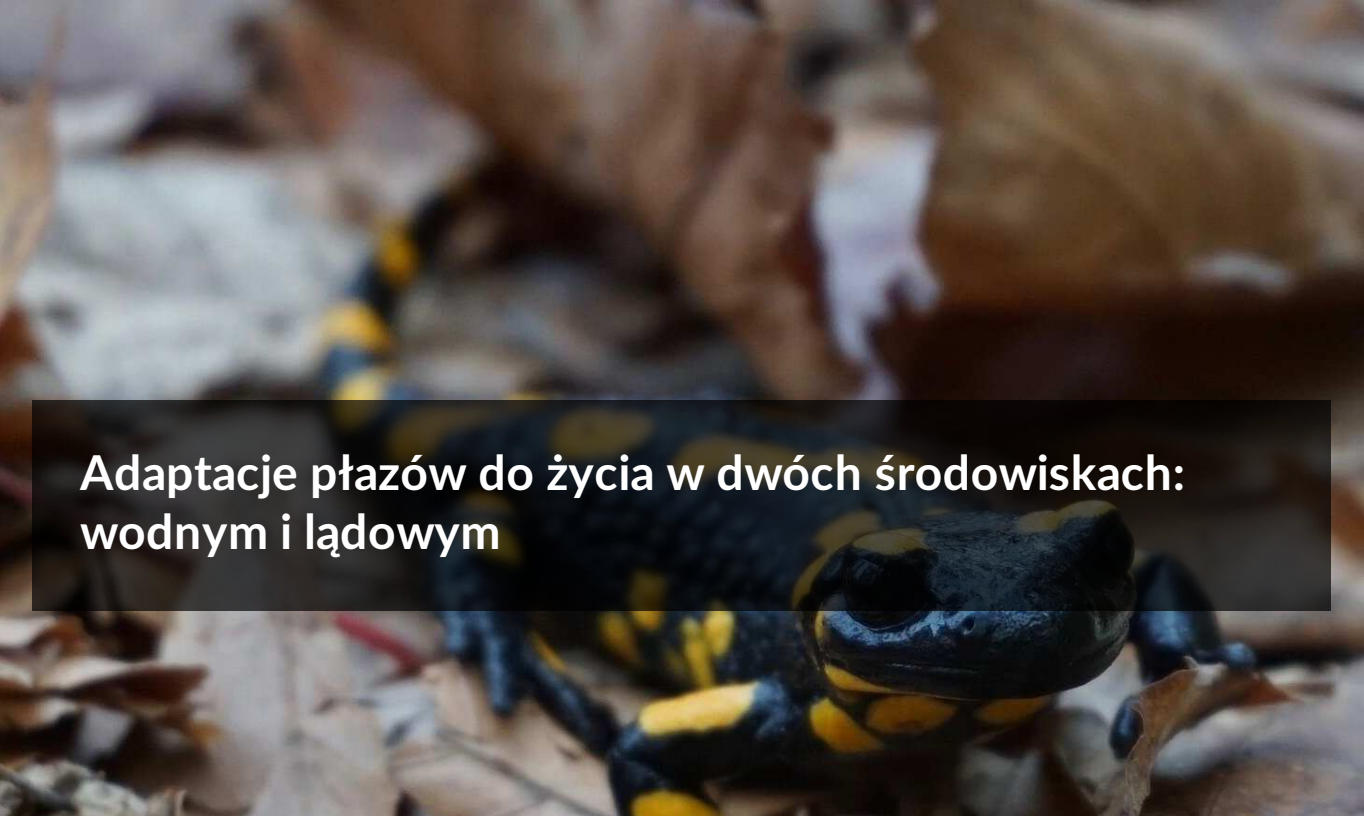


Adaptacje płazów do życia w dwóch środowiskach: wodnym i lądowym

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Gra edukacyjna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Adaptacje płazów do życia w dwóch środowiskach: wodnym i lądowym

Salamandra plamista (*Salamandra atra*) prowadzi wodno-lądowy tryb życia, jednak siedliska dorosłych osobników nie ograniczają się tylko do miejsc, w których występuje woda. Płazy te można spotkać w lasach mieszanych czy iglastych, a nawet na obszarach rolniczych, na pastwiskach i łąkach.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Płazy to pierwsza grupa kręgowców, która wyszła na ląd i częściowo uniezależniła się od środowiska wodnego. Stąd łacińska nazwa tych zwierząt – *Amphibia*, pochodząca od greckich słów: *amphi* (dwa, oba) oraz *bios* (życie) – oznacza zwierzęta, które żyją w dwóch środowiskach: wodnym i lądowym.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, w jaki sposób płazy przystosowane są do życia w wodzie.
- Scharakteryzujesz cechy przystosowujące płazy do życia na lądzie.
- Uzasadnisz, że płazy to zwierzęta przystosowane do wodno-lądowego trybu życia.

Środowisko życia płazów

Płazy dobrze poradziły sobie z przystosowaniem do dwóch środowisk i mogą żyć zarówno w wodzie, jak i na lądzie. Zamieszkują różnorodne siedliska: występują na lądzie, w ziemi, na drzewach oraz w wodach słodkich.

Organizmy te należą do zwierząt **zmiennocieplnych**, co oznacza, że ciepłota ich ciała zależy od temperatury otoczenia. Pełną wydolność funkcjonalną mięśni i narządów płazy uzyskują w odpowiedniej temperaturze. Ta zależność ma istotne znaczenie na lądzie, gdzie temperatura ulega szybkim zmianom. Ciepło zwiększa aktywność płazów, ale nagrzanie przez słońce wpływa również na utratę wody, ponieważ skóra tych zwierząt słabo chroni je przed parowaniem. Ubytki uzupełniane są przez pobieranie wody, które również zachodzi przez skórę.

Większość płazów pozostaje zatem ściśle związana ze środowiskiem wodnym. Tylko nieliczne gatunki nie są uzależnione od dostępności wody. Ograniczają one jednak swoją aktywność do okresu nocnego, kiedy jest chłodniej i panuje wysoka wilgotność powietrza.

Adaptacje płazów do środowiska wodnego

Woda to bardzo różnorodne środowisko życia. O jego jakości decydują: temperatura, która zmienia się wolno i zależy od szerokości geograficznej; odczyn pH, który powinien być zbliżony do obojętnego ($\text{pH} = 7$), a także zawartość związków mineralnych. Płazy występują wyłącznie w wodach słodkich, co wiąże się z budową ich skóry, która nie jest pokryta żadnymi strukturami ochronnymi. Woda słona stanowi [środowisko hipertoniczne](#), w którym płazy narażone byłyby na odwodnienie.

Dla zainteresowanych

Żaba krabozerna (*Fejervarya cancrivora*), zamieszkująca lasy namorzynowe południowo-wschodniej Azji, jest w stanie przeżyć w wodzie morskiej.

Kształt oraz pokrycie ciała

Kształt ciała oraz warstwa śluzu na skórze to cechy ułatwiające płazom pokonywanie oporu wody podczas przemieszczania się w niej. Pływanie usprawniają również błony pławne między palcami tylnych kończyn, a dodatkowo u form larwalnych płazów i u osobników płazów ogoniastych – obecność ogona.

Cienki i wilgotny naskórek oraz dobrze unaczyniona skóra pozwalają dorosłym płazom na efektywną wymianę gazową w środowisku wodnym i pobieranie tlenu rozpuszczonego w wodzie.



Kształt ciała płaza jest opływowy, niemal pozbawiony wystających elementów, a skóra gładka. Cechy te zapewniają mniejszy opór wody, a w konsekwencji – bardziej efektywne pływanie przy mniejszym wydatku energetycznym. Zdjęcie przedstawia żabę wodną (*Rana esculenta*).

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Narządy zmysłów

Położenie oczu i nozdrzy po grzbietowej stronie głowy umożliwia ich wystawienie nad powierzchnię wody, gdy płaz jest zanurzony. Pozwala to na obserwację otoczenia i wymianę gazową bez konieczności wynurzenia się.

Rozmnażanie i rozwój

Płazy niedostatecznie przystosowały się do lądowego trybu życia, co jest szczególnie widoczne w sposobie ich rozmnażania.

Większość płazów rozmnaża się w wodzie. U płazów beznogich i ogoniastych występuje zapłodnienie wewnętrzne, a u bezogonowych – zewnętrzne. Zwierzęta te najczęściej są jajorodne. Zazwyczaj przechodzą rozwój złożony: pojawia się w nim larwa – kijanka.

Płazy składają jaja otoczone wielowarstwową, galaretowatą osłoną. Na lądzie takie jaja szybko by wyschły, dlatego składane są w wodzie. Wylęgają się z nich kijanki.

Stadia młodociane płazów funkcjonują wyłącznie w zbiornikach wodnych, stąd wykazują najwięcej cech przystosowawczych do tego środowiska. Są to:

- obecność skrzeli zewnętrznych, umożliwiających oddychanie tlenem rozpuszczonym w wodzie;
- obecność ogona otoczonego fałdem płetwowym;
- obecność u płazów ogoniastych linii nabocznej, zawierającej receptory odbierające informacje o kierunku i sile prądów wodnych.



Kijanka, postać larwalna płazów, żyje w wodzie i oddycha skrzelami.

Źródło: Tnarg 12345, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Większość płazów traci te przystosowania podczas przeobrażenia (choć część z nich przez całe życie zachowuje skrzela).

Więcej informacji na ten temat znajdziesz w e-materiale pt. [Rozmnażanie i rozwój płazów](#).

Adaptacje płazów do środowiska lądowego

Warunki życia panujące na lądzie są bardziej surowe niż te w wodzie. Promieniowanie ultrafioletowe, duże wahania temperatury, wiatry i inne czynniki utrudniające poruszanie sprawiają, że życie zwierząt lądowych wymaga licznych przystosowań.

Zawartość tlenu w powietrzu na lądzie jest duża, wynosi 21%, jednak w porównaniu ze środowiskiem wodnym zmienia się sposób jego pobierania. Powietrze stawia mniejszy opór

niż woda, lecz do poruszania się po lądzie niezbędny jest sprawnie działający układ mięśniowy i szkieletowy.

Dostęp do wody na lądzie jest utrudniony, dlatego zwierzęta lądowe wykazują adaptacje pozwalające na ograniczenie jej utraty.

Oddychanie tlenem atmosferycznym

Przejście ze środowiska wodnego do lądowego wymusza zmianę sposobu pozyskiwania tlenu, niezbędnego do funkcjonowania organizmu. Formy larwalne większości płazów żyją w środowisku wodnym, dlatego oddychają za pomocą skrzel. Natomiast dorosłe osobniki przystosowały się do oddychania tlenem atmosferycznym. Wykształciły w tym celu **płuca**, które wyewoluowały z obecnych u ryb pęcherzy pławnych. Wśród poszczególnych przedstawicieli płazów można zaobserwować ewolucję budowy płuc, z tendencją do zwiększania powierzchni wymiany gazowej dzięki jej pofałdowaniu. U płazów ogoniastych płuca mają postać prostych, niepofałdowanych worków o małej powierzchni wymiany gazowej, wyścielonych nabłonkiem. Płuca płazów bezogonowych cechują się różnym stopniem pofałdowania – najwyższy występuje u ropuch, których płuca poprzedzielane są na komory i pęcherze. Niektóre gatunki wcale nie wykształcają płuc.

Powietrze doprowadzane jest do płuc przez krótkie drogi oddechowe, a wentylacja następuje dzięki ruchom jamy gębowo-gardzielowej (płazy nie mają klatki piersiowej). Jest to mało wydajny mechanizm wentylacji, dlatego płuca nie są jedynym narządem pełniącym funkcje oddechowe u płazów – większość tych zwierząt oddycha również przez **silnie unaczynioną skórę**. Aby tlen mógł przez nią dyfundować, skóra musi pozostawać wilgotna. Zapewnia to śluz pokrywający ciało płazów, produkowany przez gruczoły obecne przede wszystkim na głowie i grzbiecie. Płazy to ostatnia ewolucyjnie grupa zwierząt przeprowadzająca wymianę gazową przez powłoki ciała.

Odbieranie bodźców dźwiękowych

Obecne u ryb łuki skrzelowe przekształciły się u płazów w struktury kostne, bardziej przydatne na lądzie. W ten sposób z fragmentu występującego u ryb łuku gnykowego powstało **strzemiączko**, będące pierwszą w ewolucji kosteczką słuchową. Pokrycie otworów słuchowych **błoną bębenkową** umożliwiło płazom odbiór fal dźwiękowych

z powietrza, a wykształcenie strzemiączka – wzmacnianie i przenoszenie dźwięków do ucha wewnętrznego. Dzięki temu płazy mogą odbierać bodźce słuchowe z powietrza.

Lekka i ruchoma czaszka

Czaszki płazów mają lekką konstrukcję. Zmniejsza to ciężar ciała, co ułatwia poruszanie się na lądzie, gdzie – w przeciwieństwie do środowiska wodnego – siła grawitacji nie przeciwdziała sile wyporu. **Kłykcie potyliczne** czaszki tworzą ruchome połączenie z pierwszym kręgiem szyjnym, dzięki czemu płazy mogą poruszać głowę w płaszczyźnie pionowej. Nie mają natomiast możliwości obracania głowy na boki.

Narząd wzroku osłonięty powiekami

Oczy dorosłych osobników płazów osłonięte są przez powieki, które chronią przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi oraz wszechobecnymi na lądzie drobnymi obiektami, które mogłyby dostać się do oka i je uszkodzić. Najczęściej górna powieka jest nieruchoma, podczas gdy powieka dolna jest ruchoma i może przysłaniać powierzchnię oka. Płazy bezogonowe mają dodatkowo trzecią, przezroczystą powiekę, zwaną migotką. W powiekach płazów występują gruczoły, których wydzielina nawilża oko, zapobiegając jego wysychaniu w środowisku lądowym.

Ograniczanie utraty wody

W przeciwieństwie do **kijanek**, które wydalają toksyczny amoniak, większość dorosłych płazów wydalą **mocznik**. Wynika to z faktu, że żyjące w środowisku wodnym kijanki pobierają przez skórę duże ilości wody, więc mogą sobie również pozwolić na jej nieograniczone wydalanie, dzięki czemu amoniak zostaje silnie rozcieńczony. Natomiast na lądzie wydalanie wody jest oszczędne, aby zapobiec odwodnieniu tkanek. Dlatego dorosłe postaci płazów wytwarzają mniej toksyczny produkt przemiany metabolicznej związków azotowych – mocznik, który nie musi być rozcieńczany. Płazy ograniczają utratę wody z moczem dzięki mechanizmowi resorpcji zwrotnej, zachodzącej w pranicach. Polega ona na wtórnym wchłanianiu wody (a także jonów i substancji) z moczu pierwotnego.

Kończyny

Zmiana środowiska z wodnego na lądowe wymagała również odmiennego sposobu lokomocji. Większość płazów ma dwie pary kończyn, zakończonych palcami, których obecność ułatwia poruszanie się po stałym podłożu. Dodatkowo u niektórych gatunków występują przylgi na opuszkach palców, zwiększające przyczepność i umożliwiające wspinanie się, np. po drzewach.

U płazów bezogonowych kończyny tylne są dłuższe niż przednie oraz silnie umięśnione, dzięki czemu zwierzęta te mogą się poruszać poprzez wykonywanie skoków. Istnieją jednak gatunki, u których kończyny wtórnie zanikły. Płazy beznogie poruszają się przez skurcze mięśni tułowia.

Główne adaptacje płazów do środowiska wodno-lądowego

Model żaby.

Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o. na podstawie materiału źródłowego zakupionego w ramach serwisu: www.turbosquid.com. Jakiegokolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na przywołanej stronie internetowej.

Słownik

kijanka

larwa płazów bezogonowych, o długim, bocznie spłaszczonym ogonie, który pełni funkcję narządu ruchu do momentu wykształcenia się kończyn tylnych; żyje w wodzie, oddycha przez skrzela, żywi się pokarmem roślinnym

kłykie potyliczne

wyrostki z tyłu czaszki łączące ją z kręgosłupem, dopasowane do wgłębień w pierwszym kręgu na zasadzie zawiasu

krwiobieg duży

krwiobieg odpowiedzialny za dostarczenie tlenu do komórek ciała i odebranie z nich dwutlenku węgla; obejmuje serce oraz żyły i tętnice całego ciała

krwiobieg mały

krwiobieg odpowiedzialny za utlenowanie krwi; obejmuje serce, płuca oraz łączące je żyły i tętnice

mocznik

końcowy produkt przemiany białek, wydalany w moczu przez niektóre zwierzęta (ryby chrzęstnoszkieletowe, dorosłe płazy oraz ssaki)

strzemiączko

jedna z trzech kosteczek słuchowych znajdujących się w uchu środkowym

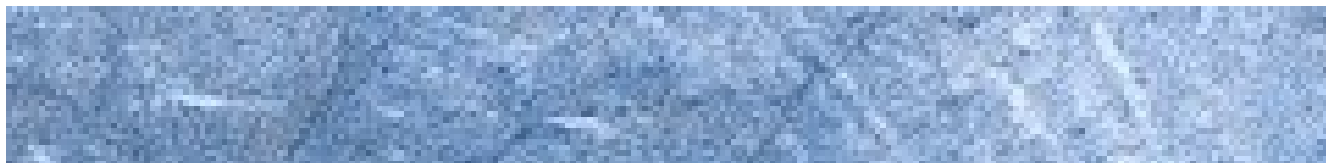
środowisko hipertoniczne

środowisko o wyższym stężeniu związków osmotycznie czynnych niż w środowisku porównywanym

Gra edukacyjna

Polecenie 1

Rozwiąż quiz i sprawdź swoją wiedzę na temat adaptacji płazów do życia na lądzie.



Test

Sprawdź swoją wiedzę na temat adaptacji płazów do życia na lądzie.

Poziom trudności:

łatwy

Limit czasu:

4 min

Twój ostatni wynik:

-

Uruchom

Polecenie 2

Wymień przystosowania płazów do życia na lądzie.

Polecenie 3

Wyjaśnij, dlaczego płazy wykonują głową tylko ruchy góra-dół.

Polecenie 4

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Oceń, czy podane stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Płazy ewolucyjnie „odziedziczyły” płuca od ryb.	☐	☐
U płazów beznogich kończyny wtórnie zanikły w toku ewolucji.	☐	☐
Czterodzielne serce płazów pozwala im bardziej efektywnie zaopatrywać komórki w tlen, ponieważ krew odtlenowana nie miesza się z utlenowaną.	☐	☐

Ćwiczenie 2



Zaznacz, jakie korzyści zapewnia płazom wydzielanie śluzu.

- ☐ Zmniejszenie oporu w wodzie.
- ☐ Ułatwienie wymiany gazowej przez skórę.
- ☐ Lepszy kamuflaż podczas pobytu nad brzegiem wody lub płytko w wodzie.
- ☐ Efektywna termoregulacja.

Ćwiczenie 3



Zaznacz, które płazy są w stanie skakać dzięki umięśnionym kończynom tylnym.

☐ Salamandry

☐ Aksolotle

☐ Ropuchy

☐ Żaby

☐ Marszczelce

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższy tekst, tak aby przedstawiał prawdziwe informacje. W każdym zdaniu wybierz właściwe określenie.

Czaszka płazów mieści ☐ duże, wyłupiaste ☐ małe, płaskie ☐ oczy, które zapewniają ☐ bardzo duże ☐ małe ☐ pole widzenia. Powieki chronią oczy przed wyschnięciem oraz różnego rodzaju drobnymi obiektami. U płazów ☐ nie występują ☐ występują ☐ nozdrza i kosteczki słuchowe, z kolei ☐ obecna jest ☐ nie jest obecna ☐ linia naboczna. Pod względem narządów zmysłów i zdolności odbierania bodźców płazy są więc lepiej przystosowane do środowiska ☐ wodnego ☐ lądowego ☐.

Ćwiczenie 5



Zaznacz przystosowania ułatwiające płazom poruszanie się w wodzie.

☐ Wydalanie amoniaku

☐ Obecność błony pławnej między palcami kończyny tylnej

☐ Umięśnione kończyny

☐ Gładka skóra pokryta śluzem

☐ Opływowy kształt ciała

Ćwiczenie 6



Określ, czy poniższy tekst jest prawdziwy czy fałszywy.

Płazy mają workowate płuca o niewielkiej powierzchni wymiany gazowej. Nie są one pofałdowane, co jeszcze bardziej zmniejsza tę powierzchnię. Z uwagi na brak klatki piersiowej wentylacja płuc jest mało efektywna, toteż zwierzęta te muszą się wspomagać wymianą gazową przez skórę. Jednakże jest ona możliwa tylko wtedy, gdy płaz przebywa w wodzie.

Podany tekst jest .

Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, dlaczego larwy płazów wydają amoniak, a osobniki dorosłe – mocznik.

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego większość gatunków płazów występuje wyłącznie w wodach słodkich.

W odpowiedzi uwzględnij budowę skóry płazów.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Adaptacje płazów do życia w dwóch środowiskach: wodnym i lądowym

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:

4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie bezczaszkowców i kręgowców, a w ich obrębie kręgloustych, ryb, płazów, gadów, ssaków i ptaków; na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wyjaśnisz, w jaki sposób płazy przystosowane są do życia w wodzie.
- Scharakteryzujesz cechy przystosowujące płazy do życia na lądzie.
- Uzasadnisz, że płazy to zwierzęta przystosowane do wodno-lądowego trybu życia.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- gra dydaktyczna;
- mapa myśli;

- praca z modelem 3D.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- telefony z dostępem do internetu;
- arkusze papieru, flamastry.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla i odczytuje temat lekcji oraz zawarte w sekcji „Wprowadzenie” cele zajęć. Prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Uczniowie formułują pytania dotyczące tematu zajęć, na które odpowiedzą w trakcie lekcji.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Uczniowie zapoznają się z tekstem w sekcji „Przeczytaj”, przedstawiającym adaptację płazów do życia na lądzie, oraz modelem 3D zawartym w tej sekcji. Następnie, pracując w parach, porządkują wiadomości w postaci mapy myśli na otrzymanym arkuszu papieru.
2. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie wykonują indywidualnie polecenie nr 3 („Wyjaśnij, dlaczego płazy wykonują głową tylko ruchy góra-dół”) z sekcji „Gra edukacyjna” oraz ćwiczenie nr 7 („Wyjaśnij, dlaczego larwy płazów wydają amoniak, a osobniki dorosłe – mocznik”) z sekcji „Sprawdź się”, a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką. Wybrane osoby przedstawiają odpowiedzi na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. **Praca z multimedium („Gra edukacyjna”).** Uczniowie dzielą się na zespoły i rozwiązują pytania quizowe. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi).

Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel ogłasza zwycięską drużynę.

2. Nauczyciel zadaje pytania w celu sprawdzenia stopnia opanowania wiedzy przez uczniów: „W kierunku jakich przystosowań musiały ewoluować płazy? Z jakiego środowiska się wywodzą i do jakiego musiały się dostosować?”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 oraz 8 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą wykorzystać multimedium z sekcji „Gra edukacyjna” jako inspirację do przygotowania własnego quizu.