pasożytniczego trybu życia;
- jak można zarazić się tasiemcem i w jaki sposób temu zapobiegać.

Środowiska i tryb życia płazińców

Płazińce (robaki płaskie) to zwierzęta, wśród których można wyróżnić organizmy wolno żyjące oraz pasożyty. Do płazińców należą: **wirki**, **przywry** i **tasiemce**.

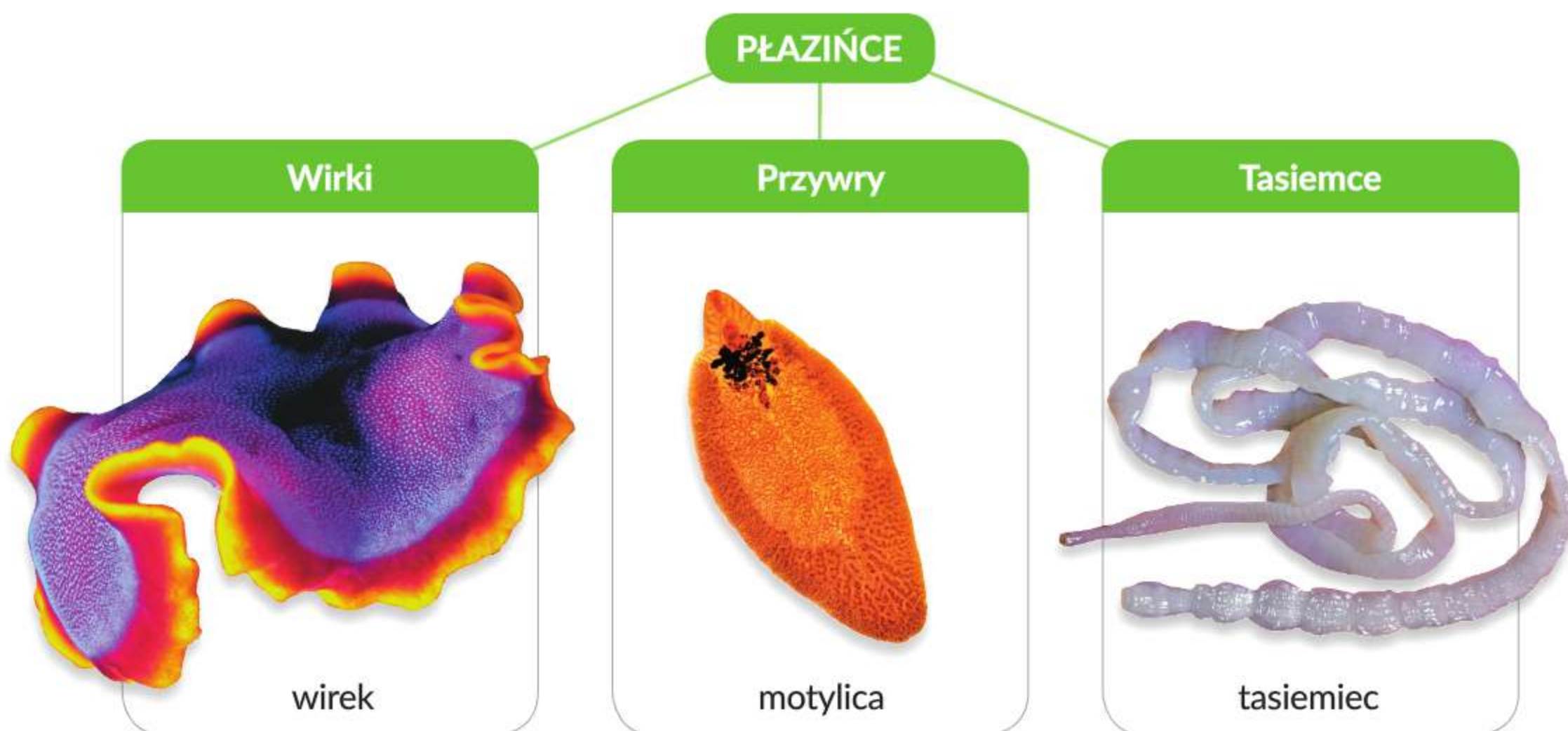
Wolno żyjące wirki można spotkać głównie w środowisku wodnym, zarówno w morzach, jak i w wodach słodkich. Większość z nich to drapieżniki, niektóre są roślinożerne.

Wszystkie przywry i tasiemce są pasożytami żyjącymi w organizmach zwierząt lub człowieka. Dorosłe tasiemce najczęściej przebywają w jelicie żywiciela, a przywry w wątrobie.

Charakterystyczne cechy płazińców

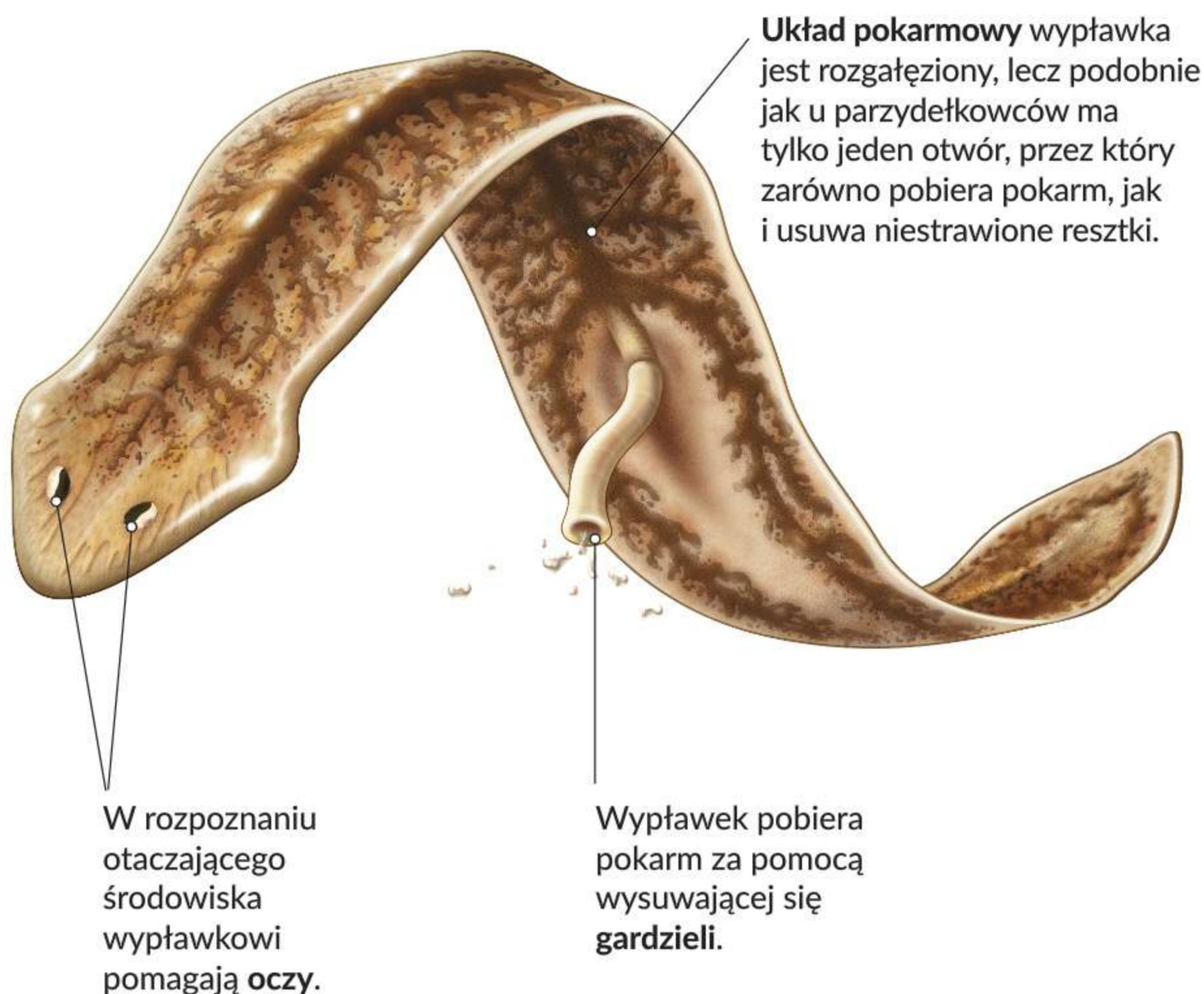
Płazińce to bezkręgowce o dwubocznej symetrii ciała. Nazwa płazińce (inaczej: robaki płaskie) nawiązuje do silnego, grzbietobrzusznego spłaszczenia ciała, które przypomina tasiemkę lub listek. Ciało płazińców jest pokryte **worem powłokowo-mięśniowym**, złożonym z nabłonka oraz znajdujących się pod nim mięśni.

Przedstawicielem wirków jest wolno żyjący **wyławek biały**. Występuje w małych zbiornikach wody słodkiej, gdzie pełza po dnie, kamieniach lub przybrzeżnych roślinach. Osiąga do 3 cm długości, jest



■ Budowa płazińców na przykładzie wypławka

Wypławek to płazinić o prostej budowie ciała. Można u niego wyróżnić przednią część ciała, gdzie znajdują się oczy, a także strony grzbietową i brzuszną.



drapieżnikiem żywiącym się drobnymi organizmami wodnymi.

Wirki są **obojnakami** (są obupłciowe), co znaczy, że wykształcają zarówno męskie, jak i żeńskie narządy rozrodcze. Rozwój wirków jest prosty – z zapłodnionego jaja wykluwa się osobnik podobny do dorosłego.

Przywry i tasiemce to pasożyty żyjące w organizmach zwierząt, zwanych żywicielami.

Żywiciel stanowi dla pasożyta środowisko życia i źródło pokarmu.

Rozwój pasożytniczych płazińców jest złożony, co znaczy, że zanim pasożyt osiągnie postać dorosłą, przechodzi przez stadia larwalne.

Larwa to niedojrzała postać organizmu, niezdolna do rozmnażania płciowego.

W przypadku wielu płazińców pasożytniczych larwy żyją w organizmach innych gatunków niż postaci dorosłe. Organizm, w którym żyje larwa pasożyta, jest nazywany jego **żywicielem pośrednim**. Organizm, w którym bytuje dojrzały pasożyt, to jego **żywiciel ostateczny**.

Przystosowania tasiemców do pasożytniczego trybu życia

Niebezpiecznymi i dość często występującymi pasożytami ludzi i zwierząt są **tasiemce**. W Polsce wśród tasiemców wywołujących choroby człowieka występują m.in.: **tasiemiec uzbrojony** i **tasiemiec nieuzbrojony**. Ich nazwy pochodzą od rodzaju narządów czepnych, którymi przyczepiają się od wewnątrz do jelita żywiciela. U tasiemca nieuzbrojonego są to jedynie przyssawki, a w przypadku tasiemca uzbrojonego oprócz przyssawek – także haczyki.

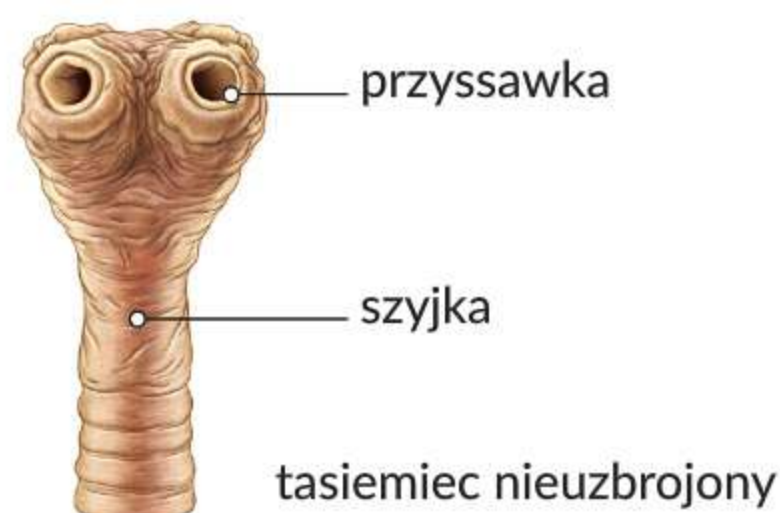
Ciało tasiemca składa się z **główki**, na której występują narządy czepne, krótkiej **szyjki** oraz licznych **członów**. W obrębie szyjki powstają nowe człony.

Liczba członów w pełni rozwiniętego tasiemca nieuzbrojonego może osiągać ponad 1000, a długość ciała – kilka metrów. Dorosły tasiemiec przebywa w jelicie cienkim człowieka. Mieści się tam dzięki cienkiemu i płaskiemu ciału, które

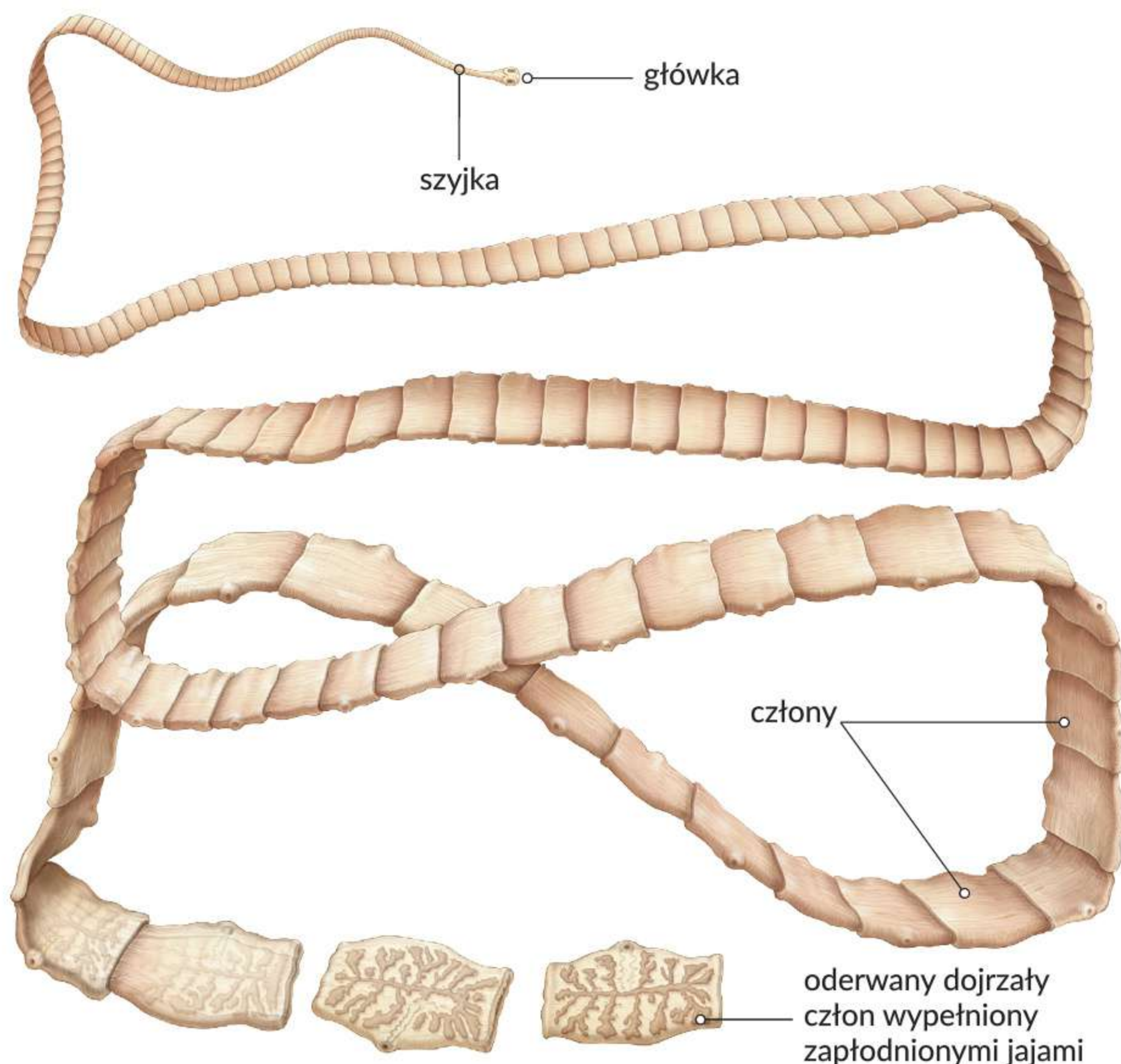
Budowa tasiemca

Tasiemce nieuzbrojony i uzbrojony mają podobną budowę.

Wyraźna różnica występuje w budowie ich główek.



PRZYSTOSOWANIE	ROLA PRZYSTOSOWANIA W ŻYCIU TASIEMCA
spłaszczone ciało	zajmuje mało miejsca w jelicie, zwiększa powierzchnię wchłaniania pokarmu
przyssawki, często także haczyki na główce	umożliwiają przymocowanie się do ściany jelita żywiciela, zapobiegają wydaleniu wraz z treścią pokarmową
pokrycie ciała	umożliwia wchłanianie pokarmu i jednocześnie zabezpiecza przed działaniem soków trawiennych żywiciela
wchłanianie pokarmu przez powierzchnię ciała	umożliwia korzystanie ze strawionego pokarmu żywiciela, bez straty energii na własne trawienie
obojnaczy układ rozrodczy	umożliwia rozmnażanie płciowe, nawet wtedy, gdy nie ma drugiego osobnika
wytwarza ogromną liczbę jaj	zwiększa szanse na pozyskanie żywiciela i wydanie potomstwa



może się wielokrotnie zwijać jak tasiemka. Tasiemiec nie ma układu pokarmowego – wchłania strawiony przez organizm żywiciela pokarm całą powierzchnią ciała. Podobnie jak inne płazińce, tasiemiec jest **obojnakiem**. Dochodzi u niego do **samozapłodnienia**, czyli połączenia komórek jajowych i plemników wytworzonych przez tego samego osobnika. Umożliwia to rozród w sytuacji, gdy w jelicie występuje tylko jeden osobnik. Tasiemiec wytwarza ogromną liczbę zapłodnionych jaj, by zwiększyć szansę przetrwania. Choć jeli to cienkie jest korzystnym środowiskiem życia ze względu na obfitość pożywienia, panują tam najczęściej warunki beztle-

nowe i działają soki trawienne żywiciela. W związku z tym tasiemiec oddycha beztlenowo oraz wykształca na powierzchni ciała specjalną powłokę ochronną (rodzaj oskórka), odporną na soki trawienne swojego żywiciela.

Znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka

Wolno żyjące płazińce z grupy wirków to drapieżniki, które żywią się niewielkimi zwierzętami wodnymi. Wszystkie przywry i tasiemce pasożytują w organizmach zwierząt, wywołują choroby, a niekiedy prowadzą do śmierci. Przywry mogą wywoływać m.in. choroby kur, a także



bydła, owiec i ludzi, a tasiemce – choroby psów, owiec, bydła i świń, a także człowieka. Choroby wynikające z obecności tasiemców w organizmie człowieka to **tasiemczyce**. Objawiają się m.in.: bólami brzucha, mdłościami, wymiotami, a po dłuższym czasie trwania choroby – wychudzeniem.

Żywicielami pośrednimi tasiemca uzbrojonego są świnię, a tasiemca nieuzbrojonego – krowy (bydło domowe). Od końca ciała dorosłego tasiemca, bytującego w jelicie żywiciela ostatecznego, odrywają się człony, które są wydalone wraz z kałem zarażonego człowieka. Człony te zawierają bardzo dużą liczbę zapłodnionych jaj. Jeśli żywiciel pośredni zje człony lub jaja, w jego mięśniach po pewnym czasie rozwinie się kulista larwa o średnicy kilku milimetrów, zwana

wągrem. Człowiek po zjedzeniu surowego lub niedogotowanego mięsa świni (wieprzowego) lub krowy (wołowego) zaraża się tasiemcem.

Aby uniknąć zarażenia tasiemcami, należy spożywać jedynie mięso sprawdzone weterynaryjnie. Nie powinno się jeść surowego mięsa.

Często występującym w Polsce pasożytniczym płazińcem z grupy przywr jest **motylica wątrobową**. Jej dorosła postać pasożytuje w wątrobie bydła, owiec lub dziko żyjących ssaków roślinożernych (np. saren, jeleni).

Motylica rzadko występuje u człowieka. Żywicielami pośrednimi motylicy są ślimaki żyjące w małych zbiornikach słodkowodnych. Żywiciel ostateczny zaraża się pasożytem, gdy zjada rośliny lub wypija wodę zawierającą larwy motylicy.

ZAPAMIĘTAJ

- Płazińce mają ciało grzbietobrzusnie spłaszczone, o symetrii dwubocznej.
- Do płazińców należą wolno żyjące wirki oraz pasożytnicze przywry i tasiemce.
- Organizm, w którym żyje pasożyt, to jego żywiciel.
- W żywicielu pośrednim bytuje larwa pasożyta, a w żywicielu ostatecznym – postać dorosła pasożyta.
- Przystosowania w budowie tasiemca do pasożytnictwa to: spłaszczony kształt ciała, obecność narządów czepnych, pokrycie ciała oskórkiem, rozbudowany obojnaczy układ rozrodczy.
- Zapobieganie zarażeniom tasiemcami polega przede wszystkim na niespożywaniu mięsa niesprawdzonego przez lekarza weterynarii.
- Wirki są drapieżnikami, a przywry i tasiemce – pasożytami zwierząt.
- Pasożytnicze płazińce wywołują choroby człowieka i zwierząt domowych.

POLECENIA

1. Wymień charakterystyczne cechy płazińców.
2. Na wybranych przykładach przedstaw różnorodność środowisk życia płazińców.
3. Wykaż, że tasiemiec uzbrojony jest przystosowany do pasożytniczego trybu życia.
4. Przedstaw sposoby zarażenia się tasiemcami i określ zasady profilaktyki.
5. Wyjaśnij znaczenie płazińców w przyrodzie i życiu człowieka.

6 Charakterystyka nicieni.

Nicienie pasożytnicze

Z tej lekcji dowiesz się:

- po czym rozpoznać nicienia;
- dlaczego nicienie muszą linieć;
- czy wszystkie nicienie to pasożyty;
- jak zapobiegać zarażeniu się nicieniami.

Środowisko i tryb życia nicieni

Bardzo wiele gatunków nicieni to organizmy wolno żyjące, występujące w glebie i w wodach. Szczególnie istotne znaczenie mają nicienie glebowe, spośród których wiele żywi się szczątkami roślin i zwierząt.

Wśród nicieni występują też drapieżniki żywiące się innymi organizmami. Duża grupa nicieni to pasożyty.

Charakterystyczne cechy nicieni

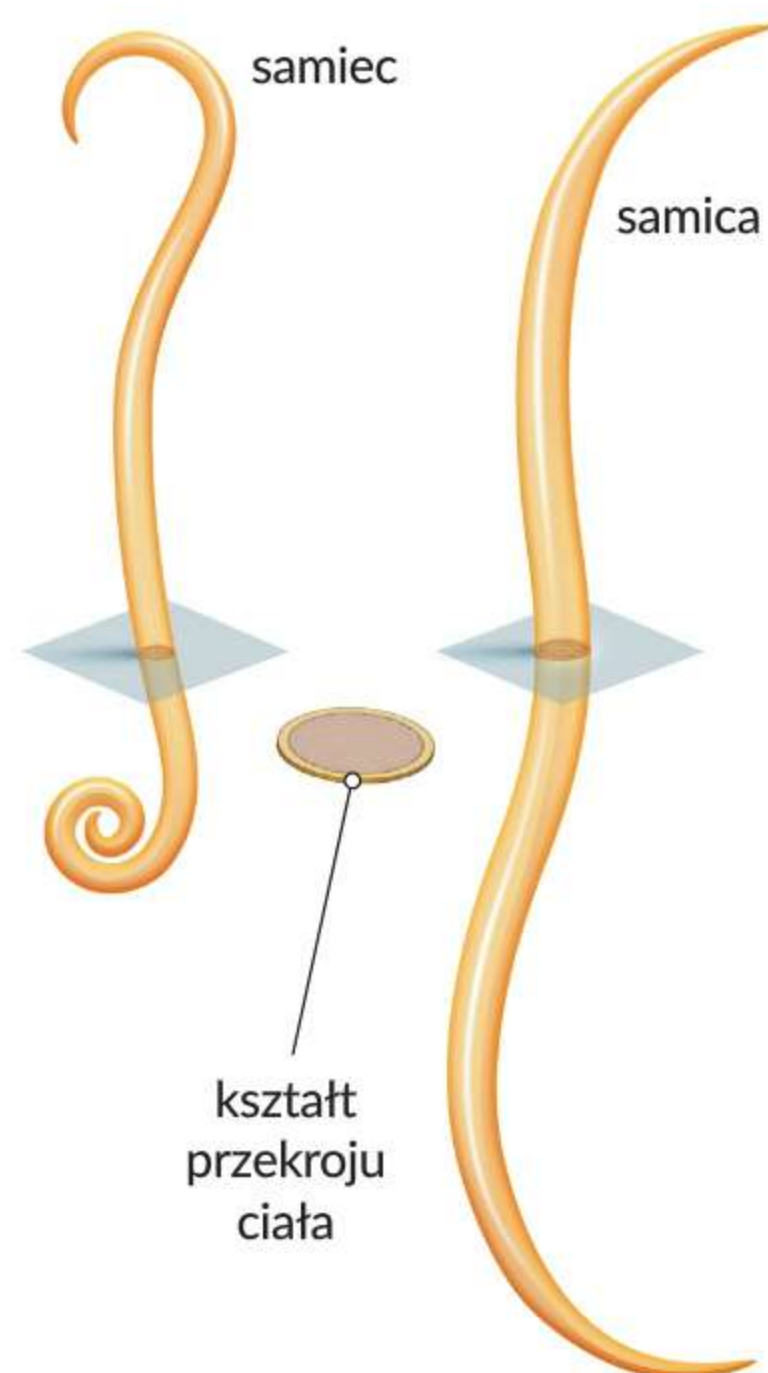
Nicienie są bezkręgowcami o dwubocznej symetrii ciała. Ich ciało ma walcowaty kształt, zaokrąglony na obu końcach.

Pod względem budowy zewnętrznej nicienie są do siebie bardzo podobne, jednak różnią się wielkością – niektóre z nich osiągają zaledwie niecały milimetr, natomiast długość największych dochodzi do ponad metra.

Ciało nicieni, podobnie jak płazinców, jest pokryte **worem powłokowo-mięśniowym**. Na powierzchni ciała występuje warstwa substancji wydzielanych przez komórki nabłonka i tworzących tzw. **oskórek**. Oskórek jest tylko w niewielkim stopniu rozciągliwy, dlatego podczas wzrostu nicienie są zmuszone, by kilkakrotnie go zrzucać. Proces ten nazywamy **linieniem**.

■ Budowa nicieni

Większość nicieni to zwierzęta rozdzielnotłciowe, co oznacza, że występują wśród nich samce i samice. Dorosłe osobniki różnych płci można odróżnić na podstawie wielkości i kształtu ciała.



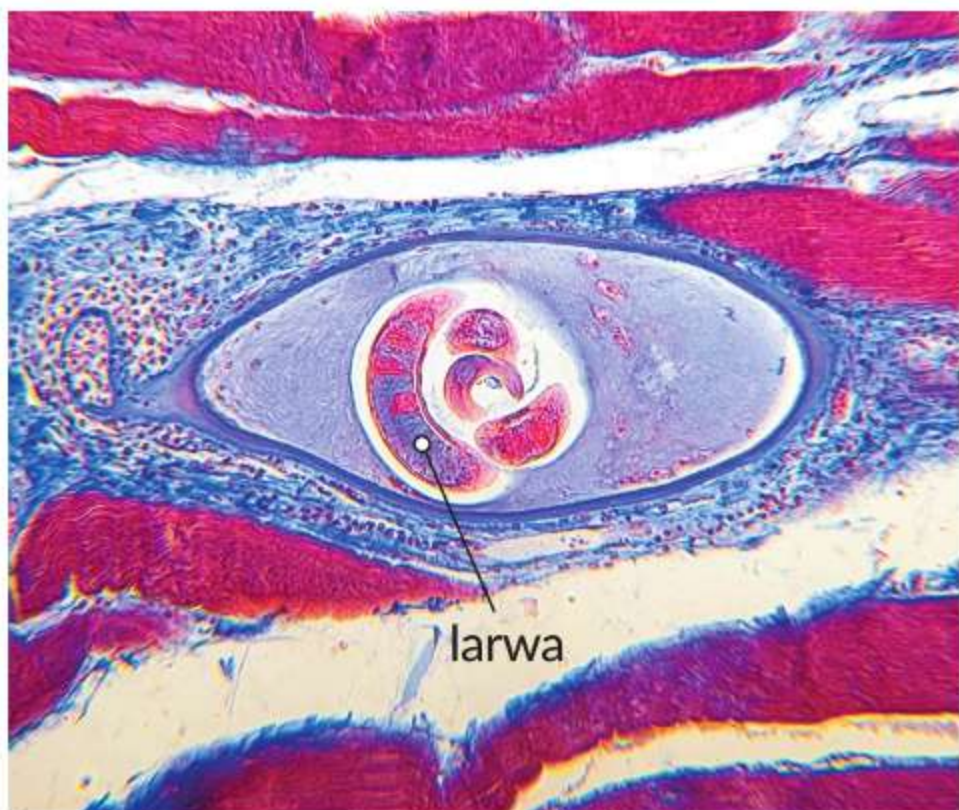
W układzie pokarmowym, oprócz otworu gębowego, występuje otwór odbytowy, przez który są usuwane niestrawione resztki pokarmu.



▲ Glisty występują w organizmie często w dużej liczbie



▲ Nazwa owsiki nawiązuje do kształtu jaj tych nicieni. Jaja przypominają ziarna owsa, choć są od nich znacznie mniejsze



▲ Larwa włosnia krętego w mięśniu

Znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka

Nicienie żyją niemal wszędzie, dlatego mają ogromne znaczenie. Są przede wszystkim groźnymi pasożytami, wywołującymi choroby, niekiedy śmiertelne, np. w krajach tropikalnych. W Polsce pasożytami człowieka są m.in.: glista ludzka, owsik i włosień kręty.

- **Glista ludzka** to nicienie wywołujący chorobę zwaną **glistnicą**. Dorosłe glisty bytują w jelicie cienkim. Samica glisty osiąga ok. 35 cm długości, natomiast samiec jest mniejszy i ma zwinięty koniec ciała. Glista przechodzi w organizmie człowieka proces rozwoju, podczas którego larwy wędrują przez jego narządy wewnętrzne. Ostatecznie lokalizują się w jelicie cienkim, gdzie po osiągnięciu dojrzałości samica wytwarza ogromną liczbę jaj, które są wydalane wraz z kałem człowieka.

- **Owsiki ludzkie** są uciążliwymi pasożytami wywołującymi owsicę. Szczególnie często występują u dzieci. Dorosłe owsiki mają ok. 1 cm długości, bytują w jelicie człowieka. W nocy samice wędrują do odbytu, gdzie składają mikroskopijne jaja, co powoduje uporczywe swędzenie. Drapanie się skutkuje przeniesieniem jaj na dłonie, a z nich na otoczenie.

- **Włosień kręty** jest najbardziej niebezpiecznym dla człowieka nicieniem występującym w Polsce. Larwy włosnia dorastają do postaci dorosłych w jelicie. W wyniku rozmnażania się form dojrzałych powstają tysiące nowych larw, które przedostają się do krwi, a wraz z nią docierają do różnych mięśni w ciele człowieka. Mogą tam przetrwać nawet kilkadziesiąt lat, prowadząc do stopniowego uszkodzenia mięśnia.

■ Choroby człowieka wywoływane przez nicienie



Do najważniejszych chorób człowieka wywoływanych przez nicienie należą: glistnica, owsica i włośnica.

GLISTNICA

! Źródła zarażeń



brudne
ręce



zanieczyszczone jajami
glisty owoce i warzywa



zanieczyszczona
jajami glisty woda

! Profilaktyka:

dokładne mycie
warzyw i owoców,
mycie rąk po
wyjściu z toalety,
unikanie napicia
się wody podczas
kąpieli, np.
w jeziorze,
utrzymanie
higieny otoczenia.

OWSICA

! Źródła zarażeń



bezpośredni kontakt
z osobą zarażoną



zanieczyszczone
jajami zabawki



zanieczyszczone
jajami jedzenie

! Profilaktyka:

utrzymywanie
higieny
pomieszczeń,
pościeli
i zabawek,
mycie rąk przed
jedzeniem
oraz
przygotowaniem
posiłków.

WŁOŚNICA

! Źródła zarażeń



zakażone mięso
dzika



zakażone surowe
wędliny



niezbadane,
zakażone mięso

! Profilaktyka:

spożywanie
wyłącznie mięsa
badanego przez
weterynarza,
staranne
gotowanie lub
smażenie mięsa.

Oprócz pasożytów człowieka, wywołujących poważne i powszechnie występujące choroby, są także nicienie powodujące choroby zwierząt oraz roślin. Dla człowieka szczególnie ważne są nicienie pasożytujące u zwierząt udomowionych, np. glisty świni, psia i końska. Ważnymi przedstawicielami nicieni pasożytujących na roślinach są: mątwik burakowy, uszka-

dzający korzenie buraków cukrowych, oraz węgorz pszeniczny, atakujący kłosa żyta i pszenicy.

Nicenie wolno żyjące, odżywiające się martwymi szczątkami organizmów, biorą udział w tworzeniu gleby. Niektóre nicienie są drapieżne – jedne z nich żywią się bakteriami, inne – drobnymi zwierzętami.

WARTO WIEDZIEĆ

Nicień w służbie nauki

Pewien pospolity nicień glebowy jest jednym z najważniejszych obiektów badanych współcześnie przez biologów, głównie genetyków. Nicienie są hodowane w laboratoriach na szalkach z bakteriami, stanowiącymi ich pokarm. Wyniki badań mogą być przydatne m.in. w celu określenia przyczyn chorób nowotworowych i mechanizmów starzenia się.



ZAPAMIĘTAJ

- Nicienie mają walcowate ciało, o symetrii dwubocznej.
- Ciało nicieni jest pokryte oskórkiem, w związku z czym w trakcie rozwoju przechodzą one linienie.
- Choroby człowieka wywołują m.in.: glista ludzka, owsik ludzki i włosień kręty.
- Zapobieganie zarażeniu nicieniami polega na piciu czystej wody, dokładnym myciu

surowych warzyw i owoców przed zjedzeniem, myciu rąk przed posiłkami oraz spożywaniu mięsa badanego przez lekarza weterynarii.

- Wiele gatunków nicieni to pasożyty roślin lub zwierząt, inne odżywiają się martwymi szczątkami organizmów, jeszcze inne są drapieżnikami.

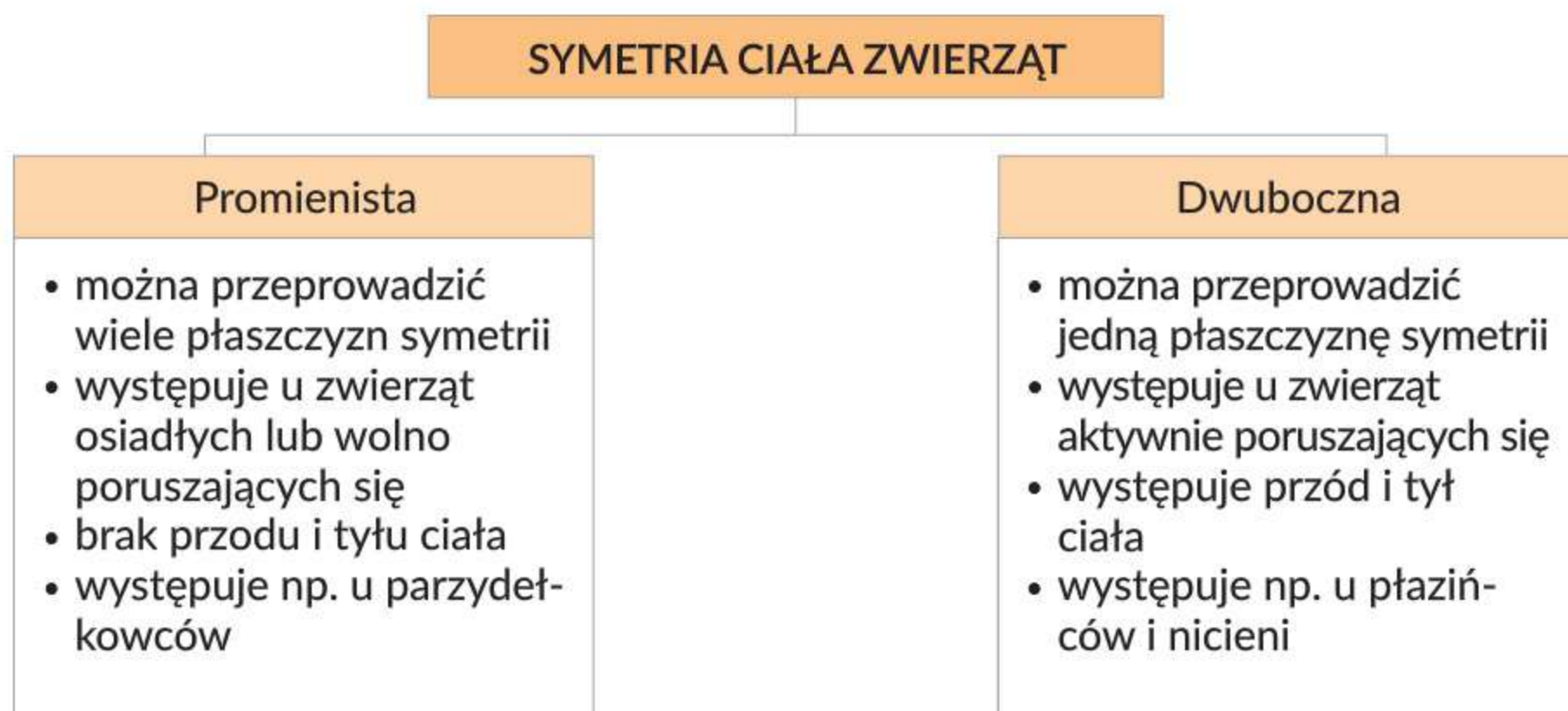
POLECENIA

1. Porównaj budowę zewnętrzną nicieni i płazińców.
2. Przedstaw różnorodność środowisk i trybów życia nicieni.
3. Opisz sposoby zarażenia się glistą, owsikami i włosiem oraz wymień działania, jakie trzeba podjąć, by uniknąć zarażenia.
4. Przedstaw znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka.

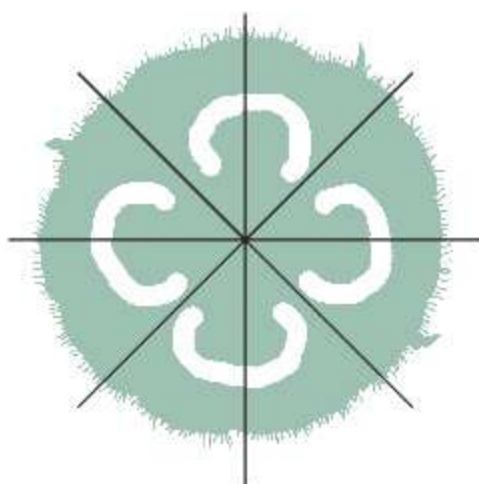
7

Podsumowanie działu

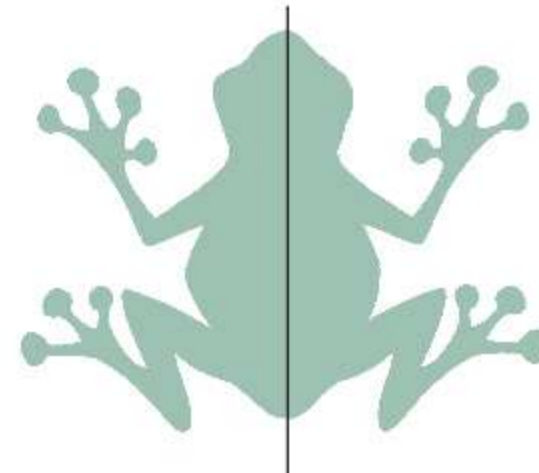
■ Cechy charakterystyczne zwierząt



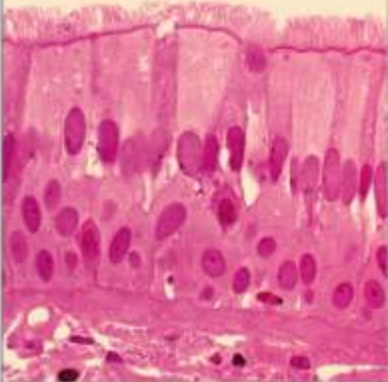
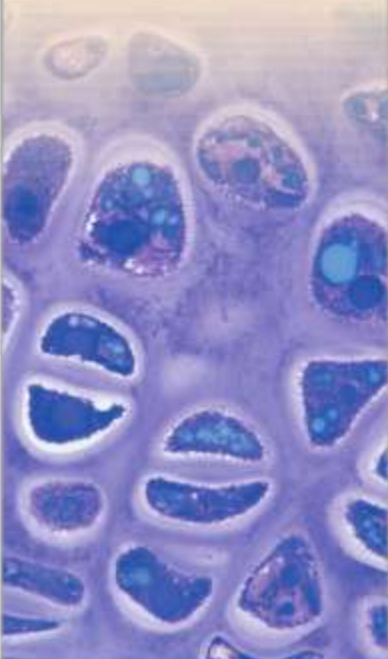
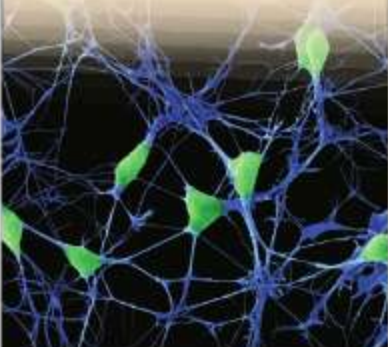
płaszczyzny symetrii



płaszczyzna symetrii



■ Charakterystyka tkanek zwierzęcych

TKANKA	RODZAJE	CECHY BUDOWY	FUNKCJE
Nabłonkowa 	nabłonek jednowarstwowy	ściśle przylegające do siebie komórki o regularnych kształtach	• ochronna • wyściełająca • transportowa • gruczołowa
	nabłonek wielowarstwowy		
Łączna 	chrzęstna	komórki otoczone dużą ilością substancji pozakomórkowej	• buduje elementy szkieletu
	kostna		• buduje elementy szkieletu
	tłuszczowa		• zapasowa • ochronna • zapobiega utracie ciepła
	płynna		• transportowa • odpornościowa
Mięśniowa 	poprzecznie prążkowana szkieletowa	długie włókna z wieloma jądrami komórkowymi	• umożliwia ruchy szkieletu
	poprzecznie prążkowana serca	rozgałęzione jedno- lub dwujądrowe komórki	• umożliwia skurcze serca
	gładka	wrzecionowate jednojądrowe komórki	• umożliwia skurcze narządów wewnętrznych
Nerwowa 		neurony zbudowane z ciała komórki oraz wypustek – dendrytów i aksonu	• odbieranie sygnałów i przesyłanie impulsów nerwowych w organizmie

■ Porównanie poznanych typów bezkręgowców

TYP BEZKRĘGOWCÓW	PRZEDSTAWICIELE	ŚRODOWISKO I TRYB ŻYCIA	CHARAKTERYSTYCZNE CECHY BUDOWY	ROZMNAŻANIE SIĘ
Parzydełkowce 	• stułbia pospolita	• wody słodkie • osiadłe polipy • drapieżnik	• postacie ciała: polip i meduza • jama chłonąco-trawiąca • ściana ciała zbudowana z dwóch warstw komórek • komórki parzydełkowe	• polipy – bezpłciowo lub płciowo • meduzy – płciowo • osobniki rozdzielno-płciowe
	• chełbia modra	• morza • osiadłe polipy i wolno pływające meduzy • drapieżnik		
	• koralowce	• morza • osiadłe, kolonijne polipy • drapieżniki		
Płazińce 	• wypławek biały	• zbiorniki słodkowodne • wolno żyjący • drapieżnik	• ciało silnie spłaszczone grzbietobrzusznie • układy narządów • układ pokarmowy z jednym otworem (wirki, przywry) lub brak układu pokarmowego (tasiemce)	• płciowe • osobniki obupłciowe (obojnaki)
	• tasiemiec uzbrojony	• pasożyt		
	• motylca wątrobowa	• pasożyt		
Nicienie 	• nicienie wolno żyjące	• gleba • wody słodkie	• ciało walcowate • przewód pokarmowy z otworem gębowym i otworem odbytowym	• płciowe • osobniki rozdzielno-płciowe
	• glista ludzka	• pasożyt		

■ Płazińce i nicienie – pasożyty człowieka

TYP	PASOŻYT, POSTAĆ ZAKAŻNA DLA CZŁOWIEKA	ŻYWICIEL POŚREDNI (w nim bytuje larwa pasożyta)	ŻYWICIEL OSTATECZNY (w nim bytuje postać dorosła pasożyta)	ZASADY PROFILAKTYKI
Płazińce	tasiemiec uzbrojony, wągry	świnia	człowiek	spożywanie przebadanego mięsa wieprzowego
	tasiemiec nieuzbrojony, wągry	krowa	człowiek	spożywanie przebadanego mięsa wołowego
	motylca wątrobowa, larwa w osłonce	ślimak	krowa owca człowiek	picie czystej wody
Nicienie	glista ludzka, jaja	człowiek	człowiek	picie czystej wody, do- kładne mycie warzyw i owo- ców przed spożyciem
	owsik ludzki, jaja	człowiek	człowiek	mycie rąk przed jedze- niem, higiena pomieszczeń
	włosień kręty, larwy	człowiek świnia dzik	człowiek świnia dzik	spożywanie przebadanego mięsa dzika oraz wieprzo- winy

Sprawdź, co umiesz

Uwaga! Odpowiedzi do zadań zapisz w zeszycie.

Zadanie 1.

Wśród wymienionych cech wskaż trzy, które są charakterystyczne dla zwierząt.

- A. ciało zbudowane z jednej komórki
- B. samożywność
- C. komórki ciała bez ściany komórkowej
- D. zdolność do aktywnego ruchu
- E. rozmnażanie wegetatywne
- F. cudzożywność

Zadanie 2.

Określ, które z opisów dotyczą dwubocznej symetrii ciała zwierząt.

- A. Przez ciało można przeprowadzić jedną płaszczyznę symetrii.
- B. Przez ciało można przeprowadzić wiele płaszczyzn symetrii.
- C. Występuje przód i tył ciała.
- D. Nie występuje przód i tył ciała.
- E. Typowa dla zwierząt osiadłych.
- F. Typowa dla zwierząt aktywnie poruszających się.

Zadanie 3.

Przyporządkuj wymienione grupy systematyczne zwierząt do bezkręgowców albo kręgowców.

- | | |
|------------------|----------------|
| A. ptaki | I. bezkręgowce |
| B. mięczaki | II. kręgowce |
| C. gady | |
| D. ryby | |
| E. parzydełkowce | |
| F. pierścienice | |



Zadanie 4.

Wśród wymienionych cech wskaż tę, która jest charakterystyczna dla bezkręgowców.

- A. serce po brzusznej stronie ciała
- B. pokrycie ciała jednowarstwowym nabłonkiem
- C. pokrycie ciała wielowarstwowym nabłonkiem
- D. obecność kręgosłupa

Zadanie 5.

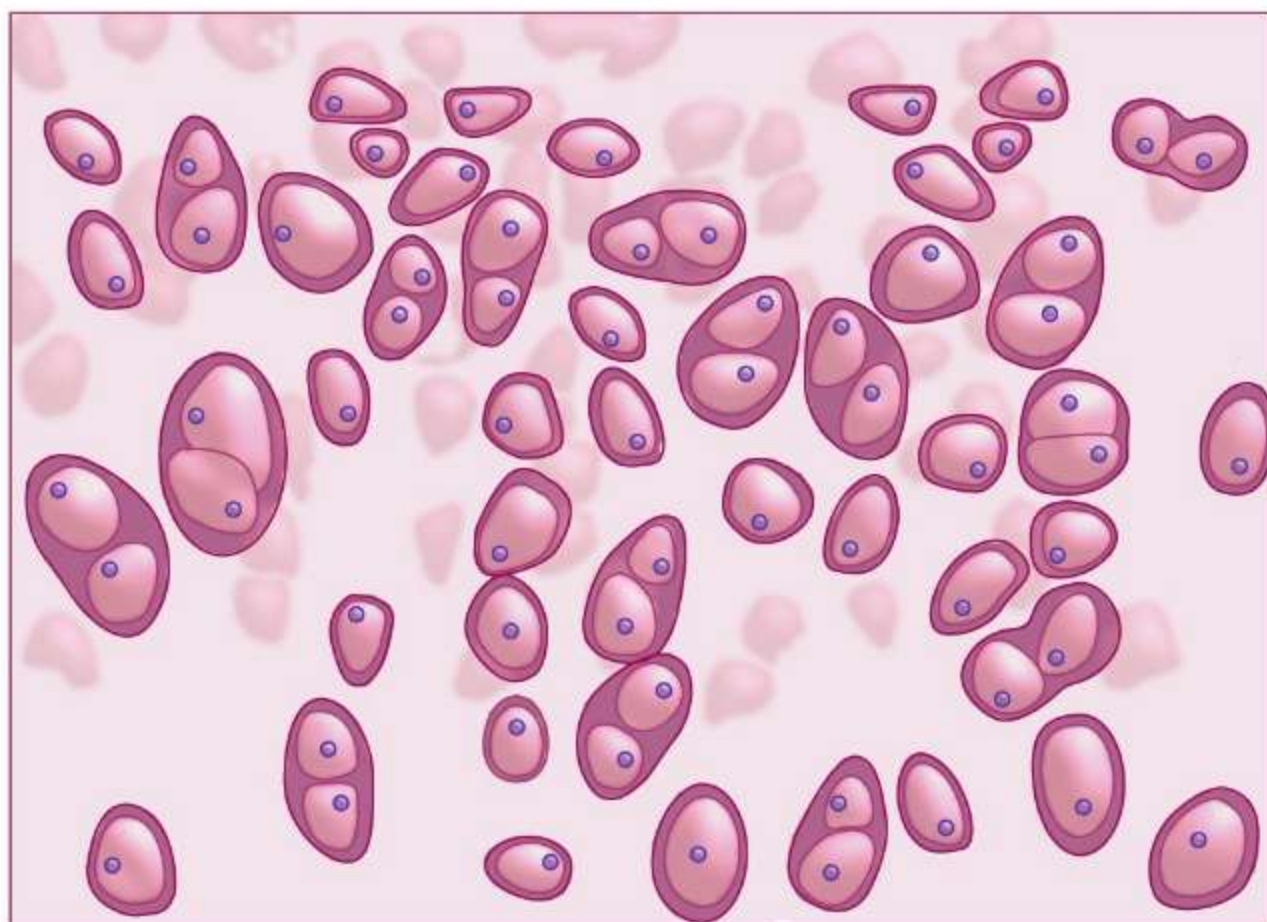
Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Cechą charakterystyczną budowy tkanki nabłonkowej jest

- A. występowanie dużej ilości substancji pozakomórkowej.
- B. obecność licznych wypustek w komórkach.
- C. występowanie poprzecznego prążkowania.
- D. występowanie warstw utworzonych przez komórki.

Zadanie 6.

Poniżej przedstawiono budowę jednej z tkanek.



Określ, jaki to rodzaj tkanki. Wskaż prawidłową odpowiedź.

- A. Tkanka nabłonkowa.
- B. Tkanka łączna chrzęstna.
- C. Tkanka mięśniowa gładka.
- D. Tkanka nerwowa.

Zadanie 7.

Wskaż opis, który nie dotyczy tkanki mięśniowej gładkiej.

- A. Występuje w mięśniach szkieletowych.
- B. Komórki o wrzecionowatym kształcie.
- C. Brak w obrazie mikroskopowym poprzecznego prążkowania.
- D. Występuje w ścianach narządów wewnętrznych.



Zadanie 8.

Poniżej wymieniono opisy parzydełkowców. Niektóre z nich odnoszą się do polipa, a inne do meduzy. Wskaż, które z nich są typowe dla polipa.

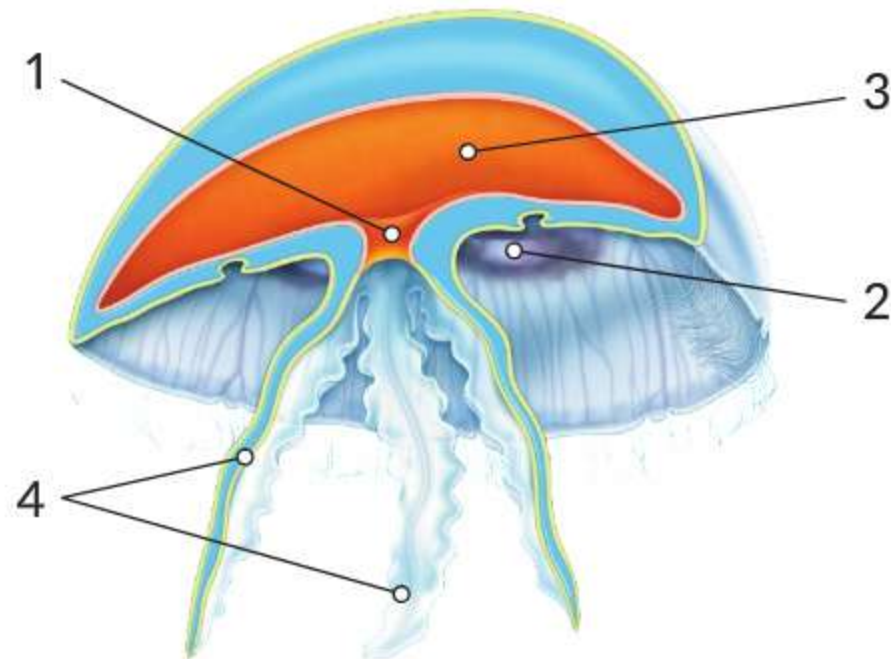
- A. Ciało ma kształt wydłużonego woreczka.
- B. Otwór gębowy i czułki są położone na górnej stronie ciała.
- C. Pływa swobodnie w toni wodnej.
- D. Otwór gębowy i czułki są położone na dolnej stronie ciała.
- E. Ciało ma kształt parasolowaty.
- F. Ciało jest przyczepione do podłoża.

Zadanie 9.

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Postać meduzy nie występuje u:

- A. stułbiopławów.
- B. krążkopławów.
- C. koralowców.

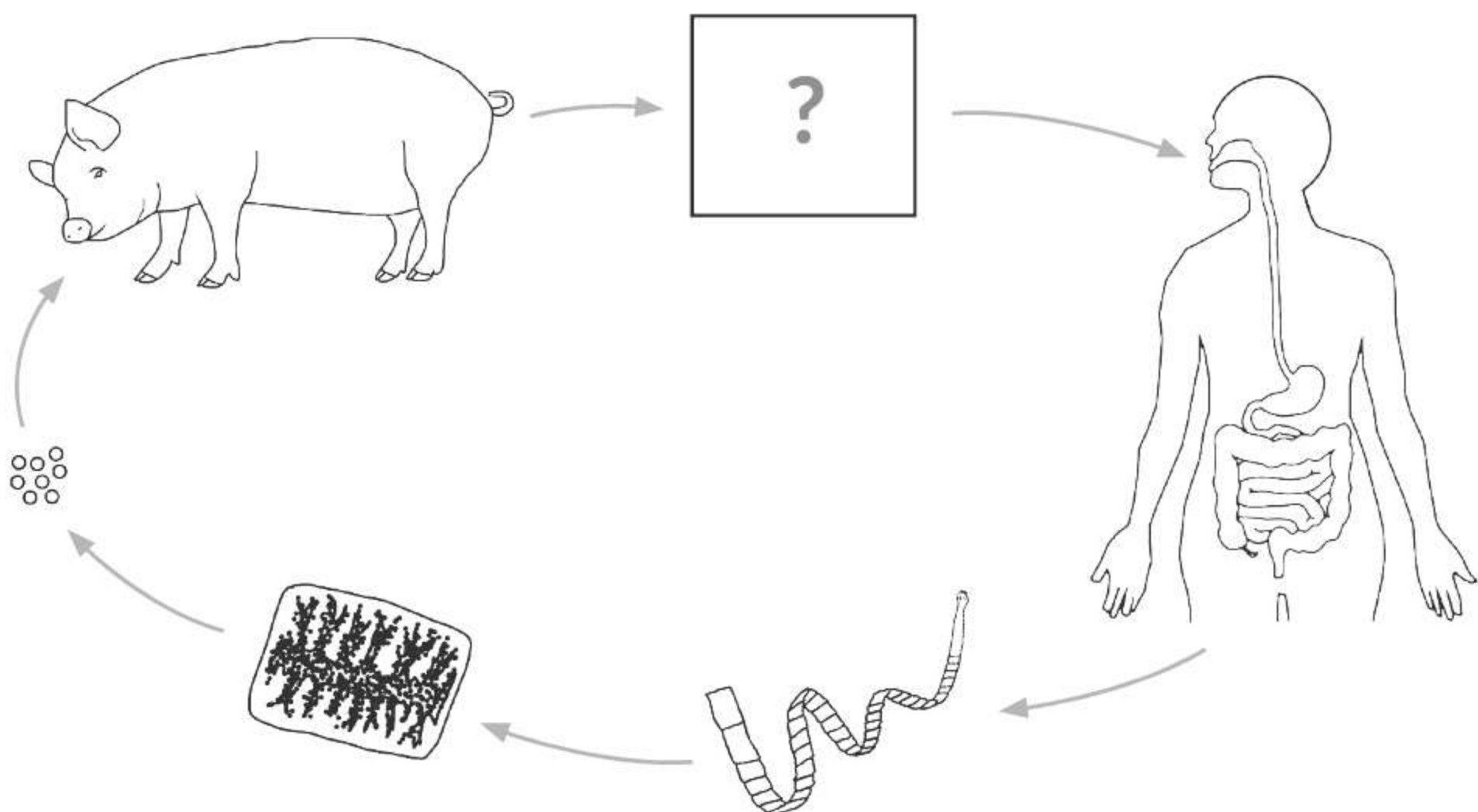
**Zadanie 10.**

Zaznacz odpowiedź, w której prawidłowo przyporządkowano cyfry do elementów budowy ciała meduzy.

- A. 1 – jama chłonąco-trawiąca, 2 – gonady, 3 – ramiona, 4 – otwór gębowy
- B. 1 – otwór gębowy, 2 – ramiona, 3 – jama chłonąco-trawiąca, 4 – gonady
- C. 1 – jama chłonąco-trawiąca, 2 – gonady, 3 – otwór gębowy, 4 – ramiona
- D. 1 – otwór gębowy, 2 – gonady, 3 – jama chłonąco-trawiąca, 4 – ramiona

Zadanie 11.

Na rysunku przedstawiono schemat rozwoju tasiemca uzbrojonego.



Wśród podanych terminów wskaż ten, który prawidłowo określa postać tasiemca oznaczoną na rysunku znakiem zapytania.

- A. osobnik dorosły B. zapłodnione jajo C. człony tasiemca D. larwa (wągier)



Zadanie 12.

Wśród wymienionych nazw zwierząt wskaż nazwy pasożytniczych płazińców.

- stułbia płowa • glista ludzka • tasiemiec uzbrojony
- motylca wątrobową • chełbia modra • włosień kręty

Zadanie 13.

Oceń, czy podane zdania są prawdziwe, czy fałszywe.

- I. Płaskie ciało, przyssawki i haczyki na głowce oraz obojnactwo to cechy tasiemca uzbrojonego.
- II. Tasiemcem uzbrojonym można się zarazić przez zjedzenie mięsa wołowego, zawierającego wągry.
- III. Miejscem bytowania dorosłego tasiemca nieuzbrojonego są mięśnie świni.
- IV. Do płazińców należą również gatunki wolno żyjące, np. wypławek biały.

Zadanie 14.

Wśród wymienionych cech wskaż te, które są charakterystyczne dla nicieni.

- A. występowanie przewodu pokarmowego zakończonego odbytem
- B. obecność jamy chłono-trawiącej
- C. długie, walcowate ciało
- D. obojnaczy układ rozrodczy



Zadanie 15.

Wśród wymienionych pasożytów wskaż te, których jajami można się zarazić wraz ze spożywanym pokarmem.

- tasiemiec nieuzbrojony • glista ludzka • włosień kręty • owsik ludzki

Zadanie 16.

Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Wskutek zjedzenia nieprzebadanego mięsa wieprzowego można zarazić się

- A. tasiemcem uzbrojonym i nieuzbrojonym.
- B. glistą ludzką i owsikami.
- C. włosniem krętym i glistą.
- D. tasiemcem uzbrojonym i włosniem krętym.

Zadanie 17.

Wśród wymienionych cech budowy wskaż cechę wspólną dla płazińców i nicieni.

- A. pokrycie ciała worem powłokowo-mięśniowym
- B. obecność komórek parzydełkowych
- C. ciało spłaszczone grzbietobrzusznie
- D. ciało podzielone na człony

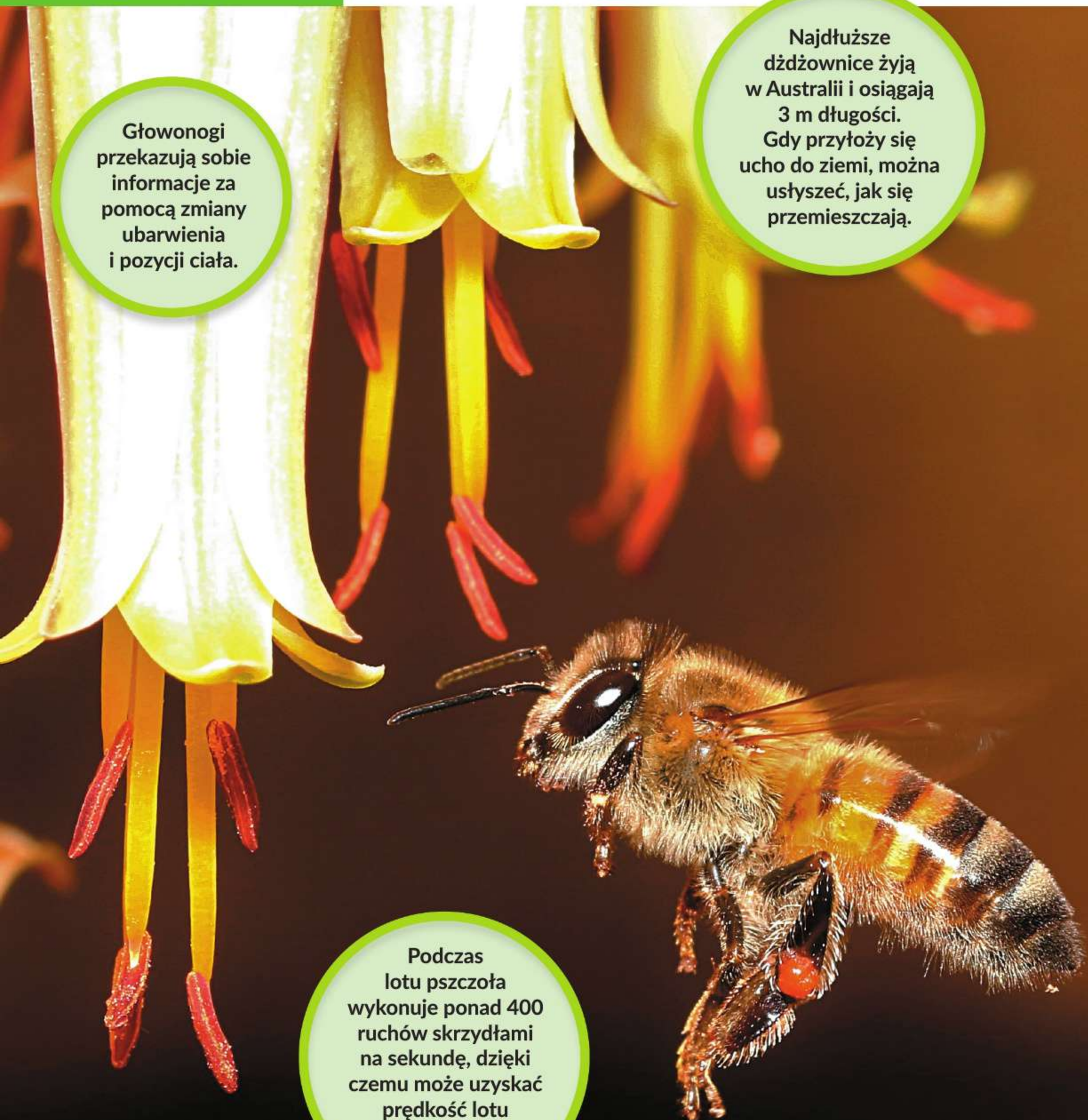
2

Pierścienice, stawonogi, mięczaki

Głównonogi przekazują sobie informacje za pomocą zmiany ubarwienia i pozycji ciała.

Najdłuższe dżdżownice żyją w Australii i osiągają 3 m długości. Gdy przyłoży się ucho do ziemi, można usłyszeć, jak się przemieszczają.

Podczas lotu pszczoła wykonuje ponad 400 ruchów skrzydłami na sekundę, dzięki czemu może uzyskać prędkość lotu w granicach 20–60 km/h



8 Charakterystyka pierścienic

Z tej lekcji dowiesz się:

- skąd wzięła się nazwa pierścienice;
- gdzie można spotkać pierścienice;
- w jaki sposób odżywia się dżdżownica, a w jaki pijawka;
- jakiej płci jest dżdżownica.

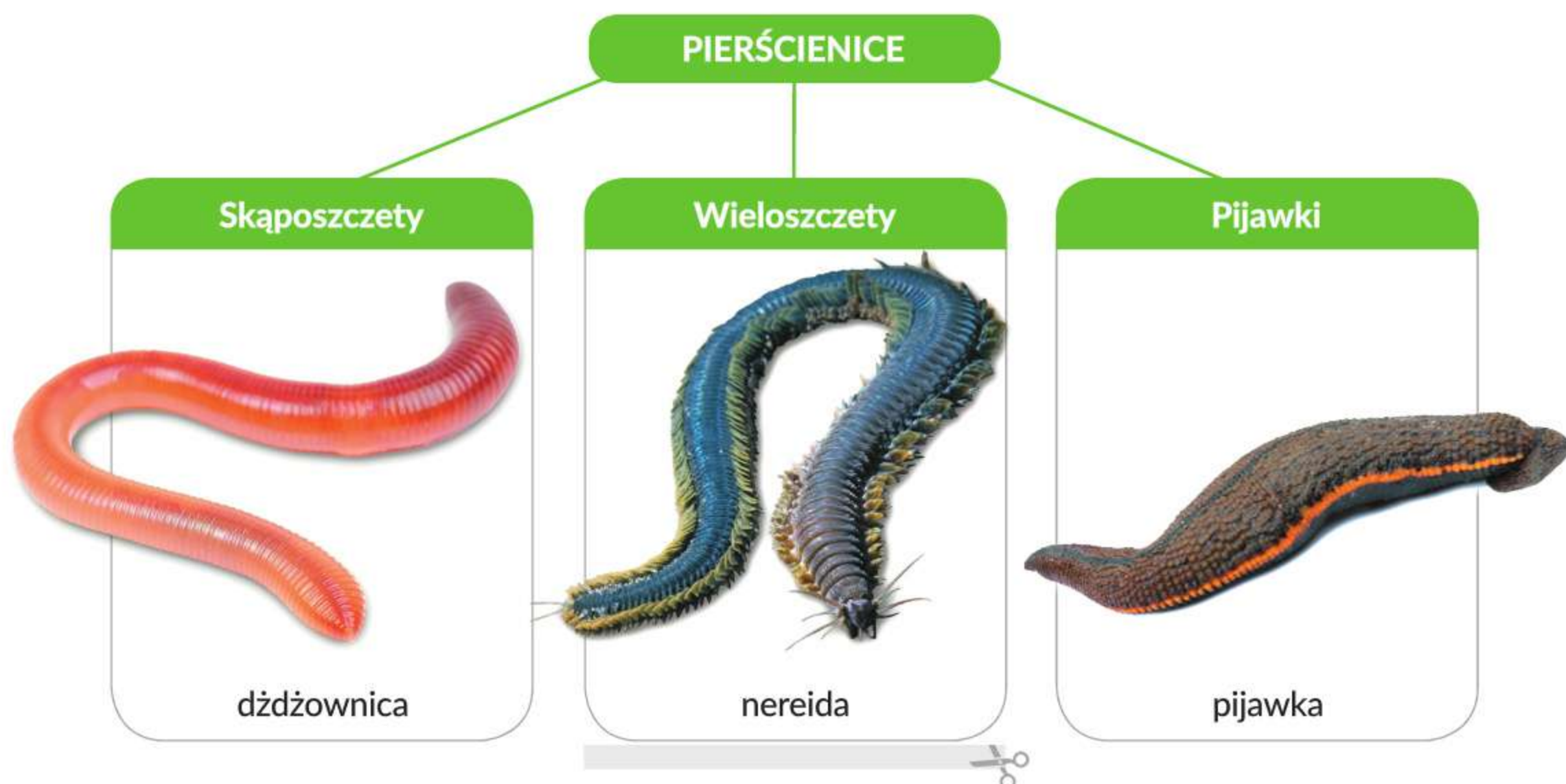
Środowisko i tryb życia pierścienic

Pierścienice żyją na lądzie, w wodach słodkich (np. pijawki) oraz w słonych (np. nereida). Gatunki lądowe (np. dżdżownica) żyją w glebie, natomiast wodne pełzają po dnie zbiorników wodnych, ryją w podłożu długie korytarze albo pływają pod powierzchnią wody. Jeszcze inne prowadzą osiadły tryb życia, mieszkają w zbudowanych przez siebie schronieniach w kształcie rurek, przyczepionych przeważnie do dna zbiorników wodnych (np. słodkowodny rurecznik, znany akwarystom jako pokarm dla rybek).

Charakterystyczne cechy pierścienic

Pierścienice to zwierzęta o symetrii dwubocznej. Ich wydłużone, obłe ciało składa się z **segmentów**, zwanych pierścieniami, stąd nazwa zwierząt. Segmenty tworzą odcinki: głowowy, tułowiowy i odbytowy. Ciało pierścienic pokrywa wór powłokowo-mięśniowy utworzony z jednowarstwowego nabłonka i mięśni. Mięśnie te są odpowiedzialne za poruszanie się pierścienic.

Pierścienice dzieli się na: **skąposzczety** (np. dżdżownica), **wieloszczety** (np. nereida) i **pijawki**.



■ Budowa dżdżownicy

Dżdżownica jest przedstawicielem skąposzczetów. Jej ciało jest zbudowane z segmentów, wśród których można wyróżnić odcinek głowowy – zwężony i stożkowato zakończony przód ciała. W odcinku głowowym znajduje się otwór gębowy, a w odcinku odbytowym (na ostatnim segmencie) – otwór odbytowy.



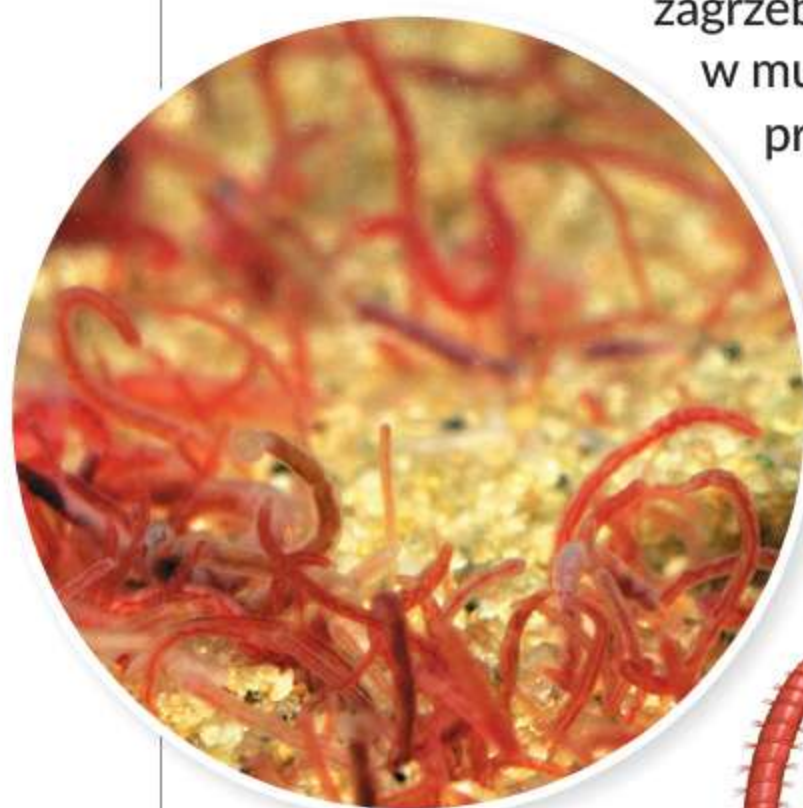
Szczecinki występują parami na każdym segmencie i pomagają dżdżownicy w poruszaniu się.

Na kilku segmentach znajduje się zgrubienie, zwane siopełkiem. Wytwarza ono śluz, który wspomaga rozmnażanie i rozwój. Dżdżownice są obojnaki (inaczej – są obupłciowe), czyli mają narządy rozrodcze męskie i żeńskie. Ich rozwój jest prosty – z zapłodnionych komórek jajowych wykluwają się młode osobniki, podobne do osobników dorosłych.

■ Inni przedstawiciele skąposzczetów

Niektóre gatunki skąposzczetów żyją na dnie zbiorników słodkowodnych. Mają duże znaczenie w oczyszczaniu wód. W ciągu doby pochtaniają wielokrotnie więcej mułu, niż wynosi ich własna masa ciała.

Wiele gatunków zagrzebuje się w mulistym dnie, przynajmniej częściowo.



Rurecznik mułowy zanurza się przednią częścią ciała w podłożu

Przystosowania dżdżownicy do życia na lądzie

Ciało dżdżownicy pokrywa nabłonek, na którym znajduje się oskórek, chroniący ciało zwierzęcia przed uszkodzeniami. W nabłonku występują komórki gruczołowe, wydzielające bezbarwną i lepłą substancję zwaną śluzem. Śluz wspomaga wymianę

gazową, gdyż rozpuszcza się w nim tlen, i zmniejsza tarcie o podłoże podczas ruchu.

Dżdżownice nie mają oczu. Nie są im potrzebne, ponieważ światło nie dociera w głąb gleby. Jednak dzięki obecności w nabłonku komórek światłoczułych orientują się, czy jest ciemno, czy jasno. W ciągu dnia pozostają w glebie, a na powierzchnię wychodzą zwykle nocą i po deszczu.

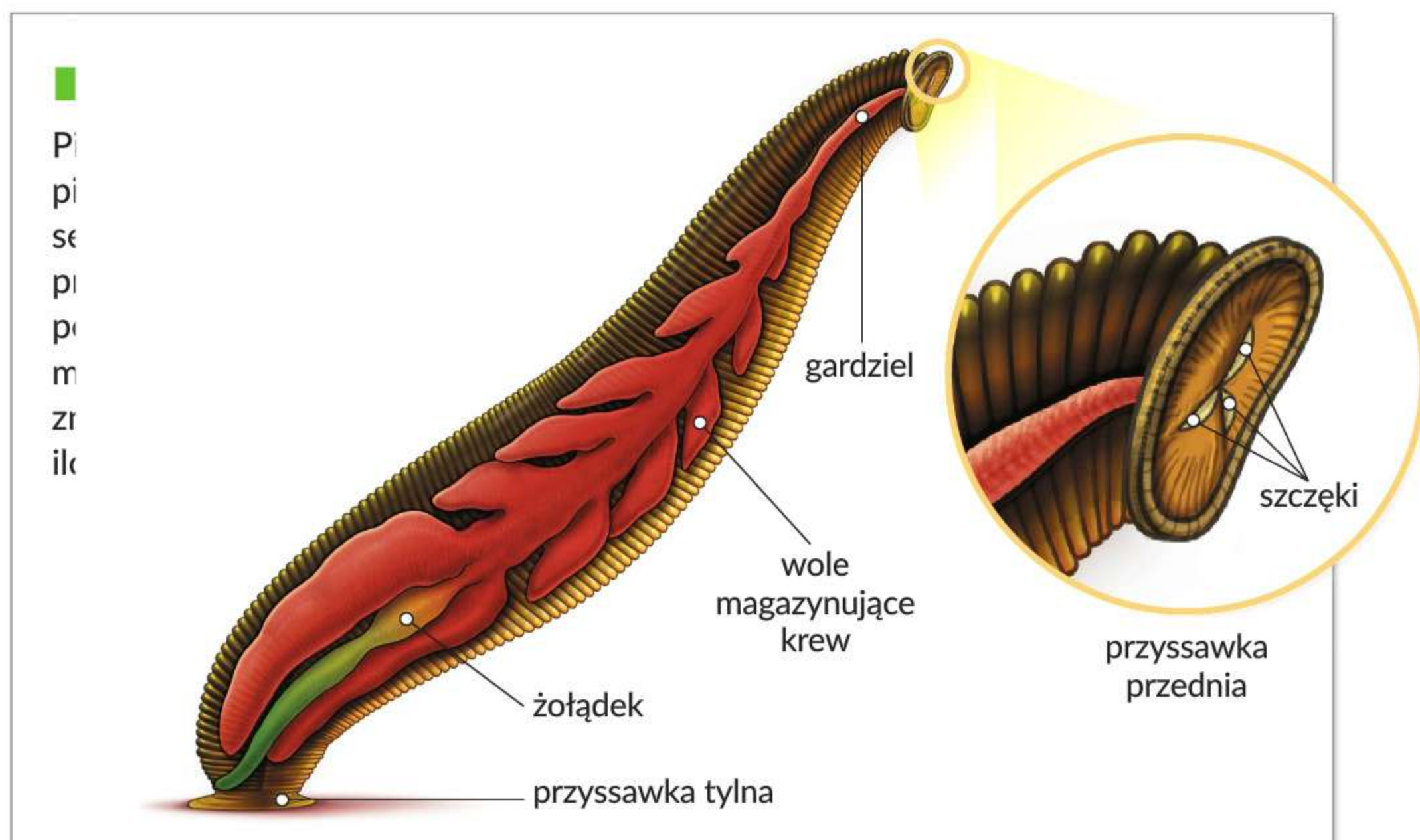
Lądowe, wolno żyjące pierścienice, takie jak dżdżownica, mają **szczecinki** – sztywne, włoskowate struktury na prawie każdym segmencie ciała. Są one nieliczne i krótkie, dlatego dżdżownice zalicza się do skąposzczetów. Dżdżownice poruszają się przez wydłużanie i skracanie poszczególnych segmentów oraz odpychanie się od podłoża za pomocą szczecinek. Szczecinki pomagają dżdżownicy wydostać się na powierzchnię gleby oraz utrudniają jej wydobycie z ziemi przez mięsożerne zwierzęta.

Dżdżownice są **saprotrofami**, to znaczy, że odżywiają się obumarłymi szczątkami, głównie pochodzenia roślinnego, np. zgniłymi liśćmi pobieranymi wraz z glebą.

Pijawki

Pijawki zamieszkują głównie wody słodkie. Są drapieżnikami lub pasożytami żywiącymi się krwią kręgowców. Nie mają szczecinek. Zwykle z przodu i z tyłu ich ciała znajdują się przyssawki, za pomocą których przyczepiają się do podłoża lub do żywiciela. Pośrodku przedniej przyssawki występuje otwór gębowy wyposażony w **szczęki** – twarde struktury o ostrych krawędziach, służące do pobierania pokarmu.

Pasożytnicze pijawki szczękami nacinają skórę żywiciela, np. ryby, ptaka czy



ssaka, i wysysają jego krew. Aby krew nie krzepła, wydzielają substancję, która temu zapobiega. Pobraną krew przechowują w **wolu** – rozbudowanej przedniej części przewodu pokarmowego, znajdującym się przed żołądkiem. Co pewien czas przesuwają partię pokarmu z wola do żołądka, gdzie rozpoczyna się jego trawienie.

Gatunki drapieżne żywią się skorupiakami, larwami owadów, ślimakami.

Wymiana gazowa u pijawek odbywa się całą powierzchnią ciała.

Pijawki są obojnakami, przechodzą rozwój prosty, podobnie jak dżdżownica.

Wieloszczety

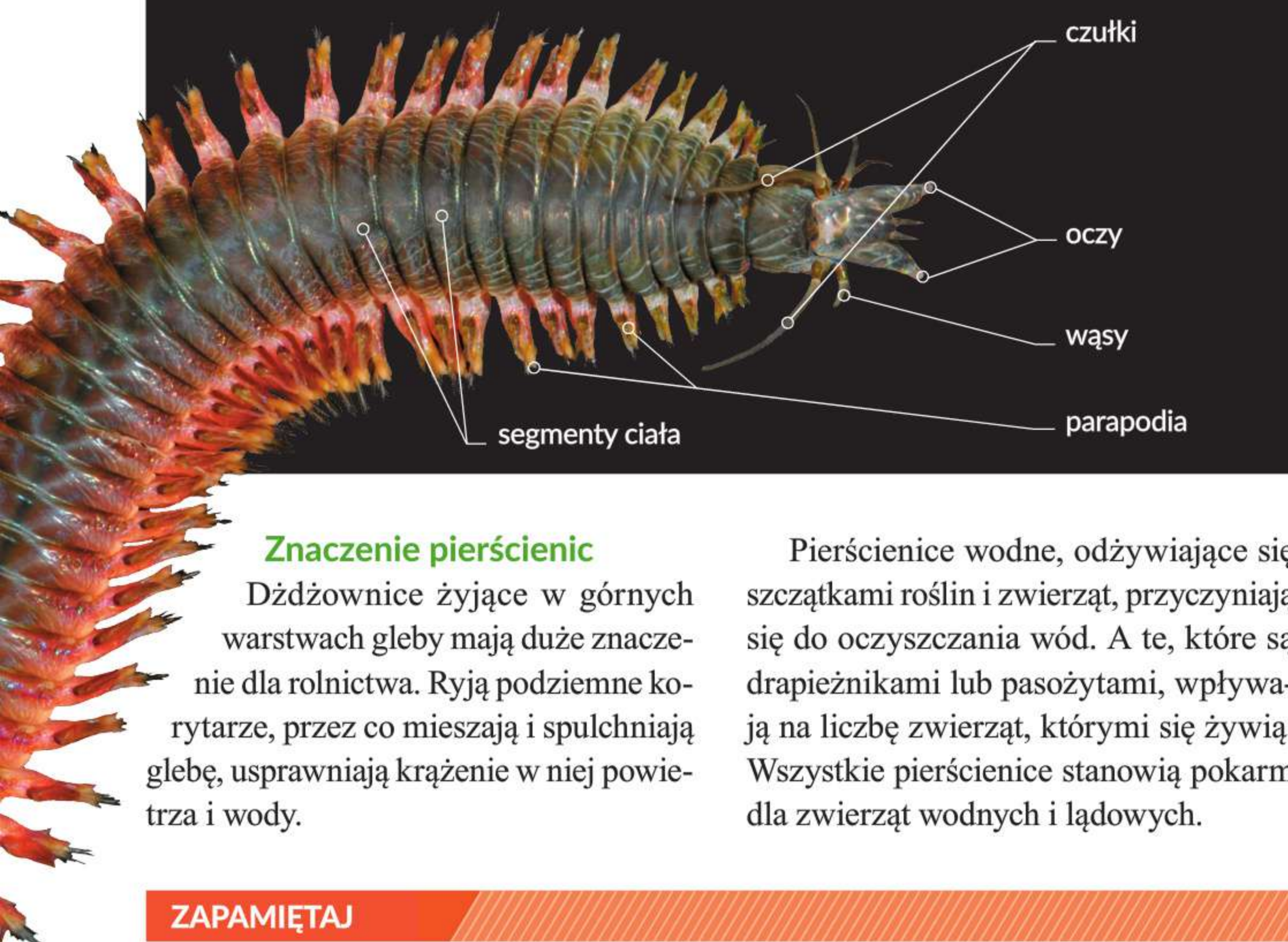
Wieloszczety to głównie morskie, drapieżne pierścienice. Mają wiele długich szczecinek, stąd ich nazwa. Prowadzą osiadły tryb życia, poruszają się po dnie bądź w toni wodnej. Ich przedstawicielem jest bałtycka **nereida**.

Mają wyraźnie wyodrębniony odcinek głowowy, na którym znajduje się aparat gębowy zbudowany ze szczęk i wyrostki czuciowe – **czułki** i **wąsy** (jak u nereidy). Pełnią one funkcję narządu dotyku i pomagają w rozpoznawaniu substancji chemicznych w otoczeniu. Wiele pierścienic morskich ma **oczy** – zgrupowania komórek wrażliwych na światło. U nereidy segmenty tułowiowe są zaopatrzone w narządy ruchu – parapodia (umięśnione, płatowate wyrostki ciała). Są one zakończone pęczkami szczecinek. Dzięki parapodiom i szczecinkom nereida może pływać w toni wodnej lub chodzić po dnie.

Wymiana gazowa odbywa się przez powierzchnię ciała, w tym przez parapodia. U niektórych, np. u nereidy, parapodia w górnej części są rozgałęzione i tworzą **skrzela**.

Niektóre wieloszczety są obupłciowe, a inne rozdzielнопłciowe, jak nereida. W ich rozwoju występuje postać larwalna, czyli przechodzą rozwój złożony.

■ Budowa nereidy



Znaczenie pierścienic

Dżdżownice żyjące w górnych warstwach gleby mają duże znaczenie dla rolnictwa. Ryją podziemne korytarze, przez co mieszają i spulchniają glebę, usprawniają krążenie w niej powietrza i wody.

Pierścienice wodne, odżywiające się szczątkami roślin i zwierząt, przyczyniają się do oczyszczania wód. A te, które są drapieżnikami lub pasożytami, wpływają na liczbę zwierząt, którymi się żywią. Wszystkie pierścienice stanowią pokarm dla zwierząt wodnych i lądowych.

ZAPAMIĘTAJ

- Pierścienice mają wydłużone, segmentowane ciało.
- Żyją w glebie, w wodach słodkich i słonych.
- Wymiana gazowa zachodzi u nich przez powierzchnię ciała, a u wieloszczetów także przez skrzela.
- Są rozdzielнопłciowe (nereida) lub obupłciowe (np. dżdżownice), przechodzą rozwój prosty lub złożony.
- Morskie pierścienice mają płatowate parapodia, służące do poruszania się.
- U niektórych gatunków występują zgrupowania komórek światłoczułych (oczy).
- Wśród pierścienic znajdują się gatunki wolno żyjące, prowadzące osiadły tryb życia; są saprotrofami, pasożytami lub drapieżnikami.
- Pierścienice lądowe pełnią ważną funkcję w przyrodzie – przyczyniają się do spulchniania i użyzniania gleby, co ma duże znaczenie dla rolnictwa, a wszystkie pierścienice stanowią pokarm dla innych zwierząt.

POLECENIA

1. Wymień główne cechy budowy pierścienic.
2. Podaj przykłady pierścienic zamieszkujących różne środowiska.
3. Określ znaczenie pierścienic w przyrodzie.

9 Charakterystyka stawonogów. Skorupiaki

Z tej lekcji dowiesz się:

- czy mucha, rak i pająk mają wspólne cechy budowy;
- po co stawonogom pancerz z chityny;
- w jaki sposób rak oddycha w wodzie;
- jakie znaczenie mają skorupiaki dla człowieka.

Środowisko życia stawonogów i ich charakterystyka

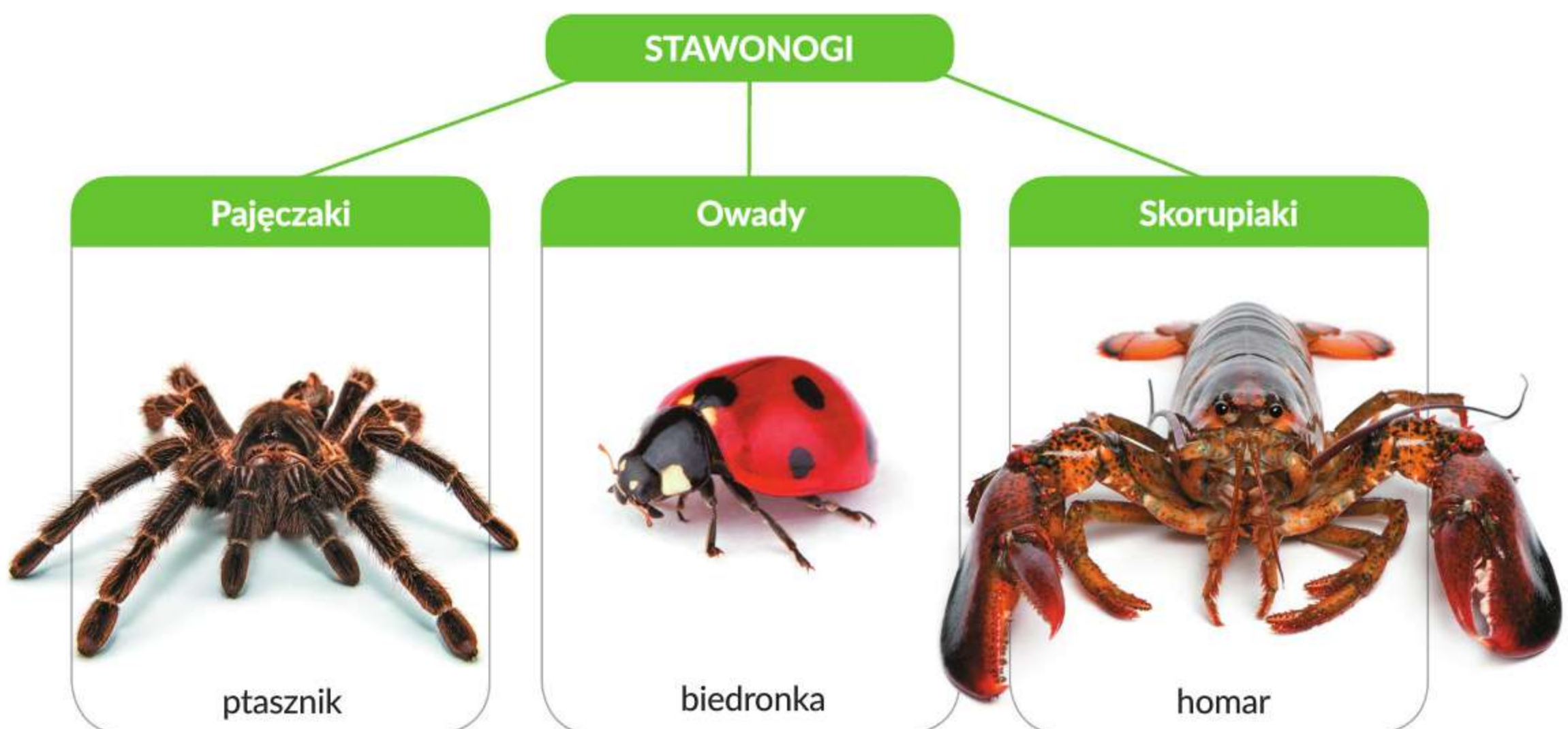
Stawonogi to bardzo zróżnicowany i najliczniejszy typ zwierząt. Należą do nich różne gromady bezkręgowców, m.in.: skorupiaki (np. rak i krewetka), owady (np. osa, biedronka, motyl) oraz pajęczaki (m.in. pająk i skorpion).

Stawonogi opanowały wszystkie możliwe środowiska życia: wody, lądy, glebę, powietrze. Są wśród nich także pasożyty.

Ten typ zwierząt, choć jest zróżnicowany, ma kilka wspólnych cech, m.in. segmentowane ciało oraz obecność odnóży, składających się z połączonych

ruchomo (stawowo) części – stąd nazwa tych bezkręgowców. Ponadto ciało stawonogów jest pokryte grubym i sztywnym pancerzem – oskórkiem wysyconym **chityną**. Chityna w budowie przypomina roślinną celulozę, ale jest bardziej od niej wytrzymała. Stawonogi stale rosną i co jakiś czas muszą zrzucić stary pancerz, nazywamy to **linieniem**. Nowy pancerz przez jakiś czas jest elastyczny, co umożliwia im wzrost.

Pancerz stanowi szkielet zewnętrzny, do którego od wewnątrz ciała są przytwierdzone rozwinięte mięśnie. Dzięki nim zwierzęta mogą sprawnie się poruszać.



Ponadto pancerz, w przypadku stawonogów lądowych, stanowi ochronę przed uszkodzeniem ciała i utratą wody w wyniku parowania. Pancerz nie przepuszcza jednak powietrza, dlatego wymiana gazowa odbywa się za pośrednictwem specjalnych narządów oddechowych, dostosowanych budową do środowiska życia określonego gatunku.

Stawonogi są dwubocznie symetryczne i, jak już wspomniano, ich ciało jest podzielone na segmenty (podobnie jak u pierścienic), choć u większości łączą się one w wyraźne odcinki: **głowę, tułów i odwłok**. U części stawonogów (skorupiaków i pajęczaków) głowa i tułów zlewają się w **głowotułów**.

Na głowie u większości stawonogów występują oczy oraz **czułki** z komórkami wrażliwymi na bodźce, np. zapachy czy dźwięki. Na głowie znajduje się również otwór gębowy, otoczony przez **odnóża gębowe**, m.in. szczęki. Odnóża gębowe tworzą **aparat gębowy** – narząd służący do pobierania pokarmu.

Na tułowie występują **odnóża kroczone**, służące do poruszania się, a u owadów – również skrzydła. W odwłoku mieści się wiele narządów wewnętrznych.

▼ Krab tęczowy



Charakterystyka skorupiaków

Skorupiaki to głównie zwierzęta wodne (żyją przede wszystkim w morzach), nieliczne gatunki spotyka się na lądzie, np. stonogę. Do skorupiaków należą organizmy zarówno bardzo drobne, np. rozwielitki i oczliki (znane jako pokarm rybek akwariowych), jak i duże, np. rak czy krab.

Skorupiaki mają zróżnicowaną budowę. Najczęściej ich ciało składa się z głowotułowia i odwłoka. W przedniej części głowotułowia występują czułki oraz, u większości, oczy. Mają wiele par odnóży. Niektóre odnóża służą do chodzenia (**odnóża kroczone**) lub pływania (**odnóża pływne**), inne są przekształcone w czułki lub narządy gębowe. Niektóre skorupiaki mają też odnóża na spodzie odwłoka, dzięki którym pływają. Pierwsza para odnóży tułowiowych u wielu skorupiaków jest zakończona **szczypcami**, służącymi m.in. do chwytania i rozdrabniania pokarmu.

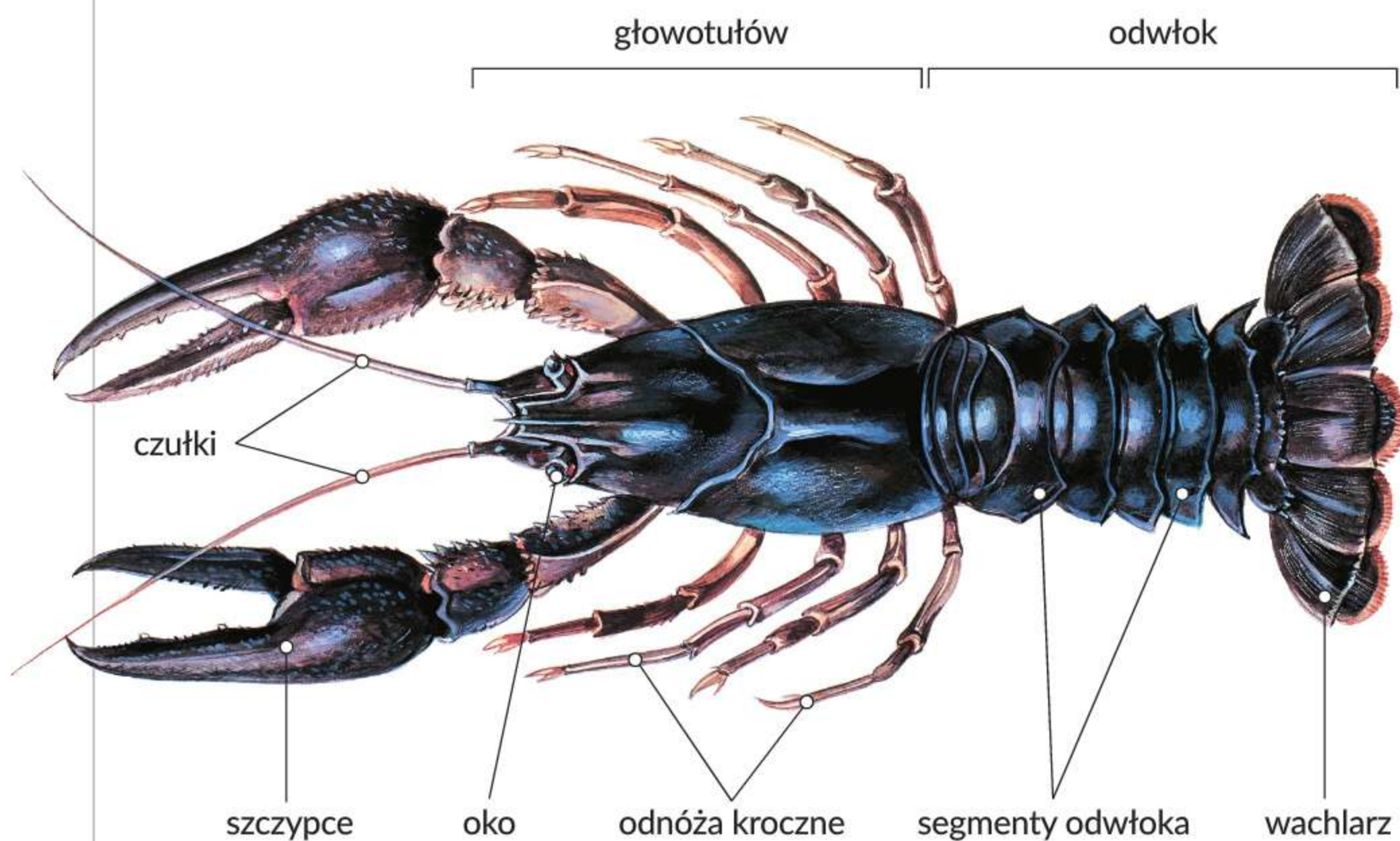
Ciało skorupiaków jest pokryte twardym pancerzem zawierającym, oprócz chityny, dużo związków wapnia.



▲ Oczlik

■ Budowa raka

W budowie raka można wyróżnić głowotułów i odwłok zakończony wachlarzem. Mają wiele odnóży o zróżnicowanych funkcjach. Pierwsza para odnóży kroczych przekształciła się w szczypce służące do zdobywania pokarmu.



Narządem oddechowym skorupiaków są skrzela – pierzaste wyrostki po bokach głowotułowia, u raka schowane pod pancerzem. Ich zadaniem jest wymiana gazowa w środowisku wodnym.

Skorupiaki odżywiają się na wiele sposobów. Są roślinożercami, drapieżnikami lub **filtratorami** – odcadzają drobne cząstki pokarmu z wody.

Skorupiaki rozmnażają się płciowo. Przechodzą rozwój prosty (z jaja wykluwa się młody skorupiak podobny do postaci dorosłej) lub złożony (z jaja wykluwa się larwa, która dopiero po pewnym czasie przeobraża się w osobnika dorosłego).

Znaczenie skorupiaków

Drobne skorupiaki, jak rozwielitki i oczliki, wchodzą w skład **planktonu** – organizmów unoszących się w toni wodnej. Mają one ogromne znaczenie jako źródło pokarmu dla wielu ryb planktonożernych oraz wielorybów. Same żywią się jeszcze mniejszymi organizmami planktonowymi. Obecność skorupiaków jest jednym ze wskaźników służących do oceny jakości wód.

Niektóre ze skorupiaków, np. krewetki, kraby, raki i homary, są w wielu krajach cennym przysmakiem (należą do tzw. owoców morza), niestety mogą być też przyczyną chorób alergicznych.

■ Różnorodność skorupiaków

Skorupiaki żyją głównie w morzach. Wyróżniają się spośród innych stawonogów różnorodnością trybów życia i przystosowań budowy ciała do środowiska życia.



Kraby mają duży, szeroki głowotułów i mały odwłok. Niektóre z nich wychodzą na brzeg, gdzie szukają pożywienia. Mogą poruszać się do przodu, do tyłu lub bokiem.

Krewetka czyściciel żyje na rafach koralowych. Zjada m.in. pasożyty żyjące na innych zwierzętach morskich.

Homar europejski wygląda jak duży, masywny rak. Jego pierwsza para odnóży jest zakończona wielkimi szczypcami. Zamieszkuje skaliste dna mórz.



Kryl antarktyczny żyje w ogromnych ławicach wokół Antarktydy. Stanowi pokarm m.in. wielorybów i fok.





Rozwielitki (inaczej: dafnie) to małe skorupiaki, dobrze znane jako pokarm rybek akwariowych.



Raki to słodkowodne skorupiaki o dziesięciu odnóżach kroczych, których pierwsza para jest przekształcona w szczypce.



Stonoga murowa to niewielki lądowy skorupiak. Wbrew nazwie nie ma stu nóg, a jedynie kilkanaście. Za dnia ukrywa się pod kamieniami, wśród gnijących liści.

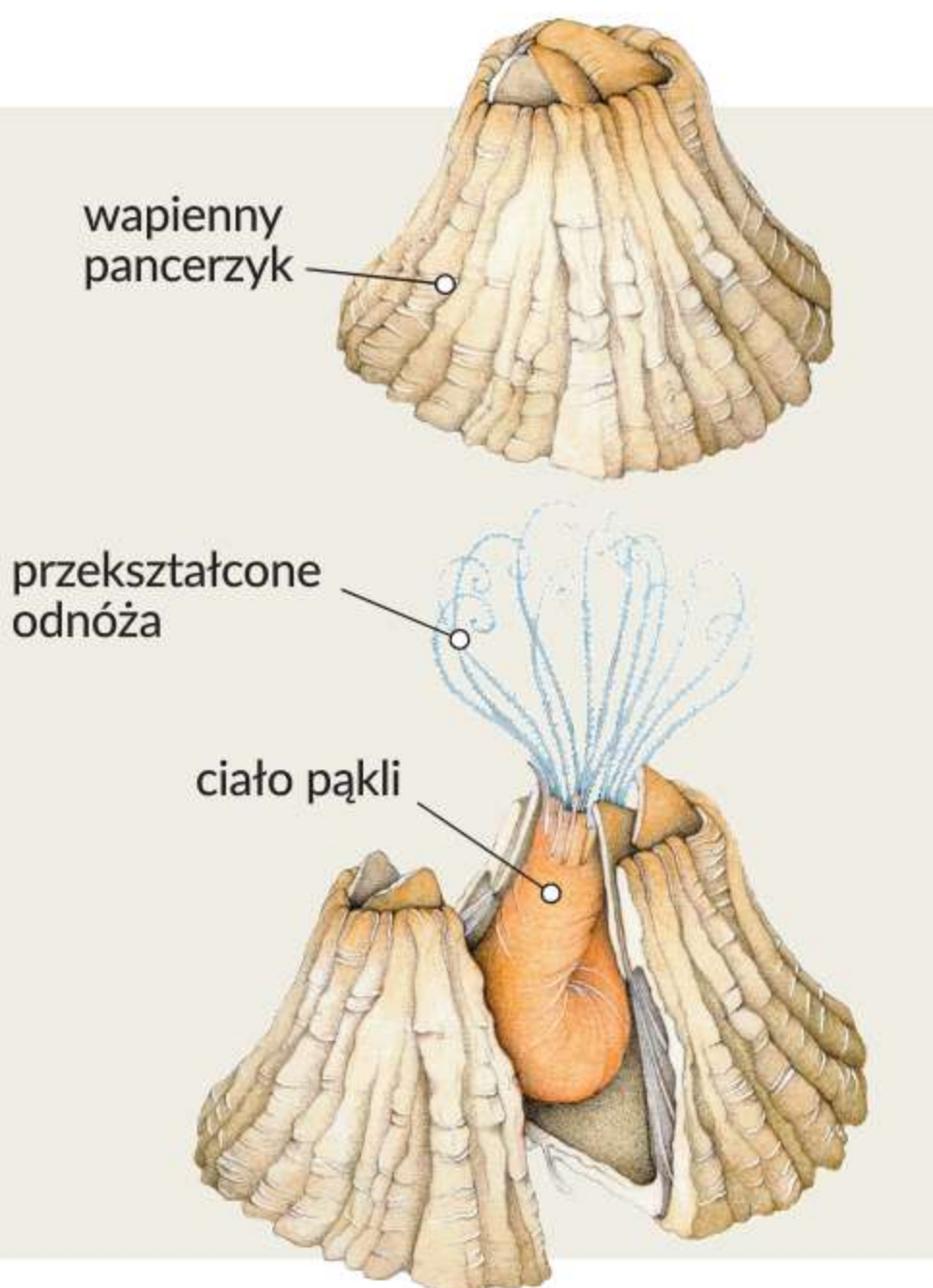
Langusty wyróżniają się długimi, grubymi czułkami. Nie mają szczypiec. Ze względu na smaczne mięso są odławiane na dużą skalę.



WARTO WIEDZIEĆ

Pąkle

W morzach, m.in. w Bałtyku, żyją osiadłe skorupiaki – **pąkle**. Przyrastają do twardych powierzchni, takich jak kamienie, muszle, a nawet do statków zanurzonych w wodzie. Wytwarzają wokół siebie stożkowate, wapienne domki. Wysuwają z nich odnóża przekształcone w wasy, którymi łowią drobny pokarm. Pokrycie burt statku wieloma pąklami powoduje jego znaczne spowolnienie i wzrost zużycia paliwa. Pociąga to za sobą duże koszty, dlatego okresowo burty statków zanurzone w wodzie muszą być czyszczone.



ZAPAMIĘTAJ

- Do wspólnych cech stawonogów należą: segmentowane ciało podzielone na głowę, tułów i odwłok lub głowotułów i odwłok, chitynowy pancerz oraz odnóża, których poszczególne części są połączone stawowo.
- Chitynowy pancerz, u niektórych skorupiaków wysycony związkami wapnia, pełni funkcje ochronne oraz funkcję szkieletu, do którego są przyczepione mięśnie; jest okresowo zrzucany podczas linienia.
- Odnóża umożliwiające pływanie oraz skrzela będące narządem wymiany gazowej stanowią przystosowanie skorupiaków do życia w środowisku wodnym.
- Przedstawicielem skorupiaków jest rak, którego ciało składa się z głowotułowia i odwłoka. Rak ma liczne i zróżnicowane odnóża, również na odwłoku.
- Skorupiaki będące częścią planktonu są pokarmem wielu zwierząt, a większe – znajdują zastosowanie w przemyśle spożywczym.

POLECENIA

1. Wymień cztery wspólne cechy budowy zewnętrznej stawonogów.
2. Określ funkcje, jakie pełni chitynowy oskórek (pancerz) u stawonogów.
3. Podaj dwie cechy skorupiaków, które świadczą o ich przynależności do stawonogów, oraz dwie cechy, które świadczą o ich przystosowaniu do życia w środowisku wodnym.
4. Określ, jakie znaczenie mają skorupiaki w przyrodzie i w życiu człowieka.

10 Owady – organizmy typowo lądowe

Z tej lekcji dowiesz się:

- jak widzą owady;
- czy motyl może ugryźć;
- czy wszystkie owady mają skrzydła;
- czym różni się larwa od poczwarki.

Środowisko życia owadów i ich charakterystyka

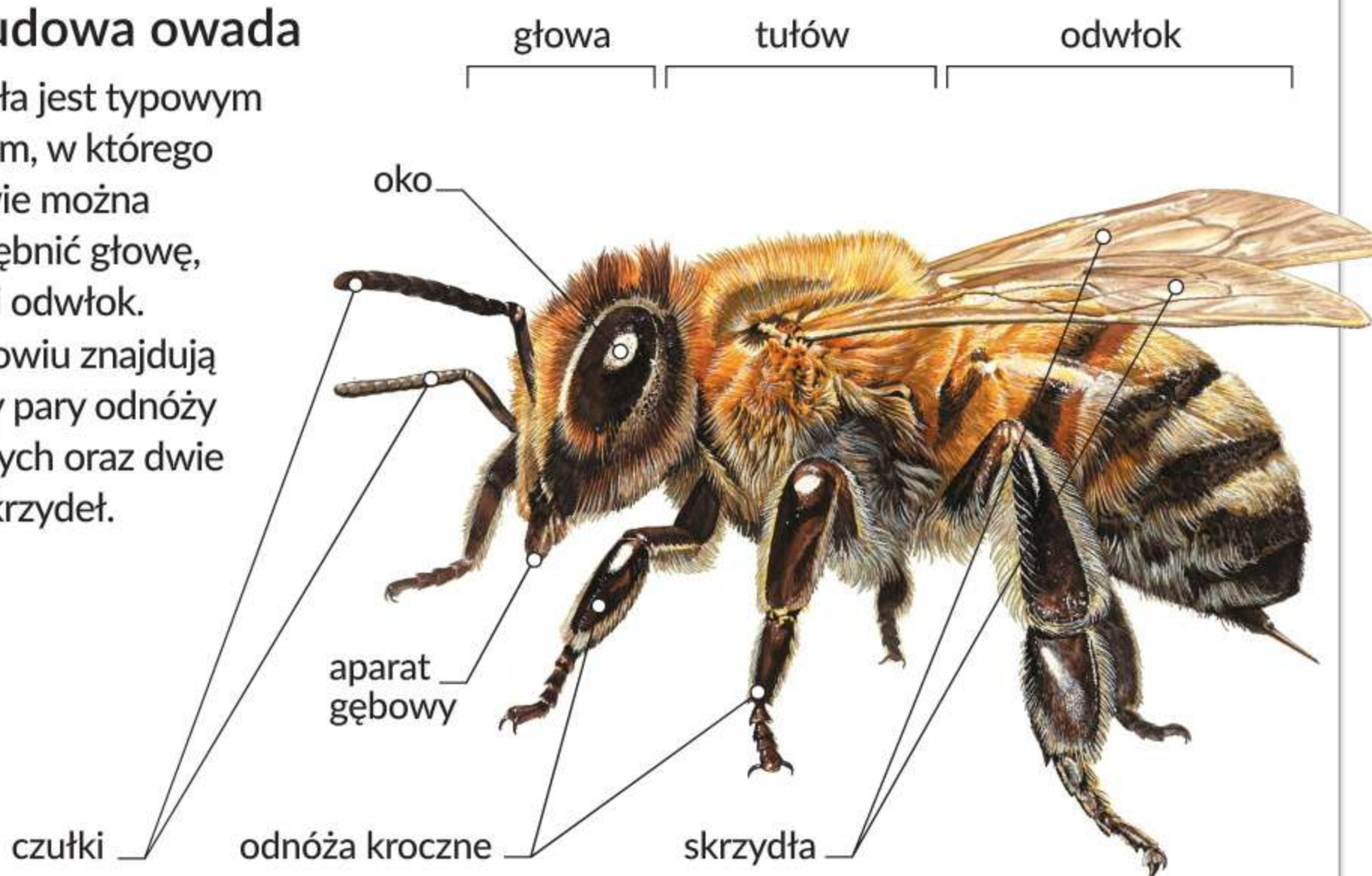
Owady to najliczniejsza grupa zwierząt – opisano już ponad milion gatunków. Są też najbardziej rozpowszechnioną i bogatą w gatunki grupą zwierząt o zróżnicowanym trybie życia. Opanowały prawie wszystkie środowiska na lądzie. Jako jedyne spośród bezkręgowców mają zdolność do lotu.

Ciało owadów jest podzielone na **głowę**, **tułów** i **odwłok**. Na głowie znajdują się: para czułków, oczy oraz aparat gębowy.

Czulki są wyposażone w komórki odbierające ze środowiska informacje o zapachach (węch), kształtach otaczających przedmiotów (dotyk). Ogromne oczy owadów są zbudowane z bardzo wielu drobnych oczek – to **oczy złożone**. Suma obrazów z oczek umożliwia widzenie obrazu składającego się z wielu punkcików. Owady widzą więc niezbyt ostro, ale doskonale dostrzegają ruch, o czym przekonał się każdy, kto chciał złapać muchę. Na tułowie znajdują się trzy pary odnóży krocnych oraz zazwyczaj dwie pary skrzydeł.

■ Budowa owada

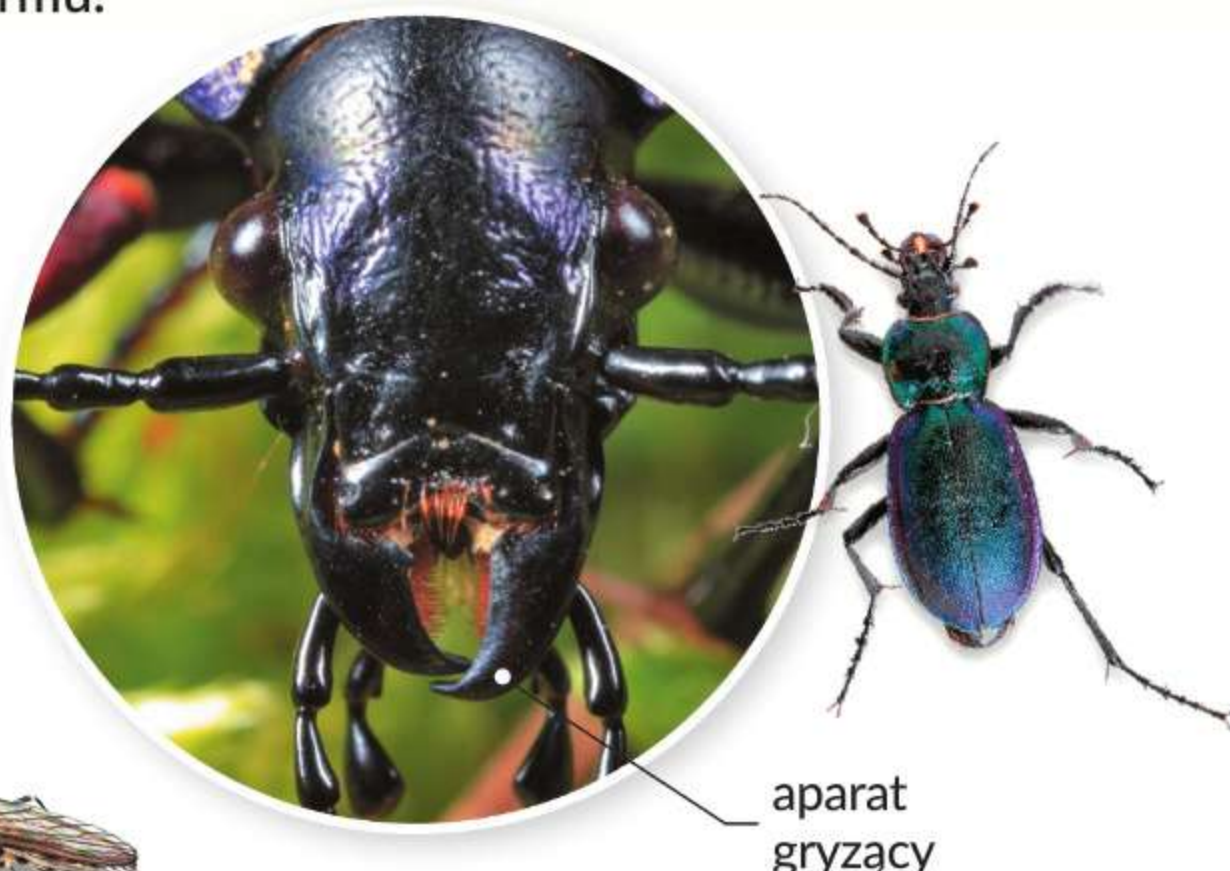
Pszczoła jest typowym owadem, w którego budowie można wyodrębnić głowę, tułów i odwłok. Na tułowie znajdują się trzy pary odnóży krocnych oraz dwie pary skrzydeł.



Aparaty gębowe owadów

Owady mają różne aparaty gębowe, przystosowane do pobierania rozmaitych rodzajów pokarmu.

Chrzęszcz, który odgryza kęsy pożywienia, ma **aparat gryzący** z ząbkowanymi chitynowymi płytkami, szczękami i żuwaczkami służącymi do odgryzania i rozdrabniania pokarmu.



aparat gryzący



Komar żywi się krwią, ma kłująco-ssący aparat gębowy, zbudowany ze sztylcika służącego do nakłuwania ciała oraz elementów, które służą do ssania.

aparat kłująco-ssący

Mucha domowa ma aparat liżąco-ssący w postaci krótkiego języczka, którym może zlizywać płynny pokarm z powierzchni, na której siedzi, a potem wsysać go systemem rurek.



aparat liżąco-ssący



aparat ssący

Motyl wysysa pokarm w postaci płynnej (nektar z dna kwiatów) za pomocą aparatu gębowego w kształcie długiej rurki (ssawki). Jest to aparat ssący.

■ Odnóża owadów

Owady poruszają się na lądzie i w wodzie dzięki odnóżom. Budowa odnóży wynika z trybu życia. Wiele owadów, dzięki skrzydłom znajdującym się na tułowiu, potrafi latać. Są też owady, które nie mają skrzydeł, np. rybiki cukrowe. Potrafią jednak szybko biegać. U niektórych, np. pcheł i wszy, brak skrzydeł jest związany z pasożytniczym trybem życia.



Turkuć podjadek ma skrócone i spłaszczone (niczym łopaty) odnóża służące do drążenia tuneli w ziemi.



łopatowate odnóża grzebne

włoski na odnóżach pływanych



Owady, które sprawnie pływają, np. pływak żółto-brzeżek, mają spłaszczone odnóża przypominające wiosła, często zaopatrzone we włoski, które zwiększają powierzchnię służącą do pływania



Odnóża kroczone chrząszczy są zazwyczaj długie. Umożliwiają szybki bieg.



pazurki na odnóżach kroczych



Owady, które skaczą, mają wydłużone i silnie umięśnione odnóża, np. pasikonik zielony.

umięśnione udo w odnóżach skocznych

Rozmnażanie się i wymiana gazowa owadów

Owady rozmnażają się płciowo – są rozdzielnopłciowe, co oznacza, że występują wśród nich osobniki płci męskiej i żeńskiej, niekiedy różniące się wyglądem. Samce na odwłoku mają narząd kopulacyjny służący do wprowadzenia plemników do ciała samicy, a samice wielu owadów – rurkę służącą do składania jaj, nazywaną pokładelkiem.

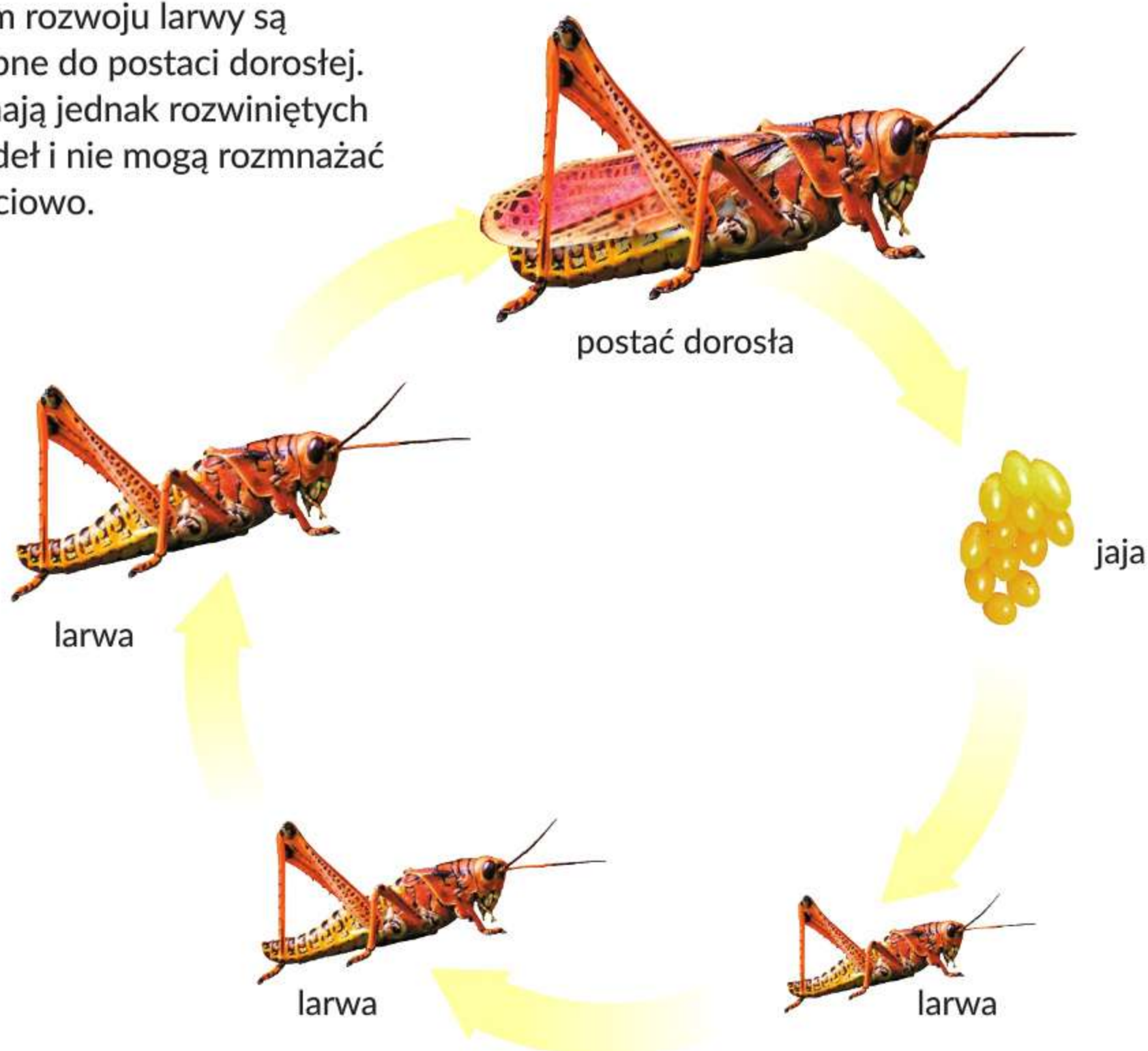
Większość owadów przechodzi **rozwój złożony** – występuje w nim stadium larwy. Larwa stopniowo przekształca się w osobnika dorosłego. Ten proces nazywa się **przeobrażeniem**.

U owadów zachodzą dwa typy przeobrażenia: **zupełne i niezupełne**. Jeśli z zapłodnionego jaja wykluwa się larwa podobna do osobnika dorosłego, a po okresie wzrostu i linienia przeobraża się w owada dorosłego, mamy do czynienia z **przeobrażeniem niezupełnym**. Występuje ono np. u ważek i pasikoników.

Natomiast, jeśli z jaja wylęga się larwa niepodobna do postaci dorosłej, np. pędrak, czerw, gąsienica, i po jakimś czasie przeobraża się w poczwarkę, to jest to **przeobrażenie zupełne**. Poczwarka nie porusza się i nie pobiera pokarmu. Przeobrażenie zupełne jest charakterystyczne np. dla motyla, pszczoły, biedronki.

■ Rozwój złożony z przeobrażeniem niezupełnym

W tym rozwoju larwy są podobne do postaci dorosłej. Nie mają jednak rozwiniętych skrzydeł i nie mogą rozmnażać się płciowo.



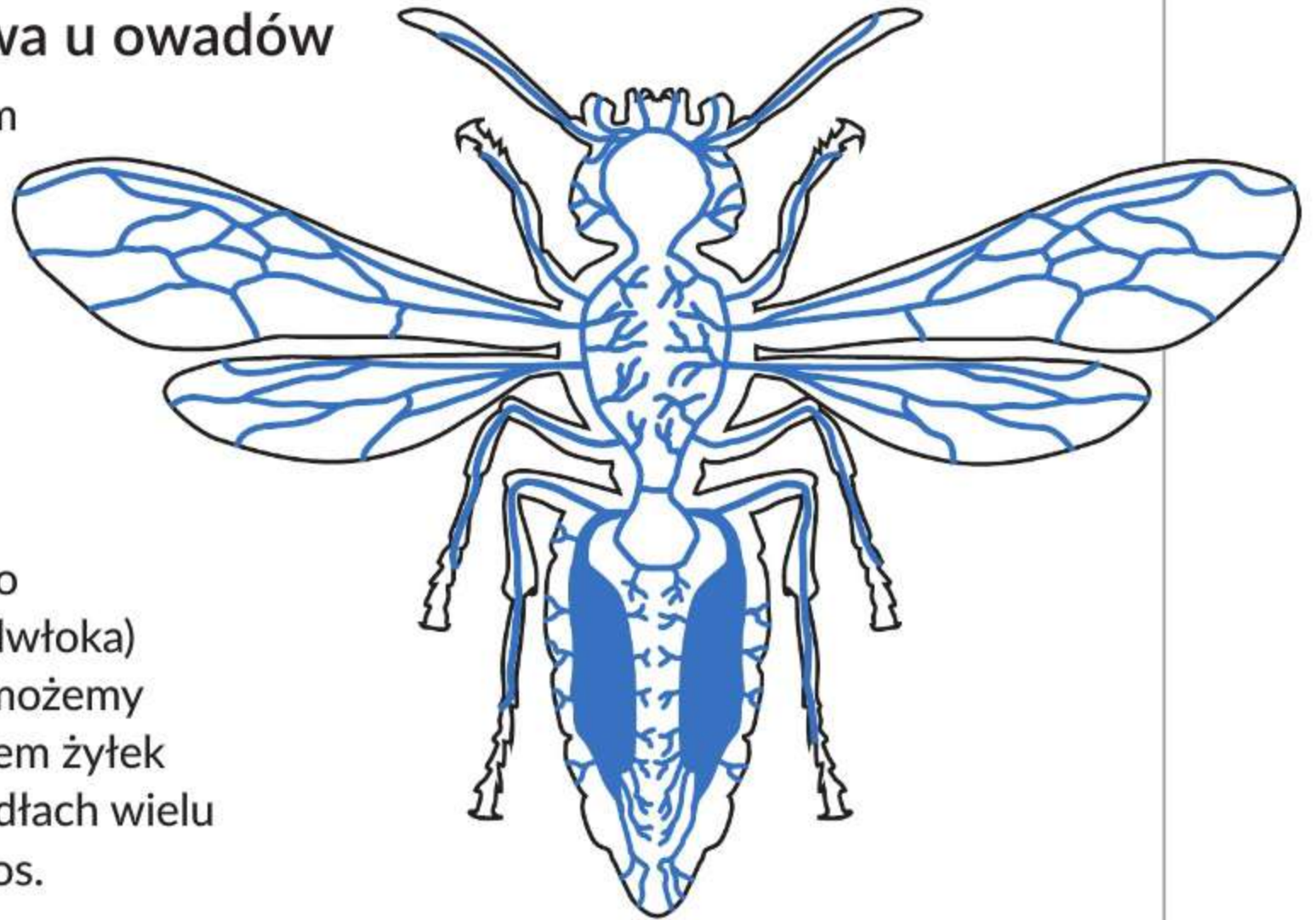
■ Wymiana gazowa u owadów

Owady oddychają tlenem atmosferycznym.

Do pobierania i transportu tlenu wewnątrz ciała

służy im system rurek zwanych **tchawkami**.

Do tchawek prowadzą otwory rozmieszczone po bokach ciała (głównie odwłoka) – **przetchniki**. Tchawki możemy zaobserwować jako system żyłek w przezroczystych skrzydłach wielu owadów, np. ważek czy os.



■ Rozwój złożony z przeobrażeniem zupełnym

Larwy owadów przechodzących rozwój z przeobrażeniem zupełnym są niepodobne do postaci dorosłych.

W trakcie swojego rozwoju przechodzą stadium zarówno larwy, jak i poczwarki.



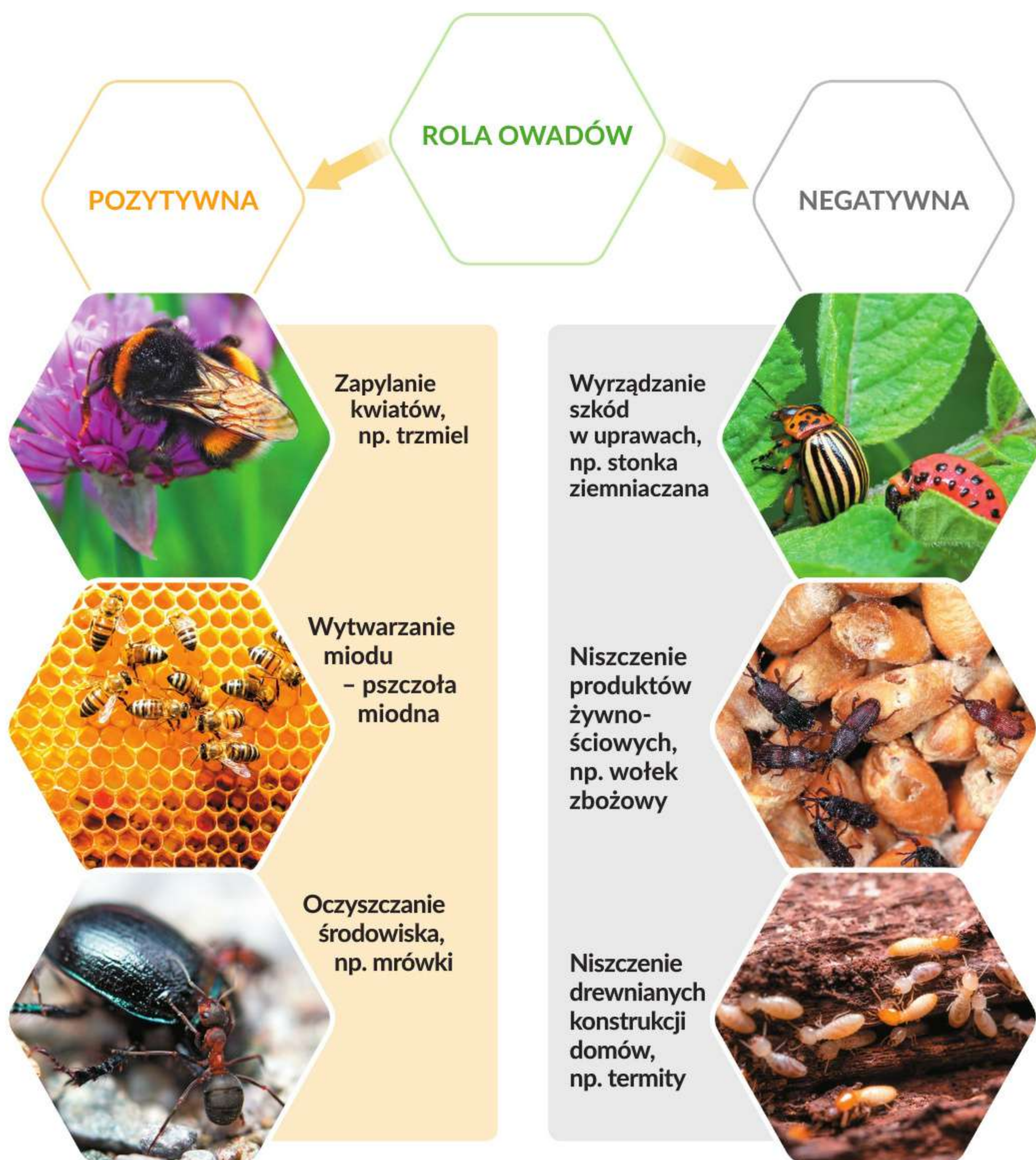
Znaczenie owadów

Ze względu na dużą liczbę i różnorodność sposobów odżywiania rola owadów w przyrodzie i dla człowieka jest ogromna.

Większość z nich żywi się pokarmem roślinnym. Zjadają liście, kwiaty, owoce, nasiona, odchody zwierząt, padlinę, wysysają również soki roślinne. Są też wśród nich drapieżniki, żywiące się innymi owa-

dami, oraz pasożyty. Same są także pokarmem dla wielu innych zwierząt, np. płazów czy ptaków.

Owady często odżywiają się roślinami uprawianymi przez człowieka, np. szarańcza, mszyce, stonka ziemniaczana, przez co wyrządzają szkody w uprawach, inne niszczą produkty żywnościowe, np. wołek zbożowy. Owady żywiące się drewnem,



np. termity, niszczą drewniane konstrukcje domów.

Pszczoły lub trzmiele mają wielki udział w zapylaniu kwiatów, które jest niezbędne, aby powstały nasiona i owoce. Pszczoły wytwarzają miód, głównie z nektaru kwiatowego. Zawiera on cukry oraz substancje, które, jak się przypuszcza, mają działanie lecznicze (np. antybakteryjne). Innym szeroko wykorzystywanym wytworem owadów (a dokładniej larw podczas przeobrażenia) jest nić jedwabna, z której można wytworzyć materiał – jedwab.

Wiele owadów, jak mrówki, odżywia się martwymi organizmami, przez co przyczynia się do oczyszczania środowiska.

Ukąszenia niektórych owadów, np. os i szerszeni, są nie tylko bolesne, lecz także mogą powodować poważne kłopoty zdrowotne.

Owady pasożytnicze, np. komary, wszy, pchły, są uciążliwe i szkodliwe ze względu na roznoszenie drobnoustrojów chorobotwórczych. Owady żyjące w otoczeniu człowieka (muchy, karaluchy) również mogą roznosić drobnoustroje chorobotwórcze oraz jaja robaków pasożytniczych, np. nicieni. Dlatego należy zabezpieczać żywność przed dostępem owadów oraz dbać o czystość i higienę pomieszczeń, a także odzieży. Szkodniki, np. karaluchy, zwalczą się różnymi sposobami. Przykładowo podczas działania substancjami owadobójczymi niszczy się różne postacie tych owadów (jaja, larwy, osobniki dorosłe).

W Polsce wiele gatunków owadów, np. pszczoły oraz wiele gatunków motyli i ważek, jest objętych ochroną gatunkową.

ZAPAMIĘTAJ

- Owady to zwierzęta lądowe mające zdolność do lotu, dzięki skrzydłom znajdującym się na tułowiu.
- Ciało owadów składa się z trzech części: głowy, tułowia i odwłoka.
- Na głowie znajdują się oczy złożone, czułki, aparat gębowy, a na tułowiu skrzydła i trzy pary odnóży.
- Budowa aparatu gębowego owadów zależy od trybu życia i rodzaju pobieranego pokarmu.
- Odnóża owadów mają zróżnicowaną budowę, w zależności od trybu życia; służą do biegania, skakania, pływania, grzebania w podłożu.
- Owady przechodzą rozwój złożony, z larwą; jeśli występuje tylko postać larwalna, to przeobrażenie jest niepełne, a jeśli występują larwa i poczwarka, to przeobrażenie jest pełne.
- Znaczenie owadów dla przyrody i człowieka jest ogromne. Wśród wielu ról owadów do najważniejszych należy udział w zapylaniu kwiatów. Same owady stanowią pokarm dla ogromnej liczby zwierząt, np. ptaków. Są też niestety szkodnikami upraw i dokuczliwymi pasożytami.

POLECENIA

1. Uzasadnij przynależność owadów do stawonogów.
2. Wymień cechy owadów umożliwiające im opanowanie różnych środowisk.
3. Na dwóch przykładach wykaż związek budowy aparatu gębowego owada z rodzajem pobieranego pokarmu.
4. Porównaj przeobrażenie niepełne z przeobrażeniem pełnym.
5. Podaj po trzy przykłady pozytywnej i negatywnej dla człowieka roli owadów w przyrodzie.

11 Charakterystyka pajęczaków

Z tej lekcji dowiesz się:

- czy pajęczaki są tym samym co pająki;
- po co pająki budują pajęczynę;
- które z pajęczaków powodują uczulenie;
- dlaczego ugryzienie kleszcza może być niebezpieczne.

Środowisko życia pajęczaków i ich charakterystyka

Pajęczaki to stawonogi głównie lądowe, żyją na łąkach, w lasach, ale również w ludzkich domach.

Podobnie jak skorupiaki, pajęczaki mają głowotułów i odwłok. Ale w odróżnieniu od skorupiaków ich głowotułów jest mały, a odwłok duży. W przedniej części głowotułowia występują **odnóża gębowe** pomagające w zdobywaniu pokarmu. Pierwsza para to **szczękoczułki**. Pełnią funkcję szczęk, ale też pomagają

w orientacji w terenie. U niektórych pająków w szczękoczułkach znajdują się ujścia gruczołów jadowych. Druga para odnóży gębowych to **nogogłaszczki**. Uczestniczą w pobieraniu i rozdrabnianiu pokarmu, a także pełnią funkcje dotykowe.

W przedniej części głowotułowia znajdują się też pojedyncze oczy, zazwyczaj cztery pary (np. u pająków).

W dalszej części głowotułowia występują **cztery pary odnóży krocnych** służące do poruszania się. Na odwłoku nie ma odnóży.

Wymiana gazowa odbywa się u pajęczaków przez powierzchnię ciała, przez tchawki bądź **plucotchawki**. Plucotchawka to komora wewnątrz ciała, do której powietrze dostaje się przez przetchlinkę (jak u owadów). Wewnątrz komory wymiana gazowa odbywa się na spłaszczonych wyrostkach ciała (blaszkach), przypominających kartki w książce.

Pajęczaki są zwykle drapieżnikami, niektóre roślinożercami, inne saprotrofami, a jeszcze inne pasożytami roślin i zwierząt, a także człowieka.

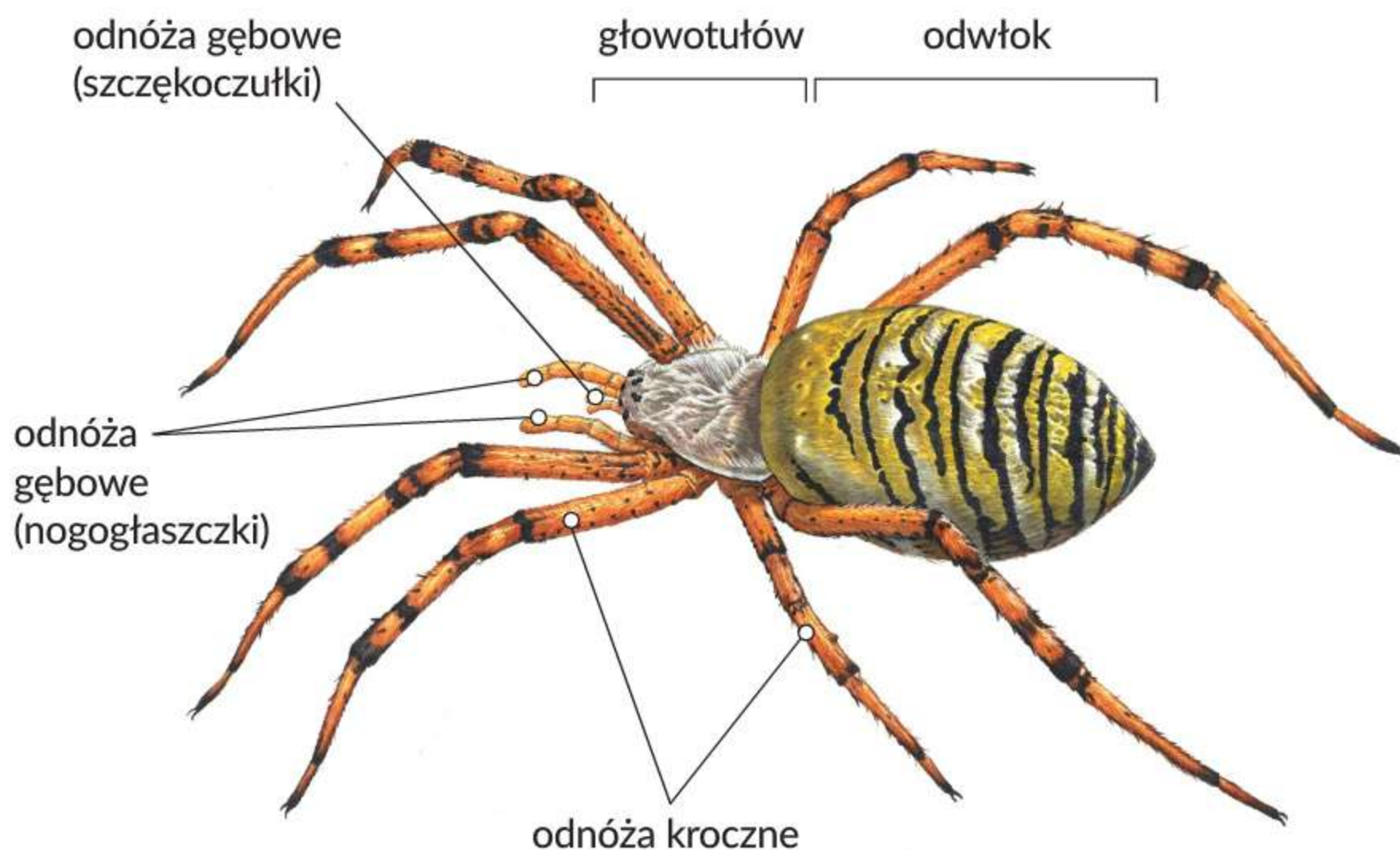
Są rozdzielnopłciowe. Przedstawiciele płci męskiej i żeńskiej często różnią się od siebie wielkością (samice bywają dużo większe). Prawie wszystkie pajęczaki przechodzą rozwój prosty.



▲ Pająki mają zwykle cztery pary oczu, trzy z przodu i czwartą parę po bokach głowotułowia

■ Budowa pająka

W budowie zewnętrznej pająka można wyróżnić głowotułów i odwłok. Na głowotułowie znajdują się dwie pary odnóży gębowych i cztery pary odnóży kroczych.



Pająki

Pająki to najliczniejsza grupa pajęczaków. Obejmuje zwierzęta od 0,5 mm do 12 cm długości.

U pająków na odwłoku występują **gruczoły przedne**, których ciągliwa wydzielina twardnieje na powietrzu w postaci elastycznej nici o dużej wytrzymałości na rozerwanie. Z tych nici wiele pająków, np. krzyżak ogrodowy, buduje sieci łowne (pajęczyny). Niektóre pająki tworzą z pajęczyny gniazda, a jeszcze inne używają jej do przemieszczania się w powietrzu jako tzw. babie lato.

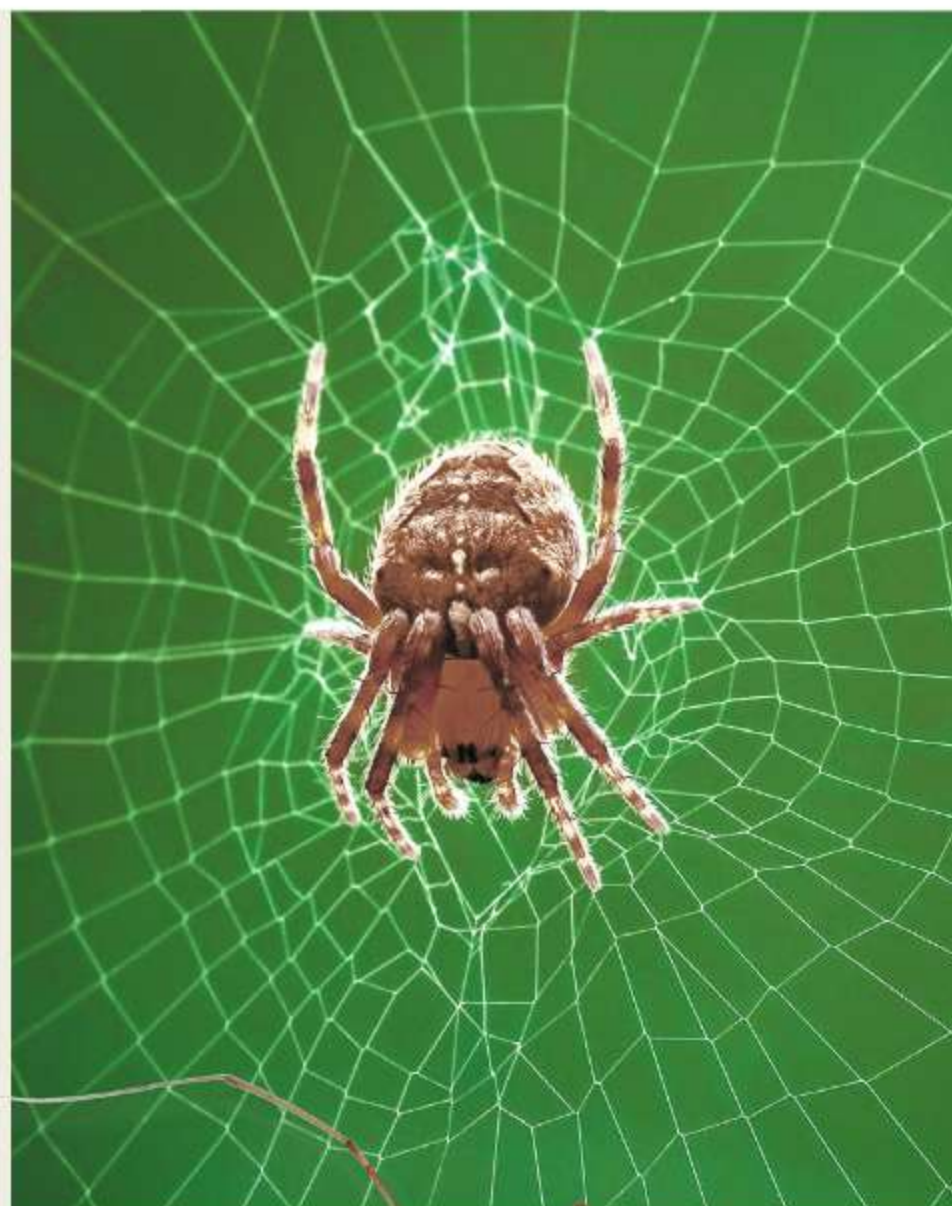
Pająki to głównie drapieżniki. Ofiarę unieruchamiają jadem, a następnie do jej wnętrza wstrzykują soki trawienne. Po pewnym czasie wsysają strawiony zewnętrznie pokarm w formie płynu.



▲ Topik jest wyjątkowym pająkiem, który buduje pod wodą gniazdo z pajęczyny – wypełnia je przyniesionym na ciele powietrzem

WARTO WIEDZIEĆ

Nici pajęczcze są zbudowane z bardzo wytrzymałej substancji białkowej. Technika tworzenia sieci łownej jest u pajaków podobna. Na przykład pajak krzyżak rozpoczyna budowę pajęczyny od zahaczenia pierwszych nici o gałęzie lub elementy budynku, następnie buduje promienisty szkielet, a na końcu dokłada nici okrężne. Cały proces tworzenia pajęczyny trwa kilkadziesiąt minut. Wytrzymałość nici pajęczej jest dwukrotnie większa niż wytrzymałość nici stalowej o tym samym przekroju. Pajaki mogą wytwarzać ogromne ilości nici, np. krzyżak jednorazowo może jej wysnuć do 500 m.



Inni przedstawiciele pajęczaków

Do pajęczaków, oprócz pajaków, należą również skorpiony, kosarze i roztocze.

Cechami charakterystycznymi **skorpionów** są: druga para odnóży gębowych (nogogłaszczki) przekształcona w duże szczypce oraz wydłużony odwłok z kolcem jadowym. Używają go do uśmiercania ofiary lub do obrony.

Kosarze to pajęczaki o bardzo długich odnóżach i krótkim ciele, w którym głowotułów i odwłok tworzą jedną całość.

Roztocze to najmniejsze pajęczaki. Ich głowotułów i odwłok są połączone w jedną całość. Roztocze licznie występują w przyrodzie. Gatunki wolno żyjące są drapieżnikami lub pasożytami, a gatunki saprotroficzne ważnym składnikiem gleby.

Wiele pajęczaków to pasożyty roślin i zwierząt. Kleszcze i świerzbowce są groźnymi i dokuczliwymi pasożytami człowieka.



▲ Kosarz



▲ Kleszcz



▲ Skorpion

Znaczenie pajęczaków

Pajęczaki są pokarmem wielu zwierząt, np. ptaków, a jako drapieżniki regulują liczbę innych zwierząt w środowisku.

Roztocze żyją w kurzu domowym, na meblach, dywanach i zasłonach. Ich odchody są częstą przyczyną alergii.

Kleszcze żywiące się krwią człowieka i innych ssaków mogą przenosić groźne choroby wirusowe i bakteryjne, np. wirusowe zapalenie opon mózgowych lub boreliozę. Aby uchronić się przed ugryzieniem kleszcza, najlepiej przed wyjściem do lasu lub parku włożyć odpowiednie ubranie (długie spodnie, koszulę z długimi rękawami, wysokie buty) oraz zastosować środki przeciw kleszczom dostępne w aptece. Zwierzęta domowe mogą nosić podczas spaceru obrożę nasyconą substancjami odstraszającymi kleszcze.

Dokuczliwymi pasożytami człowieka są mikroskopijne pajęczaki – świerzbowce,

które drażnią kanały w powierzchniowej warstwie skóry człowieka – w naskórku, i powodują **świerzb**. Jest to dokuczliwa choroba objawiająca się m.in. bardzo silnym swędzeniem. Świerzbem można zarazić się przez kontakt z chorym człowiekiem lub zwierzęciem oraz z przedmiotami używanymi przez chore osoby. Profilaktyka tego rodzaju zakażeń polega na izolowaniu i leczeniu chorych oraz na przestrzeganiu zasad higieny ciała i pomieszczeń.

Niektóre pajęczaki powodują straty w rolnictwie i ogrodnictwie, są pasożytami roślin, np. przędziorki wysysają soki roślin, co prowadzi do ich osłabienia i obumierania. Rozkruszki niszczą ziarna zbóż, mąkę oraz produkty spożywcze.

Jad niektórych pajaków i skorpionów może być niebezpieczny dla człowieka.

Nieliczne pajaki oraz kosarze są w Polsce objęte ochroną gatunkową.

ZAPAMIĘTAJ

- Pajęczaki to typowo lądowe stawonogi; ich ciało jest podzielone na głowotułów i odwłok.
- Pajęczaki mają oczy, odnóża gębowe (szczękoczułki i nogogłaszczki) oraz cztery pary odnóży krocnych na głowotułowiu.
- Do pajęczaków należą: pajaki, skorpiony, kosarze i roztocze.
- Wśród pajęczaków są drapieżniki, saprotrofy oraz pasożyty roślin i zwierząt.
- Większość pajęczaków przechodzi rozwój prosty.
- Pajęczaki wywołują choroby, niszczą produkty spożywcze, ale też regulują liczbę innych zwierząt.

POLECENIA

1. Przedstaw środowisko oraz tryb życia pajęczaków.
2. Wskaż dwie cechy budowy zewnętrznej pajęczaków, na podstawie których są one zaliczane do stawonogów.
3. Wymień dwie cechy budowy zewnętrznej, które wyróżniają pajęczaki wśród stawonogów.
4. Podaj dwa przykłady pajęczaków będących pasożytami człowieka oraz zasady profilaktyki chorób przenoszonych przez te pasożyty.

12 Mięczaki. Charakterystyka ślimaków

Z tej lekcji dowiesz się:

- czy wszystkie mięczaki mają głowę;
- do czego służy muszla;
- czy zwierzę może poruszać się na jednej nodze;
- dlaczego ślimaki mają tarkę.

Środowisko życia mięczaków i ich charakterystyka

Mięczaki zamieszkują głównie środowisko wodne, wody zarówno słone, jak i słodkie. Są drugim po stawonogach, najliczniejszym typem zwierząt. Należą do nich: **ślimaki** (lądowe, np. winniczek, pomrów; słodkowodne, np. błotniarka, zatoczek, oraz morskie), **małże** (słodkowodne, np. szczeżuja i skójka; morskie – ostrygi i omułki) oraz **głowonogi** (np. ośmiornice, mątwy i kałamarnice).

Są wśród nich też gatunki lądowe. Niektóre z nich – zwłaszcza spośród głowonogów – są bardzo aktywne, to znaczy sprawnie się poruszają i polują na inne zwierzęta.

Małże z kolei to organizmy, przemieszczające się po dnie zbiorników wodnych lub zagrzebujące się w ich dnie.

Mięczaki odznaczają się olbrzymią różnorodnością budowy zewnętrznej i zróżnicowaniem rozmiarów. Niektóre, np. ślimaki, mają długość kilku milimetrów, ale są też takie, których długość przekracza 12 m (np. kałamarnica olbrzymia).

Charakterystyczną cechą mięczaków jest miękkie ciało (stąd ich nazwa), zwykle okryte muszlą. Pełni ona funkcje ochronne oraz szkieletowe. Niektóre ślimaki nie mają jednak muszli, a muszla większości głowonogów jest zredukowana do niewielkiej płytki pod powłoką ciała.



Budowa zewnętrzna mięczaków

Ciało mięczaków składa się najczęściej z **głowy, nogi i worka trzewiowego**. Na głowie znajdują się otwór gębowy oraz czułki i oczy. Tylko małże nie mają głowy. Noga jest umięśnionym narządem służącym do poruszania się, u głowonogów występuje w postaci ramion. **Worek trzewiowy** to część ciała zawierająca większość narządów wewnętrznych. Na worku trzewiowym mięczaków leży fałd skórny, tzw. **plaszcz**, którego komórki wydzielają substancję wapniową budującą muszlę. Muszla pełni funkcję szkieletu – służy jako miejsce przyczepu mięśni. U wszystkich mięczaków między płaszczem a workiem trzewiowym znajduje się kieszeń, zwana **jamą płaszczową**, w której odbywa się m.in. wymiana gazowa.

Rozmnażanie się i wymiana gazowa u mięczaków

Podczas obserwacji ślimaka, np. winniczka, na spodzie muszli można zauważyć otwór, który otwiera się i zamyka. To wejście do jamy płaszczowej, która pełni funkcje płuca.

U ślimaków lądowych wymiana gazowa zachodzi przez wewnętrzną powierzchnię jamy płaszczowej, a u ślimaków morskich, małży i głowonogów – przez skrzela znajdujące się w jamie płaszczowej.

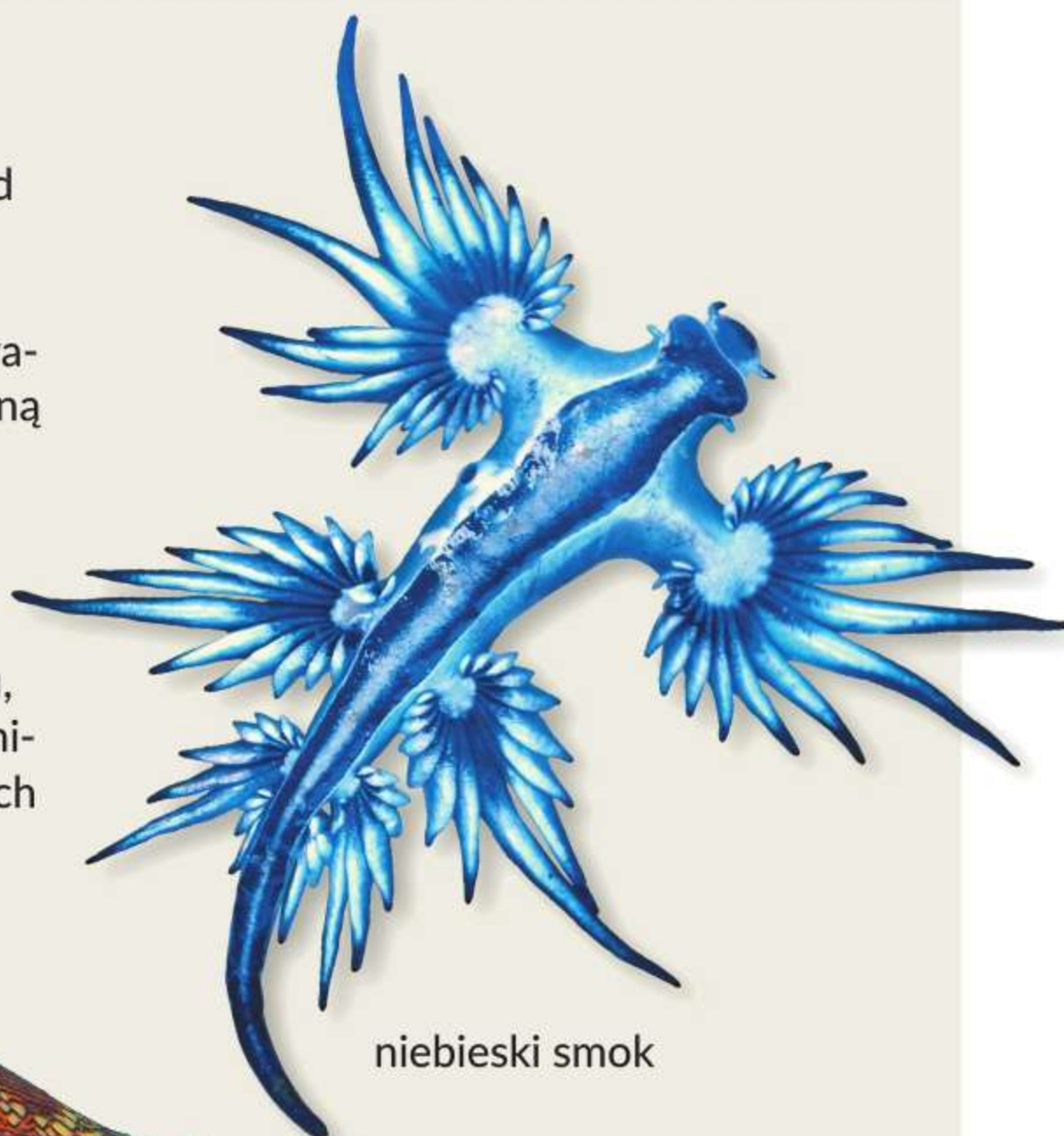
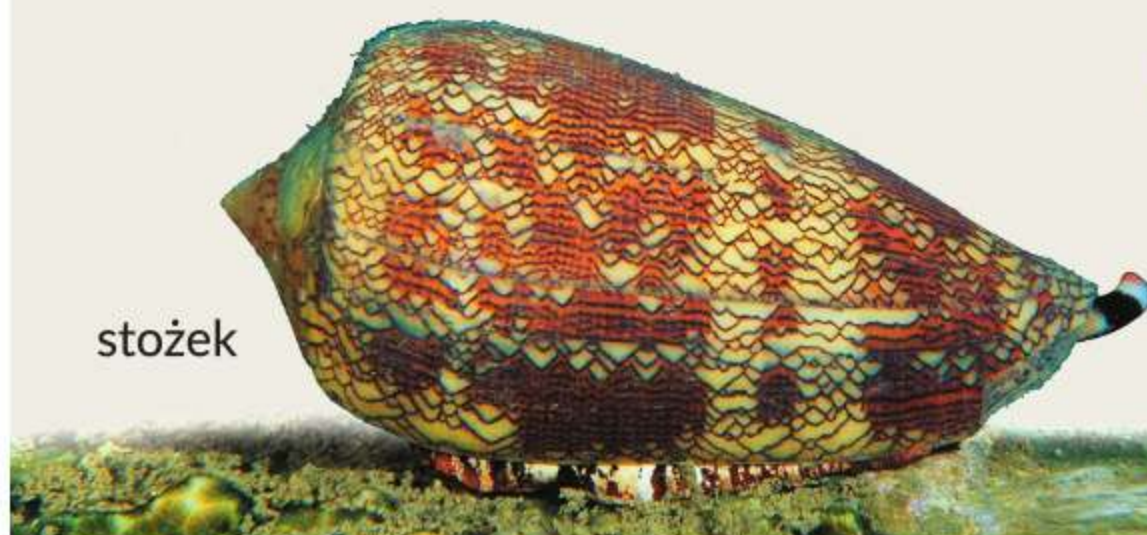
Mięczaki rozmnażają się wyłącznie płciowo. Mogą być obupłciowe (ślimaki i niektóre małże) albo rozdzielнопłciowe (pozostałe małże i głowonogi). Rozwój ślimaków może być prosty (bez larwy) lub złożony (z larwą).

WARTO WIEDZIEĆ

Egzotyczne mięczaki

Ślimaki morskie wyróżniają się spośród mięczaków zaskakującymi barwami ciała, a także niezwykłymi kształtami muszli. Są wśród nich niebezpieczni drapieżcy, np. ślimaki zwane stożkami słyną z tego, że paraliżują ofiary jadowitą wydzieliną. Ich jad może być śmiertelny także dla człowieka. Prawdziwą ozdobą mórz egzotycznych są ślimaki nagie, o jaskrawym ubarwieniu, które stanowi ostrzeżenie dla drapieżników przed trucizną zawartą w ciele tych mięczaków.

stożek



niebieski smok

Charakterystyka ślimaków

W wilgotnych ogrodach lub lasach można spotkać ślimaki przemieszczające się po trawie, krzewach czy pniach drzew.

Ciało wielu gatunków ślimaków jest okryte muszlą, często spiralnie skręconą, jak u winniczka. Wewnątrz muszli znajduje się worek trzewiowy zawierający narządy wewnętrzne. Muszla jest połączona z resztą ciała ślimaka mięśniem wciągaczem. W razie niesprzyjających warunków (susza, niska temperatura otoczenia) mięsień ten wciąga do wnętrza muszli głowę i nogę ślimaka, a otwór muszli ślimak zasklepia np. śluzem. Niektóre ślimaki, np. ślinik czy pomrów, mają zredukowaną muszlę, całkowicie ukrytą w płaszczu.

Powierzchnia ciała bezmuszlowych ślimaków lądowych jest pokryta śluzem.

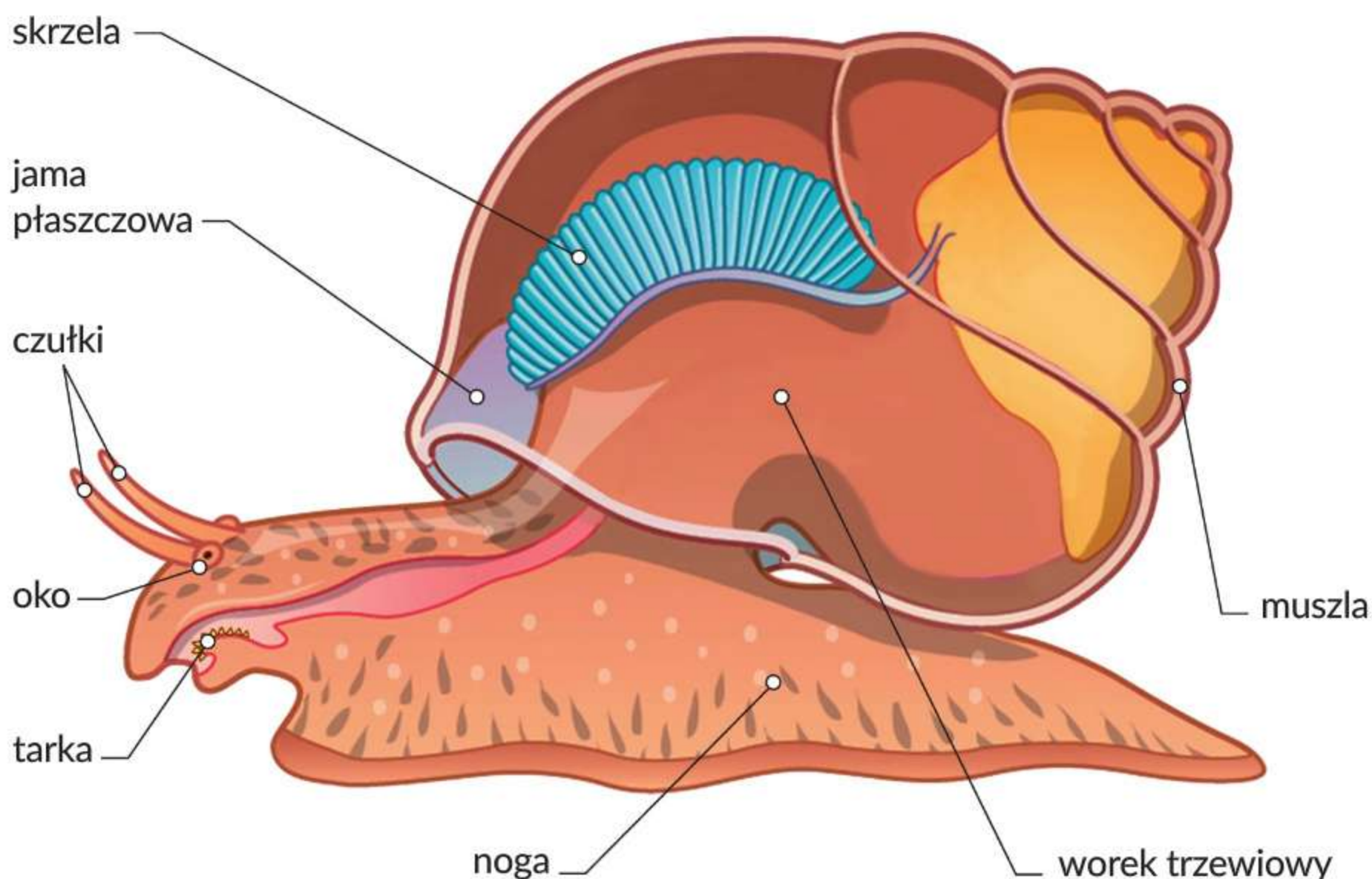
Część ciała, dzięki której ślimak się porusza, to noga. Spodnia powierzchnia nogi wydziela śluz, który zmniejsza tarcie o podłoże i ułatwia przemieszczanie się.

W przedniej części nogi znajduje się głowa z jedną lub dwiema parami czułków. Na dłuższych czułkach można zauważyć czarne punkciki – oczy. Na spodzie, w przedniej części głowy występuje otwór gębowy, a za nim gardziel ze szczęką u góry oraz wiele drobnych ząbków u dołu tworzących tarkę, którą gatunki roślinożerne zeskrobują twarde pokarm roślinny. Ślimaki są roślinożercami, drapieżnikami lub saprotrofami.

Pospolitymi ślimakami lądowymi są winniczek i wstężyk oraz ślimaki nagie – bez muszli zewnętrznej, np. ślinik i pomrów. W Polsce żyją też ślimaki słodkowodne, np. błotniarka i zatoczek.

■ Budowa ślimaka wodnego

W jamie płaszczowej ślimaków wodnych znajdują się skrzela służące do wymiany gazowej. Pokarm jest rozdrabniany za pomocą tarki z rzędami maleńkich ząbków.



■ Różnorodność ślimaków

Ślimaki żyją w morzach, na lądzie oraz w wodach słodkich. Gatunki wodne zagrzebują się w piasku lub mule, poruszają się za pomocą nogi albo swobodnie pływają. Muszle morskich ślimaków wyróżniają się wielkością, niezwykłymi kształtami i ubarwieniem. Muszle słodkowodnych ślimaków nie są już tak efektowne. Gatunki lądowe mają kolorowe muszle, ale są zdecydowanie mniejsze. Niektóre ślimaki nie mają muszli.

Wstężyk ogrodowy to ślimak pospolity w całej Polsce. Ma różnokolorową muszlę o błyszczącej powierzchni.

Ślimak winniczek to największy lądowy ślimak w Polsce – średnica muszli wynosi zwykle ok. 5 cm.

Ślinik wielki to bezmuszlowy ślimak lądowy. Może mieć nawet do 18 cm długości. Występują osobniki o ubarwieniu czarnym, brunatnym lub rdzawym.

Błotniarka stawowa to ślimak słodkowodny, o brązowej, szarej lub żółtawej, wieżyczkowatej muszli.



Znaczenie ślimaków

Ślimaki są pożywieniem wielu zwierząt, m.in. ptaków, ryb, ssaków planktonożernych (np. wielorybów). Niektóre gatunki ślimaków roślinożernych wyrządzają szkody w uprawach – jeśli pojawią się masowo, powodują zmniejszenie zbiorów warzyw i owoców (truskawek i winorośli).

Inne ślimaki, np. błotniarka, są żywicielami pośrednimi przywr.

W niektórych krajach, np. we Francji, ślimaki, zwłaszcza winniczki, są chętnie jadane. Dlatego zakłada się ich hodowle (również w Polsce), skąd winniczki są eksportowane.

Od starożytności wykorzystuje się wydzielinę ślimaków morskich – szkarłatników, którą barwi się tkaniny na czerwono. Ten odcień czerwieni był nazywany purpurą królewską, ponieważ tkaniny o tym zabarwieniu były bardzo drogie.



▲ Winniczki są uznawane we Francji za przysmak

ZAPAMIĘTAJ

- Mięczaki są zróżnicowaną grupą zwierząt; wyróżnia się wśród nich ślimaki, małże i głowonogi.
- Mięczaki żyją w wodach słodkich, słonych lub na lądzie.
- Ciało większości mięczaków składa się z głowy, nogi i worka trzewiowego.
- Niemal wszystkie narządy wewnętrzne mięczaków znajdują się wewnątrz worka trzewiowego.
- Ciało większości mięczaków jest okryte wapienną muszlą, która pełni funkcje ochronne, oraz szkieletu.
- U ślimaków, oprócz worka trzewiowego, występują noga oraz głowa, z jedną lub dwiema parami czułek.
- Ślimaki poruszają się za pomocą nogi, a wymiana gazowa zachodzi na powierzchni jamy płaszczowej (u ślimaków lądowych i słodkowodnych) lub przez skrzela (u ślimaków morskich).
- Ślimaki to drapieżniki, roślinożercy oraz saprotrofy.
- Ślimaki są pożywieniem wielu zwierząt; lądowe ślimaki roślinożerne powodują szkody w uprawach roślin.

POLECENIA

1. Podaj, z jakich części składa się ciało mięczaków i jakie funkcje one pełnią.
2. Wyjaśnij funkcję muszli mięczaków.
3. Określ znaczenie ślimaków w przyrodzie i dla człowieka.

13 Małże i głowonogi – charakterystyka

Z tej lekcji dowiesz się:

- z ilu części składa się muszla małża;
- czy można żyć bez głowy;
- czy można mieć nogi na głowie;
- dlaczego głowonogi są świetnymi myśliwymi.

Środowisko życia małży i ich charakterystyka

Małże to zwierzęta wyłącznie wodne. Większość gatunków zamieszkuje morza. Do tej gromady należą m.in. morskie ostrygi i perłopławy, a także żyjące w Bałtyku sercówki i przegrzebki oraz występujące w wodach słodkich w Polsce szczeżuje i skójki.

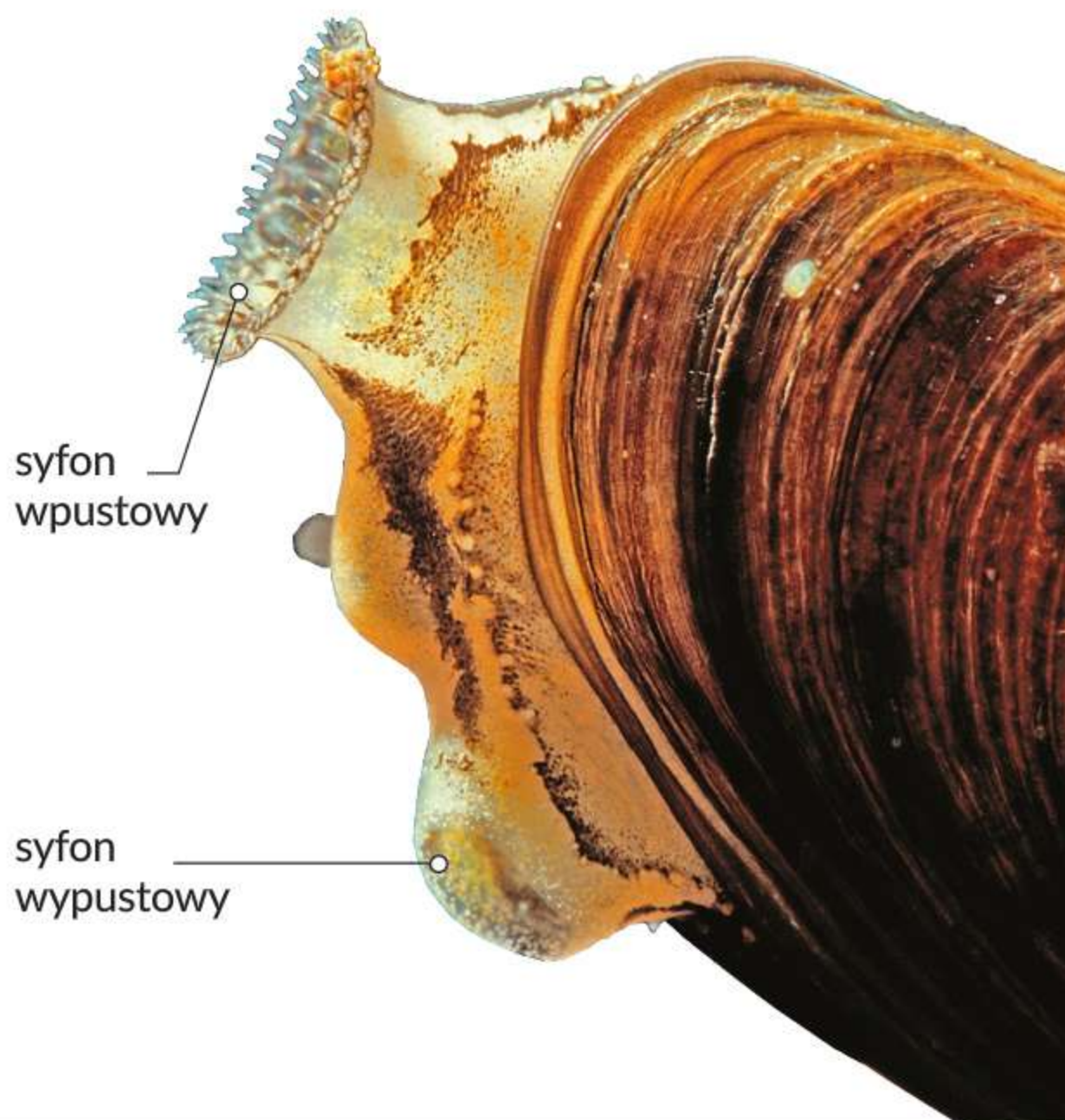
Małże nie mają wyodrębnionej głowy. Całe ciało łącznie z nogą znajduje się wewnątrz dwuczęściowej muszli, zwieranej

dwoma silnymi mięśniami. Bezkęgowce te są mało ruchliwe, przemieszczają się bardzo powoli, za pomocą nogi wysuwanej na zewnątrz muszli. Gatunki osiadłe mają u podstawy nogi gruczoł, który wytwarza wydzielinę ułatwiającą przymocowanie się do podłoża.

Małże są przeważnie niewielkie – kilkucentymetrowej długości. Zdarzają się jednak takie, które mają olbrzymie rozmiary, np. przydacznia. Wymiana gazowa u małży zachodzi przez skrzela.

■ Morskie filtratory

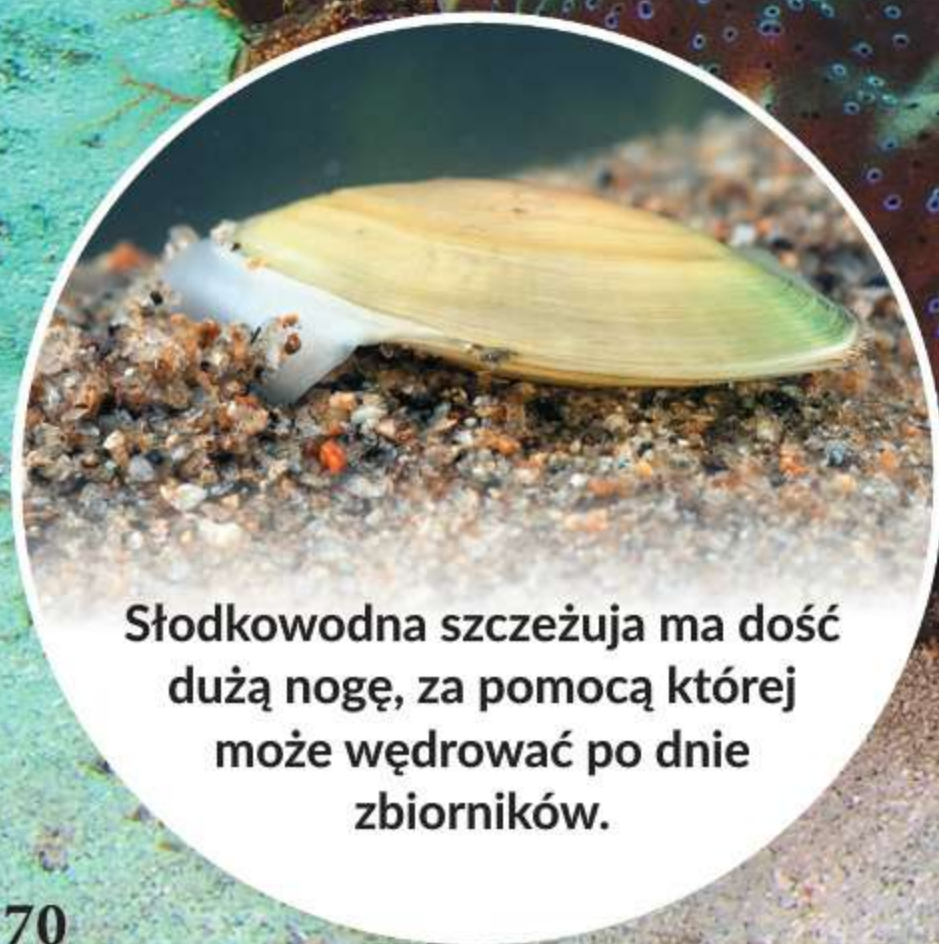
Małże odfiltrowują (odcedzają) drobnocząsteczkowy pokarm, np. plankton. Woda napływa do jamy płaszczowej przez rurkę zwaną **syfonem wpustowym**, a opuszcza ją przez drugą rurkę – **syfon wypustowy**. Pokarm osadza się na blaszkach skrzeli, a następnie jest przesuwany do otworu gębowego.



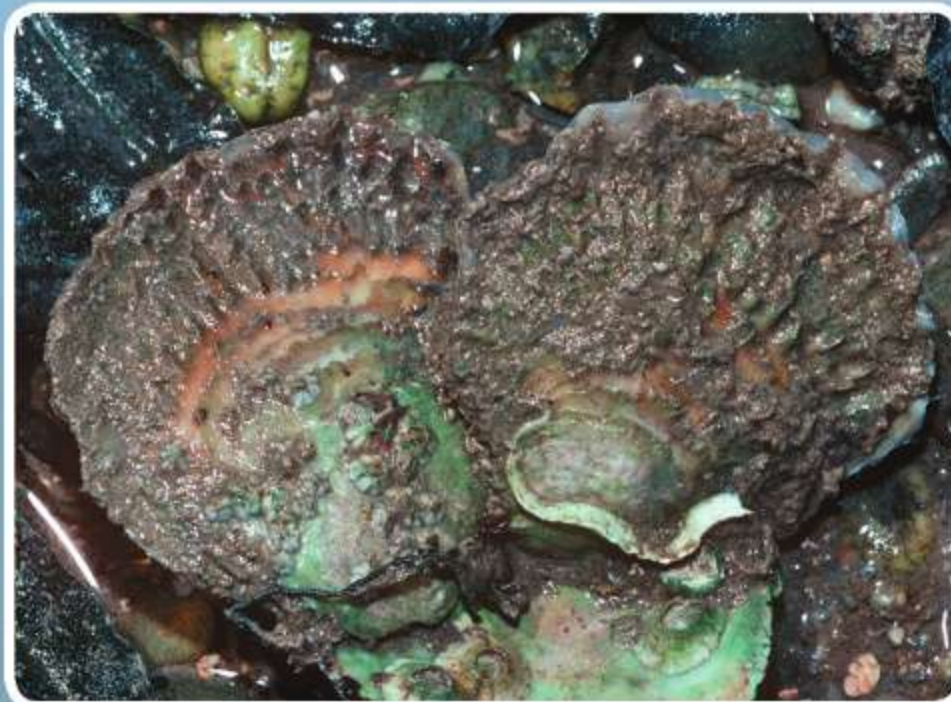
■ Różnorodność małży

Większość małży żyje na dnie zbiorników wodnych. Zagrzebują się w piasku lub mule, poruszają się za pomocą nogi lub swobodnie pływają. Niektóre są osiadłe.

Przydacznia olbrzymia to największy gatunek małża na świecie, waży do 250 kg. Żyje wśród raf koralowych.



Słodkowodna szczeżuja ma dość dużą nogę, za pomocą której może wędrować po dnie zbiorników.



Ostryga jadalna to osiadły małż, jeden z najbardziej cenionych jadalnych mięczaków. Prowadzi się nawet ich hodowle.



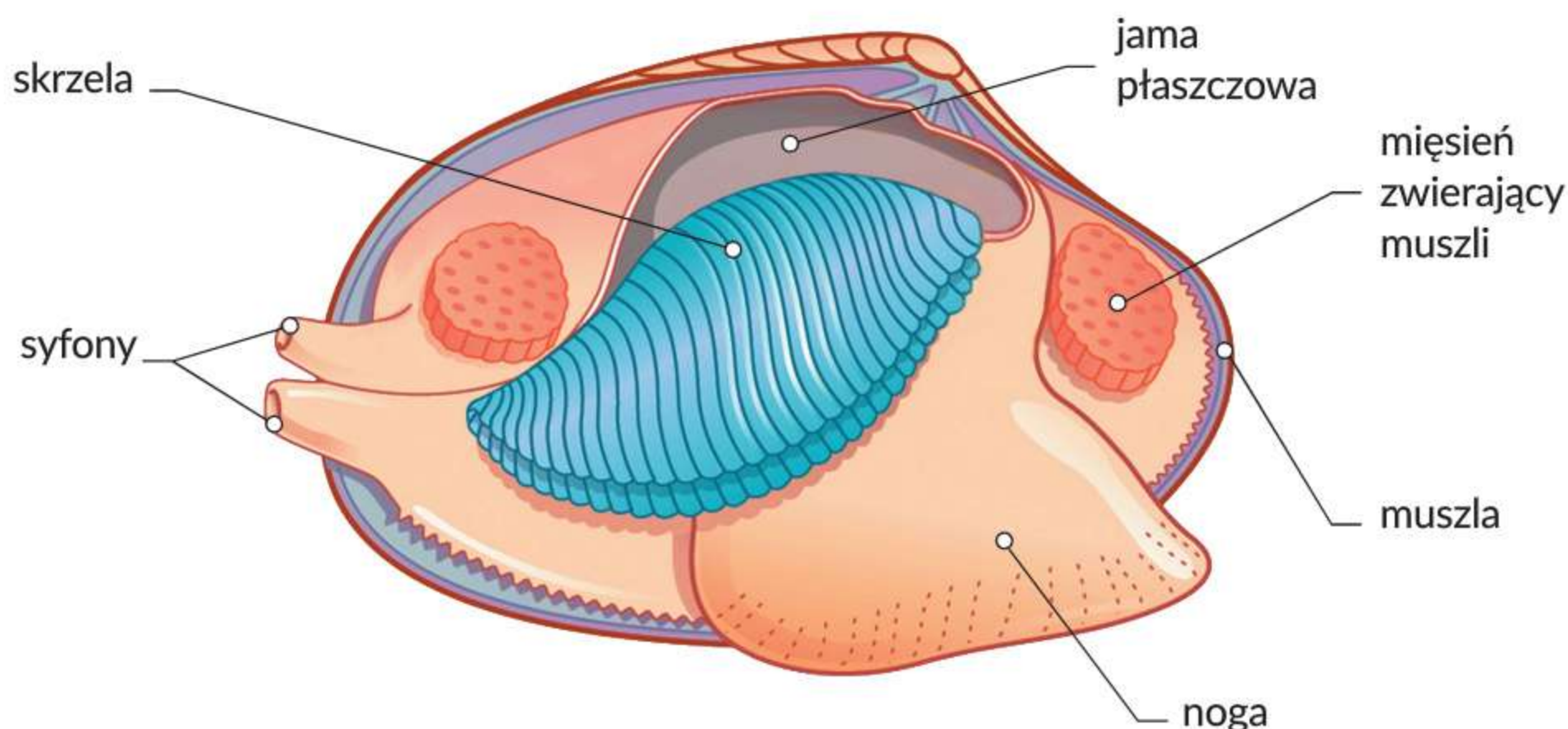
Dorośle omułki jadalne prowadzą osiadły tryb życia, występują w wodach słonych, np. w Bałtyku.



Musze sercówki można znaleźć na plażach Bałtyku. Mają one charakterystyczny kształt.

■ Budowa małża

W budowie małża można wyróżnić dwuklapową muszlę, nogę, skrzela znajdujące się w jamie płaszczowej oraz syfony służące do pobierania i wyrzucania filtrowanej wody.



WARTO WIEDZIEĆ

Perłopławy

Od wewnątrz muszlę małży (np. perłopławów) wyścięła wapienna masa perłowa o charakterystycznym połysku, wydzielana przez płaszcz. Jeśli do wnętrza muszli dostanie się np. ziarno piasku, substancja perłowa również zacznie je pokrywać i po pewnym czasie powstanie perła. Duże zapotrzebowanie na perły oraz zagrożenie wyginięciem perłopławów żyjących na wolności spowodowało, że obecnie na dużą skalę prowadzi się ich hodowlę.



Charakterystyka i środowisko życia głowonogów

Głowonogi są organizmami morskimi, najliczniej występują w wodach ciepłych mórz.

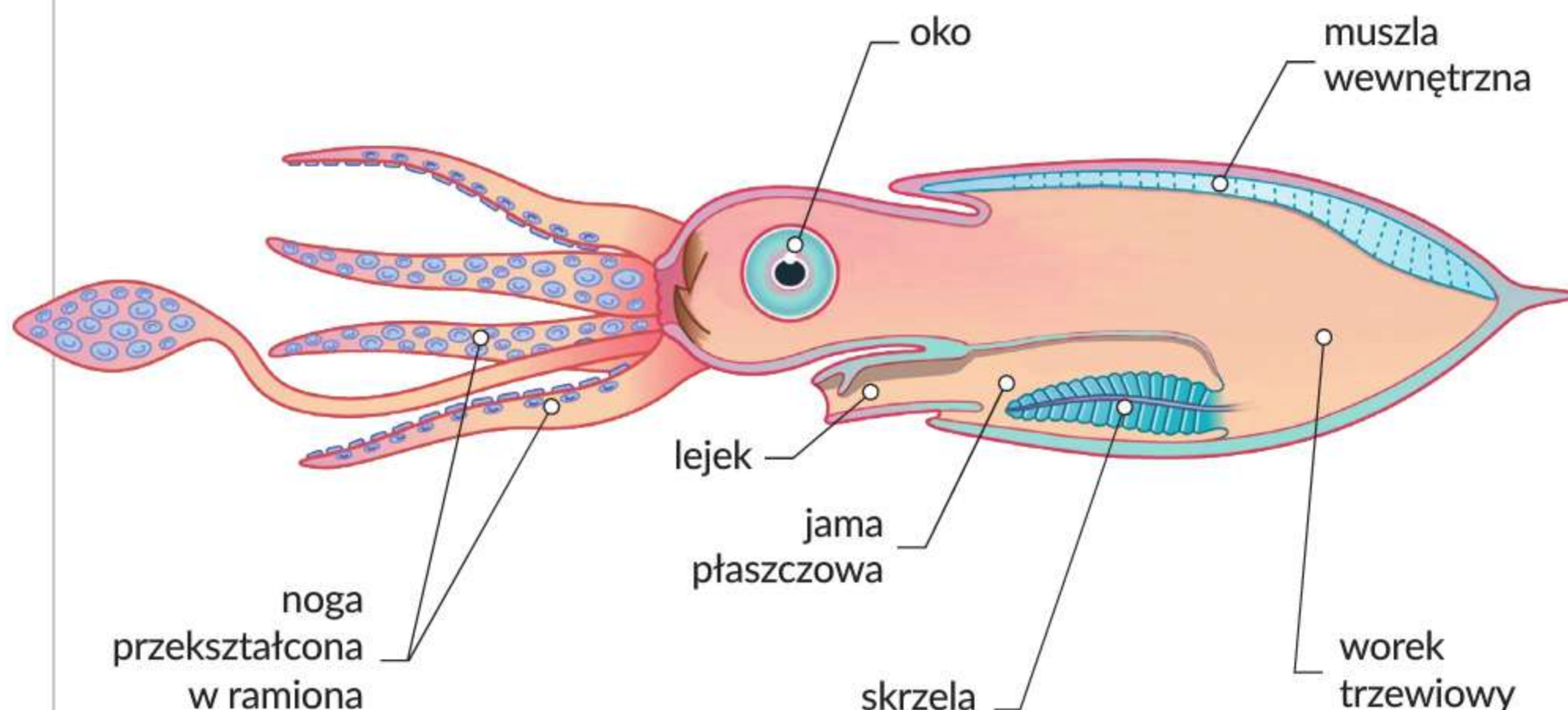
Należą do nich ośmiornice (np. ośmiornica zwyczajna) i dziesięciornice (np. kałamarnice i mątwy), które różnią się liczbą ramion. Noga występuje w postaci kilku **ramion** (8 lub 10) odchodzących od głowy (stąd nazwa). Na ramionach znajdują się **przyssawki** pomagające w przyczepianiu się do ofiary lub podłoża. Ramiona otaczają otwór gębowy na głowie i służą głównie do chwytania ofiar oraz do poruszania się po dnie.

W otworze gębowym głowonogi mają szczęki w kształcie papuziego dzioba oraz język z tarką.

Głowonogi nie mają muszli zewnętrznej. U większości wewnątrz ciała znajduje się płytka, utworzona najczęściej

■ Budowa głowonoga

Głowonogi nie mają muszli okrywającej ciało, jest ona zredukowana do płytki znajdującej się w płaszczu lub jej brak. Noga przekształciła się w ramiona i lejek.



ze związków wapnia i pełniącą funkcję szkieletu. Jest ona miejscem przyczepu mięśni. U ośmiornic płytka nie występuje.

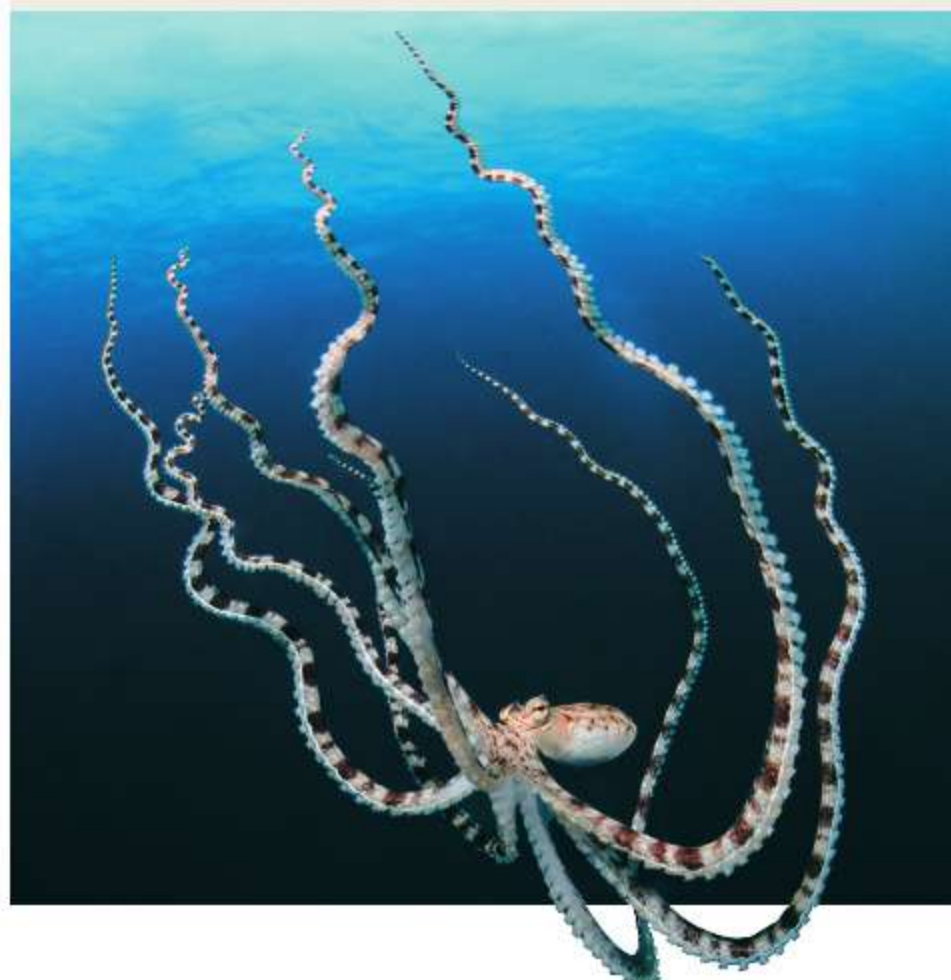
Głowonogi prowadzą aktywny tryb życia. Poruszają się bardzo sprawnie. Ośmiornice chodzą i biegają po dnie na swoich ramionach, mątwy i kałamarnice pływają za pomocą falistych płetw. Wszystkie zaś potrafią za pomocą skurczu mięśni płaszcza gwałtownie wyrzucać wodę z jamy płaszczowej przez rurkę zwaną lejkiem. Odrzut wody powoduje, że zwierzę się przemieszcza.

Głowonogi mają świetny wzrok oraz dobrze rozwinięty mózg. Dzięki zdolności do szybkiego reagowania są znakomitymi myśliwymi. Swoje ofiary (ryby, ślimaki i kraby) chwytają długimi ramionami. Szybko się uczą. W sklepach zoologicznych potrafią wyjść ze swojego akwarium i przemieścić się do innego, gdzie znajdują się ryby będące ich pokarmem.

WARTO WIEDZIEĆ

Mistrzowie kamuflażu

Niektóre głowonogi, np. mątwy, potrafią zmieniać barwę ciała w zależności od otoczenia. Dzięki temu przestają być widoczne dla potencjalnych ofiar (lub wrogów). Zaobserwowano również, że niektóre ośmiornice przyjmują kształty i sposób poruszania się innych, zwykle jadowitych zwierząt morskich.



■ Różnorodność głowonogów

Głowonogi – mątwy, kałamarnice, ośmiornice – to silne, szybkie i inteligentne bezkręgowce.



W ciepłych oceanach żyją łodziki. Mają zewnętrzną, spiralnie skręconą muszlę, podzieloną na wiele komór.



Mątwy to drapieżne głowonogi o owalnym ciele. Żyją przy dnie ciepłych mórz.



Ośmiornice zamieszkują głębiny oceanów. Są niezwykle inteligentne. Opiekują się złożonymi jajami.



Większość głowono-
gów (z wyjątkiem
łodzików i niektó-
rych ośmiornic),
w razie zagrożenia,
z gruczołu w tyl-
nej części jelita
wyrzuca ciemno-
brązową wydzielinę,
która odwraca uwagę
napastnika i stanowi
zastonę dymną.

Kalamarnice, zwane
też kalmarami, mają
torpedowate ciało
z bocznymi, płetwowatymi
fałdami w jego tylnej części.
Pływają szybko. Potrafią
wykonywać skoki nad wodą.

Znaczenie małży i głowonogów w przyrodzie i dla człowieka

Małże i głowonogi stanowią pokarm dla zwierząt wodnych, głównie ryb i ssaków, oraz żyjących nad wodą ptaków. Niektóre gatunki (np. omułki jadalne, kalmary i ośmiornice) poławia się w celach spożywczych. Są uważane za przysmak. Jadalne głowonogi, małże i skorupiaki nazywa się owocami morza.

Małże, będące filtratorami, oczyszczają zbiorniki wodne. Drapieżne głowonogi regulują liczbę zwierząt, na które aktywnie polują.

Istnieją też takie małże jak świdrak okrętowiec, które wyrządzają ogromne szkody, ponieważ niszczą drewniane części statków i urządzenia portowe. Potrafią drażyć w drewnie głębokie kanały, przez co osłabiają wytrzymałość drewnianych konstrukcji.



▲ Owoce morza są źródłem cennych składników odżywczych

ZAPAMIĘTAJ

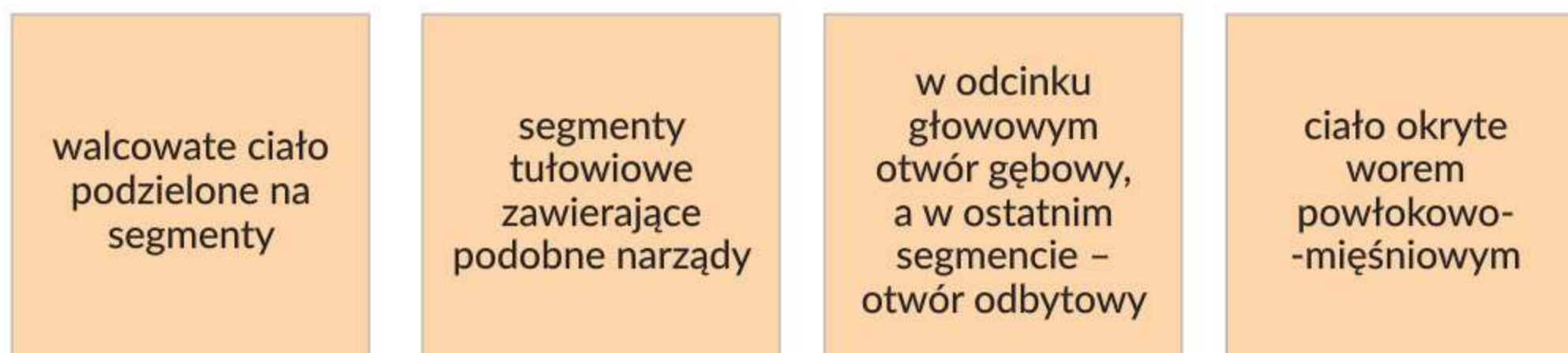
- Małże mają ciało zbudowane z worka trzewiowego i nogi; nie mają głowy.
- Ciało małża okrywa dwuczęściowa muszla.
- Małże nie są ruchliwe, duża ich część prowadzi okresowo osiadły tryb życia; są filtratorami.
- Ciało głowonoga jest podzielone na worek trzewiowy, głowę i odchodzące od niej ramiona.
- Muszla głowonogów uległa redukcji do wewnętrznej płytki lub jej brak.
- Głowonogi mają dobrze rozwinięty mózg i są świetnymi myśliwymi.
- Małże i głowonogi są pokarmem wielu zwierząt wodnych; małże filtrują pokarm, dzięki czemu oczyszczają zbiorniki wodne.
- Niektóre mięczaki stanowią pokarm ludzi.

POLECENIA

1. Określ środowisko oraz tryb życia małży i głowonogów.
2. Wyjaśnij, dlaczego małże są zaliczane do filtratorów.
3. Porównaj tryb życia i budowę zewnętrzną małża i głowonoga.
4. Określ znaczenie małży i głowonogów w przyrodzie i w życiu człowieka.
5. Wykonaj obserwacje 1 i 2 zamieszczone na s. 161–162.

14 Podsumowanie działu

■ Cechy charakterystyczne pierścienic



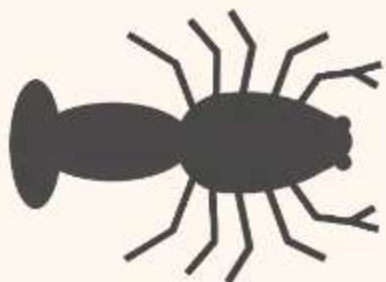
■ Odżywanie się pierścienic



■ Cechy charakterystyczne stawonogów

ELEMENT BUDOWY	CECHA WYRÓŻNIAJĄCA
części ciała	• głowa, tułów i odwłok (u owadów) • głowotułów i odwłok (u skorupiaków i większości pajęczaków)
odnóża	• zbudowane z części połączonych ruchomo (stawowo) • niektóre odnóża służą do poruszania się (odnóża krocne), inne tworzą aparat gębowy • u owadów do poruszania się służą również skrzydła, ale nie są to przekształcone odnóża
pokrycie ciała	• pancerz zbudowany z elastycznej i wytrzymałej substancji, zwanej chityną, chroni np. przed wysychaniem oraz stanowi szkielet • niektóre stawonogi co pewien czas zrzucają za mały, sztywny, stary pancerz, co jest nazywane linieniem

Różnice między stawonogami

PORÓWNYWANA CECHA	SKORUPIAKI	OWADY	PAJĘCZAKI
pokrój (wygląd)			
części ciała	• głowotułów • odwłok	• głowa • tułów • odwłok	• głowotułów • odwłok
odnóża kroczone	• 5 par lub więcej	• 3 pary	• 4 pary
środowisko życia	• wodne • rzadko lądowe	• lądowe • rzadko wodne	• lądowe • rzadko wodne

Porównanie stadiów przeobrażenia niepełnego i pełnego owadów

STADIUM ŻYCIA OWADÓW	PRZEOBRAŻENIE OWADÓW	
	niepełne	pełne
zapłodnione jajo	+	+
larwa	+ podobna do postaci dorosłej	+ niepodobna do postaci dorosłej
poczwarka	-	+
owad dorosły	+	+

Cechy charakterystyczne mięczaków

miękkie ciało składające się z worka trzewiowego, nogi i u większości – głowy

między workiem trzewiowym a płaszczem jama płaszczowa, w której odbywa się wymiana gazowa

u większości mięczaków muszla zewnętrzna lub wewnętrzna

■ Budowa mięczaków



■ Porównanie trzech typów bezkręgowców (pierścienic, stawonogów i mięczaków)

TYP	BUDOWA	ŚRODOWISKO ŻYCIA	SPOSÓB ODŻYWIANIA SIĘ	NARZĄDY WYMIANY GAZOWEJ	ROZMNAŻANIE SIĘ I ROZWÓJ
pierścienice	• mają wydłużone segmentowane ciało	• wodne • glebowe	• saprotrofy • drapieżniki • pasożyty	• u niektórych wyrostki skrzelowe na odnóżach	• płciowe (rozwój prosty lub złożony) • obojnaki lub rozdzielnopłciowe
stawonogi	• mają głowę, tułów (lub głowotułów) i odwłok • większość owadów ma skrzydła • wszystkie mają odnóża • pancerz chitynowy	• lądowe • wodne • inne organizmy	• drapieżniki • saprotrofy • roślinożercy • pasożyty	• skorupiaki – skrzela • lądowe (owady i część pajęczaków) – tchawki	• płciowo (rozwój prosty lub złożony z przeobrażeniem zupełnym lub niezupełnym) • większość rozdzielnopłciowe
mięczaki	• mają głowę (z wyjątkiem małży), nogę i worek trzewiowy • większość ma wapienną muszlę	• lądowe • głównie wodne	• filtratory • drapieżniki • roślinożercy	• wodne – skrzela • lądowe – powierzchnia jamy płaszczowej	• płciowo (rozwój prosty lub złożony) • obojnaki lub rozdzielnopłciowe

Sprawdź, co umiesz

Uwaga! Odpowiedzi do zadań zapisz w zeszycie.

Zadanie 1.

Przeczytaj tekst i wskaż nazwę opisaną w nim grupy zwierząt.

Ciało tych organizmów jest segmentowane. Nie mają one ani wyraźnie wyodrębnionej głowy, ani odnóży. Są zaopatrzone w przyssawki – przednią i tylną. Pośrodku przedniej przyssawki znajduje się otwór prowadzący do jamy gębowej zaopatrzonej w szczęki. Wiele z nich to pasożyty.

Opisana grupa zwierząt to:

- | | |
|----------------|-------------------|
| A. skorupiaki. | C. pijawki. |
| B. tasienice. | D. parzydełkowce. |

Zadanie 2.

Poniżej wymieniono środowiska, w których mogą żyć zwierzęta.

- | | | |
|----------|------------------|-----------------|
| I. gleba | II. wody słodkie | III. wody słone |
|----------|------------------|-----------------|

Wskaż środowiska, w których występują pierścienice.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A. Tylko I i II. | C. Tylko II i III. |
| B. Tylko I i III. | D. We wszystkich. |

Zadanie 3.

Wybierz prawidłową odpowiedź na pytanie.

Która z wymienionych cech jest wspólna dla płazińców, nicieni i pierścienic?

- A. ciało pokryte worem powłokowo-mięśniowym
- B. czułki i oczy występujące na głowie
- C. obecność umięśnionych wyrostków ciała – odnóży
- D. walcowaty kształt ciała z widocznym podziałem na segmenty

Zadanie 4.

Wskaż dwie prawdziwe informacje dotyczące odżywiania się pijawek.

- A. Otwór gębowy jest zaopatrzony w szczęki.
- B. Na języku pijawki znajduje się tarka.
- C. Są drapieżnikami lub pasożytami.
- D. Odżywiają się pokarmem roślinnym.

Zadanie 5.

Wybierz cechę charakterystyczną nereidy, która pozwala zaliczyć ją do pierścienic.

- A. czułki i oczy na głowie
- B. wymiana gazowa przez skrzela
- C. obecność odnóży połączonych stawowo
- D. walcowate ciało podzielone na segmenty

Zadanie 6.

Wybierz zestaw, w którym wymienione zwierzęta należą do tego samego typu bezkręgowców.

- A. tasiemiec, dżdżownica, pijawka
- B. przywra, glista, dżdżownica
- C. pijawka, komar, kleszcz
- D. pająk, mucha, rak

Zadanie 7.

Spośród zamieszczonych poniżej cech zwierząt wskaż cechy charakterystyczne dla dżdżownicy ziemnej, a następnie cechy charakterystyczne dla pszczoły miodnej.

- A. widoczna segmentacja całego ciała
- B. wymiana gazowa przez powierzchnię ciała
- C. wymiana gazowa przez tchawki
- D. ciało podzielone na części: głowę, tułów i odwłok
- E. odnóża zbudowane z ruchomo połączonych odcinków
- F. obecność szczecinek pomocnych w przemieszczaniu się

Zadanie 8.

Wskaż dwa zdania, w których podano błędne informacje na temat gromady skorupiaków.

- A. Ciało skorupiaków okrywa pancerz zbudowany z chityny.
- B. Narządem oddechowym są skrzela, za pomocą których pobierają tlen rozpuszczony w wodzie.
- C. Ciało skorupiaków okrywa pancerz zbudowany z celulozy.
- D. Narządem oddechowym są tchawki, pobierające tlen z powietrza.

Zadanie 9.

Na rysunkach I–III przedstawiono odnóża wybranych owadów. Spośród odpowiedzi wybierz tę, która prawidłowo przyporządkowuje owady i ich odnóża.

**I****II****III**

- A. Mucha domowa – III,
- B. Mucha domowa – II,
- C. Mucha domowa – I,
- D. Mucha domowa – I,

- konik polny – II,
- konik polny – I,
- konik polny – II,
- konik polny – III,

- pływak żółtobrzeżek – I
- pływak żółtobrzeżek – III
- pływak żółtobrzeżek – III
- pływak żółtobrzeżek – II

Zadanie 10.

Wskaż zestaw, w którym podano zwierzęta zaliczane wyłącznie do gromady pajęczaków.

- A. krzyżak, kleszcz, skorpion, rak
- B. kleszcz, świerzbowiec, pszczoła, krzyżak
- C. krzyżak, kleszcz, świerzbowiec, skorpion
- D. kleszcz, rak, krab, skorpion

Zadanie 11.

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Występowanie kolejno stadiów rozwojowych, od jaja aż do wykształcenia się postaci dorosłej, u większości owadów nazywamy

- A. wzrostem.
- B. przeobrażeniem.
- C. rozmnażaniem.
- D. linieniem.

Zadanie 12.

Wybierz element budowy, który występuje u wszystkich mięczaków.

- A. głowa
- B. oczy
- C. worek trzewiowy
- D. zewnętrzna muszla

Zadanie 13.

Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Wspólna cecha pierścienic, stawonogów i mięczaków to obecność

- A. walcowatego ciała, zbudowanego z segmentów.
- B. pokrycia ciała jednowarstwowym nabłonkiem.
- C. odnóży zbudowanych z części połączonych stawowo.
- D. szczecinek, które służą do poruszania się.

Zadanie 14.

Poniżej wymieniono kilka cech mięczaków.

- I. ciało pokryte worem powłokowo-mięśniowym
- II. dobrze rozwinięte oczy i mózg
- III. obecność nogi służącej do poruszania się na lądzie

Wybierz cechy charakterystyczne wyłącznie dla głowonogów.

- A. Tylko II.
- B. Tylko I i II.
- C. Tylko II i III.
- D. Wszystkie wymienione cechy.

3

Ryby, płazy, gady

Ryba
latająca może
w jednym skoku
pokonać lotem
szybowcowym nad
powierzchnią
wody 189 m!



Drzewołaz
plamisty z Ameryki
Południowej jest tak
jadowity, że zawarta
w nim trucizna
może zabić 2200
dorosłych
ludzi!

Węże i jaszczurki
używają swoich
języków do
odbierania
zapachów.

15 Ryby – środowisko życia i cechy budowy

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego ryby pływają;
- w jaki sposób ryby lokalizują wroga lub przeszkodę;
- co to jest pęcherz pławny i do czego służy.

Charakterystyczne cechy kręgowców

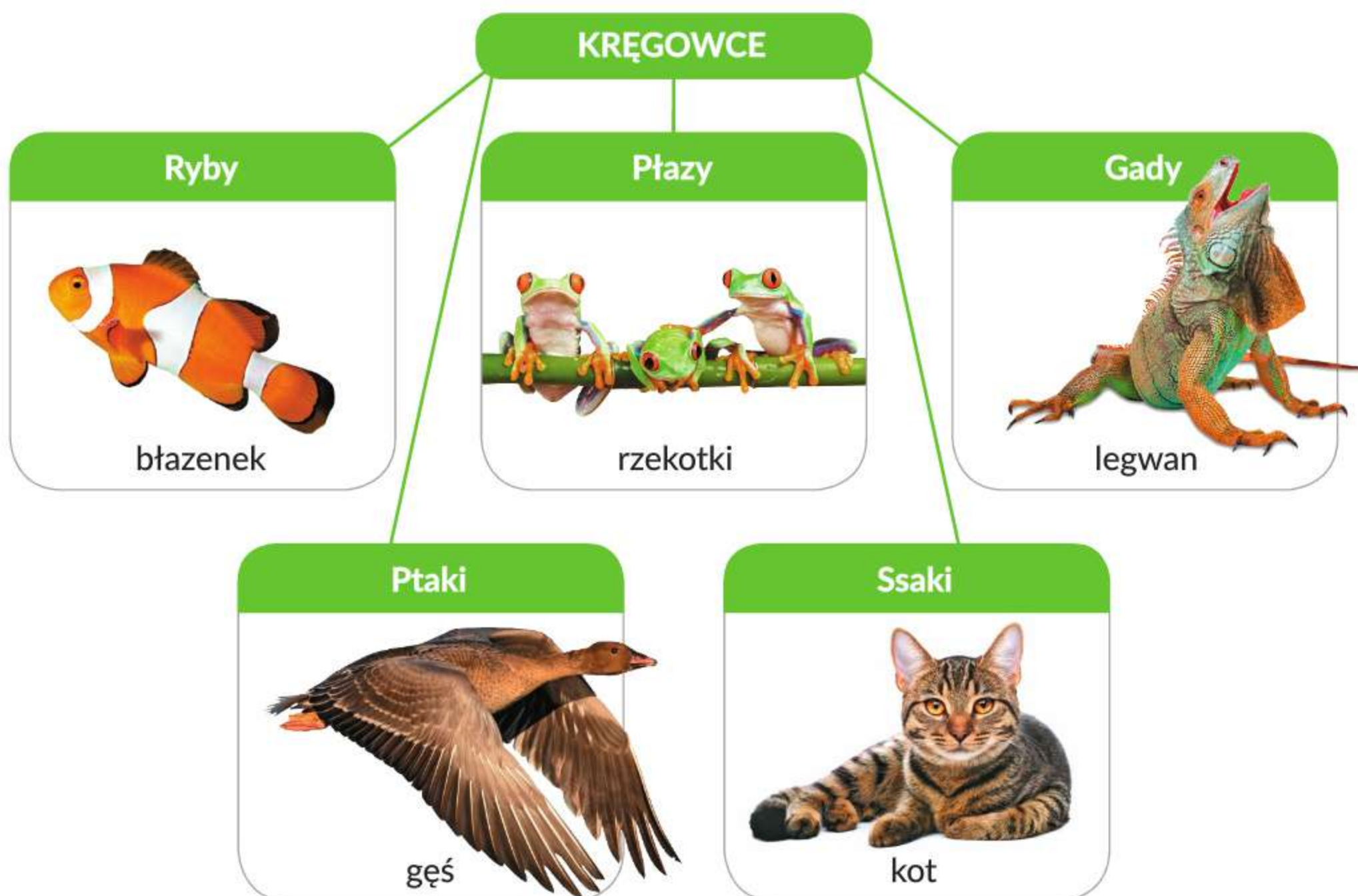
Kręgowce to zwierzęta, które mają wewnętrzny szkielet chrzęstny lub kostny. Jego ważną częścią jest kręgosłup znajdujący się po grzbietowej stronie ciała. Składa się on z kręgów – stąd nazwa tej grupy zwierząt. Kręgi kręgosłupa chronią ważną część układu nerwowego – rdzeń kręgowy.

Ciało kręgowców pokrywa skóra zbudowana z wielowarstwowego nabłonka, zwanego naskórkiem, i **skóry właściwej** – łącznotkankowej warstwy zawierającej naczynia krwionośne oraz dużo elastycznych

włókien białkowych. Wszystkie kręgowce mają kończyny (ryby – płetwy), wystające części ciała służące do poruszania się.

Układ krwionośny kręgowców, oprócz naczyń krwionośnych zawiera również serce, które wprawia krew w ruch. Jest ono położone po brzusznej stronie ciała.

Do kręgowców należą: **ryby** (np. rekiny, karpie, tuńczyki), **płazy** (np. żaby, traszki, salamandry), **gady** (np. węże, jaszczurki, żółwie), **ptaki** (np. mewy, gołębie, strusie) oraz **ssaki** (np. jelenie, krowy, szczury, krety, małpy).





▲ Lipień to ryba słodkowodna

Środowisko życia ryb

Ryby zamieszkują wody całej kuli ziemskiej – zarówno słone, jak i słodkie. Większość gatunków ryb żyje w strefie przybrzeżnej i w wodach powierzchniowych, gdyż są one w miarę dobrze oświetlone. W takich warunkach bujnie rozwijają się rośliny, a także wchodzące w skład planktonu organizmy jednokomórkowe stanowiące źródło pokarmu dla wielu gatunków ryb.

Znane są też gatunki ryb żyjące na dużych głębokościach, gdzie nie dociera światło i panuje wysokie ciśnienie mas wody.

Ogólna charakterystyka ryb

Ryby różnią się od siebie pod względem budowy, ubarwienia oraz przystosowania do warunków środowiska. Mają jednak wiele wspólnych cech, które pozwalają odróżnić je od innych zwierząt.

O przystosowaniu ryb do środowiska wodnego świadczą takie cechy, jak **kształt ciała, płetwy, skóra pokryta łuskami i śluzem, linia boczna, skrzela**.

Większość ryb to **ryby kostne (kostnoszkieletowe)**, czyli takie, których szkielet jest zbudowany z tkanki kostnej. Do ryb kostnych zalicza się np.: dorsze, pstrągi i karpie. Nieliczną grupę stanowią



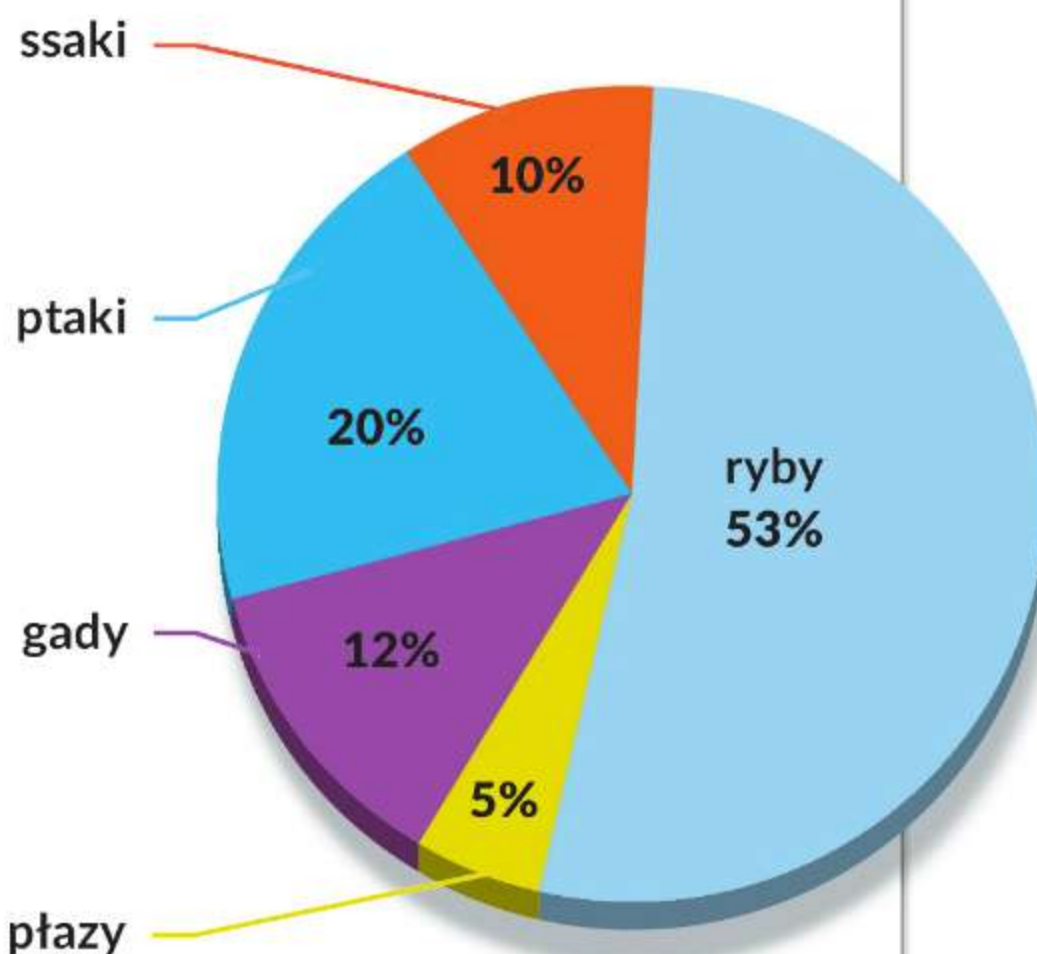
▲ W morzach żyje wiele gatunków ryb

ryby chrzęstne (chrzęstnoszkieletowe) reprezentowane przez rekiny i płaszczyki. Ich szkielet jest zbudowany z tkanki chrzęstnej.

Ryby są **zwierzętami zmiennocieplnymi**, tzn. temperatura ich ciała zależy od temperatury otoczenia, w którym przebywają.

Liczba gatunków kręgowców przedstawiona w procentach

Ryby stanowią ponad połowę poznanych gatunków kręgowców.



Budowa ryb – przystosowania do życia w wodzie

Kształt ciała ryb jest bardzo zróżnicowany i ściśle związany z miejscem występowania oraz sposobem zdobywania pokarmu. Boczenie spłaszczone ciało mają ryby żyjące w toni wodnej. Dzięki temu są bardzo zwrotne, co sprzyja poruszaniu się w gęstwinie roślinności wodnej lub koralowców. Ryby występujące w strefie przydennej mają ciało spłaszczone grzbietobrzusznie.

Duża gęstość wody, ok. 800-krotnie większa niż powietrza, sprawia, że środowisko to stawia znaczny opór poruszającym się w nim organizmom. Ryby mają

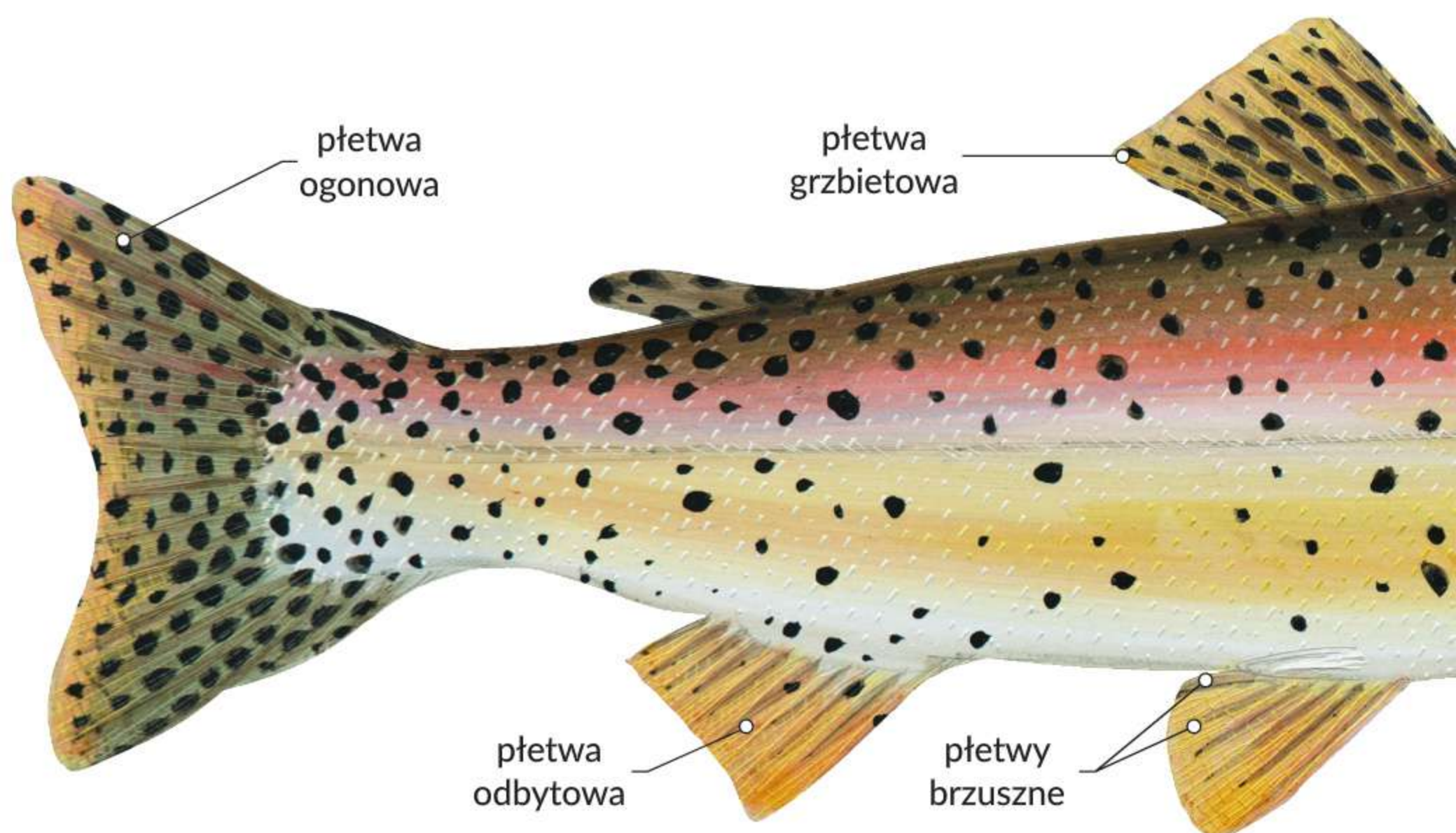
opływowy kształt ciała, czyli taki, który stwarza najmniejsze opory podczas pływania – wydłużony i łagodnie zaokrąglony.

Ciało ryb pokrywają zachodzące na siebie dachówkowato **łuski** oraz **śluz**, co ułatwia pokonywanie oporu wody. Ponadto łuski chronią przed urazami mechanicznymi.

W ciele ryby można wyodrębnić trzy odcinki – głowę, tułów i ogon. Jest ono zaopatrzone w **płetwy**, będące błoniastymi fałdami skóry, usztywnionymi przez cieniutkie promienie kostne. Wyróżnia się **płetwy nieparzyste**, czyli pojedyncze (grzbietową, ogonową i odbytową) i **płetwy parzyste**, czyli podwójne (piersiowe i brzuszne).

■ Budowa zewnętrzna ryby

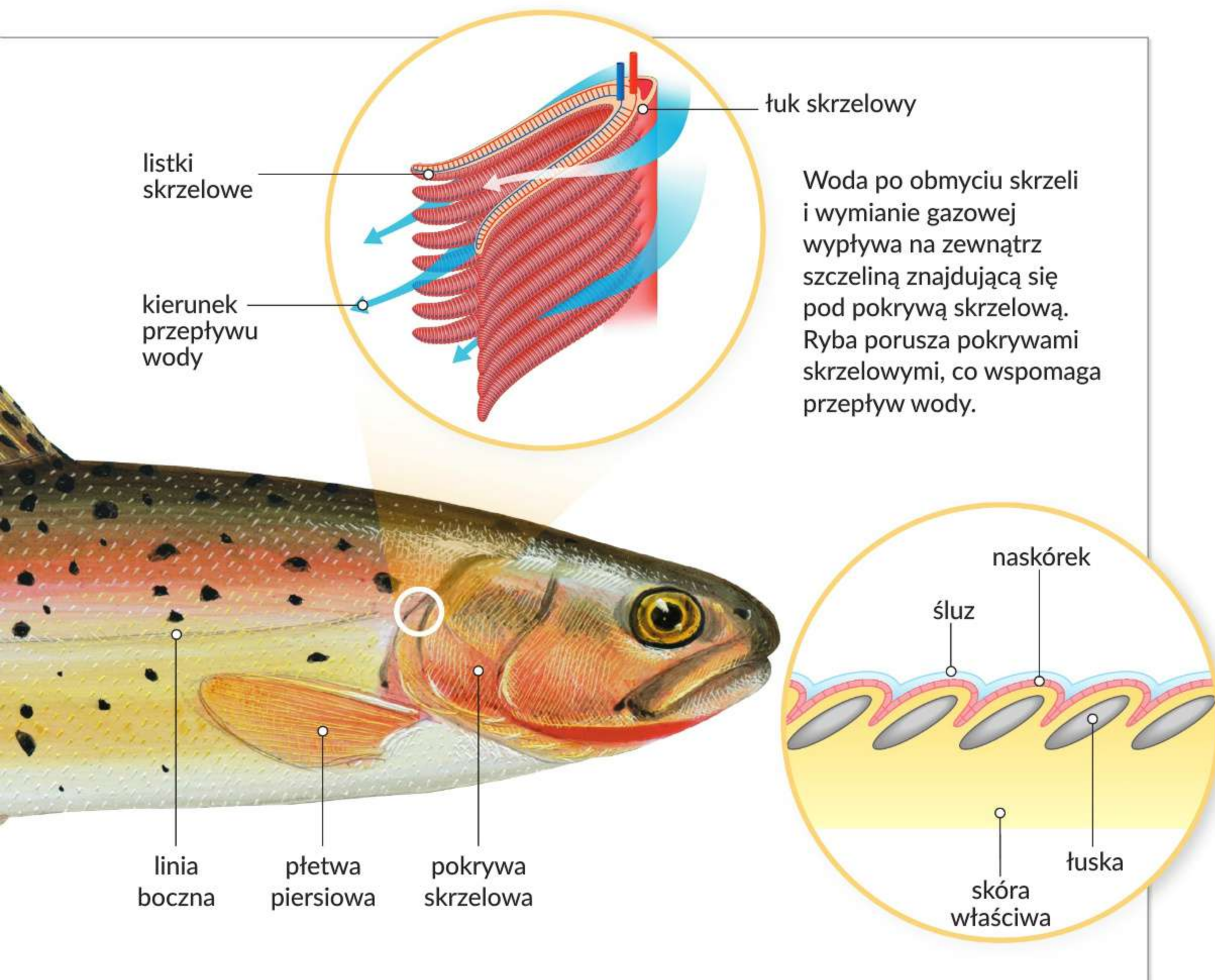
Ryby przystosowały się do życia w wodzie. Doskonale pływają za pomocą płetw i ruchów ciała. Do lokomocji służy głównie płetwa ogonowa, która wraz z ogonem stanowi główny napęd ryby. Płetwy parzyste odgrywają dużą rolę w sterowaniu ruchem ciała, a wraz z płetwami nieparzystymi pozwalają na utrzymanie równowagi oraz hamowanie.



Na głowie znajdują się: otwór gębowy wyposażony w szczęki, oczy bez powiek i nozdrza. Brak możliwości poruszania głową rekompensują rybie wypukłe oczy, zwiększające pole widzenia. Na granicy głowy i tułowia większości ryb znajdują się ruchome płytki – **pokrywy skrzelowe**, zamykające komory, w których mieszczą się skrzela. Skrzela ryb są wsparte na rozłożonych po obu stronach gardzieli kostnych **łukach skrzelowych**, co znacznie usprawnia opłukiwanie ich wodą. Skrzela składają się z dobrze ukrwionych, wiotkich płatków, zwanych listkami skrzelowymi.

Do skrzeli przedostaje się woda zasysana przez otwór gębowy. Tlen rozpuszczony w wodzie przenika do krwi płynącej w licznych naczyniach krwionośnych listków skrzelowych, natomiast z krwi do przepływającej wody jest oddawany dwutlenek węgla.

Wzdłuż ciała ryby po bokach, od pokrywy skrzelowej aż do nasady ogona, oraz na głowie znajduje się narząd zmysłu zwany **linią boczną**. Tworzy go zespół komórek nerwowych wrażliwych na ruchy wody i zmiany ciśnienia. Linia boczna pozwala rybie odczuć obiekt lub zwierzę poruszające się w pobliżu.



Linia boczna pozwala też określić kierunek ruchu wroga lub innych ryb w ciemności.

Wewnątrz tułowia większości ryb kostnoszkieletowych znajduje się duży, błoniasty narząd zwany **pęcherzem pławnym**. Objętość znajdującej się w nim mieszanki gazów (o składzie zbliżonym do powietrza) może się zmieniać. To sprawia, że ryba utrzymuje określone położenie ciała oraz zmienia głębokość zanurzenia. Gdy ryba zmniejsza ilość gazu w pęcherzu, opada głębiej, a gdy zwiększa ilość gazu, unosi się ku górze. Dzięki pęcherzowi pławnemu ryby utrzymują się w toni wodnej.

Ryby chrzęstnoszkieletowe nie mają pęcherza pławnego i dlatego, aby unosić się w toni wodnej, muszą bez przerwy pływać, w przeciwnym razie opadają na dno. U tych ryb wymiana gazowa zachodzi tylko wtedy, gdy płyną z otwartym pyskiem, gdyż nie mają pokryw skrzelowych wspomagających przepływ wody przez skrzela.

WARTO WIEDZIEĆ

Jak ryba bez wody

Znane są ryby, które mogą przeżyć długie okresy bez wody, np. występujący w Australii rogozab. W okresie suszy, gdy rzeki i zbiorniki wodne wysychają, ryba ta może oddychać powietrzem atmosferycznym, ponieważ oprócz skrzelii ma też płuco powstałe z przekształconego pęcherza pławnego.



ZAPAMIĘTAJ

- Kręgowce mają szkielet wewnętrzny, w którym występuje m.in. kręgosłup zbudowany z kręgów, ciało pokryte skórą i serce po brzusznej stronie ciała.
- Ze względu na rodzaj tkanki budującej szkielet, ryby dzieli się na chrzęstne i kostne.
- Ryby są kręgowcami zmiennocieplnymi, temperatura ich ciała zależy od temperatury otoczenia.
- Ciało ryby składa się z głowy, tułowia i ogona; jest wyposażone w płetwy służące do pływania.
- Budowa ryb wynika z przystosowania do życia w wodzie: opływowy kształt ciała, płetwy, ciało pokryte łuskami i śluzem, linia boczna, skrzela.
- Ryby kostnoszkieletowe, w odróżnieniu od chrzęstnoszkieletowych, mają pęcherz pławny.

POLECENIA

1. Wymień cechy typowe dla kręgowców.
2. Podaj wspólne cechy ryb.
3. Wyjaśnij, dlaczego ryby są zaliczane do zwierząt zmiennocieplnych.
4. Wykaż związek budowy zewnętrznej ryby ze środowiskiem wodnym.

16 Rozmnażanie się i rozwój. Różnorodność ryb

Z tej lekcji dowiesz się:

- jak rozmnażają się ryby;
- czy ryby opiekują się potomstwem;
- jakie znaczenie mają ryby w przyrodzie i życiu człowieka;
- dlaczego należy chronić ryby.

Rozmnażanie się i rozwój ryb

Ryby, podobnie jak inne kręgowce, są rozdzielnopłciowe. Do zapłodnienia u ryb kostnych najczęściej dochodzi poza organizmem samicy – w wodzie. Jest to **zapłodnienie zewnętrzne**.

Okres godowy, czyli okres rozrodu ryb, jest nazywany **tarłem**, a miejsce, w którym przebiega tarło, to **tarlisko**. Niektóre gatunki ryb odbywają długie wędrówki na tarlisko, np. łososie, węgorze. W czasie tarła samice składają komórki jajowe (jaja), zwane **ikrą**, a samce polewają je nasieniem zawierającym plemniki. Po zapłodnieniu rozwój zarodków odbywa się wewnątrz

jaj, poza organizmem samicy. Po pewnym czasie z jaj wykluwają się młode rybki (narybek). Taki typ rozwoju jest nazywany **jajorodnością**.

U niektórych ryb, np. rekinów, do zapłodnienia dochodzi wewnątrz ciała samicy. Jest to **zapłodnienie wewnętrzne**. Rozwój zarodków odbywa się także w jajach tych ryb, ale pozostają one w układzie rozrodczym samicy. Po pewnym czasie samica rodzi młode rybki. Taki typ rozwoju nazywa się **jajożyworodnością**.

Ryby na ogół nie opiekują się potomstwem, ale niektóre troskliwie zajmują się zapłodnioną ikrą i narybkiem.

Opieka ryb nad potomstwem

Samce cierników nie tylko budują gniazda, w których samice składają jaja, lecz także opiekują się potomstwem. Pielęgnice, aby chronić ikrę i narybek, często chowają je w jamie gębowej. Samce pławikonika, zwanego też konikiem morskim, noszą zapłodnioną ikrę w specjalnej komorze znajdującej się po brzusznej stronie ciała, a potem opiekują się narybkiem.



▲ Pławikonik

◀ Cierniki w gnieździe

■ Różnorodność ryb

Zróżnicowanie barw i kształtów ryb jest związane z ich środowiskiem i trybem życia. Umożliwia ono rybie dostosowanie się do otoczenia, ukrywanie się lub ucieczkę przed drapieżnikami czy zdobywanie pokarmu.



BOGACTWO KSZTAŁTÓW



Kształt ciała i jego ubarwienie mogą być również sposobem na zamaskowanie się, czyli na kamuflaż. Falujące, wydłużone i cienkie ciało ryb, np. pławikonika, może przypominać rośliny wodne.



Ryby prowadzące przydenny tryb życia mają ciało spłaszczone, np. płastuga. Jeden z jej boków ciała funkcjonuje jako dolny i jest barwy białawej, a drugi jest skierowany ku górze i ma barwę ochronną.



Większość ryb żyjących w toni wodnej czy w wodach szybko płynących ma opływowy, torpedowaty kształt ciała, jak np. tuńczyk.

U ryb widać wyraźnie ciemniejszą stronę grzbietową i jaśniejszą brzuszną. Takie ubarwienie sprawia, że zwierzęta te doskonale zlewają się z otoczeniem i stają się mało widoczne dla drapieżników polujących zarówno z góry, jak i z dołu.

OTWORY GĘBOWE

Sposób odżywiania się wpływa na kształt i położenie otworów gębowych ryb.



Niektóre gatunki ryb (np. leszcz) mają pysk w kształcie ssawki służący im do wysysania organizmów z mułu.



Ryby drapieżne (np. szczupak) mają silne szczęki uzbrojone w liczne i ostre zęby.



Otwór gębowy skierowany ku górze (np. u uklei) świadczy o pobieraniu pokarmu z powierzchni wody lub jej górnych warstw.



Położenie dolne otworu gębowego (np. u brzany) występuje u ryb żerujących przy dnie.

Znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka

Ryby mają duże znaczenie w przyrodzie i w życiu człowieka. Stanowią istotne źródło pokarmu zarówno dla organizmów wodnych, jak i dla człowieka. Ryby są wykorzystywane w **rybołówstwie** na skalę przemysłową, np. śledzie, łososie, pstrągi, karpie. Są źródłem smacznego i zdrowego mięsa spożywanego w różnej postaci – jako świeże i mrożone, suszone, wędzone, smażone czy konserwowe.

Mięso ryb ma dużą wartość odżywczą, jest źródłem białka, wapnia, żelaza, fosforu, witamin i dobrze przyswajalnych przez organizm tłuszczów zawierających **kwasy omega**. Ryby niejadane przez człowieka oraz odpady rybne – kości, głowa, tłuszcz – po zmieleniu są przerabiane na **maczkę rybną**, wykorzystywaną jako nawóz i pokarm dla zwierząt gospodar-

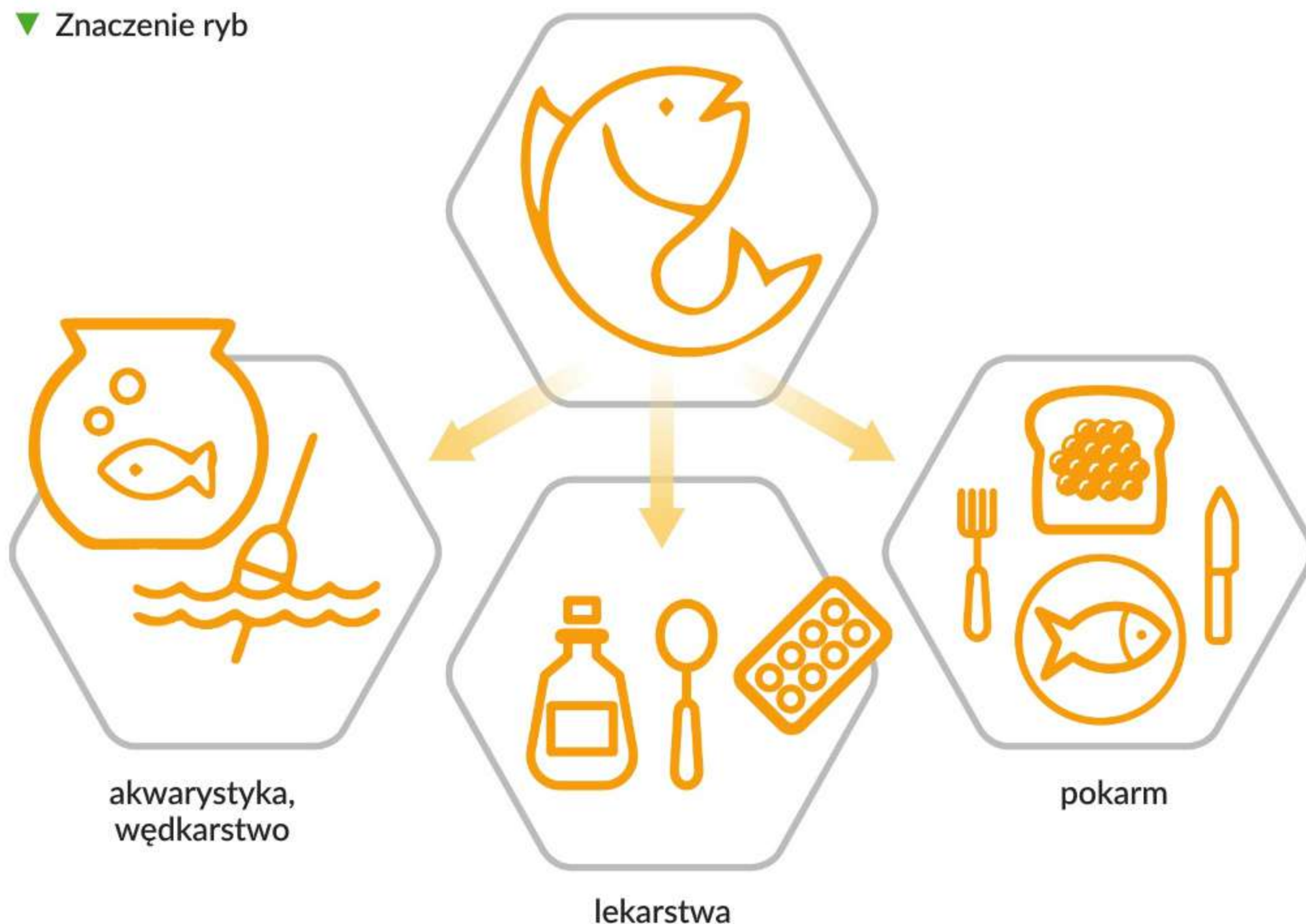
skich. Duże znaczenie ma **tran**, czyli ciętkły tłuszcz pozyskiwany z wątroby ryb dorszowatych. Jest on bogaty w kwasy omega i witaminy A i D. Tran ma różnorodne zastosowanie, np. w leczeniu krzywicy i zmian skórnych.

Z kolei **kawior**, czyli ikra niektórych gatunków ryb (głównie jesiotrowatych, łososiowatych i dorszowatych), jest uważany przez niektórych za przysmak, a jednocześnie stanowi bardzo cenne źródło witamin A, D, E oraz wielu pierwiastków niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka.

Hodowla ryb akwariowych, a także wędkarstwo są pasją wielu ludzi.

Z kolei pięknie ubarwione, niezwykle kolorowe okazy ryb stanowią atrakcję dla nurkujących turystów, np. w Morzu Czerwonym, gdzie można obserwować życie rafy koralowej.

▼ Znaczenie ryb



Ochrona ryb

Długotrwałe, zbyt intensywne połowy, a także silne zanieczyszczenie wód sprawiło, że niektóre gatunki ryb są zagrożone wyginięciem. Przykładami są łosoś bałtycki, a także morschuk i sola żyjące w Bałtyku. W celu zapewnienia ochrony i przetrwania gatunku dla większości ryb zostały wyznaczone prawnie okresy ochronne. Pokrywają się one z okresem rozrodczym danego gatunku oraz okresem wzrostu narybku. W okresie ochronnym zabrania się poławiania tych ryb.

W Polsce wiele gatunków ryb zagrożonych wyginięciem zostało objętych ochroną prawną. Są nimi np. babka czarna,



▲ Babka czarna

strzebla błotna, kur rogacz. W stosunku do ryb objętych ścisłą ochroną obowiązuje całkowity zakaz połowu.

ZAPAMIĘTAJ

- Ryby są rozdzielnopłciowe, a większość z nich jest jajorodna; występuje u nich zapłodnienie zewnętrzne, a tylko u niektórych wewnętrzne.
- Okres rozrodu ryb jest nazywany tarłem, a miejsce, gdzie się ono odbywa – tarliskiem.
- Ryby najczęściej nie opiekują się potomstwem, chociaż istnieją wśród nich wyjątki, np. ciernik, pławikonik.
- Ryby mają różne kształty i ubarwienie przystosowujące je do środowiska i trybu życia oraz sposobu zdobywania pokarmu.
- Ryby zarówno dla innych organizmów wodnych, jak i dla człowieka stanowią źródło pokarmu.
- Długotrwałe, zbyt intensywne połowy oraz zanieczyszczenie wód spowodowały, że niektóre gatunki ryb są zagrożone wyginięciem.

POLECENIA

1. Wyjaśnij, co to znaczy, że ryby są rozdzielnopłciowe, a większość z nich jest jajorodna.
2. Przedstaw sposób rozmnażania się i rozwój ryby kostnej.
3. Wykaż związek budowy ryby z trybem życia i rodzajem pobieranego pokarmu.
4. Przedstaw znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka.
5. Podaj przykłady działań człowieka mających na celu ochronę ryb.

17 Płazy – zwierzęta wodno-lądowe

Z tej lekcji dowiesz się:

- co to znaczy, że płazy prowadzą wodno-lądowy tryb życia;
- do czego służy żabie długi język;
- w jaki sposób płazy oddychają;
- dlaczego skóra płazów musi być zawsze wilgotna.

Środowisko życia płazów

Płazy są kręgowcami, które jako pierwsze zasiedliły środowisko lądowe. Było to możliwe dzięki wielu przystosowaniom w ich budowie i czynnościach życiowych.

Jednak płazy nie w pełni uniezależniły się od środowiska wodnego. Prowadzą wodno-lądowy tryb życia, dlatego są określane jako zwierzęta dwuśrodowiskowe.

Na lądzie żyją w miejscach wilgotnych, zacienionych, w pobliżu zbiorników wodnych, ponieważ pokrycie ciała nie zapewnia im dobrej ochrony przed wysychaniem. Ich cykl życiowy (rozmnażanie się i rozwój) jest także ściśle związany ze środowiskiem wodnym.

Płazy, podobnie jak ryby, są zwierzętami **zmiennocieplnymi**, co oznacza, że temperatura ich ciała zależy od temperatury otoczenia. Zmiennocieplność sprawia, że najczęściej gatunków płazów żyje w okolicach równika, gdzie jest ciepło i wilgotno przez cały rok. Te, które występują w strefie umiarkowanej, np. w Polsce, w okresie jesienno-zimowym zapadają w odrętwienie zimowe, czyli stan, w którym wszystkie procesy życiowe ulegają spowolnieniu. Zimą najczęściej spędzają zagrzebane w mule lub pod warstwą obumarłych roślin w niezamarzających do dna zbiornikach wodnych lub w ich pobliżu. Niektóre płazy przebywają w norach i jamach w ziemi.



▲ Życie płazów jest związane ze środowiskiem wodnym

Ogólna charakterystyka płazów

Płazy to gromada kręgowców reprezentowana m.in. przez żaby, kumaki, ropuchy, salamandry, traszki.



Współcześnie żyjące płazy są zgrupowane w trzy rzędy: **ogoniaste**, **bezogonowe** i **beznogie**, których przedstawiciele różnią się wyglądem. Ich budowa zewnętrzna jest wynikiem przystosowania do życia w określonych warunkach.



Płazom do poruszania się na lądzie służą dwie pary kończyn – przednie i tylne, na których jest zawieszone ciało (z wyjątkiem płazów beznogich). Kończyny tylne są masywne i służą do skoków. Palce kończyn mogą być spięte błoną pławną, ułatwiającą pływanie.

Większość płazów świetnie pływa (np. traszki), wiele też skacze (np. żaby) lub wspina się po drzewach (np. rzekotki).

Ciało płazów pokrywa skóra, która jest przepuszczalna dla wody, dlatego tym zwierzętom na lądzie zagraża nadmierna utrata wody wskutek parowania. Skóra narażona na wyschnięcie jest stale zwilżana chroniącym ją śluzem.



WARTO WIEDZIEĆ

Niebezpieczne płazy

W skórze wielu gatunków płazów, np. południowoamerykańskich drzewołazów, znajdują się gruczoły produkujące substancje toksyczne, niebezpieczne dla człowieka.

Ubarwienie wielu gatunków pełni funkcje maskujące, ochronne. Jaskrawe ubarwienie ostrzega – dotkniesz, a pożałujesz. Osobniki wielu gatunków potrafią zmieniać barwę skóry.



Wszystkie dorosłe płazy są drapieżne, chwytają poruszającą się zdobycz. Ich pożywienie stanowią drobne bezkręgowce: owady, skorupiaki, ślimaki, dżdżownice, oraz małe ryby.

Na głowie płazów występują narządy zmysłów przystosowane do odbierania bodźców w warunkach lądowych. Jest to para oczu, nozdrza oraz otwory słuchowe pokryte błoną bębenkową.

Związek budowy żaby ze środowiskiem życia

Silnie umięśnione kończyny umożliwiają żabie pływanie w wodzie i wykonywanie skoków na lądzie.

Oczy żab są osłonięte powiekami, które chronią je przed wyschnięciem oraz urazami mechanicznymi.

Długi, lepki język służy do chwytania owadów.

■ Budowa zewnętrzna żaby

Ciało żaby składa się z głowy, tułowia i dwóch par kończyn. Głowa jest słabo wyodrębniona, a tułów krępy i masywny.



Ciało żaby okrywa skóra, w której występują gruczoły śluzowe oraz naczynia krwionośne. Położenie naczyń krwionośnych w nagiej, wilgotnej skórze sprawia, że tlen zawarty w powietrzu łatwo przenika do krwi. Żaba pobiera więc tlen na dwa sposoby: przez skórę oraz za pomocą płuc. Płuca płazów mają małą powierzchnię wymiany gazowej, dlatego płazy uzupeł-

niają zapotrzebowanie na tlen przez skórę. Cechami ułatwiającymi żabie poruszanie się w wodzie są grzbietowo-brzusznie spłaszczone ciało oraz śluz pokrywający skórę. Taka budowa powoduje, że żaba sprawnie pokonuje duży opór wody podczas pływania. U żaby palce kończyn tylnych są spięte błoną pławną, która ułatwia pływanie.

WARTO WIEDZIEĆ

Długi język

Żaba używa języka jak bicia, by chwycić nim ofiary. Wyrzuca język z dużą prędkością w ciągu ułamka sekundy i uderza nim zdobycz. Niektóre gatunki żab są w stanie przyciągnąć językiem ciężar trzykrotnie większy od ich masy ciała. Gęsta i lepka ślina na języku powoduje większą skuteczność w zdobywaniu pożywienia.



ZAPAMIĘTAJ



- Współcześnie żyjące płazy są zgrupowane w trzy rzędy: ogoniaste, bezogonowe i beznogie.
- Płazy są zmiennocieplnymi kręgowcami przystosowanymi do życia w środowiskach: wodnym i lądowym.
- O przystosowaniu płazów do życia w środowisku lądowym świadczą m.in. koń-

czyny umożliwiające poruszanie się, oczy osłonięte powiekami, obecność płuc.

- Płazy są związane ze środowiskiem wodnym – mają skórę pokrytą śluzem pomagającym pokonać opór wody, a kończyny tylne są zaopatrzone w błony pławne.
- Osobniki dorosłe płazów są drapieżne i polują na lądzie.

POLECENIA

1. Wymień wspólne cechy płazów.
2. Wykaż, że zmiennocieplność wpływa na rozmieszczenie płazów na kuli ziemskiej.
3. Określ funkcje, jakie pełni skóra płazów.
4. Na przykładzie żaby wskaż przystosowania w budowie płazów do życia w wodzie i na lądzie.

18 Rozmnażanie się i rozwój. Różnorodność płazów

Z tej lekcji dowiesz się:

- w jaki sposób rozmnażają się płazy i jakie są etapy ich rozwoju;
- czy płazy opiekują się potomstwem;
- które płazy występują w Polsce;
- jakie jest znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka;
- dlaczego należy chronić płazy.

Rozmnażanie się i rozwój płazów

Płazy są zwierzętami rozdzielnopłciowymi. Ich rozmnażanie się jest ściśle związane ze środowiskiem wodnym.

U płazów bezgonowych do zapłodnienia dochodzi poza organizmem samicy. Jest to więc **zapłodnienie zewnętrzne**. Samica składa w wodzie jaja w galaretowatej osłonce, zwane **skrzekiem**.

Z zapłodnionych przez samca jaj wyłęgają się larwy – **kijanki**. Różnią się one znacznie zarówno wyglądem, jak i trybem życia od osobników dorosłych.

W ciągu ok. 3 tygodni życia w wodzie kijanka stopniowo przeobraża się w dorosłego płaza, który opuszcza środowisko wodne i może żyć na lądzie.

Płazy przystępują do rozrodu w **okresie godowym**, który w Polsce przypada na wiosnę (od marca do maja). Żaby i ropuchy gromadzą się w zbiornikach wodnych, po czym samce przywabiają swoje partnerki za pomocą charakterystycznych, niekiedy bardzo głośnych dźwięków (kumkanie, rechotanie). Odgłosy te są wzmacnianie przez **worki rezonansowe** – duże, błoniaste pęcherze znajdujące się po obu stronach głowy, które pojawiają się u samców w okresie godowym.

Większość płazów na okres rozrodu wędruje do zbiorników wodnych, pokonując niekiedy znaczne odległości. Płazy często powracają do stawów i strumieni, w których same przechodziły rozwój.



▲ Samiec wabiący samicę kumkaniem wzmacnianym przez worki rezonansowe



▲ Samiec pętówki babienicy owija dookoła tylnych nóg złożony przez samicę skrzek

■ Cykl rozwojowy żaby

W rozwoju żaby następuje przeobrażenie, czyli przekształcenie się larwy w postać dorosłą. Przemianie tej towarzyszy zmiana wyglądu i sposobu życia.

dorośle żaby

Samica żaby składa do wody skrzek, czyli jaja otoczone galaretowatą osłonką. Samiec polewa je nasieniem z plemnikami. Dochodzi do zapłodnienia.

Młoda żaba ma wykształcone płuca i może przebywać na lądzie. Zanika też jej ogon.

jaja (skrzek)

Z jaj wylęgają się larwy zwane kijankami, które wyglądem przypominają małe rybki. Mają wydłużone ciało, ogon i zewnętrzne skrzela.

Podczas wzrostu u kijanek wykształcają się kończyny przednie. Powoli kształtują się płuca, a zanikają skrzela.

Kijanki intensywnie rosną, pojawiają się kończyny tylne, oraz formują się skrzela wewnętrzne.

■ Różnorodność płazów w Polsce

W Polsce występują płazy bezogonowe i ogoniaste. Do płazów bezogonowych należą: żaby, ropuchy, kumaki i rzekotki. Dorosłe osobniki tej grupy nie mają ogonów. Przedstawicielami krajowych płazów ogoniastych są traszki, np. grzebieniasta, górską oraz salamandra plamista.

BEZOGONOWE

W Polsce występuje kilka gatunków **żab**, np. żaba trawna, żaba śmieszka, żaba moczarowa. Żaba trawna, poza sezonem rozrodczym, wiecie lądowy tryb życia. Można ją zobaczyć wieczorem i w nocy, gdy poluje na owady, ślimaki, pająki.



żaba trawna



żaba moczarowa



żaba śmieszka

Rzekotka drzewna, dość pospolita w Polsce, prowadzi nadrzewny tryb życia. Poruszanie się po drzewach ułatwiają jej przylgi na palcach, a zielone ubarwienie pełni funkcję maskującą.



OGONIASTE



Salamandra plamista to bardzo charakterystycznie ubarwiony płaz, z jaskrawożółtymi, rzadziej pomarańczowymi plamami na całym ciele. W Polsce można ją spotkać w Sudetach, Beskidach i Tatrach.

Małe zbiorniki wodne zamieszkują **kumaki**. Te niewielkie płazy wydają melodyjne dźwięki, a w razie zagrożenia odwracają się na grzbiet i straszą wroga kolorowym brzuchem, np. kumak nizinny ma jaskrawo-pomarańczowe ubarwienie brzusznej strony ciała.



kumak nizinny



kumak górski

W Polsce występują trzy gatunki **ropuch**: szara, zielona i paskówka. Ropucha szara w chwili zagrożenia potrafi nadymać się i unosić na nogach, co sprawia, że wydaje się większa. Jad z gruczołów jadowych znajdujących się w skórze ropuch częściowo paraliżuje drapieżnika. Ropuchy żyją na lądzie i wiodą nocny tryb życia. Do wody wędrują tylko w okresie rozrodu.



ropucha paskówka



ropucha zielona



ropucha szara



Traszka grzebieniasta ma masywne i walcowate ciało. W okresie godowym u samców na grzbiecie wyrasta wysoki, postrzępiony grzebień, a na płetwie ogonowej pojawia się niebieska plama. Po godach grzebień znacznie się zmniejsza.

Traszka górską ma niezwykle kolorowe ubarwienie ciała, zwłaszcza w okresie godowym. Występuje głównie w górach. Jest aktywna w nocy. Za dnia można ją spotkać tylko podczas ulewnych deszczów.



Znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka. Ochrona płazów

Wśród niektórych ludzi panuje przekonanie, że płazy są odrażające, co przyczynia się do bezmyślnego tępienia tych zwierząt. Tymczasem – z punktu widzenia człowieka – są niezwykle użyteczne. Zjadają np. ślimaki i przyczyniają się do naturalnej kontroli liczby zwierząt określanych przez ludzi jako szkodniki. Liczne płazy są równocześnie pokarmem dla wielu innych zwierząt wodnych i lądowych.

Zanieczyszczenia wód, powietrza i gleby przyczyniają się do wymierania płazów, gdyż są one szczególnie wrażliwe na tego

typu czynniki. Inną przyczyną zagrażającą życiu płazów jest zmniejszanie się liczby małych zbiorników wodnych, w których mogą się rozmnażać. Żaby masowo giną pod kołami samochodów, gdy w okresie godowym podążają do zbiorników wodnych i pokonują drogi, które przecinają szlaki ich wędrówek. Niektóre płazy, np. pięknie ubarwiona salamandra, padają łupem handlarzy i kolekcjonerów. Polska jest jednym z pierwszych krajów w Europie, w którym zwierzęta te objęto ochroną prawną. W Polsce występuje w naturze 18 gatunków płazów. Wszystkie podlegają ochronie gatunkowej.

ZAPAMIĘTAJ

- Płazy są rozdzielnopłciowe, u żab występuje zapłodnienie zewnętrzne.
- Cykl rozwojowy płazów jest złożony i związany ze środowiskiem wodnym: od złożenia jaj (skrzeku), przez rozwój larw (kijanek), aż do wykształcenia się osobników dorosłych przebiega w wodzie.
- Larwa płazów – kijanka – po wykluciu się z jaja jest przystosowana do życia w wodzie, o czym świadczy obecność skrzel, płetwy na ogonie oraz brak kończyn.
- Wszystkie płazy są sprzymierzeńcami człowieka, ograniczają liczbę zwierząt określanych jako szkodniki. Są również pokarmem dla innych zwierząt.
- Ubywanie małych zbiorników wodnych oraz drogi przecinające trasy wędrówek płazów w okresie godów sprawiają, że płazy tracą możliwości rozrodu.
- Wszystkie gatunki płazów występujących w Polsce podlegają ochronie gatunkowej.

POLECENIA

1. Przedstaw cykl życiowy płazów na przykładzie żaby.
2. Porównaj budowę kijanki po wykluciu się z jaja i dorosłej żaby.
3. Przedstaw znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka.
4. Wyjaśnij, dlaczego należy chronić płazy.
5. Na podstawie dostępnych źródeł informacji podaj przykłady działań człowieka mających na celu ochronę płazów.
6. Podaj nazwy dwóch gatunków płazów bezogonowych i dwóch ogoniastych występujących w Polsce.

19 Gady – adaptacje do środowiska lądowego

Z tej lekcji dowiesz się:

- gdzie najczęściej można spotkać gady;
- jak spędzają zimę gady w Polsce;
- jakie cechy budowy ciała przystosowują gady do życia na lądzie;
- w jaki sposób oddychają i odżywiają się gady.

Środowisko życia gadów

Gady to kręgowce występujące głównie w środowisku lądowym. Określa się je jako zwierzęta typowo lądowe, gdyż ich budowa i czynności życiowe świadczą o przystosowaniu przede wszystkim do środowiska lądowego. Są też takie gady, które występują w środowisku wodnym: krokodyle, niektóre żółwie i jaszczurki oraz nieliczne węże. Jednak ich rozród i rozwój przebiega na lądzie.

Gady, podobnie jak płazy, są zwierzętami **zmiennocieplnymi**, ponieważ temperatura ich ciała zmienia się wraz z temperaturą otoczenia. Z tego powodu najliczniej zamieszkują strefę klimatów

równikowych, zwrotnikowych oraz podzwrotnikowych. Wśród nich jest wiele gatunków jaszczurek, np. legwany, oraz węży, np. pytony. Gady wygrzewają się w promieniach słonecznych, dzięki czemu podnoszą temperaturę swojego ciała, co pozwala im utrzymać dużą aktywność życiową. W razie upałów chowają się do nor.

W Polsce gady w okresie zimy zapadają w stan odrętwienia, dzięki temu bardzo oszczędnie zużywają materiał energetyczny zgromadzony latem. Zimę spędzają w głębokich kryjówkach. Są nimi norki gryzoni, głębokie jamy, pęknięcia i rozpaczliny skalne. Gady często zimują wspólnie z płazami w norach lisów i borsuków.



Ogólna charakterystyka gadów

Rozmiary i kształty ciała gadów są dość zróżnicowane. Duża różnorodność zwierząt zaliczanych do gadów sprawiła, że wśród tej gromady wyróżniono m.in.: **żółwie, krokodyle, jaszczurki i węże.**

Żółwie mają ciało pokryte od góry i od dołu pancerzem, do którego w razie niebezpieczeństwa mogą się wsunąć. Węże nie mają kończyn, a ich ciało jest bardzo wydłużone. Jaszczurki zwykle mają kończyny, a krokodyle przypominają duże jaszczurki.

O przystosowaniu gadów do życia na lądzie świadczą m.in. następujące cechy: **sucha skóra pokryta łuskami, tarczami i płytami rogowymi**, chroniąca przed nadmierną utratą wody, oraz **składanie na lądzie jaj, zabezpieczonych przed wyschnięciem.**

Gady poruszają się na lądzie sprawniej i szybciej niż płazy. Kończyny wielu gatunków są przystosowane do pełnienia różnych funkcji. Większość gadów to zwierzęta drapieżne, aktywnie polujące na zdobycz. Wśród gadów zdarzają się też roślinożercy, np. legwan morski, będący jedyną jaszczurką żywiącą się w morzu.

Budowa gadów i jej związek z życiem na lądzie na przykładzie jaszczurki

Ciało jaszczurki jest szczelnie pokryte łuskami, co chroni zwierzę przed wyschnięciem i urazami mechanicznymi.

Takie pokrycie ciała uniemożliwia jaszczurce wzrost, dlatego co pewien czas zostaje zrzucona martwa część naskórka

■ Budowa zewnętrzna gadów

Gady to kręgowce, których ciało jest pokryte łuskami lub tarczami rogowymi.



Gekon ma ostre pazury i przyłgi na palcach kończyn. Dzięki temu wspina się nawet po gładkich powierzchniach, np. pionowych skałach i ścianach domów.



Wszystkie żółwie mają silne, masywne kończyny. Gatunki lądowe mają krótkie palce, zakończone ostrymi pazurami, a u gatunków wodnych palce są połączone błoną pławną.

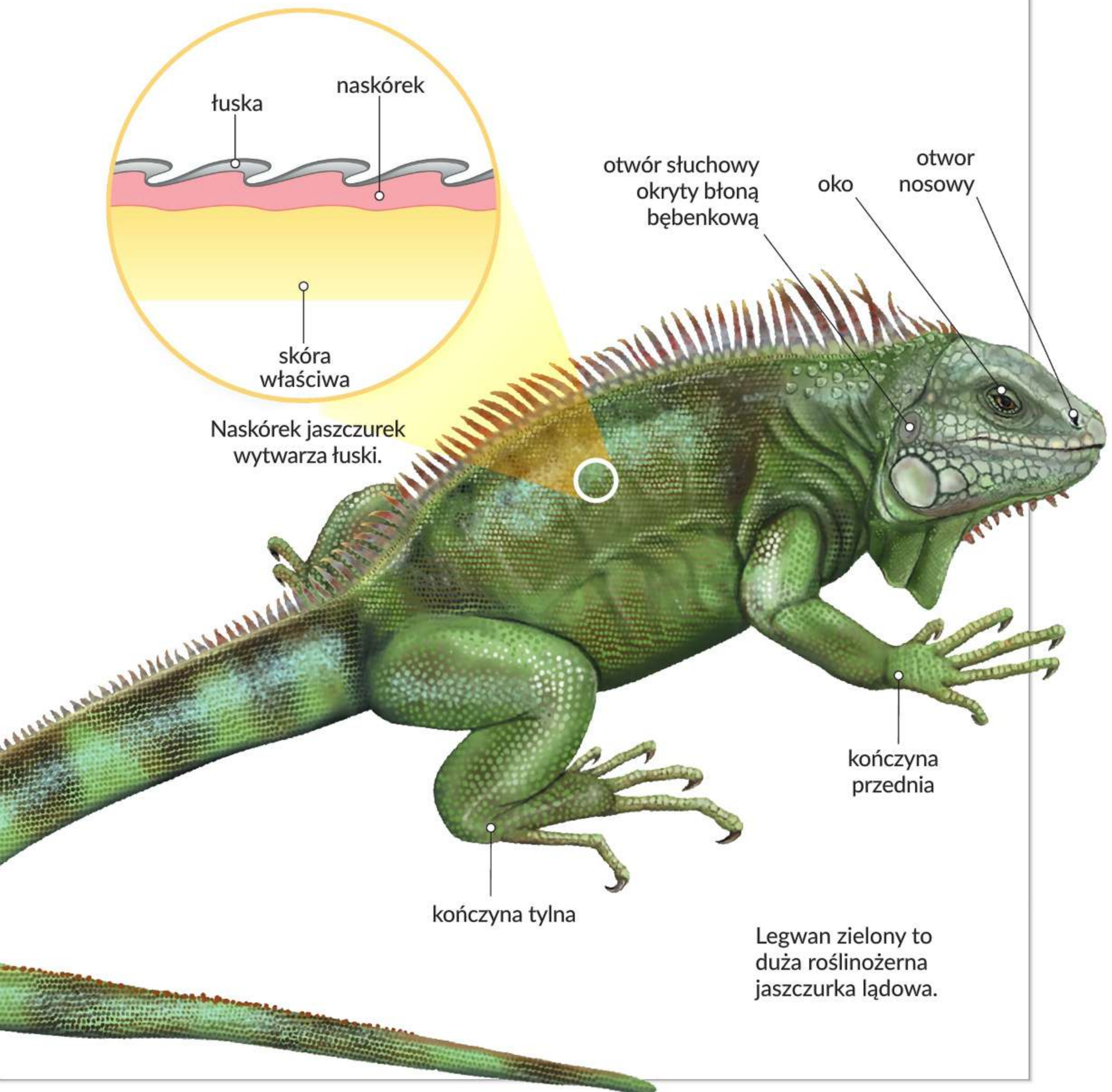


Potężne kończyny i ostre pazury waranów służą im do kopania nor w ziemi i rozszarpywania ofiary.

i wówczas zwierzę intensywnie rośnie. Zjawisko to nazywamy **linieniem**, a rogową martwą warstwę naskórka **wyłinką**.

Kończyny jaszczurek są krótkie, pięciopalczaste, ułożone po bokach ciała.

Dużą ruchliwość głowy zapewnia połączenie jej z tułowiem za pomocą szyi.



Dzięki temu zwierzę dobrze orientuje się w środowisku. Na głowie jaszczurki występują narządy zmysłów: wzroku, słuchu, węchu, przystosowane do odbierania bodźców. Oczy są przykryte trzema powiekami dobrze chroniącymi przed niekorzystnymi czynnikami środowiska

lądowego. Jaszczurka ma zdolność widzenia ostro obiektów położonych zarówno blisko, jak i daleko. W budowie zewnętrznej zwierzęcia jest wyraźnie widoczna błona bębenkowa okrywająca otwory słuchowe, reagująca na bodźce dźwiękowe, oraz otwory nosowe.

Funkcję narządu dotyku u jaszczurki spełnia rozwidlony język. Zbiera on bodźce chemiczne ze środowiska oraz pozwala zwierzęciu zlokalizować ofiarę.

Jaszczurka, podobnie jak inne gady, prowadzi wymianę gazową za pomocą **płuc**, które przez pofałdowanie wewnętrznej powierzchni mają większą powierzchnię wymiany gazowej niż u płazów. Ze względu na nieprzepuszc-

zalną dla gazów skórę, zwierzę nie może pobierać przez nią tlenu zawartego w powietrzu.

Zaatakowana jaszczurka odrzuca ogon, który drgając przez chwilę na ziemi, odwraca uwagę napastnika od uciekającego zwierzęcia. W miejscu straconego ogona wyrasta jaszczurce nowy, ale krótszy. Zjawisko odtworzenia utraconej części ciała nazywa się **regeneracją**.

WARTO WIEDZIEĆ

Zmysł termiczny

Niektóre węże mają dobrze wykształcony zmysł termiczny, dzięki któremu, np. grzechotniki, potrafią określić położenie ofiary i jej wielkość. Narządy zmysłu termicznego są umiejscowione na głowie, wykrywają różnice temperatury rzędu $0,001^{\circ}\text{C}$. Zmysł termiczny mają wyłącznie grzechotniki, pytony oraz boa.



pyton zielony

ZAPAMIĘTAJ

- Do gadów należą jaszczurki, węże, krokodyle i żółwie.
- Gady uniezależniły się od środowiska wodnego, dzięki m.in. budowie skóry, która zabezpiecza je przed wysychaniem, jest nieprzepuszczalna dla wody.
- Powierzchnia ciała gadów jest okryta przez łuski lub płytki kostne.
- Jaszczurki i węże okresowo zrzucają
- powierzchnię, nierozciągliwą warstwę skóry – naskórek, co jest nazywane linieniem. Tuż po linieniu zwierzę intensywnie rośnie.
- Ciało gadów, np. jaszczurki, składa się z głowy, szyi, tułowia, dwóch par kończyn.
- Narządem oddechowym gadów są płuca o pofałdowanej powierzchni wewnętrznej.
- Gady są w większości drapieżnikami.

POLECENIA

1. Wymień cechy charakterystyczne gadów.
2. Wskaż cechy budowy zewnętrznej jaszczurki świadczące o jej przystosowaniu do życia na lądzie.
3. Wyjaśnij, jaką funkcję pełnią łuski pokrywające ciało jaszczurki.

20 Rozmnażanie się i rozwój. Różnorodność gadów

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego rozwój gadów może przebiegać na lądzie;
- czy gady są troskliwymi rodzicami;
- jak odróżnić zaskrońca od żmii;
- jakie jest znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka.

Rozmnażanie się i rozwój gadów

U wszystkich gadów występuje **zapłodnienie wewnętrzne**, co oznacza, że do zapłodnienia dochodzi wewnątrz ciała samicy. Plemniki łączą się z komórką jajową, tworząc zygotę, a rozwijający się z niej zarodek jest w jajach osłonięty trzema błonami. Jaja okrywa miękka, skórzasta osłona (u węży i jaszczurek) lub twarda wapienna skorupka (u żółwi).

Samice składają zapłodnione jaja na lądzie, zazwyczaj w miejscach suchych i nasłonecznionych, do wykopanych w ziemi jam. Takie gady są więc **jajorodne**.

Samice niektórych gatunków jaszczurek, np. jaszczurki żyworódki oraz węży, np. żmii zygzakowatej, anakondy olbrzymiej, nie składają jaj w środowisku

zewnątrznym. Zapłodnione jaja pozostają wewnątrz ciała samicy, gdzie odbywa się rozwój zarodków. Młode wykluwają się tuż przed zniesieniem jaj lub bezpośrednio po ich zniesieniu. O takich zwierzętach mówi się, że są **jajożyworodne**.



▲ Wylęgające się młode opuszczają ciało samicy



▲ Młode żółwie wykluwające się z jaj

W jaju odbywa się rozwój osobnika, który we wczesnych etapach jest nazywany **zarodkiem**. Rozwijający się zarodek otaczają **blony płodowe**: owodnia, omocznia i kosmówka. **Owodnia** tworzy wokół zarodka pęcherz wypełniony płynem. Dzięki owodni, choć jajo jest złożone na lądzie, zarodek rozwija się w wodzie i nie jest narażony na wyschnięcie, wstrząsy czy nagłe zmiany temperatury. W związku z wytworzeniem błon płodowych gady nie muszą więc szukać zbiornika wodnego na okres rozrodu.

Rozwijający się zarodek czerpie substancje odżywcze zgromadzone w pęcherzyku żółtkowym znajdującym się w jaju.

Wytwarzanie błon płodowych, w tym owodni, jest cechą pozwalającą zaliczyć gady, jako pierwszą grupę kręgowców, do **owodniowców**. Zwierzęta niewytwarzające błon płodowych są nazywane **bezowodniowcami**. Do bezowodniowców należą ryby i płazy.

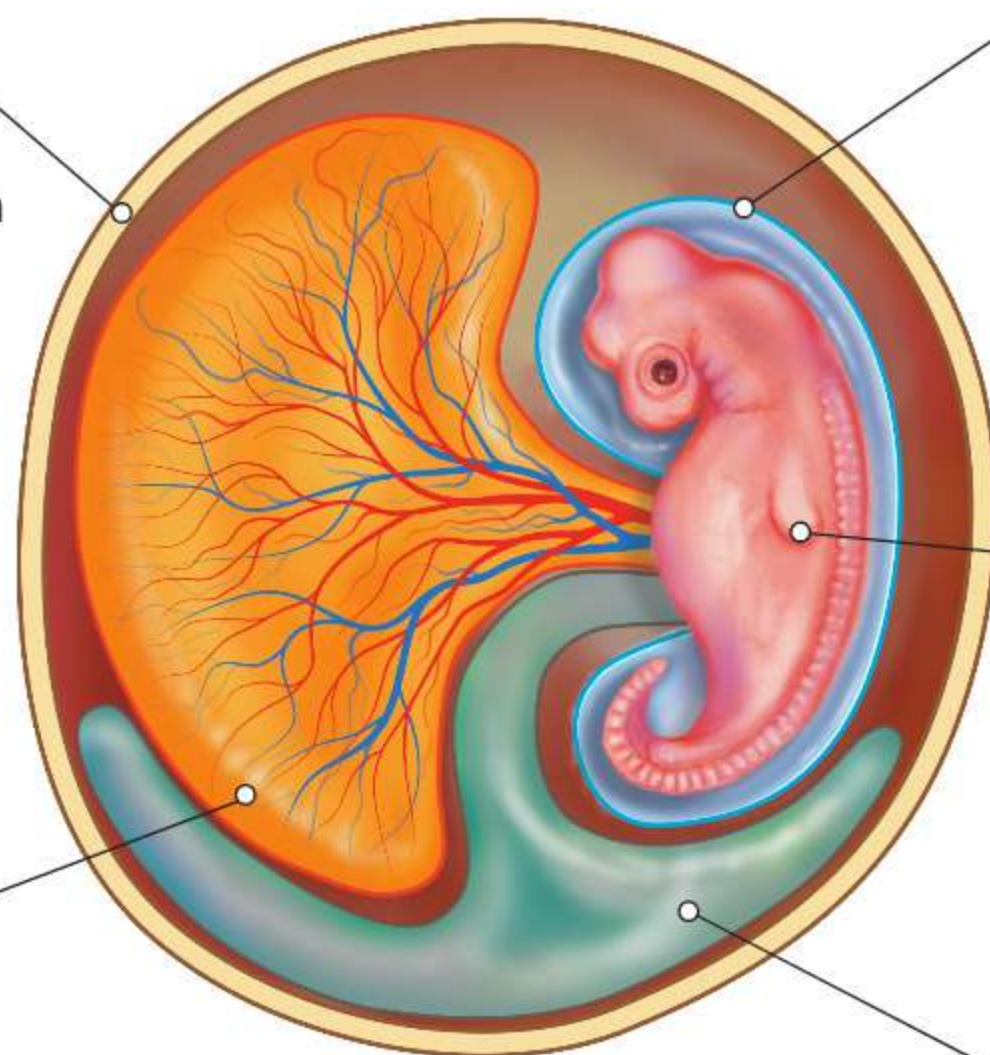
W rozwoju gadów nie występuje postać larwalna, więc jest to rozwój prosty. Gady przeważnie nie opiekują się potomstwem. Znane są jednak gatunki, które wykazują troskę o złożone przez siebie jaja. Samica kobry królewskiej składa jaja w zbudowanym przez siebie gnieździe z liści. Aby je ochronić, układa się na nich i czeka, aż wyklują się młode osobniki.

■ Błony płodowe

Zarodek w jaju jest osłonięty błonami płodowymi: owodnią, omoczną i kosmówką.

Kosmówka
zapewnia
wymianę gazową
między zarodkiem
a środowiskiem
zewnętrznym

**Pęcherzyk
żółtkowy**
pomaga czerpać
substancje zapasowe
zgromadzone w jaju
na czas rozwoju
zarodka



Owodnia tworzy
wokół zarodka
pęcherz wypełniony
płynem, chroniący
przed wysychaniem
i wstrząsami

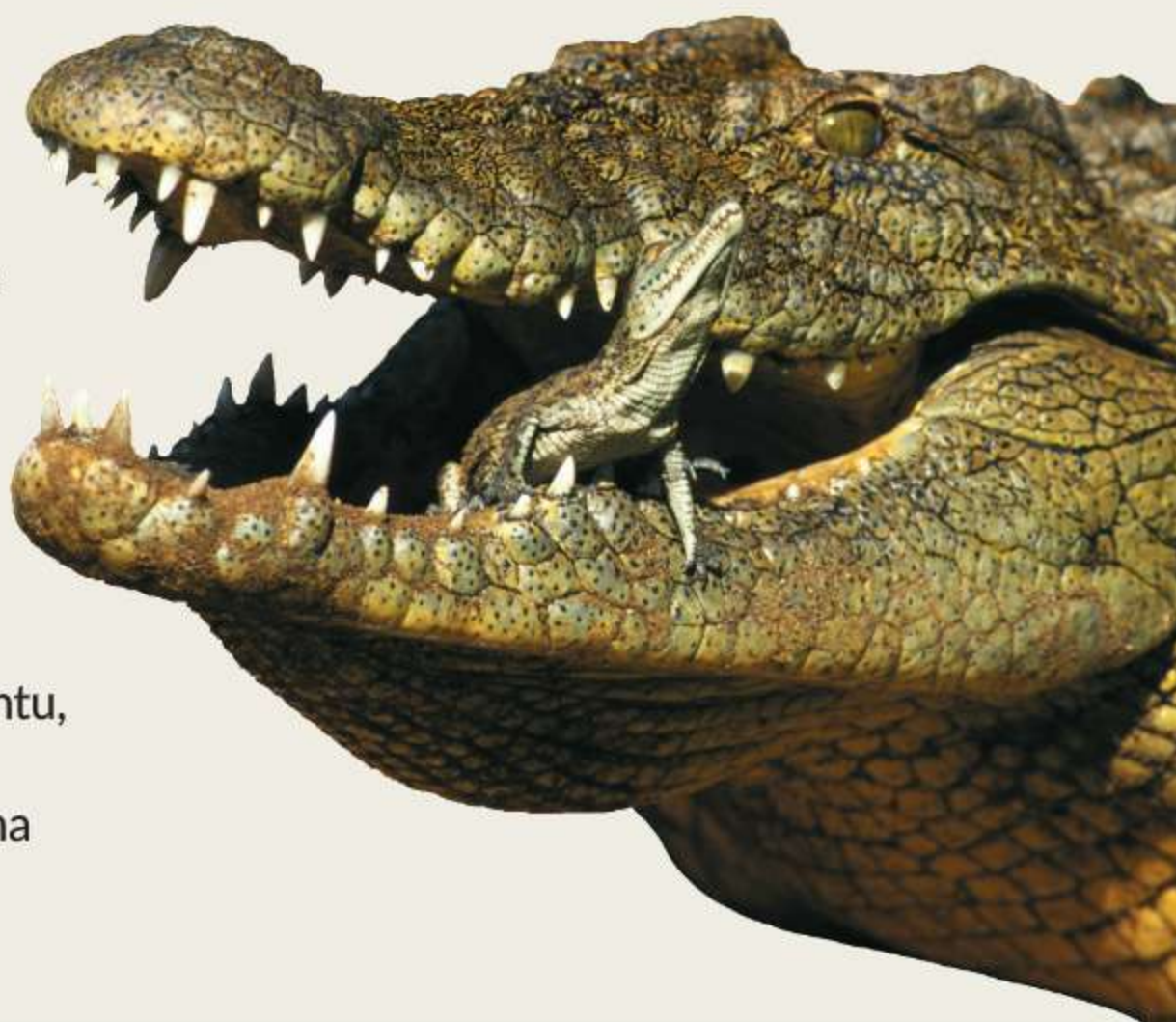
Zarodek
jest to zaczątek
organizmu,
który rozwija się
z zapłodnionej
komórki jajowej

Omocznia gromadzi
produkty przemiany
materii zarodka

WARTO WIEDZIEĆ

Troskliwy krokodyl

Krokodyl różańcowy to jednocześnie budzący trwogę drapieżnik i troskliwy rodzic. Samica buduje gniazdo, w którym znosi od 10 do 50 jaj. Okres wylęgania trwa od dwóch do trzech miesięcy. Tuż po wykluciu się młodych samica zanosí je do wody, delikatnie trzymając je w pysku. Strzeże ich przez kilka miesięcy, aż do momentu, gdy staną się samodzielne. Płeć młodych krokodyli jest uzależniona od temperatury otoczenia i od położenia jaj w kopcu.



Znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka

Wśród ludzi panuje przekonanie, że gady są niebezpieczne, co przyczynia się do bezmyślnego tępienia tych pożytecznych zwierząt. Gady są drapieżnikami i zjadają np. owady, ślimaki, będące szkodnikami roślin czy gryzonie, które powodują duże straty w rolnictwie i leśnictwie. Wspierają więc ludzi w walce ze szkodnikami upraw i magazynów żywności.

W przemyśle farmaceutycznym jest wykorzystywany jad węży, z którego wytwarza się leki uśmierzające bóle reumatyczne, migrenowe oraz wywoływane przez nowotwory. Wiele osób zafascynowanych życiem gadów ma terraria i hoduje w nich niektóre gatunki węży i żółwi (np. wąż zbożowy, żółw czerwonołocy) czy gekonów. Takie hodowle jednak mogą być ogromnym problemem, gdy zwierzęta te uciekną lub zostaną wypuszczone na wolność. Wówczas mogą stanowić zagrożenie dla ludzi.

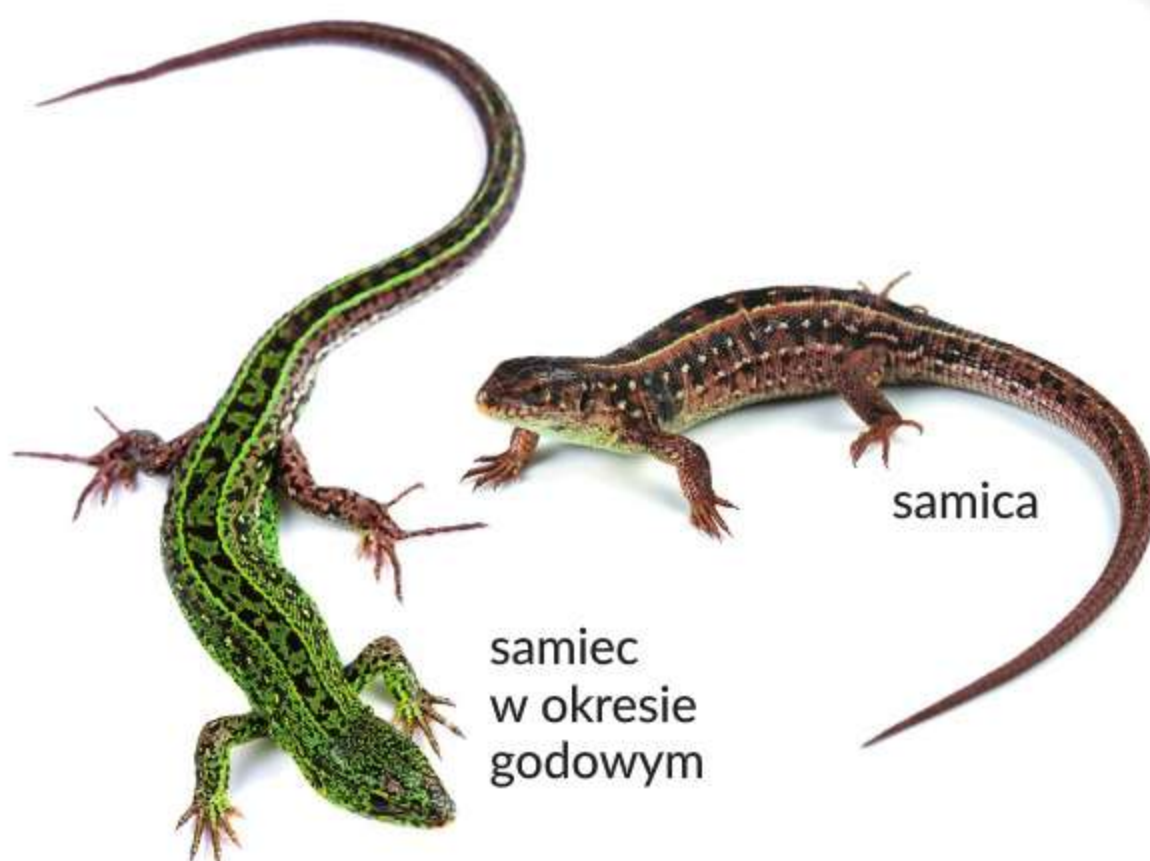


▲ Wielbiciele gadów hodują np. gekony

■ Różnorodność gadów w Polsce

Wśród gadów żyjących w Polsce są przedstawiciele żółwi, jaszczurek i węży. Jedynym gatunkiem żółwia w naszym kraju jest żółw błotny. Jaszczurki to najpospolitsze gady naszej fauny. Dość często spotyka się je w naturze, np. jaszczurkę żyworodną i jaszczurkę zwinkę oraz padalca zwyczajnego, który jest beznogą jaszczurką. W Polsce żyją 4 gatunki węży: gniewosz plamisty, wąż Eskulapa, zaskroniec zwyczajny i żmija zygzakowata.

Żółw błotny występuje na niewielkich obszarach, głównie w rezerwatach przyrody, np. na moczarach i bagnach Polesia na wschodzie Polski.



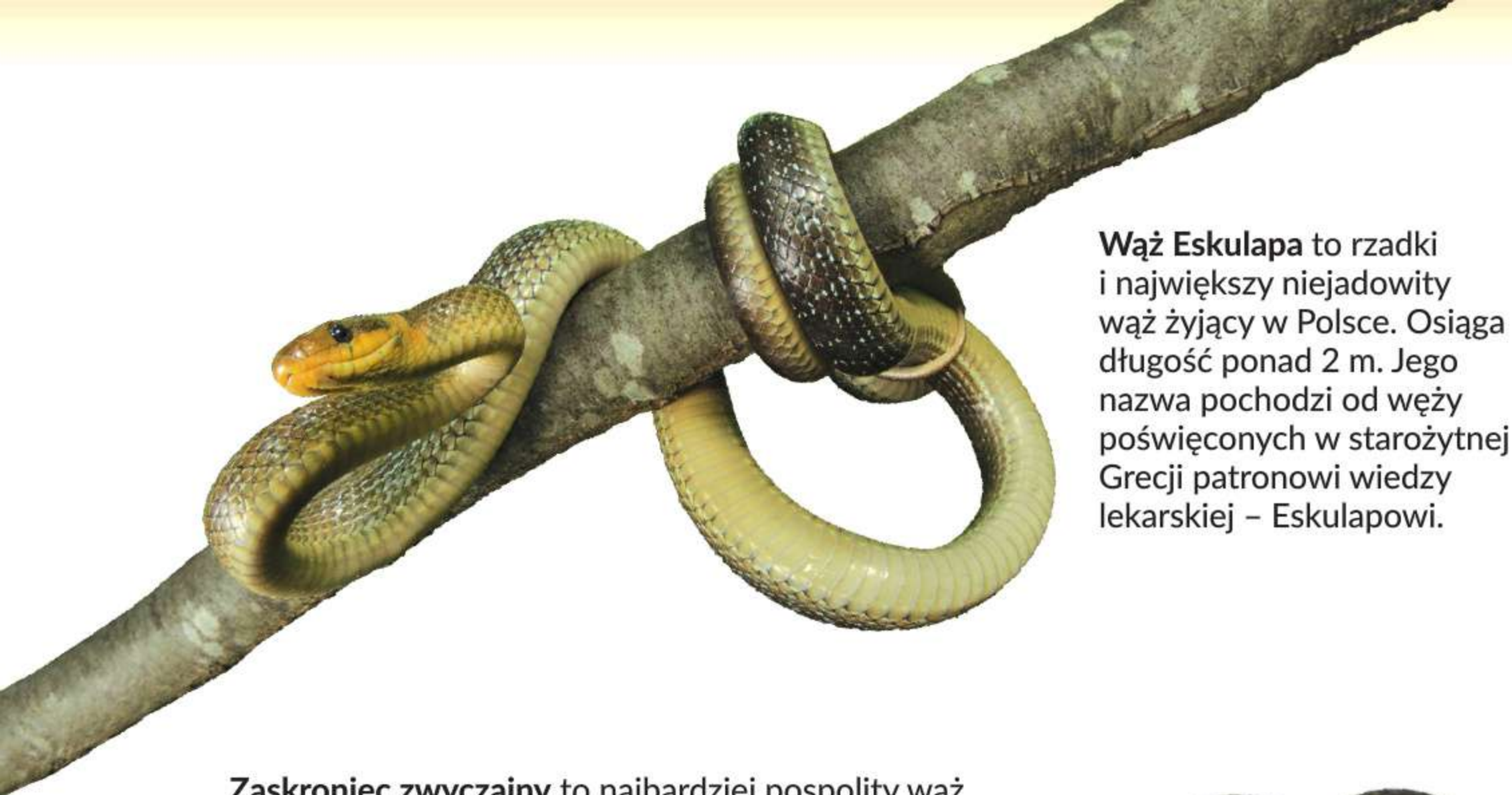
Jaszczurkę zwinkę można zobaczyć wygrzewającą się w słońcu w ogródkach działkowych, na łąkach, polanach śródleśnych. Jest ona jajorodna.

Jaszczurka żyworodna jest jajożyworodna. Zapłodnione jaja osłonięte błonami płodowymi przebywają w ciele samicy ok. 3 miesięcy. W chwili składania jaj przez samicę młode jaszczurki rozrywają osłonki.



Padalec zwyczajny z powodu uwsteczniczenia kończyn z wyglądu przypomina węża. Głowa i ogon tej jaszczurki są bardzo słabo wyodrębnione od tułowia. Jest jajożyworodny.





Wąż Eskulapa to rzadki i największy niejadowity wąż żyjący w Polsce. Osiąga długość ponad 2 m. Jego nazwa pochodzi od wężów poświęconych w starożytnej Grecji patronowi wiedzy lekarskiej – Eskulapowi.

Zaskroniec zwyczajny to najbardziej pospolity wąż w naszym kraju i jednocześnie w Europie. Swoją polską nazwę zawdzięcza charakterystycznym żółtawym plamom znajdującym się na bokach głowy („za skroniami”). Plamy te są bardzo wyraźne – pozwalają więc łatwo rozpoznać ten niejadowity i niegroźny dla człowieka gatunek.



Żmija zygzakowata to jedyny jadowity wąż żyjący w Polsce. Jej ukąszenie jest niebezpieczne dla zdrowia i życia człowieka. Po ukąszeniu trzeba zastosować lekarstwo neutralizujące jad węża. Na grzbiecie widnieje zwykle ciemniejszy zygzak, stąd jej nazwa. Ma płaską głowę, o trójkątnym zarysie, wyraźnie oddzieloną od reszty ciała. Oczy mają pionową źrenicę. Jest jajożyworodna.

Gniewosz plamisty, zwany **miedzianką**, występuje w miejscach suchych i silnie nasłonecznionych, w zaroślach i trawach. Jest nieszkodliwy dla ludzi, gdyż nie jest jadowity. Często myli się go ze żmiją zygzakowatą, różni się od niej jednak np. okrągłymi źrenicami.



Działania człowieka wpływające na różnorodność gadów. Ochrona gadów

Najważniejszą przyczyną wpływającą na zmniejszanie się liczby gadów jest niszczenie lub przekształcanie przez człowieka ich naturalnych siedlisk. Także zwiększający się ruch na drogach oraz budowa nowych dróg, zanieczyszczenie środowiska, głównie przez nawozy i inne substancje chemiczne używane w rolnictwie, ogrodnictwie i leśnictwie przyczyniają się do zmniejszenia ich liczby. Dużo gadów ginie jednak w wyniku ludzkiej bezmyślności i strachu, m.in. podczas różnych prac budowlanych, rolniczych, koszenia traw.

Sposoby ochrony gadów polegają przede wszystkim na ochronie ich naturalnych siedlisk i tworzeniu nowych, w których mogą bezpiecznie żyć i się rozmnażać.

W Polsce wszystkie występujące w naturze gatunki gadów są objęte ochroną. Wszelkie działania ochronne nie będą skuteczne bez edukacji społeczeństwa, prowadzącej do poznania zwyczajów i zachowań gadów oraz wyeliminowania przesądów i strachu przed nimi. Niekiedy ze strachu ludzie zabijają niegroźnego zaskrońca zwyczajnego mylonego z jadowitą żmiją zygzakowatą, która niezaatakowana nie jest niebezpieczna.

ZAPAMIĘTAJ

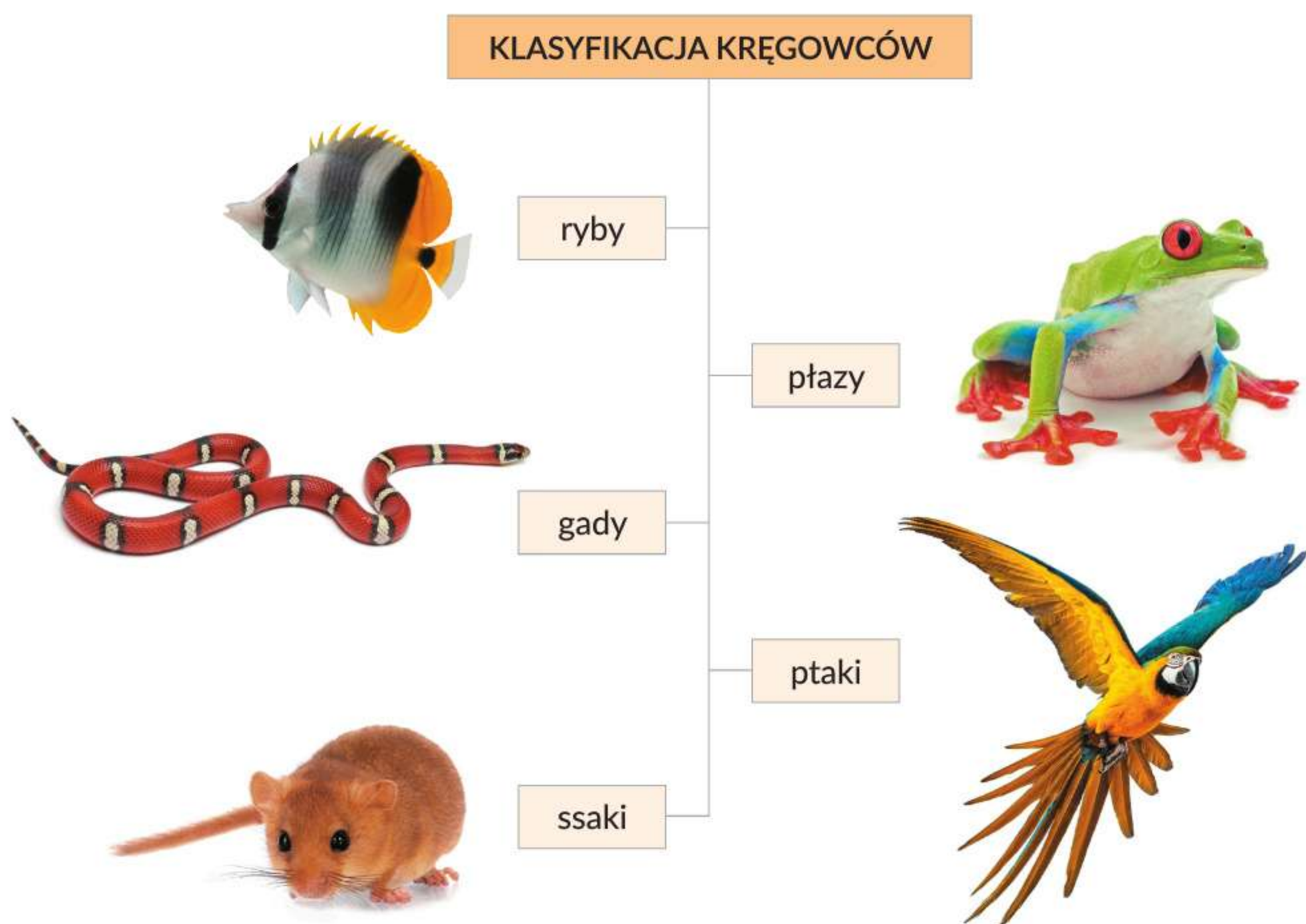
- Przystosowaniem gadów do środowiska lądowego jest uniezależnienie ich rozmnażania się i rozwoju od zbiorników wodnych.
- Zapłodnienie u gadów odbywa się wewnątrz organizmu samicy, jest to zapłodnienie wewnętrzne.
- Gady w większości są jajorodne, jaja składają na lądzie, rozwój zarodka odbywa się w jaju, w którym płynna zawartość przypomina środowisko wodne; niektóre gatunki są jajożyworodne.
- Po raz pierwszy w rozwoju zarodkowym u gadów pojawiły się błony płodowe: owodnia, omocznia i kosmówka, chroniące rozwijający się zarodek, dlatego gady są zaliczane do owodniowców.
- Gady są drapieżnikami ograniczającymi liczbę owadów, ślimaków, gryzoni, które są uznawane przez człowieka za szkodniki roślin.
- W Polsce wszystkie gady podlegają prawnej ochronie gatunkowej.

POLECENIA

1. Wyjaśnij, jakie korzyści odniosły gady dzięki wytworzeniu błon płodowych.
2. Określ funkcje poszczególnych błon płodowych w rozwoju gadów.
3. Wyjaśnij, jakie jest znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka.
4. Wskaż cechy, na podstawie których można odróżnić zaskrońca od żmii.

21 Podsumowanie działu

■ Gromady kręgowców



■ Przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym

PRZYSTOSOWANIE	ROLA W ŻYCIU RYB
opływowy kształt ciała	umożliwia pokonanie oporu wody oraz sprawne i szybkie poruszanie się w wodzie
płetwy	są narządem ruchu
łuski i śluz pokrywające ciało	zapewniają ochronę przed urazami mechanicznymi, zapewniają ciału elastyczność, ułatwiają pokonywanie oporu wody, więc sprzyjają pływowi
linia boczna	służy do odbierania bodźców ze środowiska wodnego
skrzela	umożliwiają wymianę gazową w środowisku wodnym

■ Porównanie kijanki i dorosłej żaby

PORÓWNYWANA CECHA	KIJANKA PO WYKLUCIU Z JAJA	DOROSŁA ŻABA
pokrój (wygląd)		
kształt ciała	opływowy	zwarty, krępy
narządy służące do poruszania się	płetwa ogonowa wraz z ogonem	kończyny, palce kończyn tylnych spięte błoną pławną
narząd wymiany gazowej	skrzela	płuca, skóra zaopatrzona w liczne naczynia krwionośne

■ Środowisko życia, przedstawiciele, gatunki chronione ryb, płazów i gadów

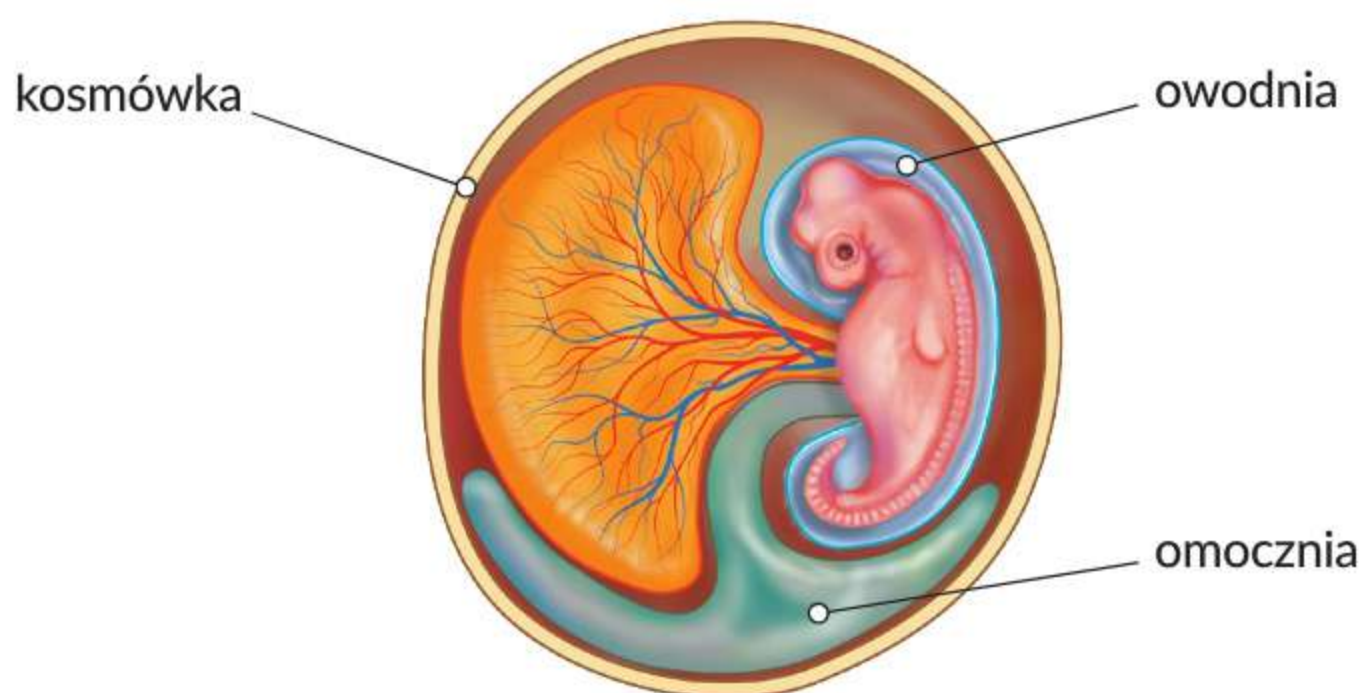
GROMADA	ŚRODOWISKO ŻYCIA	PRZEDSTAWICIELE GROMADY	PRZYKŁADY GATUNKÓW CHRONIONYCH W POLSCE
ryby	wody słodkie i słone	rekin płaszczka okoń szczupak płoć	babka czarna, ciosa, jesiotr zachodni, strzebla błotna, kur rogacz
płazy	dorośle osobniki w większości występują na lądzie, postacie larwalne – w wodzie	traszka salamandra żaba rzekotka ropucha marszczelec	wszystkie gatunki płazów występujące w Polsce są objęte ochroną prawną
gady	większość gadów żyje na lądzie, a np. żółwie wodne przystosowały się wtórnie do życia w wodzie	jaszczurka zaskroniec żmija żółw krokodyl	wszystkie gatunki gadów występujące w Polsce są objęte ochroną prawną

■ Porównanie ryb, płazów i gadów

GROMADA	TEMPERATURA CIAŁA	POKRYCIE CIAŁA	NARZĄD WYMIANY GAZOWEJ	ROZWÓJ
ryby	zależna od otoczenia (kręgowce zmiennocieplne)	skóra z łuskami pokryta śluzem	skrzela	• jajorodne • jajożyworodne • bezowodniowce
płazy	zależna od otoczenia (kręgowce zmiennocieplne)	cienka skóra bogato unaczyniona, pokryta śluzem	u kijanek skrzela u dorosłych płuca i skóra	• jajorodne • rozwój złożony z larwą – kijanką • bezowodniowce
gady	zależna od otoczenia (kręgowce zmiennocieplne)	skóra pokryta łuskami, tarczками i płytami rogowymi	płuca o po-fałdowanej wewnętrznej powierzchni	• jajorodne • jajożyworodne • rozwój w jajach składanym na lądzie lub w jajach w ciele samicy • rozwój prosty • owodniowce

■ Błony płodowe i ich rola

BŁONA PŁODOWA	ROLA
owodnia	tworzy wokół zarodka pęcherz wypełniony płynem zapewniającym zarodkowi środowisko wodne, chroni zarodek przed wyschnięciem i wstrząsami.
omocznia	gromadzi zbędne substancje (wydaliny, mocz)
kosmówka	zapewnia wymianę gazową między zarodkiem a środowiskiem zewnętrznym



Sprawdź, co umiesz

Uwaga! Odpowiedzi do zadań zapisz w zeszycie.

Zadanie 1.

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Kostny szkielet, w którego skład wchodzi m.in. kręgosłup, mają

- A. owady. B. mięczaki. C. kręgowce. D. bezkręgowce.

Zadanie 2.

Spośród wymienionych elementów budowy ryby wybierz ten, który nie stanowi przystosowania do życia w wodzie.

- A. skrzela jako narząd wymiany gazowej D. opływowy kształt ciała
B. linia boczna E. szkielet zbudowany z tkanki kostnej
C. pęcherz pławny F. płetwy jako narząd ruchu

Zadanie 3.

Wskaż zestaw informacji dotyczących wyłącznie ryb kostnoszkieletowych.

- A. zapłodnienie zewnętrzne, skrzek, jajorodność, środowisko wodne, owodniowce
B. zapłodnienie wewnętrzne, ikra, żyworodność, środowisko wodne, bezowodniowce
C. zapłodnienie zewnętrzne, ikra, jajorodność, środowisko wodne, bezowodniowce
D. zapłodnienie wewnętrzne, skrzek, żyworodność, środowisko lądowe, owodniowce

Zadanie 4.

Wskaż zestaw, w którym poprawnie połączono nazwy kręgowców z ich cechami.

NAZWA ORGANIZMU	CECHY
1. padalec	I – opiekuje się potomstwem
2. salamandra	II – wytwarza błony płodowe
3. ciernik	III – płaz ogoniasty
4. rzekotka	IV – płaz bezogonowy

- A. 1 – IV; 2 – III; 3 – I; 4 – II C. 1 – I; 2 – IV; 3 – II; 4 – III
B. 1 – III; 2 – II; 3 – IV; 4 – I D. 1 – II; 2 – III; 3 – I; 4 – IV

Zadanie 5.

Wśród wymienionych zwierząt wskaż płazy.

- krokodyl • żółw • traszka • salamandra • żmija • padalec
- zaskroniec • jaszczurka • żaba • ropucha

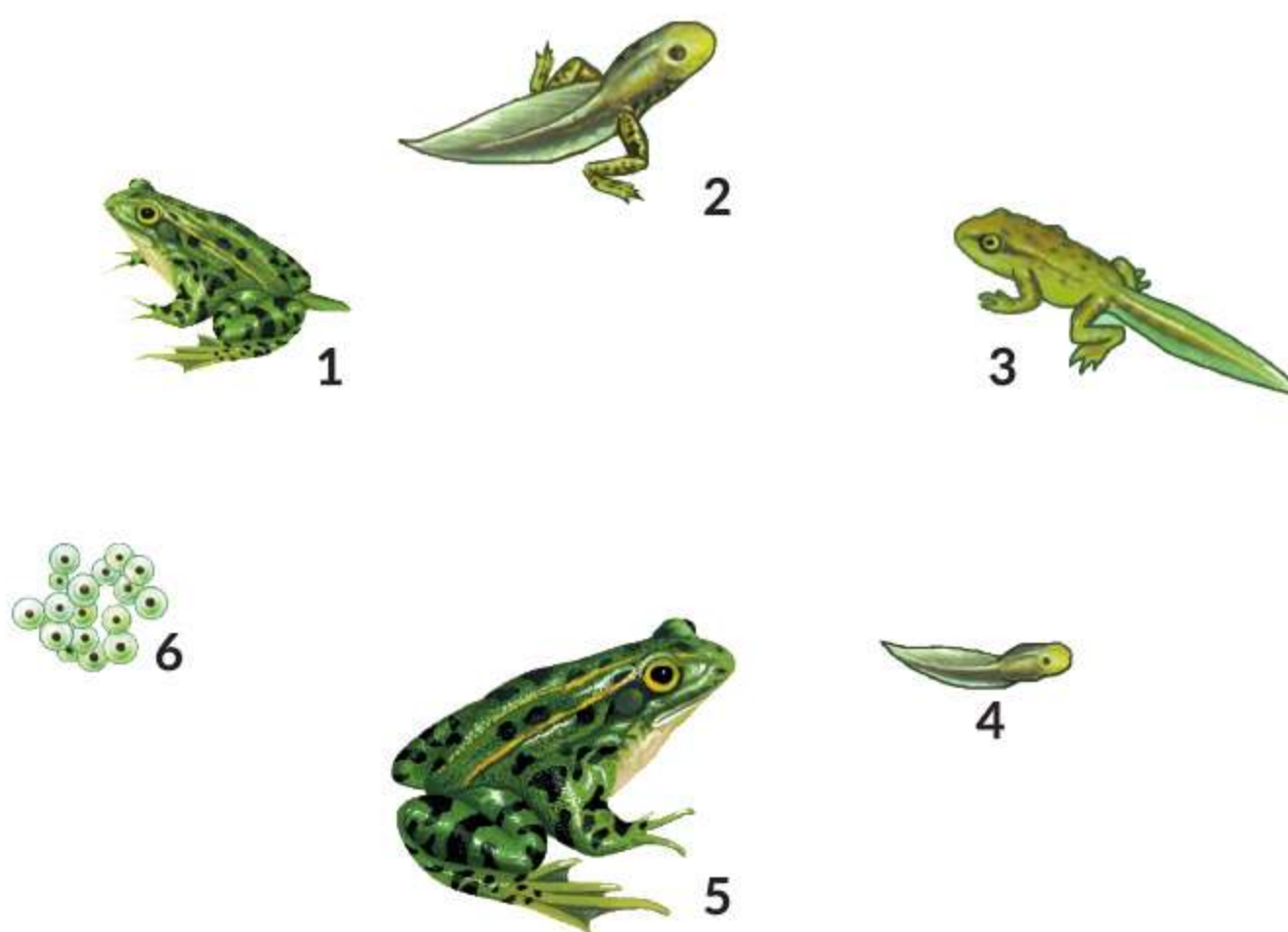
Zadanie 6.

Wskaż zestaw, w którym podano wyłącznie cechy charakterystyczne dla żaby zielonej.

- A. skóra pokryta łuskami, długi lepki język, wymiana gazowa za pomocą skrzel, rozwój prosty w wodzie
- B. skóra naga, pokryta śluzem, wymiana gazowa za pomocą płuc i unaczynionej skóry, rozwój złożony w wodzie
- C. skóra pokryta łuskami, wymiana gazowa za pomocą płuc i unaczynionej skóry, rozwój złożony w wodzie
- D. skóra naga, pokryta śluzem, wymiana gazowa za pomocą płuc i unaczynionej skóry, rozwój złożony na lądzie

Zadanie 7.

Przeanalizuj rysunek i wskaż zestaw, w którym we właściwej kolejności opisano cykl rozwojowy żaby.



- A. 1, 3, 5, 6, 2, 4
- B. 6, 2, 3, 4, 5, 1

- C. 5, 6, 1, 2, 4, 3
- D. 6, 4, 2, 3, 1, 5

Zadanie 8.

Wybierz poprawne dokończenie zdania.

Współcześnie żyjące gady nie mają

- A. błon płodowych.
- B. płuc o pofałdowanej stronie wewnętrznej.
- C. szkieletu wewnętrznego.
- D. wilgotnej, pokrytej śluzem skóry.

Zadanie 9.

Wybierz zestaw cech świadczących o przystosowaniu się gadów do środowiska lądowego.

- A. błony płodowe i nieprzepuszczalna dla wody skóra
- B. rozwój złożony i przepuszczalna dla wody skóra
- C. brak gruczołów w skórze i zmienność ciepłota
- D. jajorodność i zapłodnienie zewnętrzne

Zadanie 10.

Wybierz poprawne dokończenie zdania.

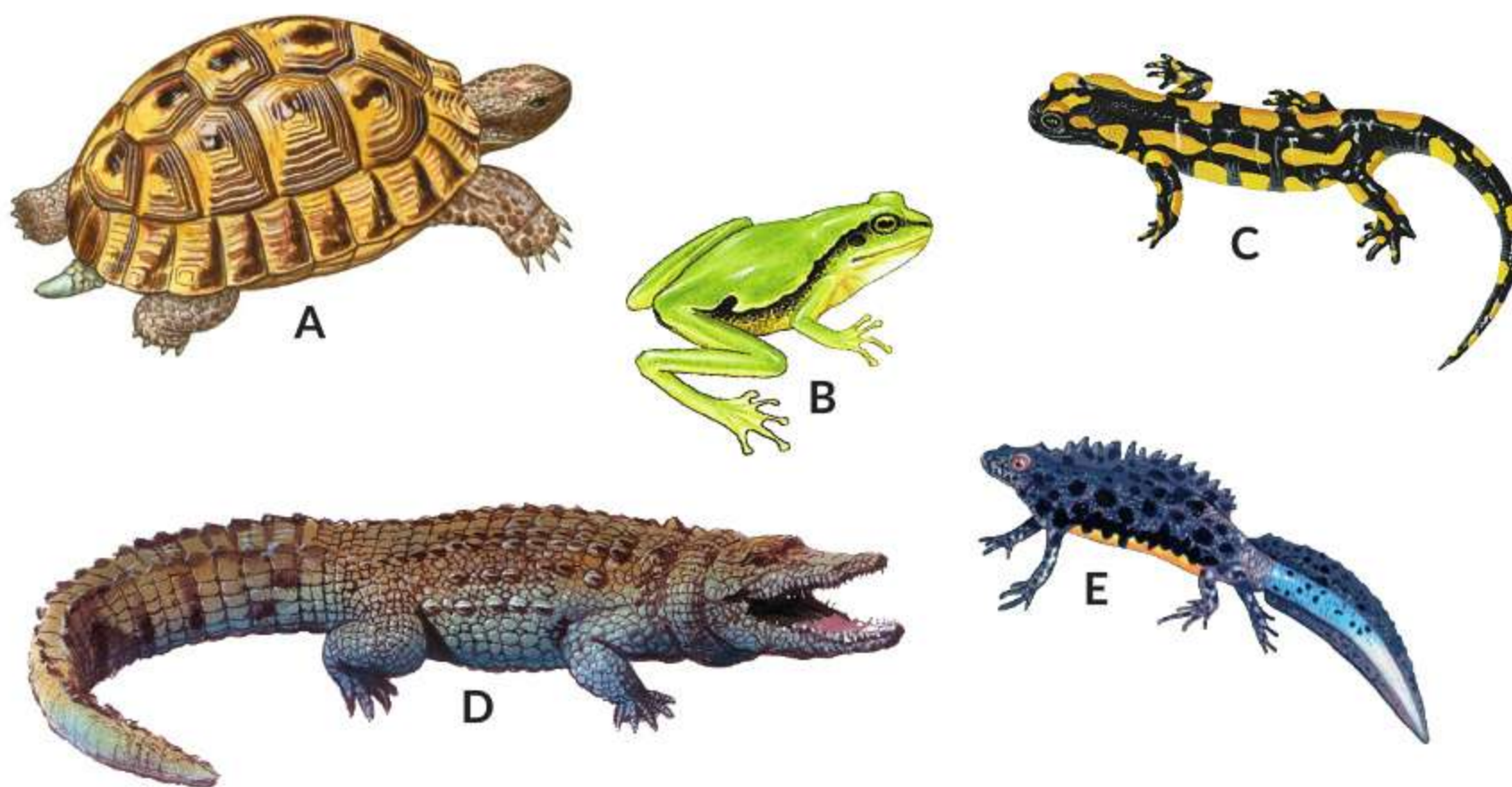
Wspólną cechą żaby i jaszczurki jest

- A. skóra pokryta łuskami.
- B. oddychanie przez skórę.
- C. rozwój złożony.
- D. oddychanie płucami.

Zadanie 11.

Na zdjęciach przedstawiono różne kręgowce.

Wskaż gady.



Zadanie 12.

Bezowodniowce to kręgowce lądowe, u których nie występują specjalne struktury – błony płodowe.

Wskaż przykład, w którym podano nazwy bezowodniowców.

- A. szczupak i żaba
- B. jaszczurka i żmija
- C. zaskroniec i padalec
- D. krokodyl i kobra.

Zadanie 13.

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

W związku z wytworzeniem błon płodowych podczas rozwoju zarodka

- A. większość gadów nie opiekuje się swoim potomstwem.
- B. gady uniezależniły swój rozwój od środowiska wodnego.
- C. w rozwoju gadów nie występuje larwa.
- D. u gadów występuje jajożyworodność.

4

Ptaki i ssaki

Albatrosy
osiągają największą
rozpiętość skrzydeł
ok. 3,7 m i spędzają
większość życia
w locie.



Zimorodek
żywi się głównie
rybami, które chwytą
swoim dużym
dziobem, zanurzając
się w wodzie.

W Polsce
jedynymi jadowitymi
ssakami są rzęsorki.
Mają toksyczną ślinę,
którą paraliżują
zdobycz.

22 Budowa ptaków. Przystosowania do lotu

Z tej lekcji dowiesz się:

- jakie cechy ptaków zdecydowały o ich występowaniu na całej kuli ziemskiej;
- na czym polega stałocieplność i jakie ma znaczenie dla ptaków;
- jak są zbudowane pióra ptaków;
- dlaczego ptaki mogą latać.

Różnorodność środowisk życia ptaków

Ptaki są kręgowcami lądowymi, które występują niemal we wszystkich zakątkach kuli ziemskiej. Spotyka się je w zimnych rejonach Antarktydy (np. pingwiny) oraz na gorących półpustyniach i sawannach (np. strusie). Żyją w lasach klimatu umiarkowanego (np. sójki, sowy, sikory) i równikowego (np. papugi). Występują na łąkach

(np. czajki), na bagnach, a także w okolicach stawów, jezior (np. czaple), czy mórz (np. rybitwy) oraz w niedostępnych miejscach, np. w wysokich górach (np. orły).

Charakterystyczne cechy ptaków

O szerokim rozprzestrzenieniu się ptaków na kuli ziemskiej zdecydowały przede wszystkim dwie cechy: stałocieplność oraz zdolność do aktywnego lotu.

ŚRODOWISKA ŻYCIA PTAKÓW



Stałocieplność to utrzymywanie stałej temperatury ciała niezależnie od temperatury otoczenia. W przeciwieństwie do zmiennocieplnych kręgowców (np. ryb, płazów i gadów), temperatura ciała ptaków jest stała i wynosi ok. 40°C. Nieustanne utrzymywanie tak wysokiej i stałej ciepłoty ciała wymaga jednak wiele energii, a w związku z tym dużego zapotrzebowania na pokarm. Dlatego ptaki muszą jeść dużo więcej lub częściej niż płazy i gady. Ważnym przystosowaniem do stałocieplności jest obecność tkanki tłuszczowej i pokrycie ciała piórami. Tworzą one warstwę izolującą (oddzielającą) ciało od otoczenia, co zapobiega stratom ciepła w chłodne dni lub przegrzaniu w upały.

Najbardziej charakterystyczną cechą ptaków jest zdolność do **aktywnego lotu**, który jest możliwy m.in. dzięki obecno-

ści skrzydeł, niewielkiej masie ciała oraz aerodynamicznej (opływowej) sylwetce ciała, zmniejszającej opór powietrza. Niektóre ptaki (pingwiny, strusie) utraciły tę zdolność.

Budowa ptaków

Ptaki mają małą głowę, która jest osadzona na giętkiej i ruchliwej szyi. Charakterystyczną cechą głowy ptaków jest także rogowy **dziób**. Służy on zarówno do chwytania i rozdrabniania pokarmu, czyszczenia piór oraz budowy gniazda, jak i do obrony i ataku. Ptaki nie mają zębów, dzięki czemu ich głowa jest lekka. W górnej części dzioba są widoczne nozdrza – wejście do jamy nosowej, połączonej z układem oddechowym. Na głowie jest osadzona para oczu osłoniętych powiekami. Oczyszczają one powierzchnie oczu i stale je nawilżają. Ptaki mają bardzo dobry wzrok, który pomaga im zdobywać pokarm, w porę dostrzegać niebezpieczeństwo i doskonale orientować się w otoczeniu podczas lotu. Mają również dobrze wykształcony zmysł słuchu, który umożliwia lokalizowanie ofiar i wrogów, a także odbieranie sygnałów od osobników własnego gatunku i reagowanie na nie.



góry



lasy równikowe



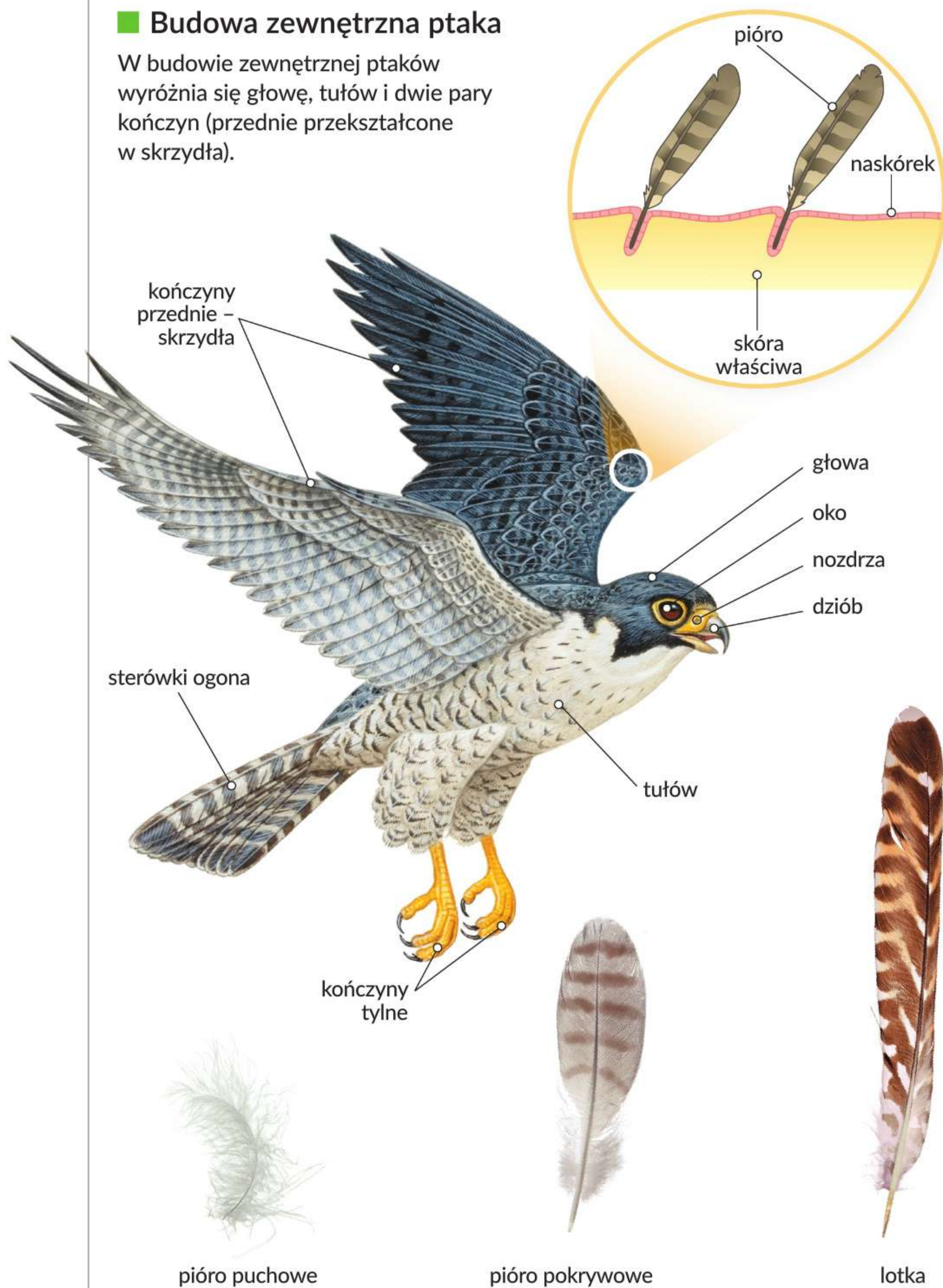
lasy mieszane

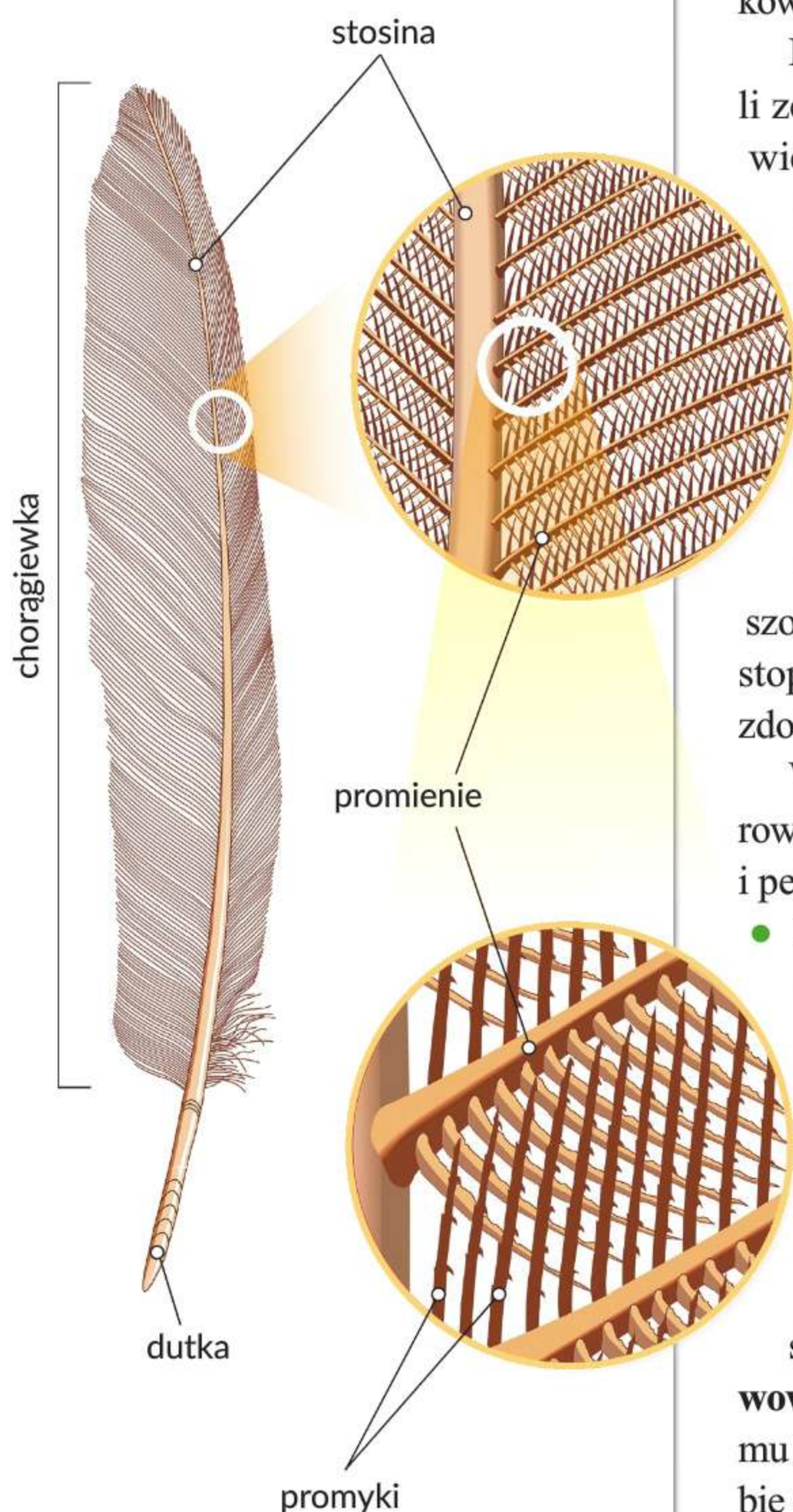


sawanny

■ Budowa zewnętrzna ptaka

W budowie zewnętrznej ptaków wyróżnia się głowę, tułów i dwie pary kończyn (przednie przekształcone w skrzydła).





Budowa pióra konturowego

Składa się z osi (stosiny) i dwustronnej chorągiewki. Od stosiny odchodzą na boki promienie, a od nich promyki, które łączą się ze sobą za pomocą haczyków. Dzięki temu tworzy się zwarta powierzchnia lotna. Stosina u dołu przechodzi w dutkę zagłębioną w skórze.

Cechą charakterystyczną wyłącznie ptaków jest obecność piór.

Pióra są wytworami naskórka, czyli zewnętrznej warstwy skóry. Spełniają wiele różnorodnych funkcji. Nie tylko służą do ochrony ciała przed zmianami temperatury, lecz także tworzą płaszczyzny nośne podczas lotu.

Ułożenie i wygląd piór na ciele, zwane upierzeniem, zależy od gatunku, wieku i płci ptaka. Pióra są okresowo zrzućane (zwykle raz do roku) i wymieniane na nowe. U większości ptaków wymiana piór odbywa się stopniowo, co pozwala na zachowanie zdolności do lotu.

Wyróżnia się dwa rodzaje piór: konturowe i puchowe, które różnią się budową i pełnioną funkcją.

- **Pióra konturowe** to lotki skrzydeł, sterówki ogona i pióra pokrywowe osłaniające znaczną część ciała.

Lotki tworzą powierzchnię nośną skrzydła. **Sterówki** są ułożone wachlarzowato i służą głównie do zmiany kierunku lotu, utrzymania równowagi oraz wytracania prędkości w trakcie lądowania. **Pióra pokrywowe** okrywają całe ciało ptaka, nadają mu opływowy kształt. Zachodzą na siebie dachówkowato, dzięki czemu tworzą szczelną warstwę ochronną i izolacyjną.

- **Pióra puchowe** leżą pod piórami pokrywowymi. Szczególnie licznie występują w upierzeniu ptaków wodnych oraz lądowych zamieszkujących zimne strefy klimatyczne. Są krótkie, mają miękką, cienką stosinę i wiotką chorągiewkę, ponieważ delikatne promienie nie są ze sobą połączone (brak haczyków na promykach).

ZBADAJ

Obserwacje budowy piór ptaka

Materiały: lotki lub sterówki gołębi (lub innych ptaków latających), pióro puchowe dowolnego ptaka, lupa, linijka.

Przebieg obserwacji:

1. Obejrzyj uważnie lotkę / sterówkę i pióro puchowe ptaka; wskaż stosinę, dutkę i chorągiewkę obu piór.
2. Określ barwę, kształt i długość obu piór.
3. Przeciągnij palcami po chorągiewce lotki / sterówki od góry w kierunku podstawy pióra, a następnie w przeciwną stronę i wygładź chorągiewkę palcami, aby uzyskała z powrotem zwarty, naturalny wygląd.
4. Porównaj budowę lotki / sterówki i pióra puchowego.

Odpowiedz na pytanie:

1. Jakie są wspólne cechy obu rodzajów piór, a co je różni?
2. Jaką funkcję pełnią oba rodzaje piór?
3. Dzięki jakim elementom budowy chorągiewki lotki / sterówki było możliwe przywrócenie jej naturalnego wyglądu po wygładzeniu palcami?



Pióra, aby dobrze spełniały swoją funkcję, wymagają dbałości, więc ptaki codziennie je czyszczą za pomocą dzioba. Ponadto, w przypadku przerwania powierzchni chorągiewki pióra ptak przeczesuje dziobem upierzenie, zaczepiając rozdzielone haczyki.

Ptaki za pomocą dzioba rozprowadzają też wydzielinę **gruczołu kuprowego** znajdującego się u nasady ogona (kupra). Służy ona do natłuszczania piór w celu ochrony przed zamoknięciem. Zapewnia także elastyczność piór i działa przeciwbakteryjnie. Gruczoł kuprowy szczególnie silnie jest rozwinięty u ptaków wodnych, np. kaczek, łabędzi, gęsi.

Przystosowania ptaków do lotu

Ciało większości latających ptaków ma aerodynamiczny kształt, co znacznie zmniejsza opór powietrza podczas lotu. Masa ciała jest również mała dzięki lekkiemu szkieletowi zbudowanemu z kości zawierających puste przestrzenie, tzw. **kości pneumatycznych**.

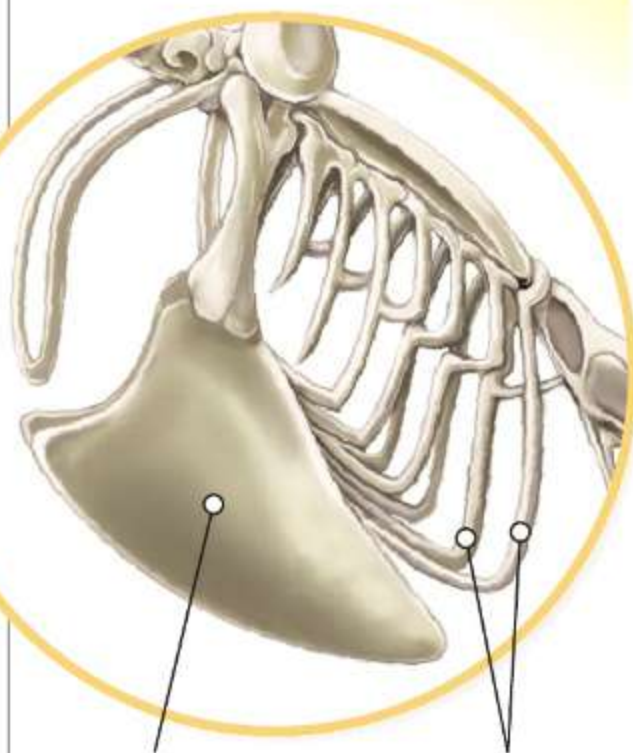
Ptaki mają także mechanizm napędzający – są nim skrzydła, których ruch jest powodowany pracą potężnych mięśni piersiowych przyczepionych do szerokiego wyrostka kostnego (o kształcie klina) na mostku klatki piersiowej zwanego grzebieniem.

■ Przystosowania budowy ptaka do lotu

Aktywny lot jest możliwy m.in. dzięki dobrze rozwiniętym skrzydłom, pokryciu ciała piórami, lekkiemu szkieletowi oraz silnie rozwiniętym mięśniom piersiowym.



Kości ptaków mają w środku puste przestrzenie, co znacznie zmniejsza ich ciężar.



grzebień kostny

żebra

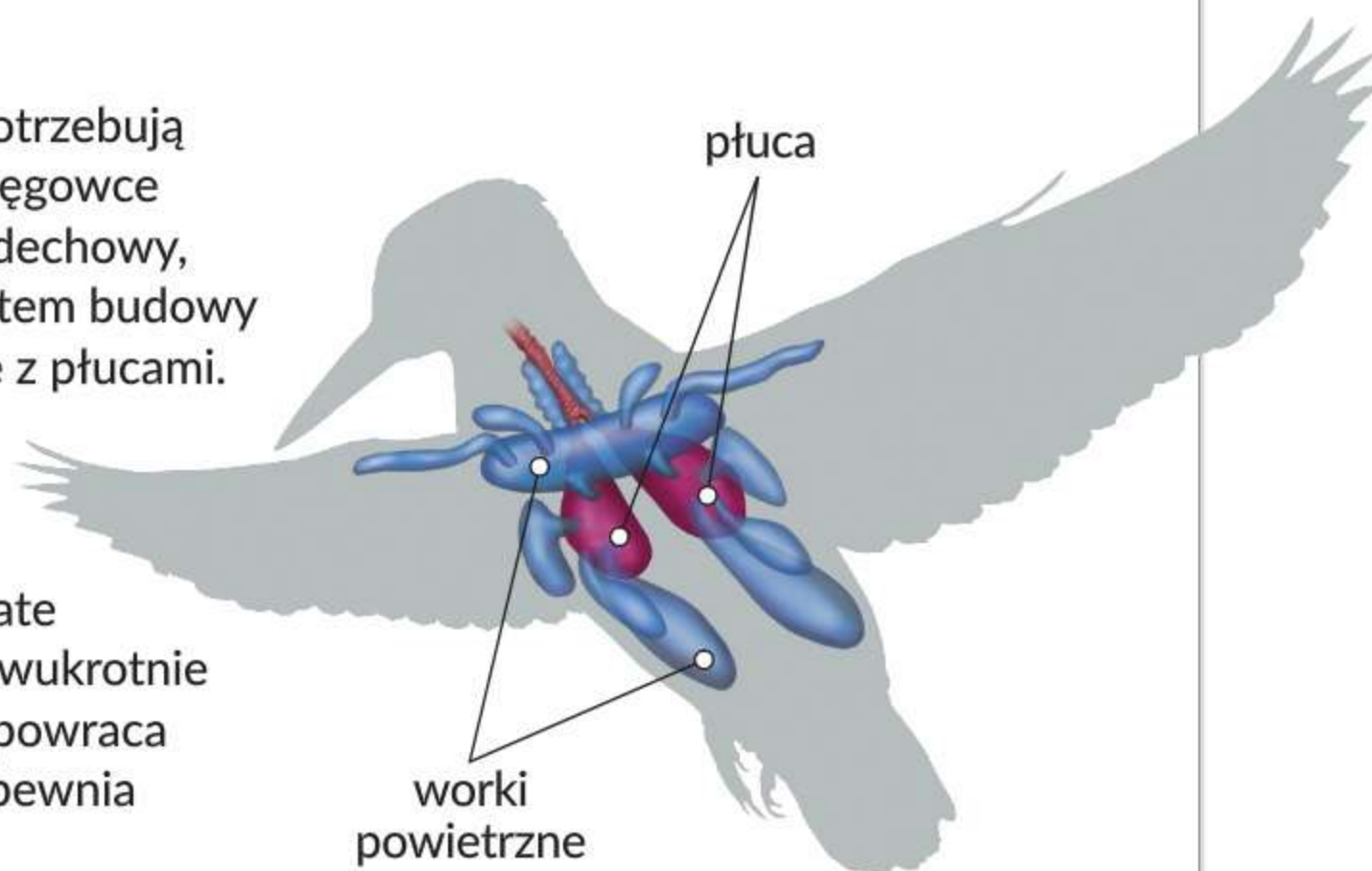
Ptaki latające mają dobrze rozwinięty grzebień kostny na mostku, do którego są przymocowane mięśnie poruszające skrzydłami.



Dzięki potężnym mięśniom skrzydła poruszają się w dół i ku przodowi, a następnie unoszą się do góry i ku tyłowi (co przypomina ruch wiosła wioślarza). Ruch w dół jest silniejszy i mocniejszy – to główna siła napędowa lotu ptaka.

■ Płuca ptaków

Podczas lotu mięśnie ptaków potrzebują bardzo dużo energii. Dlatego kręgowce te mają rozbudowany układ oddechowy, w którym dodatkowym elementem budowy są **worki powietrzne** połączone z płucami. Podczas oddychania powietrze wypełnia nie tylko płuca, lecz także worki powietrzne. Dzięki temu wdychane powietrze bogate w tlen przepływa przez płuca dwukrotnie – przy wdechu i wydechu (gdy powraca z worków powietrznych), co zapewnia sprawną wymianę gazową.



Niektóre ptaki utraciły zdolność lotu (np. strusie, pingwiny). Takie ptaki nazywamy **nielotami**. W ich budowie uwstecz-nieniu uległy przede wszystkim: skrzydła, lotki, grzebień na mostku (tylko u strusi), a kości nie są pneumatyczne.

◀ Pingwiny mają wąskie skrzydła pełniące funkcję płetw

ZAPAMIĘTAJ

- Ptaki są stałocieplnymi kręgowcami, które występują niemal we wszystkich strefach klimatycznych Ziemi.
- Ptaki to jedyne kręgowce, których ciało jest pokryte piórami. Tworzą one powierzchnię lotną i warstwę ochronną zapobiegającą utracie ciepła.
- Ptaki opanowały powietrze dzięki m.in. aerodynamicznemu kształtowi ciała,

kończynom przednim przekształconym w skrzydła, silnym mięśniom piersiowym poruszającym skrzydłami, lekkiemu szkieletowi (z pneumatycznymi kośćmi), obecności piór.

- U ptaków dzięki obecności worków powietrznych zachodzi sprawna wymiana gazowa, która jest konieczna podczas lotu.

POLECENIA

1. Wskaż dwie cechy, które zdecydowały o szerokim rozprzestrzenieniu się ptaków na Ziemi.
2. Wymień charakterystyczne cechy ptaków, które odróżniają je od innych kręgowców.
3. Porównaj pod względem budowy i funkcji pióra konturowe i puchowe.
4. Wymień przystosowania w budowie ptaków do lotu.

23 Rozmnażanie się i rozwój ptaków

Z tej lekcji dowiesz się:

- jak jest zbudowane jajo ptaka;
- jak przebiega rozwój ptaka;
- dlaczego samce ptaków są kolorowo ubarwione;
- co to jest gniazdownik, a co zagniazdownik.

Jajorodność. Budowa jaja ptaka

Wszystkie ptaki są jajorodne. Jajorodność jest formą rozmnażania płciowego, w którym rozwój zarodkowy odbywa się w jaju poza organizmem samicy. Zapłodnienie jest wewnętrzne. Po połączeniu plemnika z komórką jajową powstaje zygota, która

przekształca się w zarodek – początkowo w postaci płaskiego dysku zwanego **tarczką zarodkową** (widoczną jako jaśniejsza plamka na powierzchni kuli żółtka). Aby zarodek mógł przeżyć i rozwijać się poza organizmem samicy, jaja zwierząt jajorodnych muszą zawierać substancje odżywcze.

■ Budowa jaja ptaka

Jajo ptaka to komórka jajowa otoczona osłonami jajowymi.

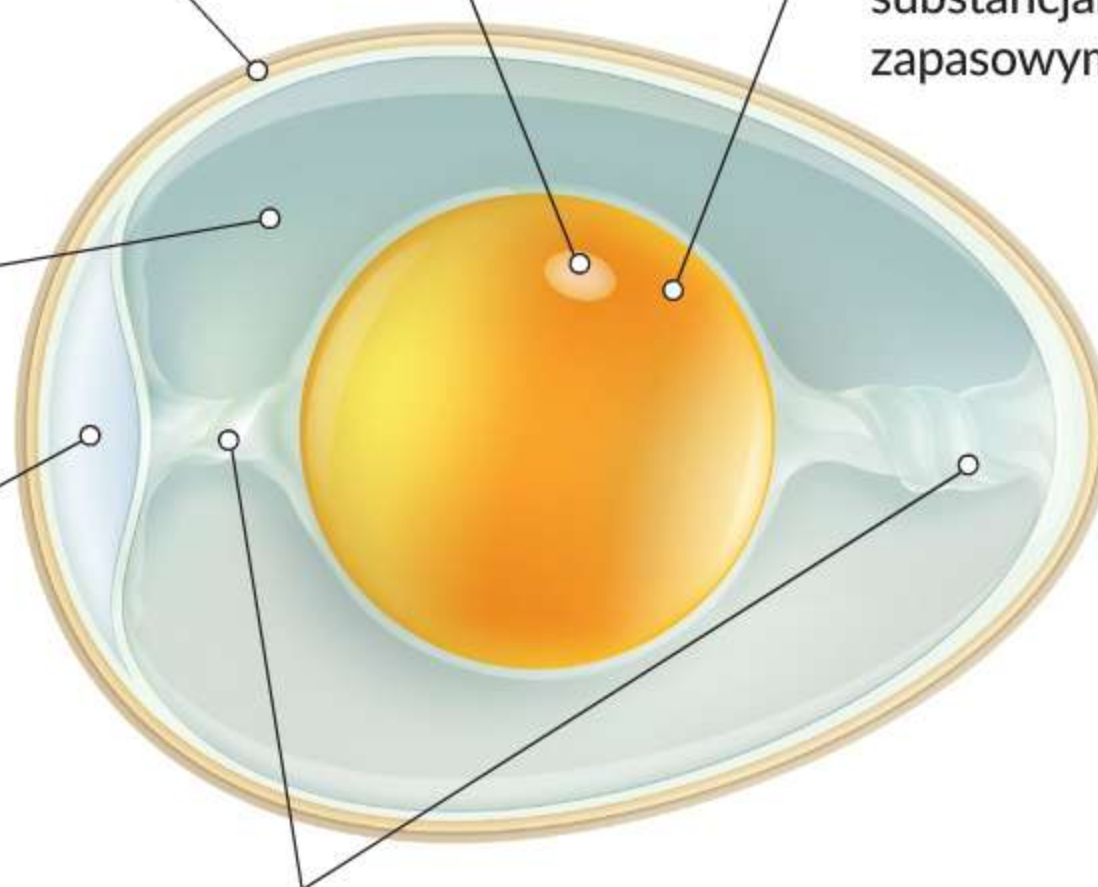
Skorupa nadaje jaju kształt, chroni jego wnętrze i zabezpiecza przed utratą wody. Jest porowata, dzięki czemu umożliwia wymianę gazów.

białko

Komora powietrzna stanowi zapas powietrza.

tarczka zarodkowa

Właściwą komórką jajową jest kula żółtka, wypełniona substancjami zapasowymi.



Skrzętki białkowe – pasma zagęszczonego białka, przylegające do żółtka po obu stronach. Amortyzują wstrząsy i zapewniają odpowiednie ułożenie kuli żółtka – tarczką zarodkową do góry, w celu lepszego ogrzania rozwijającego się zarodka przez wysiadującego jajo ptaka.

W jaju ptaka tę funkcję pełnią głównie **żółtko** oraz **białko**.

Rozwijający się zarodek zostaje otoczony osłonami jajowymi: błonami płodowymi oraz dwiema cienkimi, białkowymi **błonami pergaminowymi** i grubszą **skorupą wapienną**.

Skorupa wapienna jest twarda, co zapewnia rozwijającemu się pisklęciu ochronę przed urazami mechanicznymi, wyschnięciem oraz drobnoustrojami. Stanowi także magazyn budulca (wapnia) dla kształtującego się szkieletu. Skorupa dzie-

ki obecności mikroskopijnych otworków – porów, jest także przepuszczalna dla gazów, co umożliwia wymianę gazową.

Ptaki, podobnie jak gady, należą do **owodniowców**, ponieważ podczas ich rozwoju wytwarzają się błony płodowe (m.in. owodnia i omocznia).

Błona zwana owodnią tworzy ściany pęcherza zapewniającego zarodkowi wodne środowisko rozwoju, dzięki czemu nie grozi mu wyschnięcie. Natomiast omocznia jest magazynem substancji szkodliwych wydalonych przez zarodek i wody.

ZBADAJ

Obserwacja budowy jaja kurzego

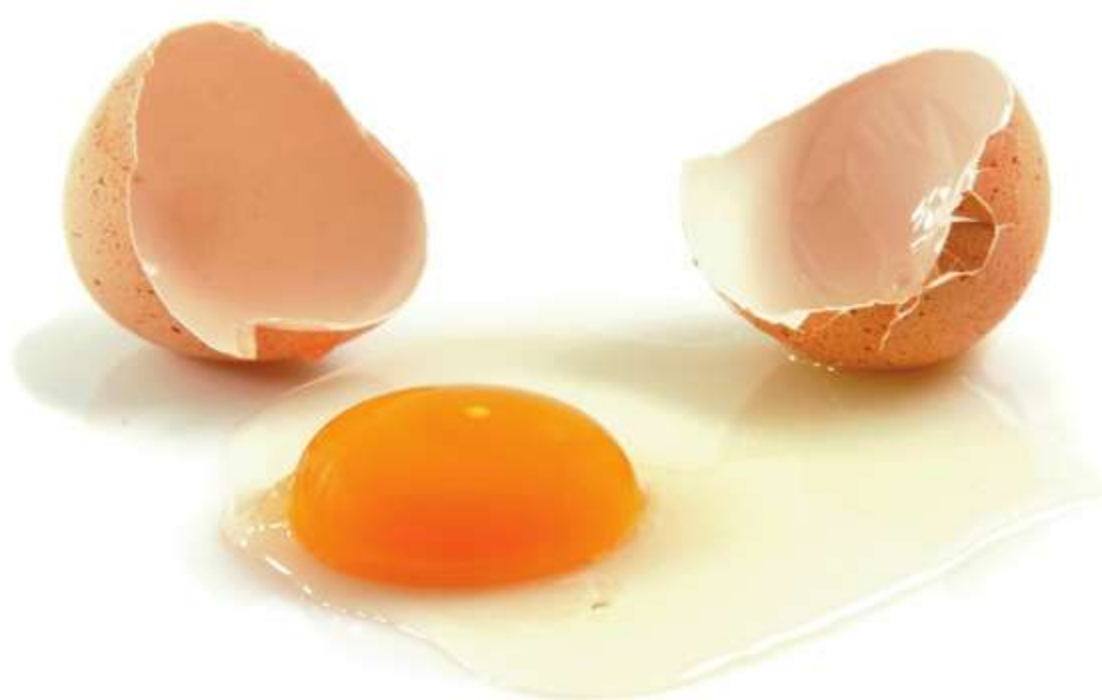
Materiały: biały, głęboki spodeczek (szklany lub plastikowy), umyte, surowe jajo kurze, lupa, łyżeczka.

Przebieg obserwacji:

1. Ostrożnie stłucz skorupę i wbij zawartość na spodeczek.
2. Obejrzyj pod lupą skorupę, zaobserwuj pory oraz warstwy, z których się składa.
3. Obejrzyj żółtko i sprawdź, czy ma jaśniejszą plamkę na szczycie.
4. Spróbuj łyżeczką obrócić kulę żółtka i zaobserwuj, że zawsze ustawia się ona jasną plamką ku górze.
5. Zaobserwuj skrętki białkowe oraz dwa rodzaje białka: gęste – bliżej żółtka, rzadsze – na obrzeżach.

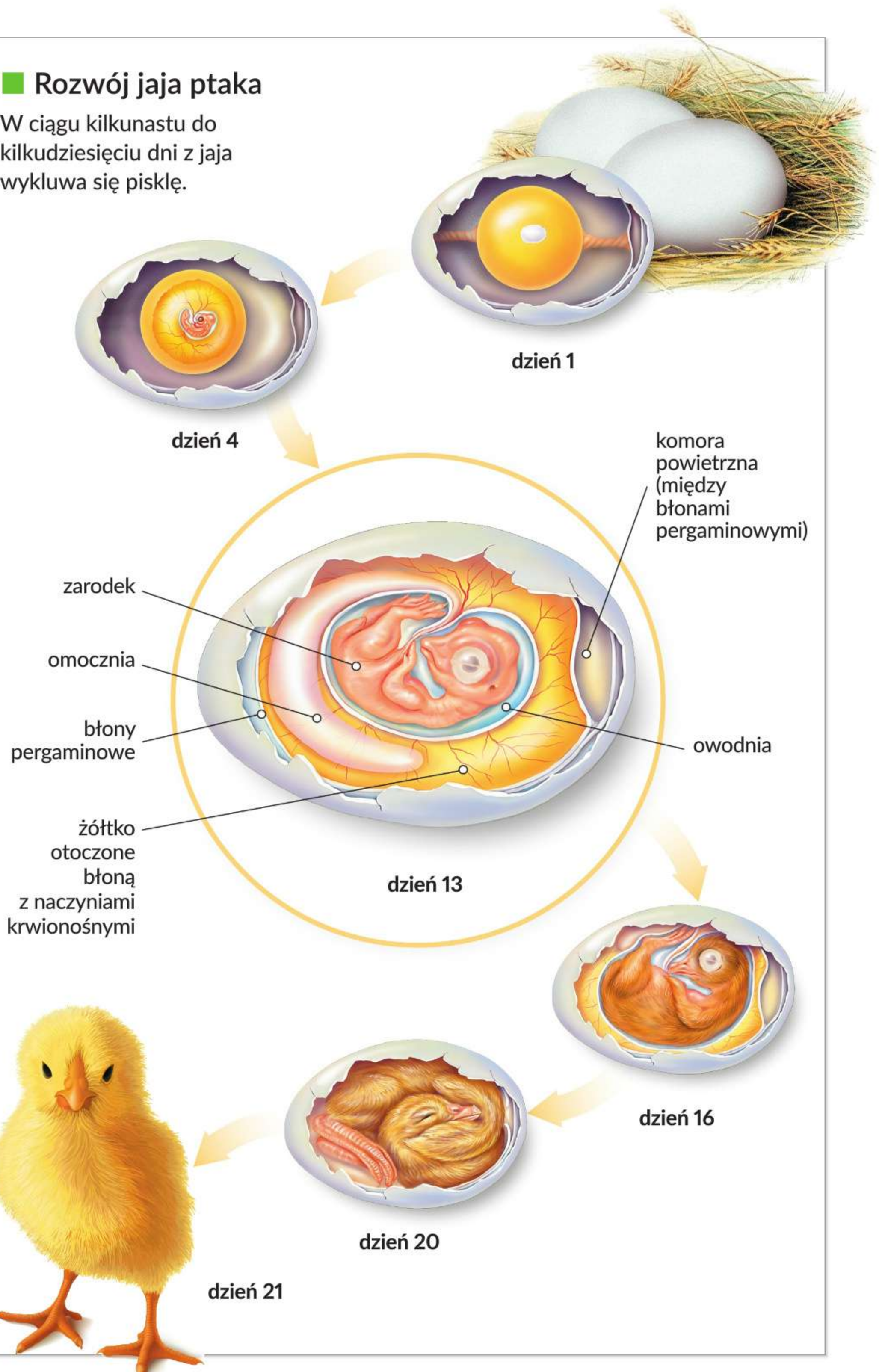
Odpowiedz na pytanie:

1. Jaką rolę odgrywają pory w skorupie jaja?
2. Czym jest jaśniejsza plamka na kuli żółtkowej zapłodnionego jaja?
3. Która część jaja ptasiego jest komórką jajową?
4. Dlaczego kula żółtka zawsze ustawia się jasną plamką ku górze?
5. Jakie funkcje pełnią skorupa wapienna, białko i żółtko kurze podczas rozwoju zarodka?



■ Rozwój jaja ptaka

W ciągu kilkunastu do kilkudziesięciu dni z jaja wykuwa się pisklę.



Zachowania godowe i opieka nad potomstwem

U większości ptaków są widoczne różnice między samcem a samicą, m.in. w ubarwieniu, kształcie i wielkości ciała. W okresie godowym ubarwienie samca odgrywa szczególną rolę. Im jest ono intensywniejsze, tym wzrasta atrakcyjność samca dla samicy. Barwne pióra wykształcają się tylko u dobrze odżywionych, zdrowych i silnych osobników, a więc takich, których cechy będą korzystne dla następnego

pokolenia. Samice najczęściej mają ubarwienie maskujące, przydatne podczas wysiadywania jaj.

U wielu ptaków okres składania jaj jest poprzedzony zalotami (zachowania godowe). Samce stroszą piękne pióra i starają się zrobić jak najlepsze wrażenie na samicy (np. pawie). U niektórych gatunków ptaków zaloty są bardzo widowiskowe. Atrakcyjnie ubarwione samce popisują się przed samicami swoimi „śpiewami” (np. kosy, sikory) lub tańcami, walkami godowymi



◀ Samiec bażanta ma niezwykle ozdobne upierzenie



▲ W czasie toków samiec pawia rozkłada wachlarz z wydłużonych pięknie ozdobionych piór. Im większy i barwniejszy, tym atrakcyjność samca dla samicy wzrasta



▲ Samce batalionów podczas godów staczają walki, strosząc przy tym pióra

(np. głuszce, bataliony). Ptaki łączą się w pary na okres rozrodczy albo na dłużej. Wiele z nich przed złożeniem jaj przygotowuje gniazdo. Większość ptaków wysiaduje jaja i opiekuje się młodymi.

Ze względu na samodzielność piskląt tuż po wykluciu się z jaja, wśród ptaków wyodrębniono gniazdowniki i zagniazdowniki. Pisklęta **gniazdowników** wymagają opieki, gdyż są bezradne, nieopierzone i ślepe. Gniazdowniki wymagają dłuższego pobytu w gnieździe i troskliwej opieki rodziców, którzy je karmią i chronią przed niebezpieczeństwami.

Z kolei pisklęta **zagniazdowników** od razu po wykluciu samodzielnie pobierają pokarm, są opierzone, mają rozwinięty wzrok.

Gniazdowniki budują gniazda, niekiedy wykonane bardzo starannie (np. gniazdo remiza), w których



▲ Remizy budują misterne gniazda w niedostępnych miejscach

◀ Jaskółka dymówka jest gniazdownikiem. Karmi młode schwytanymi owadami



▲ Kaczki krzyżówki są typowymi zagniazdownikami

składają jaja i je wysiadują, a następnie opiekują się swoim potomstwem. Gniazdownikami są np.: wróble, jaskółki, sikory, bociany. Gniazda zagniazdowników nie są tak precyzyjnie wykonane, a pi-

skłeta pokrywa puch o maskującej barwie. Po opuszczeniu gniazda już do niego nie wracają. Do zagniazdowników zalicza się takie ptaki, jak: kaczki, gęsi, kury, łabędzie, mewy.

WARTO WIEDZIEĆ

Pasożytnictwo gniazdowe

Większość ptasich jaj ma podobny kształt i wygląd. Małe różnice w wyglądzie jaj spowodowały, że u niektórych gatunków ptaków wykształciło się **pasożytnictwo gniazdowe**. Polega ono na podrzucaniu jaj przez jeden gatunek ptaka do gniazd innych gatunków. W Polsce takim pasożytem gniazdowym jest kukułka. Samica kukułki zjada lub wyrzuca jedno jajo gospodarza (np. trzcinniczka) i pozostawia własne. Jajo kukułki musi być podobne kolorem i kształtem do jaj gatunków ptaków, które mają je wysiadywać. Młode kukułki wykluwają się zazwyczaj przed pisklętami gospodarza i niszczą ich jaja lub wypychają pisklęta gospodarza poza gniazdo. Przybrani rodzice nie zauważają różnicy i karmią ptasiego pasożyta do momentu jego dojrzałości.



ZAPAMIĘTAJ

- Ptaki są jajorodne, występuje u nich zapłodnienie wewnętrzne.
- Jajorodność jest formą rozmnażania płciowego, w którym rozwój zarodkowy odbywa się w jaju poza organizmem samicy.
- W budowie zapłodnionego jaja ptaka wyróżnia się zarodek, białko i żółtko – będące źródłem substancji odżywczych i wody oraz osłony pergaminowe i skorupę wapienną, pełniące funkcje ochronne.
- Rozwijający się zarodek odżywia się białkami zawartymi głównie w żółtku.
- Ptaki są owodniowcami, ponieważ ich zarodki rozwijają się w jaju i są otoczone błonami płodowymi zapewniającymi im jak najlepsze warunki do rozwoju.
- Ze względu na samodzielność piskląt wśród ptaków wyodrębnia się zagniazdowniki (opierzone, widzące, samodzielnie poruszające się) i gniazdowniki (nagie, ślepe, bezradne).

POLECENIA

1. Określ, na czym polega jajorodność.
2. Wymień elementy budowy jaja ptaka oraz określ ich rolę w rozwoju zarodka.
3. Przedstaw sposób rozmnażania się i rozwój ptaków.
4. Na podstawie przykładów wyjaśnij, czym różnią się zagniazdowniki od gniazdowników.

24 Różnorodność ptaków i ich znaczenie

Z tej lekcji dowiesz się:

- dlaczego ptaki mają różne dzioby;
- czy nogi służą ptakom tylko do chodzenia;
- dlaczego cenimy ptaki.

Różnorodność przystosowań ptaków

Wśród ptaków występuje ogromna różnorodność, m.in. pod względem rozmiarów ciała. Ptaki różnią się również upierzeniem i jego barwami, kształtem ogonów, dziobów i nóg.

Wielkość i kształt dzioba oraz kształty i wielkości skrzydeł, a także nóg (kończyn tylnych) zależą od trybu życia i sposobu zdobywania pokarmu. Kończyny tylne (czteropalczaste) służą ptakom do chodzenia, skakania, pływania.

Znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka. Ochrona

Ptaki stanowią ważny element środowiska. Wiele z nich, np. dzięcioły i sikory, odżywia się owadami, przez co ograniczają



▲ Kraska

liczbę owadów i przeciwdziałają masowemu rozmnażaniu się szkodników. Ptaki drapieżne, takie jak sowy czy jastrzębie, w podobny sposób ograniczają liczbę gryzoni. Natomiast ptaki żywiące się owocami przyczyniają się do rozsiewania nasion. Człowiek docenił znaczenie ptaków i wiele z nich udomowił, a także rozwinął ich hodowlę.

WARTO WIEDZIEĆ



Największy i najmniejszy

Największym i najcięższym ptakiem na Ziemi jest **struś**, którego wysokość dochodzi do 275 cm, a masa do 160 kg. Najmniejszym i najlżejszym ptakiem jest **koliber trzmielak**. Mierzy on ok. 57 mm długości i waży ok. 1,5 g. W Polsce największym i najcięższym ptakiem jest bielik, którego długość ciała dochodzi do 95 cm, a masa ciała do 6 kg, a najmniejszym mysikrólik zwyczajny, który ma ok. 9 cm długości i masę ok. 5 g.



■ Przystosowania ptaków do środowiska i trybu życia

Zarówno kształty dziobów, jak i kończyn tylnych są uwarunkowane trybem życia oraz środowiskiem, w jakim żyją ptaki.

PTAKI DRAPIEŻNE

(np. orły, jastrzębie, sokoły, sowy) mają ostre, hakowato zagięte dzioby, którymi sprawnie rozszarpują i rozdrabniają zdobycz.



Zakrzywione palce, zakończone ostrymi, hakowato zagiętymi pazurami (szponami) pozwalają sprawnie chwycić i przytrzymać ofiary.

PTAKI OWADOŻERNE

(np. dzięcioły) mają mocny, ostro zakończony (dłutowaty) dziób do odłupywania kawałków drewna oraz wydobywania owadów i ich larw (np. gąsienic motyli, a także mrówek, chrząszczy).



Palce ptaków kujących w drewnie mają inne ustawienie niż palce pozostałych ptaków – 2 palce są skierowane do przodu, a 2 do tyłu.

Ułatwia to siadanie na pionowych pniach i utrzymanie się podczas wydobywania larw, np. korników spod kory. W podparciu ciała pomagają mu również sztywne pióra ogona.



ZIARNOJADY

(np. gile, wróble) mają krótkie, stożkowate dzioby, przystosowane do rozłupywania, wyłuskiwania i rozgniatania nasion oraz ziaren zbóż.



Ziarnojady, gdy siadają na gałęzi, mocno zaciskają wokół niej palce nóg, tworząc jakby obręcz.



PTAKI ODCEDZAJĄCE POKARM Z WODY

(np. kaczki, łabędzie, gęsi) mają szeroki i płaski dziób o brzegach zaopatrzonych w rogowe listewki pozwalające na odcedzanie pożywienia z wody, np. części roślin, planktonu, ale także drobnych ślimaków, skorupiaków, chrząszczy czy larw komarów.



Ptaki pływające mają między palcami błony pławne, co powoduje, że ich stopy przypominają płetwy pozwalające sprawnie poruszać się w środowisku wodnym.

PTAKI BRODZĄCE

(np. czaple, bociany) mają długie, wąskie, ostro zakończone dzioby, który działa jak włócznia, przeszywająca ofiarę.



Długie, szczudłowate kończyny z szeroko rozstawionymi palcami ułatwiają im chodzenie po grząskim terenie.

■ Różnorodność ptaków

Obecnie na Ziemi żyje ok. 10 tys. gatunków ptaków. Wyróżnia się trzy główne grupy ptaków: aktywnie latające ptaki grzebieniowe, nielatające ptaki bezgrzebieniowe oraz pingwiny.

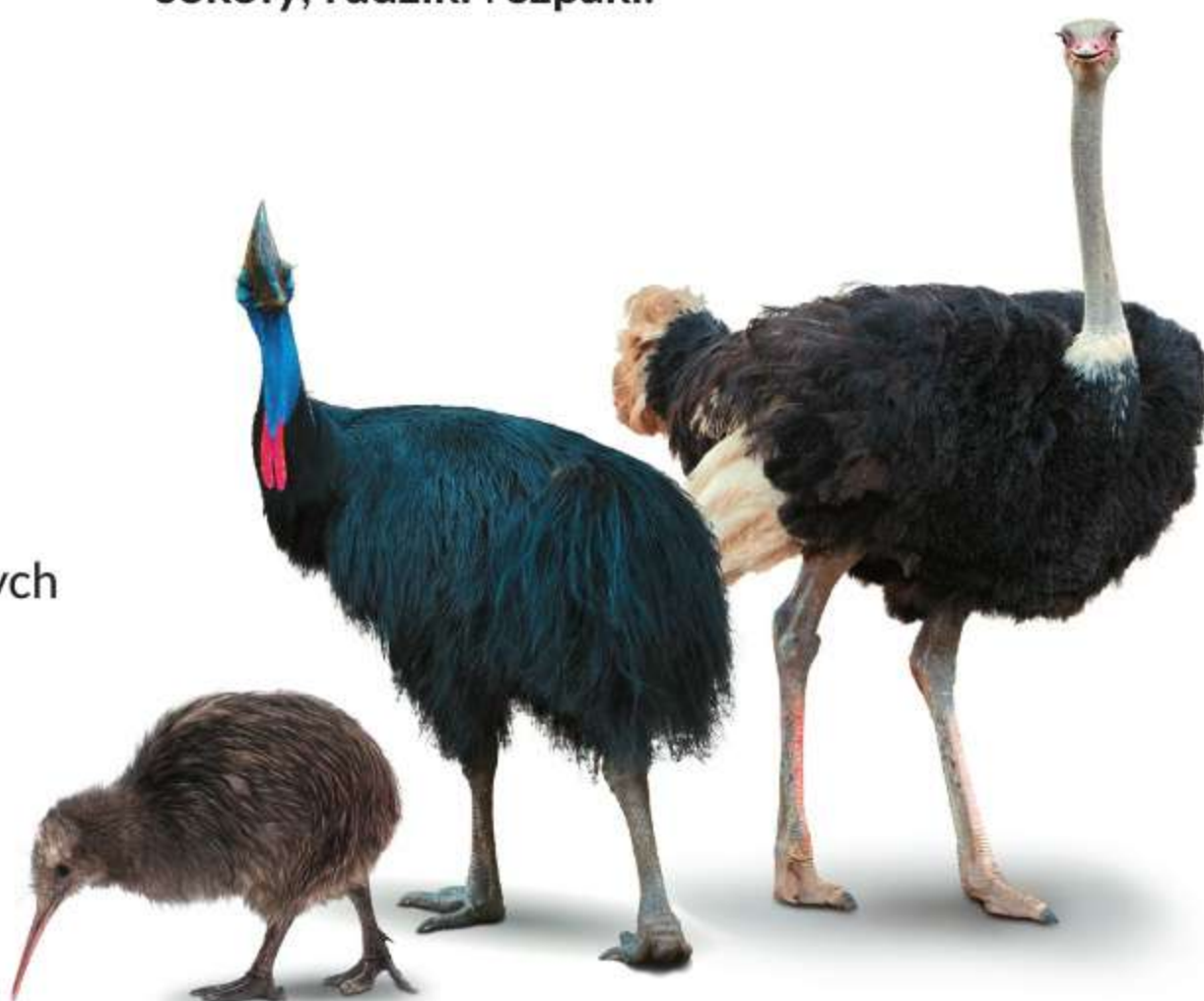


PTAKI GRZEBIENIOWE

mają dobrze rozwinięte skrzydła oraz grzebień na mostku, do którego są przyczepione mięśnie poruszające skrzydłami. Są zdolne do aktywnego latania. Opanowały większość środowisk kuli ziemskiej. Wiele gatunków zmienia miejsce pobytu w ciągu roku i odbywa bardzo długie wędrówki. Do grzebieniowych należą m.in. sokoły, rudziki i szpaki.

PTAKI BEZGRZEBIENIOWE

najczęściej są duże i ciężkie – wyjątkiem jest kiwi (wielkości kury). Ptaki te mają silnie zredukowane skrzydła, nie mają grzebienia na mostku i dobrze rozwiniętych mięśni piersiowych, co sprawia, że nie latają. Dobrze biegają na umięśnionych, czteropalczastych kończynach tylnych. Zamieszkują równikową i podrównikową strefę kuli ziemskiej. Należą do nich m.in. kiwi, kazuary i strusie.



PINGWINY

mają rozwinięty grzebień na mostku i dobrze rozwinięte mięśnie piersiowe, ale nie potrafią latać. Świetnie jednak pływają i nurkują. Ich ciało jest pokryte gęstą, nieprzemakalną warstwą piór, chroniącą przed chłodem. Pingwiny sprawnie nurkują w poszukiwaniu ryb. Posługują się przy tym obiema parami kończyn – skrzydła pełnią funkcję płetw, a spięte błoną pławną palce kończyn tylnych – funkcję steru. Ptaki te zamieszkują rejony m.in. bieguna południowego, gdzie tworzą zazwyczaj liczne kolonie.



Zarówno mięso ptaków, np. indyków, kaczek i kur, jak i jaja (szczególnie kurze) stanowią istotny składnik pożywienia człowieka. Puchowe pióra, np. gęsi, są wykorzystywane do wypełniania kołder, poduszek i kurtek puchowych. Papugi i kanarki – ze względu na towarzyski charakter lub piękny śpiew – są hodowane jako zwierzęta domowe.

Ptaki mogą wyrządzać także szkody w rolnictwie, sadownictwie i rybołówstwie, np. kuropatwy i wróble wyjadają ziarno, a szpaki wiśnie czy czereśnie. Jeszcze inne, np. kormorany, ograniczają nieraz znacznie liczbę ryb w gospodarstwach rybackich. Należy pamiętać, że ptaki mogą przenosić niebezpieczne dla zdrowia człowieka pasożyty (np. kleszcze) i drobnoustroje chorobotwórcze (wirus ptasiej grypy).

Głównymi zagrożeniami ptaków są: ich płoszenie, zabijanie i celowe niszczenie

gniazd (np. kormoranów), a także niszczenie (wyrąb lasów, osuszanie terenów, wypalanie łąk), przekształcanie ich naturalnych siedlisk, miejsc gniazdowania (budowa szlaków komunikacyjnych, rozwój zabudowy mieszkalnej) oraz zanieczyszczenia wód i powietrza. Również niebezpieczne są niekontrolowane polowania i odstrzał gatunków oraz kłusownictwo (gęsi, żurawie, czaple).

W Polsce zanotowano ponad 450 gatunków ptaków i prawie wszystkie są objęte ścisłą ochroną gatunkową. Ptaków nie można więc zabijać, płoszyć, zabierać do domu, ani niszczyć ich jaj lub gniazd. Należy także pamiętać, że karmienie ptaków chlebem lub innymi resztkami naszego jedzenia, które zawierają sól i inne dodatki chemiczne, a także zepsutym jedzeniem, powoduje bardzo poważne choroby, a nawet śmierć.

ZAPAMIĘTAJ

- Różnice w budowie ptaków, a w szczególności ich dziobów i kończyn dolnych, są wyrazem przystosowania do różnych środowisk, rodzaju pobieranego pokarmu i trybu życia.
- Wyróżnia się ptaki grzebieniowe, bezgrzebieniowe i pingwiny. Spośród tych trzech grup tylko ptaki grzebieniowe wykazują zdolność do aktywnego lotu.
- Nieliczne gatunki ptaków wyrządzą szkody w uprawach zbóż i drzew owocowych, w hodowlach ryb, a także roznoszą choroby.
- Większość ptaków to sprzymierzeńcy człowieka w walce ze szkodnikami upraw rolnych, sadów czy lasów. Część z nich hoduje się na potrzeby przemysłu spożywczego dla mięsa i jaj oraz piór, którymi wypełnia się kołdry, poduszki i kurtki puchowe.
- Niektóre gatunki są hodowane dla przyjemności w ramach hobby.
- W Polsce w naturalnych środowiskach występują wyłącznie ptaki grzebieniowe i prawie wszystkie są objęte ścisłą ochroną gatunkową.

POLECENIA

1. Na trzech przykładach ptaków przedstaw związek ich budowy ze środowiskiem i trybem życia.
2. Wyjaśnij znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka.
3. Podaj przykłady działań człowieka wpływających na różnorodność ptaków.
4. Sфотографuj wybranego ptaka występującego w miejscu twojego zamieszkania. Na podstawie, np. atlasu ptaków, spróbuj określić, jaki to rodzaj lub gatunek.

25 Ssaki – ogólna charakterystyka

Z tej lekcji dowiesz się:

- jakie cechy ssaków zdecydowały o ich występowaniu na całej kuli ziemskiej;
- jakie znaczenie dla ssaków ma stałocieplność;
- jak rozpoznać ssaka.

Różnorodność środowisk życia ssaków

Ssaki, podobnie jak ptaki, są kręgowcami **stałocieplnymi**, co oznacza, że temperatura ich ciała jest stała, niezależna od temperatury otoczenia. Stałocieplność umożliwia aktywny tryb życia w różnych środowiskach o różnej temperaturze i dzięki niej ssaki zasiedliły niemal wszystkie środowiska na kuli ziemskiej, od równika po strefę okołobiegunową. Przykładowo, niedźwiedź polarny czy foka to jedne z niewielu organizmów mogących przeżyć w trudnych warunkach klimatycznych panujących wokół biegunów Ziemi. Inne, jak lis – fenek pustynny, żyją na gorących pustyniach.

Większość ssaków zamieszkuje środowiska lądowe, niektóre żyją w środowisku wodnym, np. morświny, delfiny.

Nieliczne ssaki żyją pod powierzchnią ziemi, np. krety, a jeszcze inne aktywnie latają w powietrzu, np. nietoperze. Warto pamiętać, że człowiek również jest ssakiem.

Utrzymywanie przez ssaka stałej temperatury ciała niezależnie od temperatury otoczenia (stałocieplność) jest możliwe dzięki pewnym właściwościom. W gorące dni niektóre ssaki (np. koń, człowiek) intensywnie się pocą. Wydzielanie potu pomaga pozbyć się nadmiaru ciepła.

ŚRODOWISKA ŻYCIA SSAKÓW



obszary
podbiegunowe



oceany i morza



tundra

Woda zawarta w wydzielanym pocie paruje z powierzchni skóry i powoduje jej ochłodzenie. Większość ssaków jednak ze względu na obecność futra nie może się pocić. Na przykład psy chronią się przed przegrzaniem, **ziewając**. Otwierają pysk i szybko dyszą,



dzięki czemu pozbywają się nadmiaru ciepła przez powierzchnię jamy gębowej i wywieszonego języka. Natomiast przed zimą chroni ssaki gęsta sierść (okrywa włosowa) oraz gruba warstwa tkanki tłuszczowej pod skórą (np. u niedźwiedzi, fok).

WARTO WIEDZIEĆ

Najmniejszy i największy ssak świata

Największym ssakiem na Ziemi jest **płetwal błękitny** – **wieloryb**, którego długość dochodzi do 33 m, a masa może osiągnąć nawet 190 t. Występuje w wodach wszystkich oceanów.

Jednym z najmniejszych ssaków na świecie jest **ryjówka etruska** – gatunek owadożernego ssaka, który występuje w lasach i zaroślach południowej Europy, w Azji i północnej Afryce. Waży ok. 2 g, ma długość ciała ok. 4 cm.



mokradła



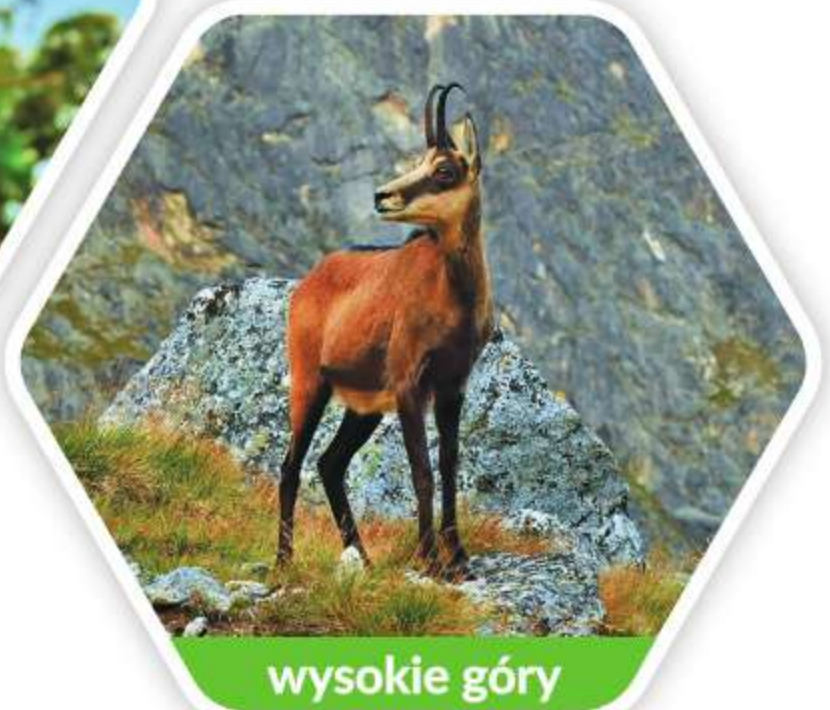
powietrze



pustynie
i półpustynie



gleba



wysokie góry

Cechy budowy zewnętrznej ssaków

Prawie wszystkie ssaki mają cztery kończyny. Służą one głównie do chodzenia i biegania, ale też do skakania (kangury), grzebania (krety), podciągania się (małpy), latania (nietoperze) i pływania (foki, wieloryby). U niektórych ssaków morskich tylne kończyny uległy redukcji i są niewidoczne w budowie zewnętrznej, np. u delfinów, wielorybów.

Stopień rozwoju narządów zmysłu wzroku, słuchu i węchu jest różny, zależnie od środowiska i trybu życia. U ssaków występuje **ucho zewnętrzne**, narząd słuchu, którego zewnętrzna część – **małżowina uszna** – o dużej ruchliwości, pozwala rozpoznać, skąd dobiegają dźwięki (np. u dzika,

sarny). Wielkość oczu bywa różna, gatunki szybko poruszające się, np. koty, mają większe oczy, dzięki czemu dobrze widzą także w nocy i potrafią skuteczniej polować czy omijać przeszkody w swoim otoczeniu. W porównaniu z ptakami wzrok u większości ssaków jest przeciętny, a u części zwierząt żyjących pod ziemią uwsteczniiony (np. kret). Z kolei większość ssaków ma dobrze rozwinięte węch i słuch.

U nietoperzy, delfinów i wielorybów wykształcił się system **echolokacji**. Polega on na tym, że zwierzęta te wydają wysokie dźwięki i słyszą echo odbite od przeszkody znajdującej się na ich drodze. Dzięki temu precyzyjnie oceniają położenie danego obiektu.

■ Narządy zmysłów ssaków

Narządy zmysłów ssaków są różnie rozwinięte w zależności od trybu życia i zajmowanego środowiska.



Węch – u większości ssaków jest dobrze rozwinięty. U gatunków przystosowanych do podziemnego trybu życia oczy uległy redukcji, natomiast węch jest silnie rozwinięty.



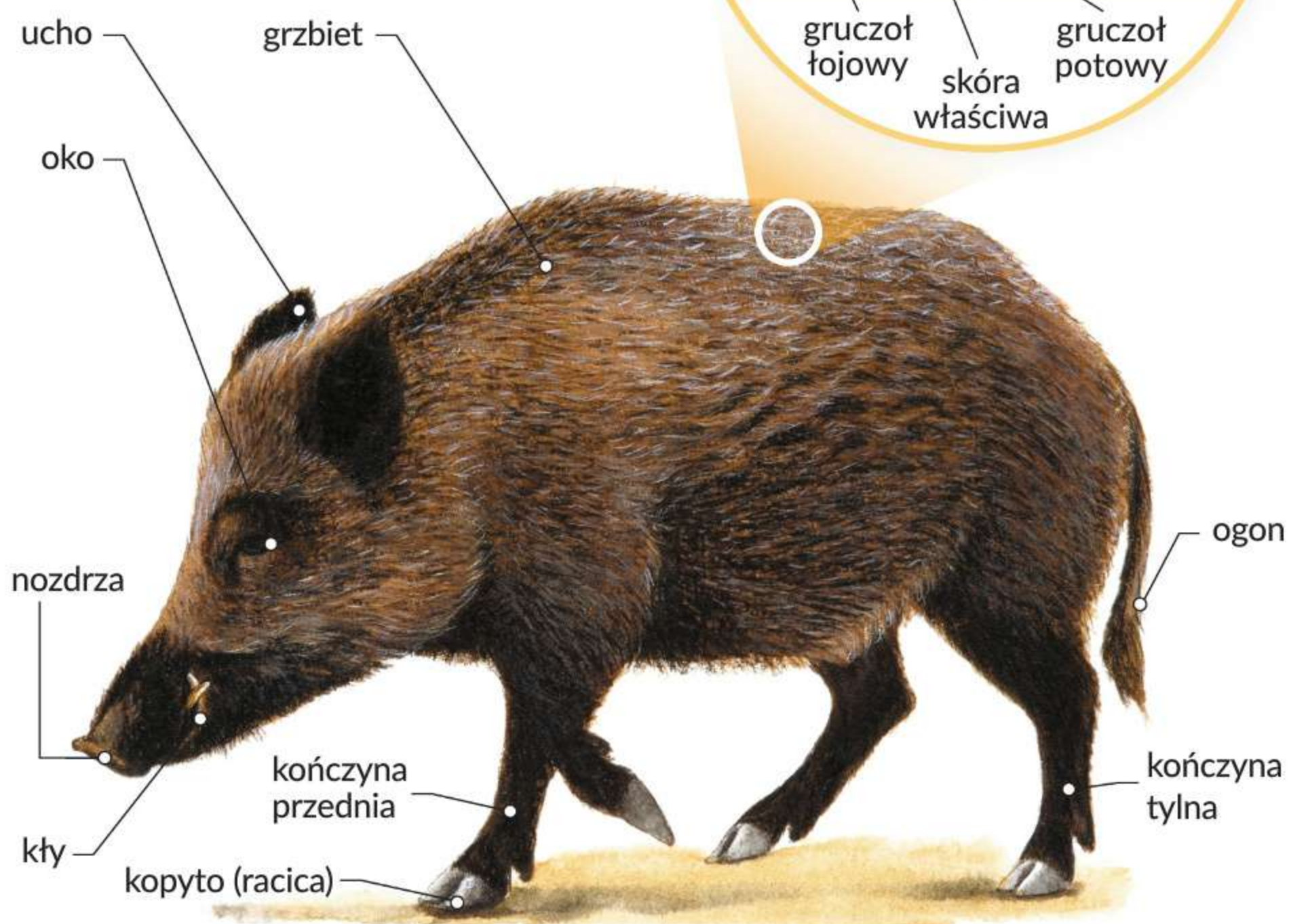
Słuch – większość ssaków ma ucho zewnętrzne, które odbiera dźwięki i przenosi je do ucha środkowego. Małżowina uszna może znacznie wzmacniać docierający dźwięk.



Wzrok – widzenie obuoczne pozwala dobrze ocenić odległość, szczególnie dobrze jest ono rozwinięte u człowieka i małp. Wiele ssaków nocnych widzi ostro w nocy.

Budowa ssaka

Ssaki pod względem budowy ciała są bardzo zróżnicowane, ale u typowego ssaka można wyróżnić głowę ze szczękami uzbrojonymi w zróżnicowane zęby, parą oczu osłoniętych powiekami, parzystymi nozdrzami i wystającymi uszami.



U niektórych ssaków (np. jeży) włosy są przekształcone w sztywne, ostre kolce, chroniące przed drapieżnikami.

Niektóre zwierzęta, np. słonie, hipopotamy, mają zredukowaną liczbę włosów lub w ogóle ich nie mają.

Układ wzorów na sierści ssaków oraz ich barwa pełnią głównie funkcję maskującą, np. u pantery.

Wibrysy to grube i sztywne włosy czuciowe na pysku ssaków. Są wrażliwe na dotyk, m.in. pomagają orientować się w ciemności.

Skóra ssaków i jej wytwory

Prawie wszystkie ssaki mają ciało pokryte **włosami**, tworzącymi sierść. Włosy mogą być zróżnicowane na długie i grube włosy ościste (np. u wilka, dzika) lub krótkie i miękkie włosy wełniste (np. owcy).

Wiele gatunków ma owłosienie dwuwarstwowe, jedna warstwa składa się z długich i twardych włosów, a druga z krótkich i miękkich. Włosy tworzą warstwę izolacyjną, która chroni zarówno przed przegrzaniem, jak i przed utratą ciepła. Zwykle dwa razy do roku (wiosną i jesienią) ssaki żyjące w strefie umiarkowanej linieją, czyli wymieniają włosy.

Charakterystycznymi rogowymi wytworami skóry wielu ssaków są – oprócz włosów – m.in. rogi nosorożców, pochwy rogowe pustorożców (np. żubra, kozicy) i pazury (np. u kota, wilka), paznokcie (u małpy, człowieka) oraz kopyta (np. u konia, ze-

bry). Kopyta głównie chronią czubki palców przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Inną charakterystyczną cechą ssaków jest obecność w skórze licznych **gruczołów**, które pełnią ważne funkcje. Są one wyspecjalizowane w wydzielaniu różnych substancji, np. potu, mleka, łoju.

Wymiana gazowa

Ssaki oddychają wyłącznie tlenem atmosferycznym. Narządem wymiany gazowej są płuca zbudowane z ogromnej liczby mikroskopijnych pęcherzyków. Zwiększają one powierzchnię wymiany gazowej, np. u człowieka odpowiada ona powierzchni kortu tenisowego.

Pęcherzykowate płuca występują także u ssaków, które żyją w wodzie, np. wielorybów czy delfinów, dlatego ssaki wodne muszą co pewien czas się wynurzać, by wykonać wydech i wdech.

NAZWA SKÓRNYCH GRUCZOŁÓW WYDZIELNICZYCH	FUNKCJA
łojowe	wydzielają tłuszczowe substancje (łój), które zabezpieczają skórę i włosy przed wysychaniem, zapewniają im miękkość i elastyczność oraz tworzą na skórze ochronną warstwę antybakteryjną i przeciwgrzybiczną
potowe	wydzielają na powierzchnię skóry pot, co chroni przed przegrzaniem organizmu (w czasie upałów czy intensywnego wysiłku); z potu odparowuje woda, zabierając skórze ciepło
zapachowe	wydzielają wonną substancję, która informuje inne zwierzęta o obecności osobnika danej płci (w wypadku samic – o fazie w cyklu rozrodczym), a nawet o pozycji zwierzęcia w hierarchii grupy, tzn. dominującej lub podległej; zapachem jest także znakowane terytorium
mlekowe	występują u samic: w okresie karmienia wytwarzają dla młodych pokarm (mleko), u większości ssaków są zebrane w sutki występujące parami na tułowie po stronie brzusznej

WARTO WIEDZIEĆ**Palce ssaków**

Na końcach palców ssaków występują rogowy wytwory w postaci paznokci, pazurów lub kopyt. Pełnią przede wszystkim funkcję ochronną przed czynnikami mechanicznymi.



Kopyto
– osłona ostatnich członów trzeciego palca ssaków kopytnych

Paznokcie
– występują tylko u ssaków naczelnych



Pazury
– chronią końce palców ssaków drapieżnych

**Uzębienie ssaków**

W zależności od trybu życia ssaka i spożywanego pokarmu liczba zębów oraz ich kształt są zróżnicowane. Ze względu na kształt i wielkość rozróżnia się: siekacze, kły, przedtrzonowe oraz trzonowe.

Siekacze występują z przodu szczęk i służą do odgryzania kęsów pokarmu.

Kły to wydłużone, stożkowate, ostre zęby znajdujące się między siekaczami

i zębami przedtrzonowymi. Służą do odgryzania lub wyszarpywania pokarmu.

Zęby przedtrzonowe i trzonowe znajdują się po bokach szczęk i służą do rozcinania, miażdżenia oraz rozcierania pokarmu. Liczba oraz rodzaj występujących zębów zależą od gatunku.

U ssaków występują dwa rodzaje zębów – mleczone u młodych osobników, wymieniane na zęby stałe w trakcie dorostania.

ZAPAMIĘTAJ

- Ssaki to kręgowce, występujące we wszystkich strefach klimatycznych Ziemi, od równika po strefę okołobiegunową.
- Wspólnymi cechami ssaków są: stałocieplność, ciało pokryte włosami, obecność gruczołów skórnych, np. potowych, zapachowych, mlekowych.
- Włosy pokrywające ciało ssaków tworzą warstwę izolacyjną, która zatrzymuje ciepło wytworzone w organizmie, a także chroni przed przegrzaniem.
- U ssaków występują pęcherzykowate płuca o bardzo dużej powierzchni wymiany gazowej.
- Ssaki mają uzębienie zróżnicowane pod względem wielkości i rodzaju. Występują u nich siekacze, kły, przedtrzonowce i trzonowce.

POLECENIA

1. Określ środowiska życia ssaków jako kręgowców stałocieplnych.
2. Podaj pięć charakterystycznych cech ssaków.
3. Określ, jakie rodzaje włosów występują u ssaków i jaką pełnią funkcję.
4. Wymień gruczoły występujące w skórze ssaka i określ ich funkcje.
5. Wykonaj obserwację 3 ze s. 162.

26 Rozmnażanie się i rozwój ssaków

Z tej lekcji dowiesz się:

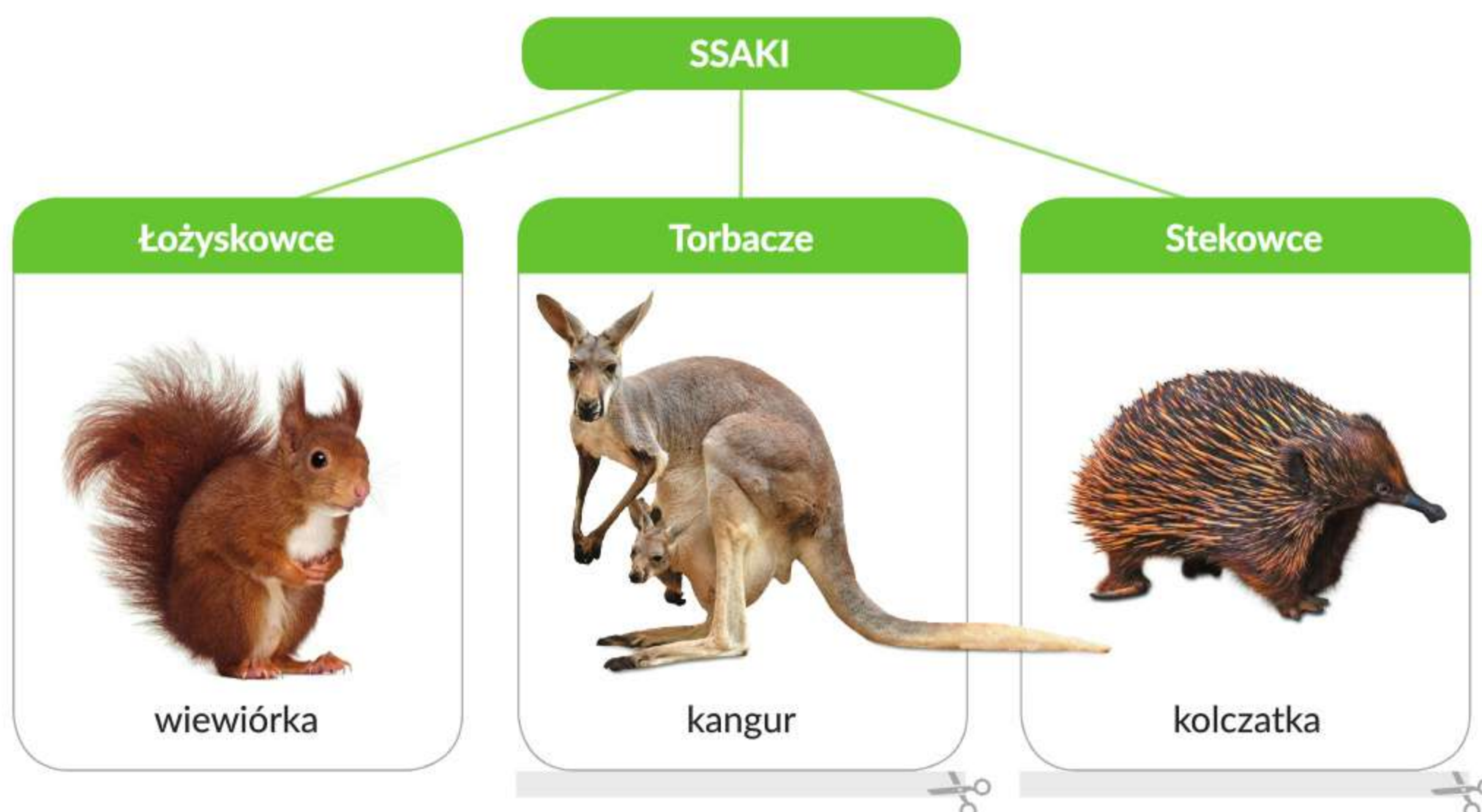
- co to znaczy, że ssaki są żyworodne i czy istnieją ssaki jajorodne;
- co to jest łożysko i dlaczego jest ono bardzo ważne w rozwoju ssaka;
- do czego służy torbaczom torba na brzuchu.

Żyworodność ssaków. Rola łożyska

Większość ssaków jest **żyworodna**. Żyworodność to sposób rozrodu, który polega na rozwoju zarodka w organizmie samicy, skąd pobiera on do chwili narodzin substancje odżywcze oraz tlen. U ssaków zapłodnienie jest wewnętrzne. Po zapłodnieniu komórki jajowej powstaje zygota, która po wielu podziałach komórkowych przekształca się w zarodek. Zarodek umiejscawia się w ścianie macicy i po pewnym czasie przekształca się w płód. Większość ssaków należy do **łożyskowców**. **Łożysko** jest wspólnym narządem powstającym z części matczynej i zarodka. Zawiera wiele naczyń krwionośnych. Dzięki jego obecności, między krwią matki a krwią zarodka

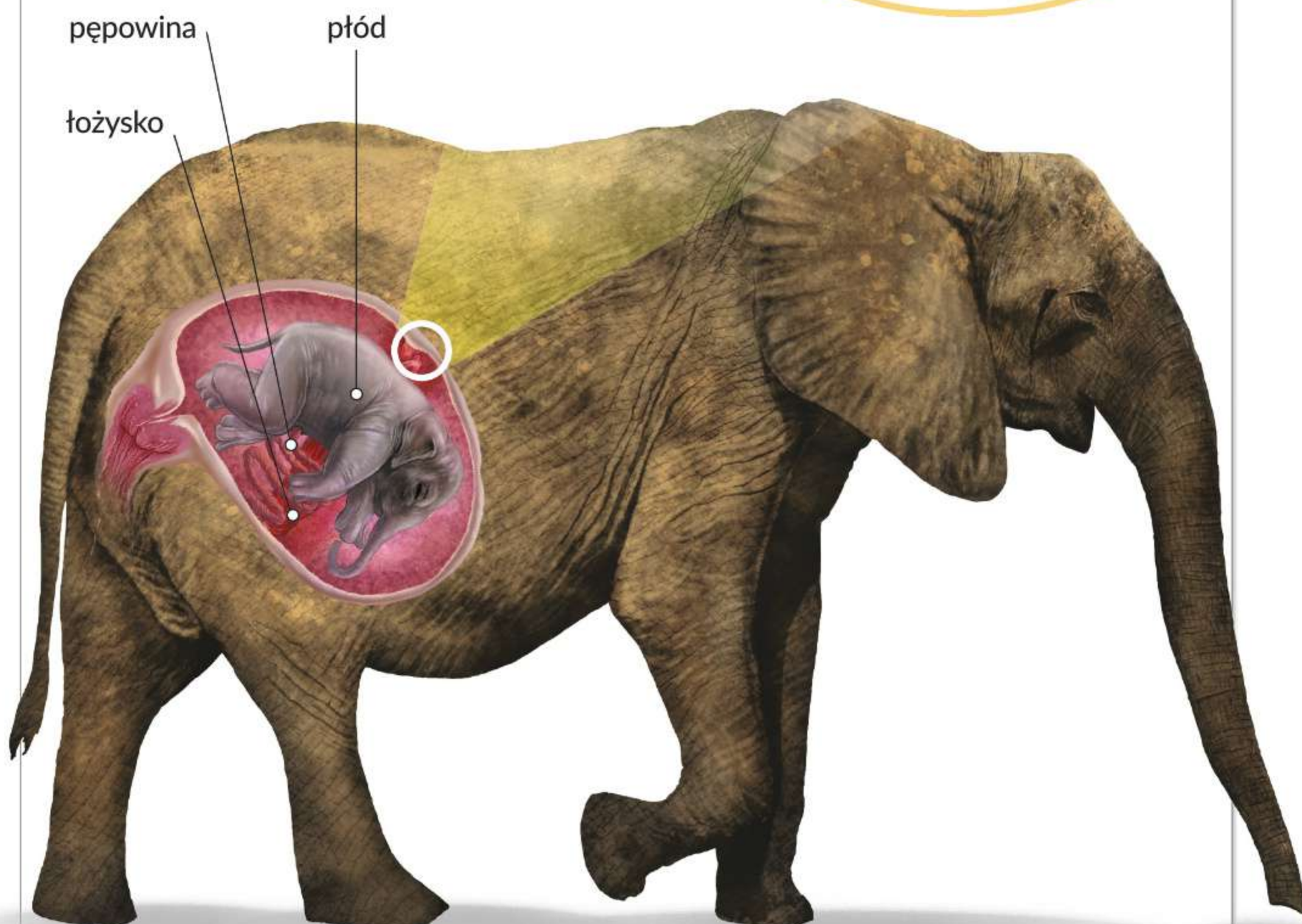
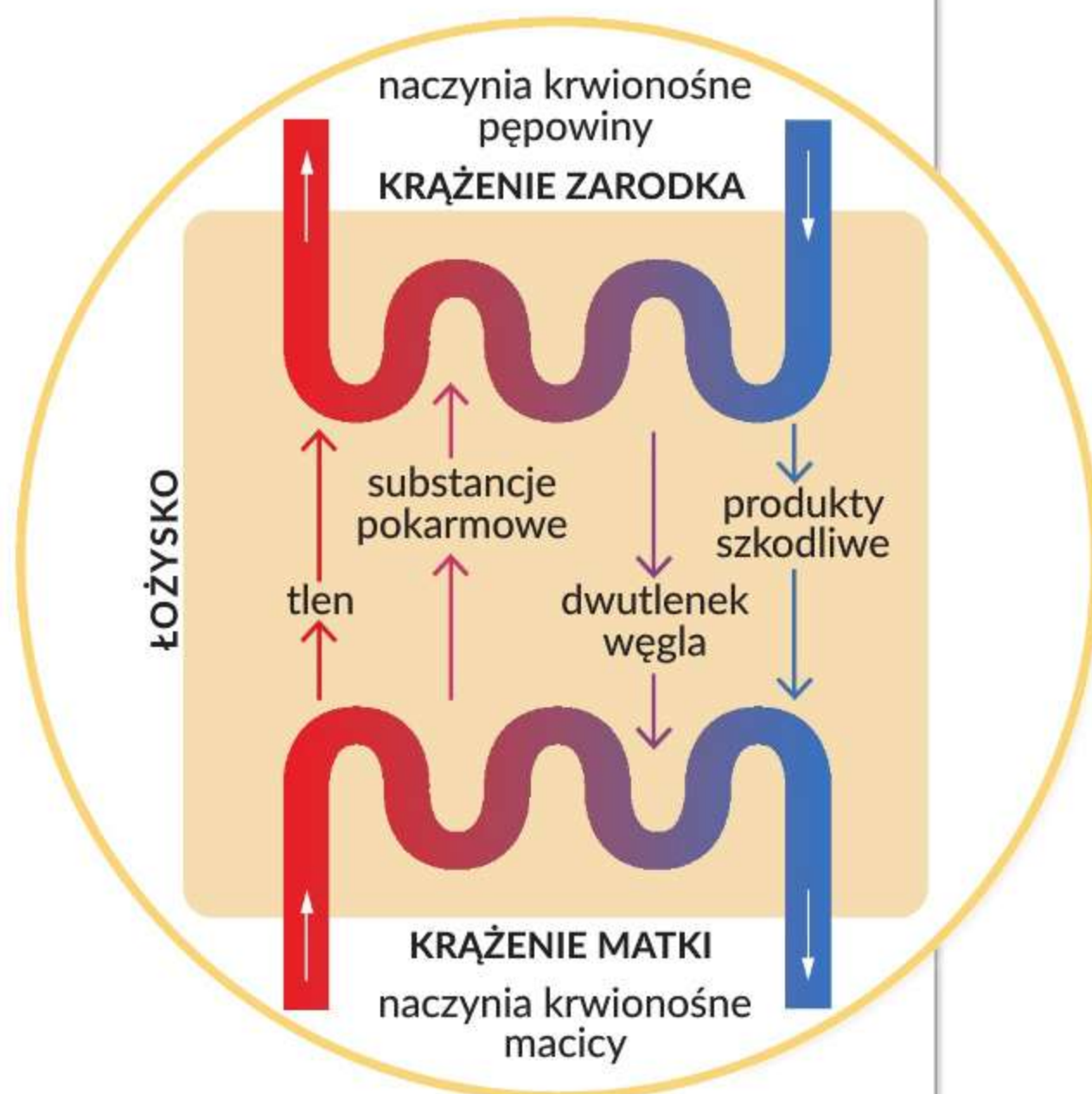
następuje wymiana substancji. Od matki w kierunku zarodka przenikają substancje odżywcze (m.in. cukry) i tlen, a od zarodka w kierunku matki – zbędne i szkodliwe substancje, w tym dwutlenek węgla. Zarodek jest połączony z łożyskiem za pomocą **pępowiny** – długiego „sznura”, w którym biegą naczynia krwionośne.

Okres rozwoju zarodków wewnątrz ciała samicy ssaków nazywa się **ciążą**. Trwa ona – w zależności od gatunku – np. 3 tygodnie (u myszy), 9 miesięcy (u człowieka), 22 miesiące (u słoni). Ciąża kończy się **porodem**, czyli narodzinami młodego osobnika. Młode ssaki nie są przystosowane do samodzielnego życia i wymagają opieki rodziców.



■ Rola łożyska

Zarodek ssaków w trakcie rozwoju wytwarza błony płodowe: kosmówkę, owodnię i omocznę, stąd przynależność ssaków do owodniowców. Kosmówka uczestniczy w budowie łożyska. Dzięki obecności łożyska zarodek może się rozwijać wewnątrz organizmu samicy.





▲ Ssaki karmią swoje młode mlekiem

U niektórych gatunków młode rodzą się zupełnie bezradne. Myszy, psy, niedźwiedzie rodzą się ślepe, ale dojrzewają i usamodzielniają się w ciągu kilku miesięcy. Młode małpy wymagają opieki przez kilka lat. Z kolei młode sarny, łosie, antylopy lub konie już po kilku godzinach od narodzin są zdolne iść o własnych siłach.

Wszystkie ssaki po urodzeniu odżywiają się mlekiem matki, wydzielanym przez gruczoły mlekowe. Mleko bogate w białka i tłuszcze przyspiesza wzrost młodych, a także chroni je przed chorobami. Budowa podniebienia wraz z wargami, językiem i policzkami umożliwia nowo narodzonym ssakom ssanie (stąd nazwa ssaki). Długi

okres opieki nad młodymi ssakami sprzyja intensywnej nauce, która ma formę zabawy lub obserwacji zachowania rodziców podczas zdobywania pokarmu czy w sytuacji zagrożenia.

Rozwój torbaczy i stekowców

Inaczej niż u łożyskowców przebiega rozwój torbaczy i stekowców.

Torbacze to grupa ssaków żyjących w Australii i na okolicznych wyspach oraz w Ameryce. Najbardziej znanym przedstawicielem torbaczy jest **kangur**. Inne torbacze to np. dydelf i koala. Ssaki te wyróżniają się krótko trwającą ciążą (ok. 38 dni) oraz tym, że ich młode rodzą się we wczesnych stadiach rozwoju zarodkowego. Rozwój kończą w kieszeni skórnej zwanej **torbą lęgową** (stąd nazwa grupy – torbacze),

► Koala



▲ Kangury

► Dydelf





▲ Dziobak

gdzie przyczepiają się do sutków samicy i odżywiają się jej mlekiem. Młode kangurów mogą spędzić w torbie matki nawet do jedenastu miesięcy.

Stekowce, do których zalicza się **dziobaka** (ssaka o pysku w kształcie kaczego dzioba) i **kolczatkę** (ssaka pokrytego grubymi kolcami), to niewielka grupa ssaków zamieszkujących wyłącznie Australię i sąsiednie wyspy. Jako jedyne ssaki składają jaja, podobne do ptasich, które wysiadują (dziobak) lub



▲ Kolczatka

noszą w specjalnej kieszeni skórnej na brzuchu (kolczatka). Młode wykluwają się już po dziesięciu dniach. Są nagie i całkowicie zależne od matki. W przeciwieństwie do innych ssaków samica nie ma **brodawek** sutków i dlatego młode zlizują mleko z jej brzucha przy ujściach gruczołów mlekowych. U wszystkich ssaków karmienie młodych mlekiem jest częścią opieki rodzicielskiej. Stekowce mają **stek** (kloakę), czyli wspólne ujście przewodu pokarmowego i moczowo-płciowego.

ZAPAMIĘTAJ

- Większość ssaków należy do łożyskowców i jest żyworodna.
- Żyworodność to sposób rozrodu większości ssaków, który polega na rozwoju zarodka w organizmie samicy, skąd pobiera do chwili narodzin substancje odżywcze oraz tlen.
- W rozwoju ssaków powstają błony płodowe (kosmówka, owodnia, omocznia), dlatego zaliczamy je do owodniowców.
- Łożysko to narząd, w którym zachodzi wymiana substancji między organizmem matki a rozwijającym się zarodkiem.
- Po urodzeniu młode ssaki często są ślepe, bezbronne i wymagają opieki rodziców. Są karmione mlekiem matki.
- Stekowce to jedyne ssaki, które składają jaja. Torbacze rodzą się we wczesnym stadium rozwoju zarodkowego i ich dalszy rozwój odbywa się w torbie lęgowej.

POLECENIA

1. Wyjaśnij, na czym polega żyworodność większości ssaków.
2. Określ rolę, jaką odgrywa łożysko w rozwoju ssaków.
3. Porównaj rozwój zarodkowy łożyskowców, torbaczy i stekowców.

27 Różnorodność ssaków i ich znaczenie

Z tej lekcji dowiesz się:

- jaki jest związek różnych kształtów zębów ssaków z rodzajem pobieranego pokarmu;
- jak są zróżnicowane ssaki pod względem wyglądu;
- czy kończyny ssaków służą wyłącznie do biegania;
- jakie znaczenie w przyrodzie i życiu człowieka mają ssaki.

Różnorodność budowy, czyli przystosowanie ssaków do różnych środowisk i trybu życia

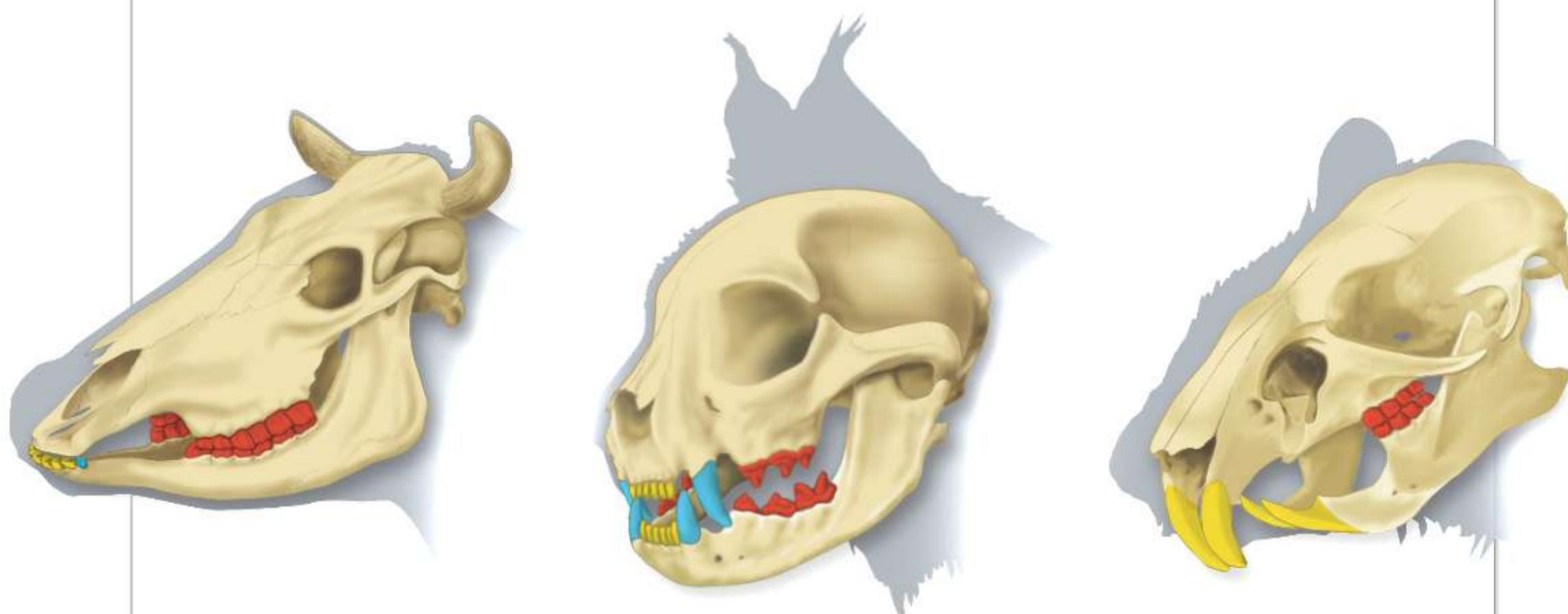
Stałocieplność wymaga zjadania dużej ilości pokarmu i sprawnego trawienia. Szczęki większości ssaków są uzębione. Uzębienie, długość i budowa układu pokarmowego są przystosowane do rodzaju pożywienia. Rodzaj pokarmu spożywanego

przez ssaki można określić na podstawie obserwacji ich **zębów**. Ssaki jako jedyne kręgowce mają zróżnicowane zęby.

Zęby ssaków mięsożernych, np. rysi, wilków, lwów są przystosowane do chwytania, zagryzania ofiary i rozszarpywania mięsa. Mają stożkowaty kształt, są ostro zakończone, a wydatne kły – duże i wystające poza linię pozostałych zębów. Szczęki

■ Zróżnicowane uzębienie ssaków

Zęby zwierzęcia świadczą o rodzaju spożywanego pokarmu.



roślinożerca (np. krowa)

mięsożerca (np. ryś)

gryzoń (np. szczur)

● siekacze

● kły

● przedtrzonowce i trzonowce

ssaków, dzięki potężnym mięśniom, silnie chwytają, a długie i ostre kły z łatwością przebijają ciało ofiary. Niektóre szpiczaste zęby trzonowe i przedtrzonowe, zwane **łamaczami**, służą przede wszystkim do cięcia mięsa oraz łamania i miażdżenia kości. Łamacze działają jak nożyce lub sekator, odcinając duże kęsy pokarmu, który następnie jest połykany bez przeżuwania.

Ssaki roślinożerne, np. krowy, kozy, owce, mają wydłużone czaszki z dużymi **trzonowcami** o szerokiej, pofałdowanej powierzchni, przystosowanymi do rozcierania twardego, roślinnego pokarmu. Zazwyczaj nie mają kłów. W ich szczęcie górnej zamiast siekaczy wyrasta twarda płytka, na której siekacze szczęki dolnej odcinają pokarm.

Z kolei gryzonie, np. szczury, myszy, wiewiórki, mają z przodu wydutne, ostre,

dłutowate **siekacze**, które ciągle rosną. Jedząc twarde ziarna, mogą ścierać stale rosnące zęby.

Choć układ pokarmowy ssaków składa się z takich samych części (jamy gębowej, przełyku, żołądka i jelita), to jest zróżnicowany w zależności od sposobu odżywiania się danej grupy.

Zwierzęta mięsożerne mają żołądki w kształcie prostego pojedynczego worka i krótkie jelita, ponieważ pokarm mięsny jest łatwo strawny.

Zwierzęta roślinożerne mają znacznie wydłużone niektóre części przewodu pokarmowego, np. jelita, oraz wielokomorowe żołądki, np. u przeżuwaczy. Żyją w nich bakterie i pierwotniaki, dzięki którym zachodzi proces trawienia trudno strawnych substancji (głównie celulozy).

WARTO WIEDZIEĆ

Jak ssaki radzą sobie bez zębów

Płetwal błękitny ma zęby tylko w okresie zarodkowym.

Dorośle osobniki, które żywią się drobnymi bezkręgowcami wodnymi, głównie krylem, odcedzają pokarm z wody za pomocą płyt rogowych zwisających z podniebienia – **fiszbinów**. Odfiltrowują one pokarm (głównie kryla) z pobranej wody.

Słonie to największe zwierzęta lądowe.

Są wyłącznie roślinożerne.

Potrzebują dziennie ok. 200 kg pokarmu.

Nieliczne zęby, jakie mają, **trzonowce**, służą do rozdrabniania pożywienia.

Z kolei okazałe **ciosy**, błędnie nazywane kłami, to przedłużone siekacze, które rosną w ciągu całego życia zwierzęcia i niestety są przyczyną bezmyślnego zabijania słoni.



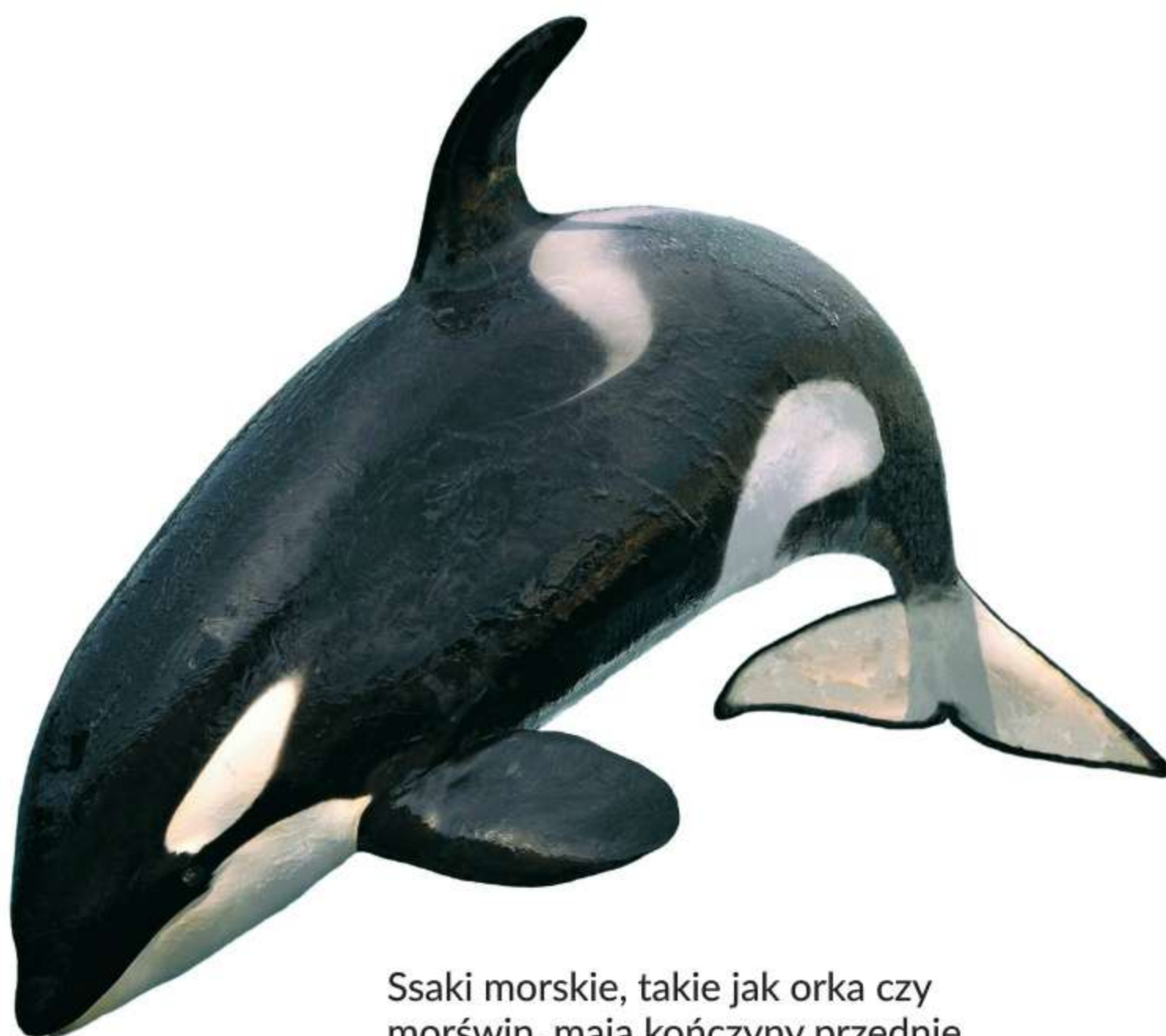
■ Modyfikacje kończyn – przystosowanie do środowiska życia

Ssaki są zróżnicowaną grupą zwierząt, przystosowaną do życia w bardzo wielu środowiskach. Świadczą o tym m.in. modyfikacje (przekształcenia) kończyn.

Ssaki latające (nietoperze) mają kończyny przednie przekształcone w skrzydła. Między niezwykle wydłużonymi palcami przednich kończyn a bokami ich ciała oraz tylnymi kończynami występuje rozpięta skórna **błona lotna**, która tworzy powierzchnię nośną skrzydła.



Krety mają łopatomate, masywne, krótkie, szerokie i zakończone długimi pazurami kończyny grzebne, przystosowane do kopania długich podziemnych korytarzy.



Ssaki morskie, takie jak orka czy morświn, mają kończyny przednie przekształcone w płetwy.



Ssaki ziemno-wodne, takie jak wydra, mają błonę pławną między palcami ułatwiającą im pływanie.

Małpy, np. orangutany, mają pięciopalczaste kończyny chwytne z przeciwnym kciukiem, dzięki czemu mogą obejmować gałęzie podczas przemieszczania się z drzewa na drzewo.



Szybko biegające ssaki drapieżne, np. psy, koty, lisy, opierają się na czubkach czterech palców. Powierzchnia kontaktu z podłożem jest wtedy mała, dzięki czemu zwierzę może sprawnie i szybko się przemieszczać.



Roślinożerne ssaki szybko biegające (np. konie, zebry) mają wydłużone i silne kończyny, zakończone kopytami.

■ Różnorodność ssaków łożyskowych

Na kuli ziemskiej występuje ok. 5500 gatunków ssaków, pogrupowanych w kilkanaście rzędów.



OWADOŻERNE

Małe, ruchliwe ssaki o wydłużonym nosie i górnej wardze. Uzębienie składa się z wielu ostrych zębów. Mają krótkie kończyny. Według niektórych systemów klasyfikacji zaliczane do dwóch rzędów: jeżokształtnych (np. jeże) i ryjówkokształtnych (np. ryjówki, krety).

GRYZONIE

Niewielkie ssaki o siekaczach rosnących przez całe życie. Nie mają kłów. Są roślinożerne lub wszystkożerne. Na ogół szybkie i zwinne. Większość cechuje ogromna rozrodczość. Przedstawiciele: wiewiórka, świstak, bóbr, mysz, szczur, chomik.



DRAPIEŻNE

Mięsożerne ssaki, o długich, ostrych kłach. Ich kończyny są wyposażone w ostre pazury. Są silne, zwinne i sprawne, poruszają się z dużą prędkością. Ciało ich jest umięśnione, a narządy zmysłów bardzo dobrze rozwinięte. Przedstawiciele: wilk, ryś, tygrys, gepard, wydra, foka, mors.

NIETOPERZE

Jedyne ssaki zdolne do aktywnego lotu. Skrzydła nietoperza powstały z przekształconych kończyn przednich. Na ziemi poruszają się niezdarnie. Mają szczególnie dobrze rozwinięty słuch, gorzej węch. W terenie orientują się głównie dzięki echolokacji. Przedstawiciele: nocek, gacek.



PARZYSTOKOPYTNE



Ssaki roślinożerne o długim przewodzie pokarmowym. Palce częściowo zredukowane. Kończyny zakończone pojedynczym kopytem, stąd nazwa rzędu nieparzystokopytne (np. konie, zebry, osły) lub parzystymi kopytami – parzystokopytne (np. jelenie, sarny, owce, dziki, żubry, wielbłądy).

NIEPARZYSTOKOPYTNE



WALENIE



Ssaki wodne, o kończynach przednich przekształconych w płetwy i zredukowanych tylnych, płetwa ogonowa ustawiona w poziomie. Skórę mają gładką, pozbawioną włosów. Przedstawiciele: delfin, morświn, kaszalot.



NACZELNE

Ssaki o chwytnych kończynach i przeciwstawnym kciuku. Oczy umiejscowione z przodu głowy, a nie jak u pozostałych ssaków – na bokach. Prowadzą nadrzewny lub naziemny tryb życia. Są wszystkożerne, z dominacją pożywienia roślinnego. Przedstawiciele: orangutan, goryl, szympan, lemur oraz człowiek.



Znaczenie i ochrona ssaków

Pozytywne znaczenie ssaków dla człowieka wynika m.in. z tego, że niektóre z nich są zwierzętami hodowlanymi. Część z nich jest wykorzystywana jako źródło mięsa, mleka, skór, wełny (np.: owce, kozy, krowy i świnie). Inne pełnią funkcję zwierząt pociągowych (konie, wielbłądy, osły, renifery), jeszcze inne – zwierzęta laboratoryjne – są wykorzystywane do badań nad nowymi sposobami leczenia ludzi, np. myszy, szczury, króliki.

Wiele z nich, np.: koty, jeże, nietoperze, krety, kuny, łasice, tępi szkodniki. Jeszcze inne są naszymi przyjaciółmi i towarzyszami, np. psy, koty, chomiki.

Niestety ssaki mogą też wyrządzać szkody, np. gryzonie niszczą uprawy i zapasy żywności, są nosicielami chorób, np. szczury – dżumy i tyfusu, a lisy – wścieklizny.

Głównymi zagrożeniami ssaków są: płoszenie, zabijanie, niszczenie i przekształcanie ich naturalnych siedlisk (budowa szlaków komunikacyjnych, rozwój osiedli mieszkalnych) oraz zanieczyszczenia środowiska. Niebezpieczne są też niekontrolowane polowania i kłusownictwo.

Ssaki dziko żyjące często są nielegalnie odławiane i zabijane w celu pozyskania np. mięsa, rogów (np. nosorożce), futer (tygrysy, pantery). Jednakże czyni się starania, aby dziko żyjące gatunki objąć ochroną, ponieważ przetrwanie coraz większej liczby gatunków ssaków (szczególnie dużych) jest zagrożone.

W Polsce występuje ok. 100 gatunków ssaków. Liczne z nich są objęte ścisłą ochroną, np.: ryś, żubr, kozica, żbik, niedźwiedź brunatny, morświn, wszystkie gatunki nietoperzy, susłów, fok. Na niektóre ssaki w Polsce można okresowo polować, np.: sarny, jelenie, łosie, zające czy dziki.

ZAPAMIĘTAJ

- Ssaki dzięki stałocieplności zasiedlają niemal wszystkie środowiska Ziemi.
- Mają zróżnicowane uzębienie przystosowane do rodzaju pobieranego pokarmu.
- U ssaków drapieżnych dobrze rozwinięte są kły oraz łamacze, a u roślinożernych – zęby trzonowe.
- Kończyny ssaków, w zależności od trybu życia i zajmowanego środowiska, uległy przekształceniu w kończyny szybkobieżne, chwytne, lotne, pływne, grzebne, skoczne.
- Niektóre ssaki zostały udomowione i służą człowiekowi jako zwierzęta pociągowe, inne są wykorzystywane jako źródło mięsa, skór, wełny i mleka.
- Ze względu na zagrożenie większość ssaków w Polsce jest objęta prawną ochroną gatunkową.

POLECENIA

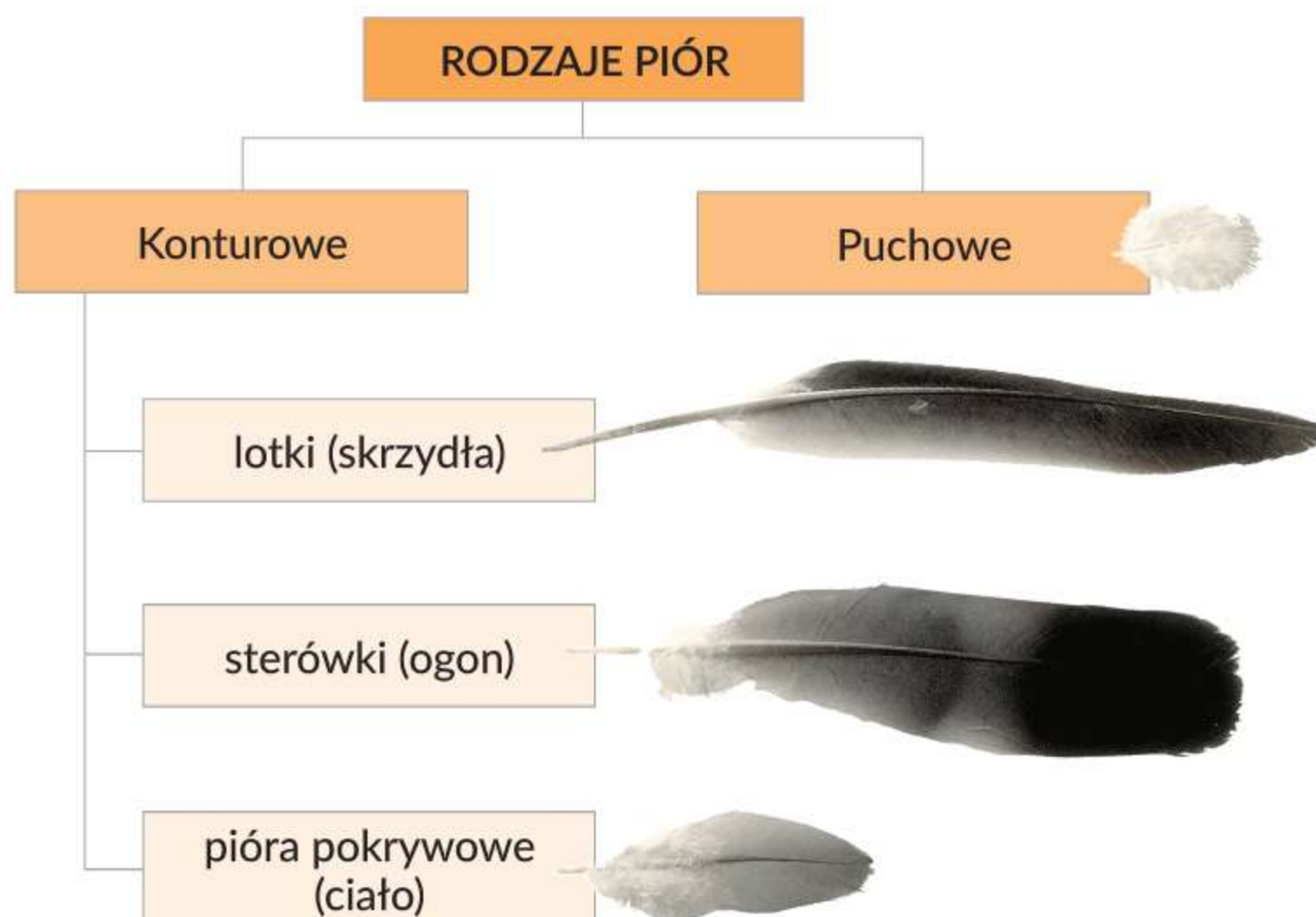
1. Podaj przykłady zróżnicowania uzębienia ssaków drapieżnych i roślinożernych.
2. Określ trzy przystosowania kończyn ssaków do odmiennych warunków środowiska i trybu życia.
3. Na podstawie wybranych przykładów określ znaczenie ssaków w życiu człowieka.
4. Podaj przykłady działań człowieka wpływających na różnorodność ssaków.
5. W czasie wizyty w ogrodzie zoologicznym znajdź czterech przedstawicieli ssaków reprezentujących: drapieżne, gryzonie, parzystokopytne i nieparzystokopytne. Dowiedz się, czy wybrane gatunki są zagrożone wyginięciem. Wykonaj ulotkę informacyjną lub plakat na ten temat.

28 Podsumowanie działu

■ Cechy charakterystyczne ptaków



■ Zróżnicowanie piór u ptaków



■ Elementy budowy pióra konturowego

ELEMENT PIÓRA	OPIS
chorągiewka	składa się z licznych promieni wyrastających z obu stron stosiny
stosina	długa, sztywna rurka biegnąca przez chorągiewkę
dutka	zagłębiona w skórze część stosiny
promienie	cienkie rogowe odgałęzienia biegnące po obu stronach stosiny
promyki	długie, cienkie wyrostki odchodzące od promieni zakończone haczykami

■ Porównanie pióra lotnego z piórem puchowym

ELEMENT BUDOWY PIÓRA	PIÓRA LOTNE	PIÓRA PUCHOWE
chorągiewka	zwarta, elastyczna, długa	wiotka, krótka
stosina	sztywna, długa	krótka, miękka
haczyki	obecne	brak

■ Wybrane przystosowania ptaków do lotu

PRZYSTOSOWANIE	ROLA W LATANIU
kończyny przednie przekształcone w skrzydła	umożliwiają latanie
obecność piór	dzięki dużej powierzchni lotnej pióra na skrzydłach wspomagają poruszanie się w powietrzu pióra pokrywowe i puchowe pomagają w utrzymaniu stałej temperatury ciała koniecznej do latania
lekki szkielet (brak zębów, kości wypełnione powietrzem)	pozwalą zmniejszyć masę ciała, co ułatwia latanie
silnie rozwinięte mięśnie piersiowe	poruszają skrzydłami
worki powietrzne połączone z płucami	zapewniają sprawniejszą wymianę gazową

■ Elementy budowy jaja ptaka

ELEMENT BUDOWY	OPIS
skorupa	chroni jajo przed utratą wody i zgnieceniem
błony pergaminowe	elastyczne błony białkowe chroniące przed urazami
komora powietrzna	stanowi zapas powietrza dla rozwijającego się zarodka
białko	amortyzuje wstrząsy; stanowi zapas wody i substancji odżywczych
żółtko	właściwa komórka jajowa wypełniona substancjami zapasowymi
skrętki białkowe	pasma zagęszczonego białka zapewniające ułożenie kuli żółtka tarczką zarodkową do góry
tarczka zarodkowa	powstała w wyniku podziałów komórkowych zygoty; z niej rozwinie się ptak

■ Charakterystyczne cechy ssaków

stałocieplność	ciało pokryte włosami	inne wytwory naskórka: rogi, kopyta, pazury	liczne gruczoły w skórze: potowe, łojowe, zapachowe, mlecze
młode osobniki ssą mleko od samic	uzębione szczęki – zróżnicowane (siekacze, kły, przedtrzonowe, trzonowe)	pęcherzykowate płuca	obecność małżowin usznych
zapłodnienie wewnętrzne	żyworodne (z wyjątkiem stekowców)	u łożyskowców obecność łożyska – narządu wspólnego dla zarodka i matki	owodniowce – w rozwoju zarodkowym występują błony płodowe

■ Rozmnażanie się i rozwój ssaków łożyskowych

łożysko	narząd wewnątrz ciała samicy, umożliwiający wymianę substancji między zarodkiem a samicą
pępowina	łączy zarodek z łożyskiem
macica	część układu rozrodczego samicy, w której rozwija się zarodek

Sprawdź, co umiesz

Uwaga! Odpowiedzi do zadań zapisz w zeszycie.

Zadanie 1.

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Stałocieplność wykazują wszystkie

- A. zwierzęta. B. owodniowce. C. kręgowce. D. ptaki i ssaki.

Zadanie 2.

Wskaż poprawne dokończenie każdego z poniższych zdań.

I. Pod względem sposobu regulacji temperatury ciała ptaki są podobne do

- A. kota i nietoperza.
B. traszki i padalca.

II. Stałocieplność wymaga

- A. umiarkowanego uwalniania energii.
B. bardzo intensywnego uwalniania energii.

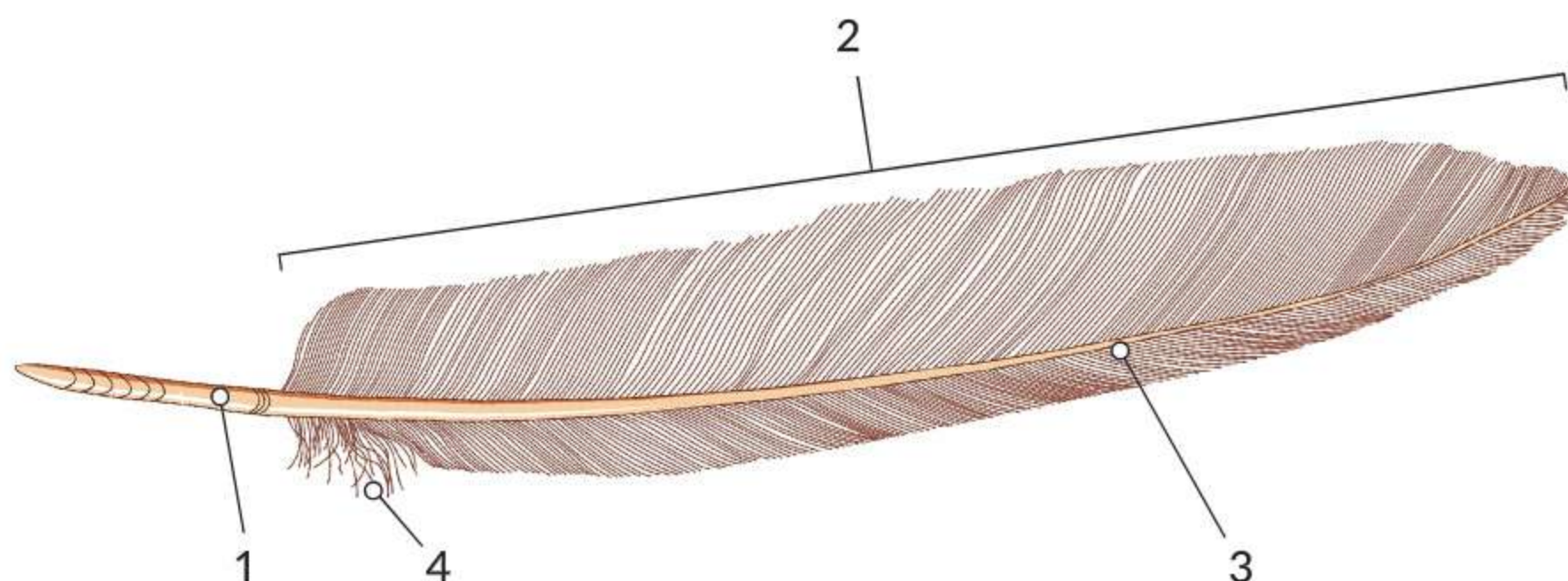
III. Stałocieplności ptaków sprzyja przede wszystkim

- A. pokrycie ciała piórami.
B. zróżnicowanie barwne piór.

Zadanie 3.

Na rysunku przedstawiono budowę pióra konturowego ptaka.

Przyporządkuj elementy budowy pióra oznaczone cyframi do właściwych terminów (A–D).



- A. promień B. stosina C. chorągiewka D. dutka

Zadanie 4.

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Ptaki od innych kręgowców odróżnia

- A. stałocieplność. D. zapłodnienie wewnętrzne.
B. jajorodność. E. obecność piór.
C. obecność błon płodowych.

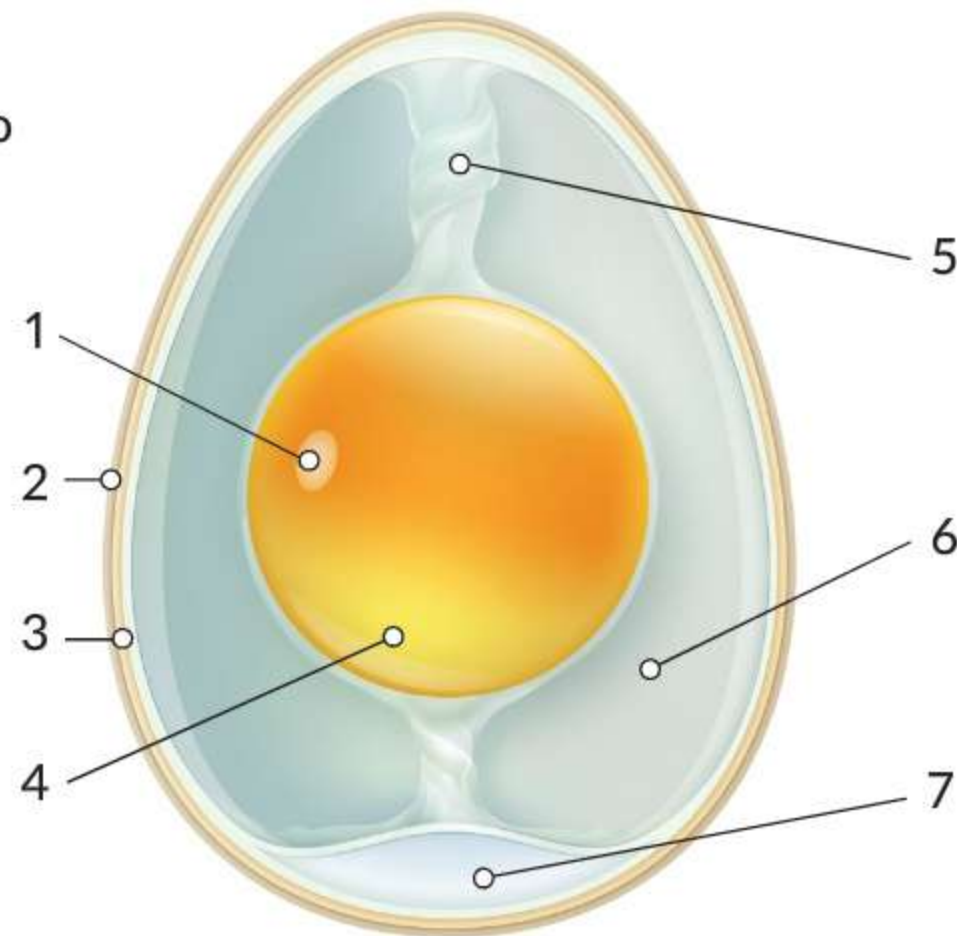
Zadanie 5.

Wskaż cechy ptaków, które są przystosowaniem do lotu.

- A. kończyny przednie przekształcone w skrzydła
- B. wydłużone uzębione szczęki
- C. pneumatyczne kości
- D. jajorodność
- E. obecność gruczołu kuprowego

Zadanie 6.

Na rysunku przedstawiono budowę jaja ptaka.



Przyporządkuj elementy budowy jaja (wymienione w ramce) do wskaźników na rysunku.

- komora powietrzna • skrętka białkowa • błona pergaminowa
- skorupa wapienna • białko • żółtko • tarczka zarodkowa

Zadanie 7.

Wśród wymienionych ptaków wskaż ptaki bezgrzebieniowe.

- bażant • kuropatwa • struś • kiwi • pingwin • gęś • koliber • jastrząb

Zadanie 8.

Na rysunku przedstawiono dzioby trzech ptaków

A. wróbla

B. kaczki

C. orła



A



B



C

Przyporządkuj rysunki dziobów trzech przedstawicieli ptaków do sposobów odżywiania:

- I. ptaka owadożernego
- II. ptaka drapieżnego
- III. ziarnojada
- IV. ptaka odcedzającego pokarm z wody

Zadanie 9.

Wskaż zestaw, w którym podano cechy wspólne dla wszystkich ssaków.

- A. stałocieplność, karmienie młodych mlekiem, opieka nad potomstwem
- B. żyworodność, wytwarzanie łożyska, karmienie młodych mlekiem
- C. zmiennoocieplność, pokrycie ciała włosami, opieka nad potomstwem
- D. jajorodność, karmienie młodych mlekiem, stałocieplność

Zadanie 10.

Wybierz cechy charakterystyczne dla ssaków łożyskowych.

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| A. stałocieplność | D. występowanie błon płodowych |
| B. jajorodność | E. skóra pokryta włosami |
| C. zmiennoocieplność | F. obecność gruczołów mlekowych |

Zadanie 11.

Oceń, czy podane zdania są prawdziwe, czy fałszywe.

- I. Łożysko to narząd występujący u wszystkich ssaków.
- II. W łożysku krew zarodka miesza się z krwią matki.
- III. Łożysko to narząd powstały z części macicznej i zarodka.

Zadanie 12.

Wybierz poprawne dokończenie zadania.

Wspólną cechą ptaków i ssaków jest

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| A. obecność wielu gruczołów skórnych. | C. obecność małżowiny usznej. |
| B. wymiana gazowa płucami. | D. uzębiona szczeka. |

Zadanie 13.

Wśród wymienionych cech wskaż jedną wspólną dla żmii, gołębia i kota.

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| A. stałocieplność | C. obecność łożyska |
| B. zmiennoocieplność | D. błony płodowe podczas rozwoju |

Zadanie 14.

Wskaż zestaw poprawnie opisujący cechy, dzięki którym gady, ptaki i ssaki uniezależniły się od środowiska wodnego.

- A. płuca, ciało dobrze zabezpieczone przed utratą wody, owodniowce, zapłodnienie wewnętrzne
- B. skrzela, ciało dobrze zabezpieczone przed utratą wody, bezowodniowce, zapłodnienie zewnętrzne
- C. wymiana gazowa przez skórę, ciało okryte cienką skórą przepuszczającą wodę, owodniowce, zapłodnienie zewnętrzne
- D. wymiana gazowa przez skórę, ciało dobrze zabezpieczone przed utratą wody, bezowodniowce, zapłodnienie wewnętrzne

Dodatkowe obserwacje własne ucznia

Obserwacja 1.

Porównanie muszli ślimaka, muszli małża oraz pancerza stawonoga

Materiały: muszla ślimaka, muszla małża (najlepiej dwuczęściowa), pancerz / wylinka dowolnego stawonoga.

Przebieg:

1. Przy użyciu lupy obejrzyj uważnie: muszlę ślimaka, muszlę małża, pancerz / wylinkę stawonoga.
2. Określ kształt, grubość i sztywność obu muszli oraz pancerza.
3. Porównaj wybrane cechy muszli ślimaka, muszli małża, pancerza / wylinki stawonoga. Wynik porównania zapisz w tabeli.

CECHY	MUSZLA ŚLIMAKA	MUSZLA MAŁŻA	PANCERZ STAWONOGA
kształt			
grubość			
sztywność / łamliwość			

Wykonaj polecenia:

1. Znajdź na muszli małża miejsce, w którym łączą się obie połowki tej muszli. Postaraj się zobaczyć warstwy, z których składa się muszla. Skorzystaj z dowolnych źródeł informacji i określ, z jakich materiałów są zbudowane te warstwy.
2. Na podstawie dowolnych źródeł informacji określ, z jakiego materiału jest zbudowany pancerz stawonogów.
3. Wymień wspólne funkcje muszli mięczaków i pancerza stawonogów.

Obserwacja 2.

Obserwacja zwierząt bezkręgowych w akwarium

Akwarium jest odpowiednikiem naturalnego środowiska, w którym występują organizmy słodkowodne.

1. Zakładanie akwarium

Materiały: szklany zbiornik (akwarium, duży słoje), żwir i kamienie (dokładnie przepłukane lub wyprażone w piekarniku), czysta woda (deszczówka, źródłana lub kranowa po uprzednim odstaniu w celu pozbycia się chloru), rośliny wodne, zwierzęta wodne (krewetki, ślimaki roślinożerne).

Sposób wykonania:

1. Postaw akwarium w dobrze oświetlonym miejscu, ale tak, żeby promienie słoneczne nie padały na nie bezpośrednio.
2. Na dno zbiornika wysyp czysty żwir i ułóż oczyszczone kamienie.
3. Ostrożnie wlej wodę do połowy wysokości zbiornika. Polepszy to natlenianie wody.
4. Na dnie zbiornika posadź rośliny wodne (w doniczkach lub bezpośrednio w żwirze).
5. Włóż do zbiornika wybrane zwierzęta (na jedną krewetkę musi przypadać co najmniej 1 litr wody). W trakcie hodowli usuwaj ze zbiornika obumarłe rośliny i wymieniaj wodę (można częściowo). Zwierząt tych nie trzeba karmić – żywią się glonami obecnymi w akwarium. Nie trzeba też podgrzewać wody – temperatura pokojowa jest optymalna.

II. Obserwacja krewetek

Przebieg:

1. Przyjrzyj się uważnie krewetce i wyodrębnij części ciała: głowotułów i odwłok.
2. Na głowotułowie znajdź: oczy i czułki w przedniej części, a odnóże w tylnej części. Zaobserwuj, czy krewetka ma odnóże na odwłoku.
3. Gdy krewetka podpłytnie blisko ścianki zbiornika, za pomocą linijki oszacuj jej wielkość.

Wykonaj polecenia:

1. Narysuj krewetkę w powiększeniu. Zaznacz na rysunku wszystkie zaobserwowane elementy budowy krewetki. Podpisz je.

III. Obserwacja ślimaków

Przebieg:

1. U obserwowanego ślimaka zlokalizuj muszlę (w niej znajduje się worek trzewiowy), głowę i nogę.
2. Na głowie znajdź czułki i oczy (ciemne punkciki).
3. Do obserwacji odżywiania się i poruszania ślimaków wybierz ślimaka, który pełźnie po szybie. Po stronie obserwatora widać spód głowy i nogi ślimaka. Zaobserwuj skurcze mięśni nogi podczas przemieszczania się zwierzęcia. Niekiedy można też zobaczyć jego otwór gębowy.

Wykonaj polecenia:

1. Narysuj ślimaka. Zaznacz na rysunku wszystkie zaobserwowane elementy budowy mięczaka. Podpisz je.

Obserwacja 3.

Porównanie wytworów skóry ryby, ptaka i ssaka

Materiały: łuska ryby kostnoszkieletowej (np. karpia), pióro konturowe ptaka (np. gołębia, kury), włos ssaka (np. psa, kota, człowieka), lupa.

Przebieg:

1. Przy użyciu lupy obejrzyj uważnie łuskę ryby, pióro konturowe ptaka i włos ssaka.
2. Określ ich kształt, twardość, sztywność / giętkość.
3. Wyniki obserwacji zapisz w tabeli.

CECHY	ŁUSKA RYBIA	PIÓRO PTAKA	WŁOS SSAKA
kształt			
twardość			
sztywność / giętkość			

Wykonaj polecenia:

1. Na powierzchni łuski ryby są widoczne koncentrycznie biegnące warstwy / paski, które przyrastają wraz z wiekiem ryby (podobnie do rocznych przyrostów widocznych na przekroju pni drzew). Na ich podstawie można w przybliżeniu oszacować wiek ryby. Skorzystaj ze sprawdzonych źródeł informacji dotyczących obliczania wieku ryby na podstawie łuski i spróbuj określić ten wiek.
2. Które z wyżej wymienionych wytworów skóry kręgowców okresowo wypadają i są wymieniane na nowe?
3. Jaką wspólną funkcję pełnią wytwory skóry ryby, ptaka i ssaka?
4. Jedną z funkcji wytworów skóry ptaków i ssaków w istotny sposób odróżnia je od ryb. Wskaż tę funkcję i wyjaśnij, na czym ona polega.

Indeks

A

akson, s. 17
 aparaty gębowe owadów
 – gryzący, s. 54
 – kłująco-ssący, s. 54
 – liżąco-ssący, s. 54
 – ssący, s. 54

B

bezgrzebieniowe, s. 136
 bezkręgowce, s. 8
 bezowodniowce, s. 108
 biało, s. 128
 błony pergaminowe, s. 128
 błony płodowe, s. 107–108

C

chełbia modra, s. 22
 chityna, s. 47
 ciąża, s. 144
 ciosy, s. 149
 cudzożywne
 odżywianie się, s. 6
 człony, s. 26–27

D

dendryt, s. 17
 drapieżne, s. 152
 dziobak, s. 147
 dżdżownica, s. 43–44

E

echolokacja, s. 140

F

filtratory, s. 49
 fiszby, s. 149

G

gady, s. 103–112
 glista ludzka, s. 30
 glistnica, s. 30–31
 głowonogi, s. 72–75
 głowotułów, s. 48
 gniazdowniki, s. 131
 gruczoły, s. 142
 gryzonie, s. 152
 grzebieniowe, s. 136

gruczoł kuprowy, s. 124
 gruczoły przednie, s. 61

H

hierarchiczność budowy
 ciała, s. 6
 homar, s. 50

I

ikra, s. 89

J

jajo ptaka (budowa), s. 127
 jajorodność, s. 89, 107
 jajożyworodność, s. 89, 107
 jama chłona-co-trawia-co, s. 19
 jama płaszczowa, s. 65
 jaszczurki, s. 104–105, 110

K

kałamarnice, s. 75
 kangury, s. 146
 kijanki, s. 98
 kolczatka, s. 147
 komórka nerwowa, s. 17
 komórki parzydełkowe
 (parzydełko), s. 19, 21
 koralowce, s. 22
 kosarze, s. 62
 kosmówka, s. 108
 kości pneumatyczne, s. 124
 kraby, s. 50
 krążkopławy, s. 22
 kręgowce, s. 9, 84
 krewetka, s. 50
 krokodyl, s. 104
 kryl, s. 50
 kumaki, s. 101

L

langusta, s. 51
 larwa, s. 25
 linia boczna, s. 87
 linienie, s. 29, 47
 lotki, s. 123

Ł

łamacze, s. 149
 łodziki, s. 74
 łóżysko, s. 145
 łóżyskowce, s. 144
 łuki skrzelowe, s. 87

M

małże, s. 69–72
 mątwy, s. 74
 meduza, s. 19–21
 mięczaki, s. 64–75
 motylca wątrobowa, s. 28

N

nabłonek, s. 11–12
 – jednowarstwowy, s. 11–12
 – orzęsiony, s. 12
 – wielowarstwowy, s. 11–12
 – walcowaty, s. 12
 naczelnice, s. 153
 nereida, s. 45–46
 neuron, s. 17
 nicienie, s. 29–32
 nieparzystokopytne, s. 153
 nietoperze, s. 153
 nogogłaszczki, s. 60

O

obojniki, s. 25
 oczy złożone, s. 53
 odnóża, s. 48
 odnóża owadów
 – grzebne, s. 55
 – kroczone, s. 55
 – pływne, s. 55
 – skoczne, s. 55
 omocznia, s. 108
 oskórek, s. 12
 ośmiornice, s. 74
 owadożerne, s. 152
 owady, s. 53–59
 owodnia, s. 108
 owodniowce, s. 108, 128
 owsica, s. 30–31
 owsik ludzki, s. 30

P

pajaki, s. 61
 pajęczaki, s. 60–63
 parzydełkowce, s. 19–23
 parzystokopytne, s. 153
 pąkle, s. 52
 pęcherz pławny, s. 88
 pęcherzyk żółtkowy, s. 108
 pępowina, s. 144–145
 pierścienice, s. 42–46
 pijawki, s. 42, 44–45
 pingwiny, s. 136

pióra
 – konturowe, s. 123
 – pokrywowe, s. 123
 – puchowe, s. 123
 plankton, s. 49
 płaszczy, s. 65
 płazińce, s. 24–28
 płazy, s. 94–102
 – bezogoniaste, s. 95
 – beznogie, s. 95
 – ogoniaste, s. 95
 płetwy
 – nieparzyste, s. 86
 – parzyste, s. 86
 płucotchawki, s. 60
 poczwarka, s. 56–57
 pokrywy skrzelowe, s. 87
 polip, s. 19–21
 poród, s. 144
 przeobrażenie
 – niezupełne, s. 56
 – zupełne, s. 56–57
 przetchlinki, s. 57
 przywry, s. 24
 ptaki, s. 120–137

R

rafa koralowa, s. 22
 rak, s. 49
 regeneracja, s. 106
 ropuchy, s. 101
 roztocze, s. 62
 rozwielitki, s. 51
 rozwój złożony, s. 56
 ryby, s. 85–88

S

salamandra, s. 100
 samozapłodnienie, s. 27
 saprotrofy, s. 44
 segmenty, s. 42
 sierść, s. 142
 siodełko, s. 44
 skąposzczety, s. 42
 skorpiony, s. 62
 skorupa wapienna, s. 127–128
 skorupiaki, s. 48–52
 skrętki białkowe, s. 127

skrzek, s. 98
 ssaki, s. 138–154
 stałocieplność, s. 121
 stawonogi, s. 47–52
 stekowce, s. 147
 sterówki, s. 123
 stonoga, s. 51
 stułbia pospolita, s. 22
 stułbiopławy, s. 22
 substancja pozakomórkowa, s. 13
 syfon
 – wpustowy, s. 69
 – wypustowy, s. 69
 szczecinki, s. 44
 szczękoczułki, s. 60
 szczypce, s. 48
 symetria ciała, s. 10

Ś

ślimaki, s. 66–68
 śluz, s. 11
 świerzb, s. 63

T

tarczka zarodkowa, s. 127
 tarka, s. 66
 tarlisko, s. 89
 tarło, s. 89
 tasiemczyce, s. 28
 tasiemiec
 – uzbrojony, s. 26
 – nieuzbrojony, s. 26
 tasiemce, s. 24–28
 tchawki, s. 57
 twory rogowe, s. 12
 tkanka, s. 11
 – chrzęstna, s. 13
 – kostna, s. 13
 – krew, s. 14
 – łączna, s. 11, 13
 – mięśniowa (gładka, poprzecznie prążkowana szkieletowa, poprzecznie prążkowana serca), s. 16–17
 – nabłonkowa
 – nerwowa, s. 17
 – płynna, s. 13

– tłuszczowa, s. 13
 tkanki zwierzęce, s. 11
 torba lęgowa, s. 146
 torbacze, s. 146–147
 traszki, s. 101

U

ukwiały, s. 22

W

walenie, s. 153
 wąż, s. 28
 węże, s. 104, 111
 wielokomórkowość, s. 6
 wieloszczety, s. 42
 wirki, s. 24
 włosień kręty, s. 30
 włosy, s. 142
 włośnica, s. 31
 wole, s. 45
 worek trzewiowy, s. 65
 worki powietrzne, s. 126
 worki rezonansowe, s. 98
 wór powłokowo-
 – mięśniowy, s. 24
 wyławkę biały, s. 24–25

Z

zachowania godowe, s. 130
 zagniazdowniki, s. 131
 zapłodnienie
 – wewnętrzne, s. 89, 107
 – zewnętrzne, s. 89
 zarodek, s. 108–109, 127–132, 144–145
 zęby, s. 143, 148
 zmysły, s. 140
 zmiennocieplność, s. 84, 94

Ż

żaby, s. 96, 99
 żmija, s. 111
 żółtko, s. 128
 żółwie, s. 104, 110
 żywiciel, s. 25
 – pośredni, s. 25
 – ostateczny, s. 25
 żyworość, s. 144

Źródła ilustracji i fotografii

Okładka: (tukan) Robert Bannister/Alamy Stock Photo/BE&W

Tekst główny: s. 3 (meduza) Eric Isselee/Shutterstock.com, (ślimak) Chones/Shutterstock.com, (salamandra) Marco Maggesi/Shutterstock.com, (panda) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 5 (ukwiały) Ian Mcallister/National Geographic RF/Getty Images; s. 6 (grupa zwierząt) CreativeAngela/Shutterstock.com, (żaba) Dirk Ercken/Shutterstock.com, (wąż) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 7 (żółw) think4photop/Shutterstock.com, (ukwiał) MattiaATH/Shutterstock.com, (ryby) Willyam Bradberry/Shutterstock.com, (żyrafy) Volodymyr Burdiak/Shutterstock.com, (papugi) Elkin Restrepo/Shutterstock.com, (mszyce) junrong/Shutterstock.com; s. 8 (ukwiał) David Litman/Shutterstock.com, (nicienie) Nigel Cattlin/Alamy Stock Photo/BE&W, (krab) Eric Isselee/Shutterstock.com, (wyplawek biały) Kim Taylor/naturepl.com/BE&W, (dżdżownica) Witaya Proadtayakogool/Shutterstock.com, (ośmiornica) Vladimir Wrangel/Shutterstock.com; s. 9 (rekin) cbpix/Shutterstock.com, (jaszczurka) Grigorii Pisotsckii/Shutterstock.com, (słoń) tobkatrina/Shutterstock.com, (salamandra) paparazza/Shutterstock.com, (mewy) robynleigh/Shutterstock.com; s. 10 (żaba – rysunek) HitToon/Shutterstock.com, (meduza – rysunek) Eugeniusz Osipczuk; s. 11 (tkanka nabłonkowa) DR. GLADDEN WILLIS, VISUALS UNLIMITED /SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (tkanka łączna) MICROSCAPE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (tkanka mięśniowa) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/EastNews, (tkanka nerwowa) DENNIS KUNKEL MICROSCOPY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/EastNews; s. 12 (rysunki tkanek nabłonkowych) Katarzyna Fic; s. 13 (tkanki: kostna, chrzęstna i tłuszczowa) Katarzyna Fic, (krew) Wojciech Jaruszewski; s. 14 (nabłonek żaby) Biology Media/PHOTORESEARCHERS/BE&W, (krew żaby) photowind/Shutterstock.com; s. 15 (suseł) Ingo Arndt/Minden Pictures; s. 16 (tkanki mięśniowe) Wojciech Jaruszewski; s. 17 (komórka nerwowa) JACOPIN/BSIP/East News; s. 18 (tkanka mięśniowa) Jose Luis Calvo/Shutterstock.com, (tkanka nerwowa) Jose Luis Calvo/Shutterstock.com; s. 19 (polip) Sue Daly/NaturePL/BE&W, (meduzy) Image Source/Getty Images; s. 20 (stulbia) Wojciech Jaruszewski, (pączkowanie stulbi) Wojciech Jaruszewski; s. 21 (meduza) Wojciech Jaruszewski, (parzydełko) Wojciech Jaruszewski, (podziały polipa) Wojciech Jaruszewski; s. 22 (stulbia pospolita) Konrad Wothe/Minden Pictures, (rafa koralowa) divedog/Shutterstock.com, (koral szlachetny) A. Martin UW Photography/Getty Images, (chelbia modra) Gilmanshin/Shutterstock.com, (ukwiał) John A. Anderson/Shutterstock.com; s. 23 (osa morska) Karen Gowlett-Holmes/Oxford Scientific RM/Getty Images; s. 24 (wirek) Gerald Robert Fischer/Shutterstock.com, (przyrwa) D. Kucharski K. Kucharska/Shutterstock.com, (tasiemiec) James H. Robinson/SCIENCE SOURCE/BE&W; s. 25 (wyplawek) Wojciech Jaruszewski; s. 26 (główki tasiemca) Wojciech Jaruszewski; s. 27 (tasiemiec) Wojciech Jaruszewski; s. 29 (glisty) Wojciech Jaruszewski; s. 30 (glista) Rattiya Thongdumhyu/Shutterstock.com, (jajo owsika) SIRIKWAN DOKUTA/Shutterstock.com, (larwa włośnia) Carolina K. Smith MD/Shutterstock.com; s. 31 (ikony) tele52/Shutterstock.com; s. 32 (nicień) SINCLAIR STAMMERS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 33 (żaba – rysunek) HitToon/Shutterstock.com, (meduza – rysunek) Eugeniusz Osipczuk; s. 34 (tkanka nabłonkowa) DR. GLADDEN WILLIS, VISUALS UNLIMITED /SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (tkanka łączna) MICROSCAPE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (tkanka mięśniowa) STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/EastNews, (tkanka nerwowa) DENNIS KUNKEL MICROSCOPY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/EastNews; s. 35 (meduzy) Image Source/Getty Images, (wyplawek biały) Kim Taylor/naturepl.com/BE&W, (nicień) SINCLAIR STAMMERS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 38 (tkanka chrzęstna) Małgorzata Szyszkowska; s. 39 (meduza) Wojciech Jaruszewski, (cykl rozwojowy tasiemca) Robert Dzwonkowski; s. 41 (pszczoła) Hennie Briedenhann/Shutterstock.com; s. 42 (dżdżownica) hsagencia/Shutterstock.com, (nereida) Robert DeGoursey/Visuals Unlimited/Getty Images, (pijawka) Yutthasart Yanakornsiri/Shutterstock.com; s. 43 (dżdżownica) yevgeniy11/Shutterstock.com, (szczecinki) Heidi & Hans-Juergen Koch/Minden Pictures, (siodełko) jerrysa/Shutterstock.com; s. 44 (tubifex – rysunek) Aldona Giskeviciene/Shutterstock.com, (tubifex – zdjęcie) Jan van Arkel/NiS/Minden Pictures; s. 45 (pijawka) Wojciech Jaruszewski; s. 46 (nereida) Nature Photographers Ltd/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 47 (ptasznik) Nenad Nedomacki/Shutterstock.com, (biedronka) Alex Staroseltsev/Shutterstock.com, (homar) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 48 (krab tęczy) Paul Starosta/Corbis Documentary/Getty Images, (oczlik) Lebendkulturen.de/Shutterstock.com; s. 49 (rak) DEA PICTURE LIBRARY/DeAgostini/Getty Images; s. 50 (woda – tło) stock_colors/iStockphoto/Getty Images, (krab) EcoPrint/Shutterstock.com, (krewetka) FLPA/Alamy Stock Photo/BE&W, (homar) Sue Daly/NaturePL/BE&W, (kryl) Flip Nicklin/Minden Pictures; s. 51

(rozwiłtka) Nigel Cattlin/Alamy Stock Photo/BE&W, (rak) Rudmer Zwerver/Shutterstock.com, (stonoga) MyImages - Micha/Shutterstock.com, (langusta) Arco Images GmbH/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 52 (Wąsonogi) Gabrielle Maschietti/Dorling Kindersley/Getty Images; s. 53 (pszczoła) hkillust/Multi-bits/ImaZinS RM/Getty Images; s. 54 (chrząszcz) Sarah2/Shutterstock.com, (aparat gryzący) FLPA/Alamy Stock Photo/BE&W, (komar) nechaevkon/Shutterstock.com, (aparat kłujaco-ssący) FRANK FOX/SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News, (muchy) Protasov AN/Shutterstock.com, (aparat liżaco-ssący) FLPA/Alamy Stock Photo/BE&W, (motyl) Peter Waters/Shutterstock.com, (aparat ssący) PAPILIO MACHAON/naturepl.com/BE&W; s. 55 (turkuć) Angel Simon/Shutterstock.com, (odnóża grzebne) Geraldas Galinauskas/Shutterstock.com, (pływak żółto-brzeżek) skydie/Shutterstock.com, (odnóża pływne) Derek Middleton/FLPA/Minden Pictures, (chrząszcz) Tomasz Klejdysz/Shutterstock.com, (odnóża kroczone) Sérgio Marques/Getty Images, (pasikonik zielony) ajt/Shutterstock.com, (odnóża skoczne) Florian Teodor/Shutterstock.com; s. 56 (rozwój pasikonika) Barlog/Shutterstock.com, (jaja pasikonika) Ammit Jack/Shutterstock.com; s. 57 (tchawki) Mariusz Koszuta, (rozwój motyla) jps/Shutterstock.com; s. 58 (trzmieł) Kasabutskaya Nataliya/Shutterstock.com, (pszczoły) Diyana Dimitrova/Shutterstock.com, (mrówka) corlaffra/Shutterstock.com, (stonka) Dario Sabljak/Shutterstock.com, (wówek zbożowy) ChaionS021/Shutterstock.com, (termity) Tomasz Klejdysz/Shutterstock.com; s. 60 (oczy pająka) Protasov AN/Shutterstock.com; s. 61 (budowa pająka – rysunek) hkillust/Multi-bits/ImaZinS RM/Getty Images, (topik) blickwinkel/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 62 (pająk z pajęczyną) Luc Pouliot/Shutterstock.com, (kosarz) Eric Isselee/Shutterstock.com, (kleszcz) Henrik Larsson/Shutterstock.com, (skorpion) Audrey Snider-Bell/Shutterstock.com; s. 64 (winniczek) Chones/Shutterstock.com, (szczeżuja) Lizard/Shutterstock.com, (ośmiornica) zhengzaishuru/Shutterstock.com; s. 65 (stożek) Gerard Soury/Oxford Scientific RM/Getty Images, (niebieski smok) S. Rohrlach/Shutterstock.com; s. 66 (przekrój ślimaka - rysunek) Dorling Kindersley/Getty Images; s. 67 (ślinik wielki) Thomas Shanahan/iStockphoto/Getty Images, (ślinak winniczek) Przemysław Muszyński/Shutterstock.com, (wstężyk) portishead1/iStockphoto/Getty Images, (błotniarka stawowa) Vitalii Hulai/Shutterstock.com; s. 68 (slimaki – potrawa) Jiri Vaclavek/Shutterstock.com; s. 69 (małż) Reinhard Dirscherl/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 70 (przydacznia olbrzymia) Pete Oxford/Minden Pictures, (szczeżuja) Jan Hamrsky/NaturePL/BE&W; s. 71 (ostryga) Premaphotos/Alamy Stock Photo/BE&W, (omułki) Hansie Oosthuizen/Shutterstock.com, (sercówka) Dalibor Brlek/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 72 (budowa małża) Dorling Kindersley/Getty Images, (perłopław) mauritius images GmbH/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 73 (budowa głowonoga) Dorling Kindersley/Getty Images, (ośmiornica) Bernard Radvaner/Corbis RF Stills/Getty Images; s. 74 (kałamarnica) Reinhard Dirscherl/Alamy Stock Photo/BE&W, (łódzik) J.W. Alker/imageBROKER RF/Getty Images, (małwa) magnusdeepbelow/Shutterstock.com, (ośmiornica) Leighton Lum/Getty Images; s. 75 (ośmiornica z atramentem) Helmut Corneli/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 76 (sercówki) feeling lucky/Shutterstock.com; s. 78 (kształty stawonogów) Robert Dzwonkowski; s. 81 (odnóża owadów) Robert Dzwonkowski; s. 83 (żaby) Rolf Nussbaumer Photography/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 84 (amfiprion) cbpix/Shutterstock.com, (rzekotki) Stephen John David Wain/Shutterstock.com, (legwan) Irina oxilix Danilova/Shutterstock.com, (gęś) Abi Warner/Shutterstock.com, (kot) gillmar/Shutterstock.com; s. 85 (lipień) Rostislav Stefanek/Shutterstock.com, (ryby morskie) Vlad61/Shutterstock.com; s. 86 (budowa ryby – rysunek) Encyclopaedia Britannica/Universal Images Group/Getty Images; s. 87 (budowa skrzeli – rysunek) Aldona Giskeviciene/Shutterstock.com, (skóra ryby – rysunek) Sławomir Skryśkiewicz; s. 88 (rogozab australijski) Paulo de Oliveira/NHPA/Avalon/age fotostock/BE&W; s. 89 (konik morski) Doug Perrine/NaturePL/BE&W, (ciernik) blickwinkel/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 90 (płóć) FLPA/Alamy Stock Photo/BE&W, (pławikonik australijski) NaniP/Shutterstock.com, (płastuga) Andrey Nekrasov/Alamy Stock Photo/BE&W, (tuńczyk) Guido Montaldo/Shutterstock.com; s. 91 (leszcz) jack perks/Alamy Stock Photo/BE&W, (szczupak) Rostislav Stefanek/Shutterstock.com, (ukleja) Allexxandar/Shutterstock.com, (brzana) Rostislav Stefanek/Shutterstock.com; s. 92 (ryba) tele52/Shutterstock.com, (akwarium) Picture Window/Shutterstock.com, (posilek) RedKoala/Shutterstock.com, (leki) tele52/Shutterstock.com; s. 93 (babka czarna) Hans Leijnse/NiS/Minden Pictures/Flash Press Media; s. 94 (żaba) Cludio Policarpo/EyeEm/Getty Images; s. 95 (drzewołaz) Tambako the Jaguar/Moment Open/Getty Images, (rzekotka) xpixel/Shutterstock.com, (salamandra) cristi180884/Shutterstock.com, (marszczelec) fenolio dante/SCIENCE SOURCE/BE&W; s. 96 (żaba) Katarzyna Fic, (skóra żaby) Sławomir Skryśkiewicz; s. 97 (żaba z wysuniętym językiem) MediaProduction/Oktay Ortakcioglu/E+/Getty Images; s. 98 (samiec kumaka) PAP/EPA/Ronald Wittek, (samiec petówki) Jelger Herder/Buiten-beeld/Minden Pictures; s. 99 (cykl rozwojowy żaby) Katarzyna Fic; s. 100 (żaba trawna) Rudmer

Zwerver/Shutterstock.com, (żaba śmieszka) colin robert varndell/Shutterstock.com, (żaba moczarowa) Hintau Aliaksei/Shutterstock.com, (rzekotka) Rudmer Zwerver/Shutterstock.com, (salamandra plamista) cristi180884/Shutterstock.com; s. 101 (kumak górski) Eric Isselee/Shutterstock.com, (kumak nizinny) Vitalii Hulai/Shutterstock.com, (ropucha zielona) Oleksandr Kostiuhenko/Shutterstock.com, (ropucha paskówka) FotoAndalucia/Shutterstock.com, (ropucha szara) Hintau Aliaksei/Shutterstock.com, (traszka górską) Eric Isselee/Shutterstock.com, (traszka grzebieniasta) Redmond Durrell/Alamy Stock Photo/BE&W; s. 103 (jaszczurka) Hintau Aliaksei/Shutterstock.com, (zaskroniec) Vitalii Hulai/Shutterstock.com, (żółw) Sharomka/Shutterstock.com, (krokodyl) reptiles4all/Shutterstock.com; s. 104 (gekon) John Serrao/SCIENCE SOURCE/BE&W, (żółw) Benjamint/Shutterstock.com, (waran) Stefano Politi/Shutterstock.com; s. 105 (legwan) Encyclopaedia Britannica/Universal Images Group/Getty Images, (skóra gada) Sławomir Skryśkiewicz; s. 106 (pyton zielony) Vicky Ivanova/Shutterstock.com; s. 107 (młode węże) Michael & Patricia Fogden/Minden Pictures, (żółwik wyglądający przez otwór w skorupie) seasoning_17/Shutterstock.com, (młode żółwie) seasoning_17/Shutterstock.com; s. 108 (błony płodowe) Mariusz Koszuta; s. 109 (krokodyl młodym) Gallo Images-Roger De La Harpe/The Image Bank/Getty Images, (gekon) Catherina Reynolds/Shutterstock.com; s. 110 (żółw błotny) photomaster/Shutterstock.com, (jaszczurka zwinka samiec) Vitalii Hulai/Shutterstock.com, (jaszczurka zwinka samica) Vitalii Hulai/Shutterstock.com, (jaszczurka żyworodna) Michelle_S/iStockphoto/Getty Images, (padalec zwyczajny) Vitalii Hulai/Shutterstock.com; s. 111 (wąż eskulapa) Marco Maggesi/Shutterstock.com, (zaskroniec zwyczajny) D. Kucharski K. Kucharska/Shutterstock.com, (żmija zygzakowata) Baraian Gheorghe Cristian/Shutterstock.com, (oko żmiji) Andrew Astbury/Shutterstock.com, (gniewosz plamisty) Eric Isselee/Shutterstock.com, (oko gniewosza) CezaryKorkosz/Shutterstock.com; s. 113 (ryba) bluehand/Shutterstock.com, (wąż) Eric Isselee/Shutterstock.com, (orzesznica) Richard Peterson/Shutterstock.com, (rzekotka) Dirk Ercken/Shutterstock.com, (papuga) Nejrón Photo/Shutterstock.com; s. 114 (sylwetki kijanki i żaby) Kazakowa Maryia; s. 115 (błony płodowe) Mariusz Koszuta; s. 117 (cykl rozwojowy żaby) Robert Dzwonkowski; s. 118 (żółw) Magdalena Hollender, (rzekotka) Robert Dzwonkowski, (salamandra plamista) Robert Dzwonkowski, (krokodyl) Wiesław Dojlidko, (traszka) Robert Dzwonkowski; s. 119 (zimorodek) Andrew Bailey/FLPA/Minden Pictures; s. 120 (rybitwa brunatnogrzbista) Pascale Gueret/Shutterstock.com, (czajka zwyczajna) Simonas Minkevicius/Shutterstock.com, (pingwin cesarski) vladsilver/Shutterstock.com, (czapla siwa) Vladimir Kogan Michael/Shutterstock.com; s. 121 (orzeł) D'July/Shutterstock.com, (dzięcioł) YK/Shutterstock.com, (papugi) Martin Mecnarowski/Shutterstock.com, (struś) Juan Aceituno/Shutterstock.com; s. 122 (budowa ptaka) Dorling Kindersley/Getty Images, (pióro puchowe) Potapov Alexander/Shutterstock.com, (pióro pokrywowe) Potapov Alexander/Shutterstock.com, (lotka) Melinda Fawver/Shutterstock.com, (skóra ptaka) Sławomir Skryśkiewicz; s. 123 (budowa pióra) Encyclopaedia Britannica/UiG/East News; s. 124 (lotka potargana) Chones/Shutterstock.com, (lotka wygładzona) Chones/Shutterstock.com, (puch) Sherjaca/Shutterstock.com; s. 125 (zimorodek) serkan mutan/Shutterstock.com, (szkielet ptaka) Katarzyna Fic, (kość ptaka) Carlyn Iverson/SCIENCE SOURCE/BE&W, (ruch skrzydeł) Mriya Wildlife/Shutterstock.com; s. 126 (pingwiny) Ondrej Bucek/Shutterstock.com, (płuca ptaka) Mariusz Koszuta; s. 127 (budowa jaja) Wojciech Jaruszewski; s. 128 (jajko) Evangelos/Shutterstock.com; s. 129 (rozwój ptaka) Laurie O'Keefe/SCIENCE SOURCE/BE&W, (jajka w gnieździe) Ruskpp/iStockphoto/Getty Images, (kurczak) Khartseva Tetiana/Shutterstock.com; s. 130 (bażanty) Rafal Szozda/Shutterstock.com, (paw) imageBROKER/Jürgen & Christine Sohns/BE&W, (bataliony) Winfried Wisniewski/Minden Pictures; s. 131 (remiz) Lex Aalders/EyeEm/Getty Images, (jaskółki) Franka Slothouber/NIS/Minden Pictures, (kaczki) Jose Gabriel Magide Spirito/EyeEm/Getty Images; s. 132 (kukułka) Thomas Hinsche/BIA/Minden Pictures; s. 133 (kraska zwyczajna) Karel Bartik/Shutterstock.com, (struś) Aaron Amat/Shutterstock.com, (koliber) Nigel Cattlin/FLPA/Minden Pictures; s. 134 (głowa orła) withGod/Shutterstock.com, (orzeł) Zhecho Planinski/Shutterstock.com, (szpony orła) withGod/Shutterstock.com, (głowa dzięcioła) YK/Shutterstock.com, (dzięcioł) Piotr Krzeslak/Shutterstock.com, (palce dzięcioła) clarst5/Shutterstock.com; s. 135 (nogi gila) Eric Isselee/Shutterstock.com, (dziub gila) Eric Isselee/Shutterstock.com, (gil) Jesus Giraldo Gutierrez/Shutterstock.com, (kaczka) IVAN VIEITO GARCIA/Shutterstock.com, (nogi kaczki) nbiebach/Shutterstock.com, (dziub kaczki) nbiebach/Shutterstock.com, (głowa czapli) Eric Isselee/Shutterstock.com, (czapla) Erni/Shutterstock.com, (nogi czapli) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 136 (sokół) Vladimir Kogan Michael/Shutterstock.com, (szpak) Leopardinatree/iStockphoto/Getty Images, (rudzik) photomaster/Shutterstock.com, (kiwi) Eric Isselee/Shutterstock.com, (kazuar) Sanit Fuangnakhon/Shutterstock.com, (struś) Anan Kaewkhammul/Shutterstock.com, (pingwin peruwiański) st.djura/Shutterstock.com, (pingwin cesarski)

Alexey Seafarer/Shutterstock.com, (pingwin złotoczuby) Leksele/Shutterstock.com; s. 138 (niedźwiedź) james_stone76/Shutterstock.com, (delfin) Willyam Bradberry/Shutterstock.com, (renifer) Pim Leijen/Shutterstock.com; s. 139 (Ryjówka etruska) Daniel Heuclin/NaturePL/BE&W, (wieloryb) Norbert Wu/Minden Pictures, (łoś) Mark Byer/Shutterstock.com, (kret) Leonid Eremeychuk/Shutterstock.com, (nietoperz) kyslynskahal/Shutterstock.com, (fenek) hagit berkovich/Shutterstock.com, (kozica) matkovci/Shutterstock.com; s. 140 (kret) Klaas van Haeringen/Buiten-beeld/Minden Pictures, (nietoperz) Joel Sartore, National Geographic Photo Ark/National Geographic Creative/Getty Images, (rys) Karel Bartik/Shutterstock.com; s. 141 (dzik) Dorling Kindersley/Getty Images, (skóra ssaka) Sławomir Skryśkiewicz, (kolce) Jiri Vaclavek/Shutterstock.com, (skóra słonia) Anan Kaewkhammul/Shutterstock.com, (cętki) taviphoto/Shutterstock.com, (wąsy) Nneirda/Shutterstock.com; s. 143 (kopyto) Melory/Shutterstock.com, (pazór) Radzimy/Shutterstock.com, (paznokcie) Janos Rautonen/Shutterstock.com; s. 144 (wiewiórka) Eric Isselee/Shutterstock.com, (kangur) Anan Kaewkhammul/Shutterstock.com, (kolczatka) Benny Marty/Shutterstock.com; s. 145 (słoń) Nicolas Primola/Shutterstock.com, (płód słonia) Katarzyna Fic, (schemat łożyska) Eugeniusz Osipczuk; s. 146 (koń) Katho Menden/Shutterstock.com, (kangur) Andrea Izzotti/Shutterstock.com, (koala) antarctica/Shutterstock.com, (dydelf) Lisa Hagan/Shutterstock.com; s. 147 (dziobak) Manuel ROMARIS/Moment RF/Getty Images, (kolczatka) Jarrod Calati/Shutterstock.com; s. 148 (czaszki z uzebieniem) Mariusz Koszuta; s. 149 (wieloryb) Zoonar GmbH/Alamy Stock Photo/BE&W, (słoń) Volodymyr Burdiak/Shutterstock.com; s. 150 (nietoperz) Rosa Jay/Shutterstock.com, (kret) Eric Isselee/Shutterstock.com, (orka) Christian Musat/Shutterstock.com, (wydra) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 151 (pies) Eric Isselee/Shutterstock.com, (orangutan) Kjersti Joergensen/Shutterstock.com, (koń) Alla Berlezova/Shutterstock.com; s. 152 (jeż) Vishnevskiy Vasily/Shutterstock.com, (ryjówka) Rudmer Zwerver/Shutterstock.com, (wiewiórka) Eric Isselee/Shutterstock.com, (chomik) Eric Isselee/Shutterstock.com, (tyrys) jeep2499/Shutterstock.com, (wilk) Iakov Filimonov/Shutterstock.com, (foka) Eric Isselee/Shutterstock.com; s. 153 (rudawka) Independent birds/Shutterstock.com, (mroczek) Rosa Jay/Shutterstock.com, (jeleń) Eric Isselee/Shutterstock.com, (zebra) Anan Kaewkhammul/Shutterstock.com, (delfin) Potapov Alexander/Shutterstock.com, (wieloryb) Maria Spb/Shutterstock.com, (goryl) Eric Isselee/Shutterstock.com, (lemur) nrey/Shutterstock.com; s. 155 (pióra) SCIENCE PHOTO LIBRARY/East News; s. 158 (budowa pióra) Encyclopaedia Britannica/UiG/East News; s. 159 (jajko) Wojciech Jaruszewski, (głowa wróbla) Nature Art/Shutterstock.com, (głowa kaczki) Nature Art/Shutterstock.com, (głowa orła) Nature Art/Shutterstock.com

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