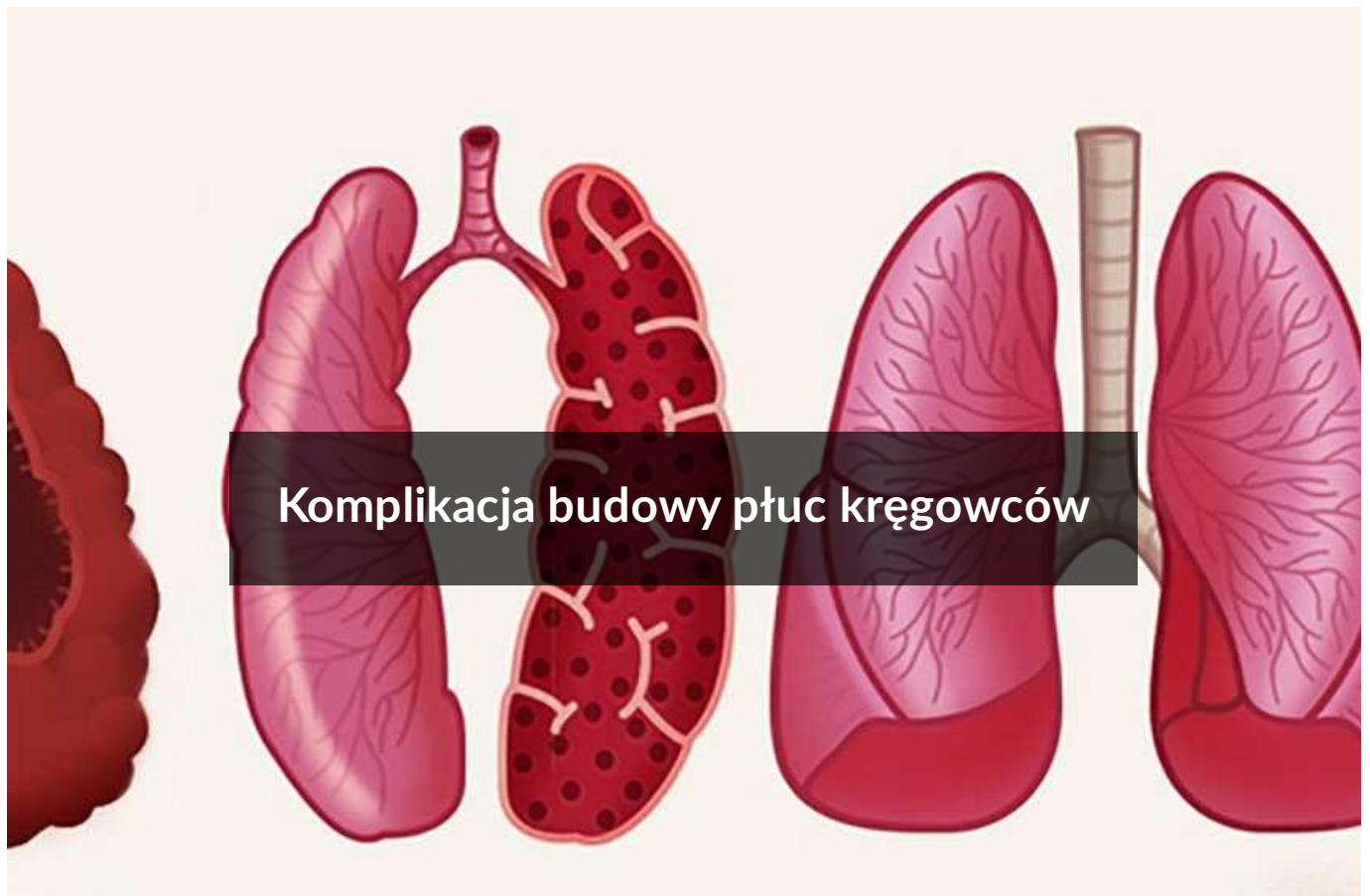


Komplikacja budowy płuc kręgowców

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Płuca kolejnych gromad kręgowców: płazów (ogoniastych i bezogonowych), gadów, ssaków i ptaków.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Narządy oddechowe kręgowców lądowych wyewoluowały z nieparzystego uchyłka ściany przełyku, który następnie podzielił się na dwa woreczki, dając początek parzystym płucom. W toku ich ewolucji obserwuje się stopniową komplikację budowy polegającą na zwiększaniu powierzchni wymiany gazowej.

Twoje cele

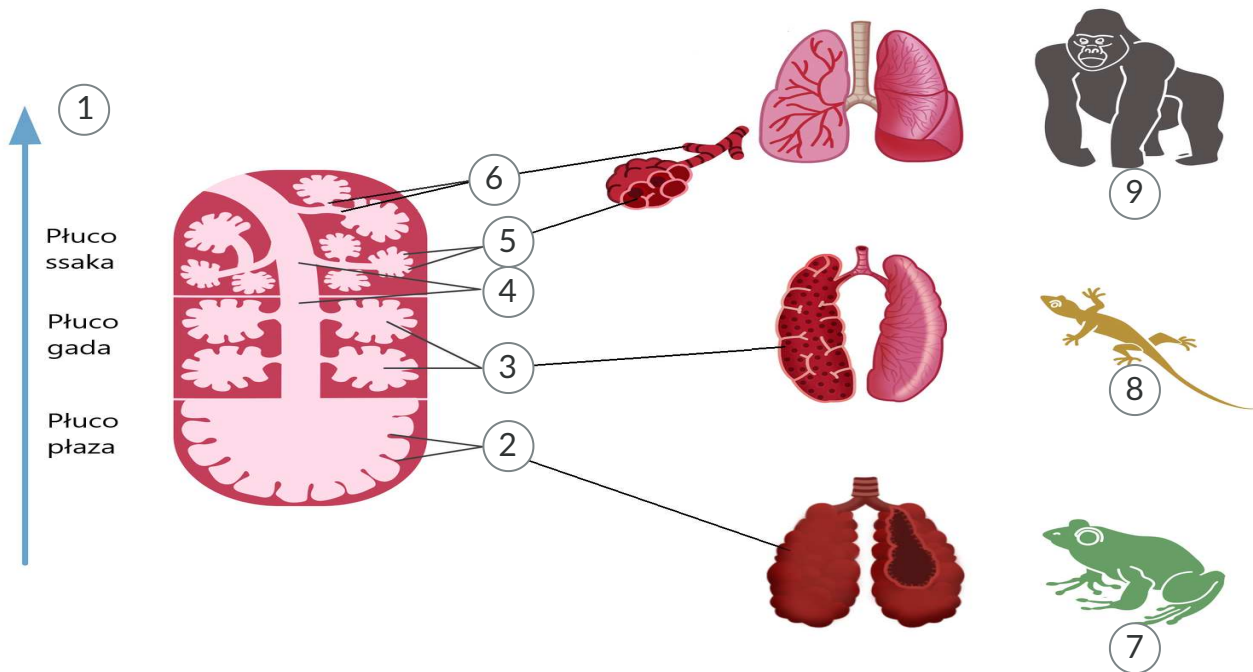
- Omówisz budowę płuc kręgowców.
- Wyjaśnisz, na czym polega komplikacja budowy płuc kręgowców.
- Porównasz budowę płuc workowatych i rurkowatych.
- Określisz tendencje ewolucyjne w budowie płuc kręgowców.

Przeczytaj

Płuca w postaci worków

Wymiana gazowa u kręgowców lądowych odbywa się za pośrednictwem płuc. U dorosłych płazów, gadów i ssaków płuca mają budowę worków.

Wraz z ewolucją zwierząt następuje stopniowa komplikacja budowy ich narządów oddechowych, zmierzająca do zwiększenia powierzchni wymiany gazowej.



1

Wraz ze wzrostem powierzchni wymiany gazowej w płucach rośnie komplikacja budowy płuc kręgowców – płazów, gadów i ssaków (przedstawiona na schemacie niebieską strzałką).

2

Fałdy płucne

3

Komory boczne

4

Oskrzela

5

Pęcherzyki płucne

6

Oskrzeliki płucne

7

Płazy

Workowate płuca płazów mają najmniejszą powierzchnię wymiany gazowej. Ściany płuc są **gładkie** (u płazów ogoniastych) lub tworzą słabo rozwinięte fałdy – **przegrody** (u płazów bezogonowych).

8

Gady

U gadów do płuc prowadzą oskrzela powstałe z rozgałęzień tchawicy. Są one wzmocnione niepełnymi chrzęstnymi pierścieniami. Silnie rozwinięte przegrody dzielą płuca na komory, tworząc w ten sposób **płuca gąbczaste** o dużej powierzchni wymiany gazowej.

9

Ssaki

Workowate płuca ssaków mogą być jednoczęściowe lub podzielone na płaty. Wchodzące do płuc oskrzela rozdzielają się, tworząc system kanalików – drzewo oskrzelowe. Najcieńsze z nich zakończone są pęcherzykami płucnymi. W ten sposób powstają **płuca pęcherzykowate**, które osiągają jeszcze większą, w porównaniu z płazami i gadami, powierzchnię wymiany gazowej.

Płuca workowate płazów

Workowate płuca płazów są z reguły parzyste. Pomiędzy gatunkami występuje duże zróżnicowanie pod względem wielkości i budowy płuc. U płazów żyjących głównie w środowisku wodnym płuca są gładkie i zredukowane lub nie występują (np. u form larwalnych). U gatunków żyjących niemal wyłącznie na lądzie powierzchnia płuc zwiększona jest przez ich pofałdowanie.

Ważne!

Oddychanie skórne u płazów ogoniastych i bezogonowych

U dorosłych płazów (ogoniastych i bezogonowych) wymiana gazowa wspomagana jest przez skórę.

Więcej informacji znajdziesz w e-materiałach pt. *Ogólna charakterystyka płazów* oraz *Adaptacje płazów do życia w dwóch środowiskach: wodnym i lądowym*.

Płuca gąbczaste gadów

Płuca gadów mają postać obszernych, cienkościennych worków o **gąbczastej** budowie i silnym unaczynieniu. Większość gadów ma dwa płuca. Jedno, prawe płuco występuje jedynie u węży właściwych (Colubridae). Ich lewe płuco jest szczątkowe lub ulega całkowitemu zanikowi. U niektórych żółwi oraz krokodyli płuca mają bardziej skomplikowaną budowę – występują tzw. płuca gąbczasto-pęcherzykowate.

Więcej informacji znajdziesz w e-materiałach pt. *Ogólna charakterystyka gadów* oraz *Adaptacje gadów do życia na lądzie*.

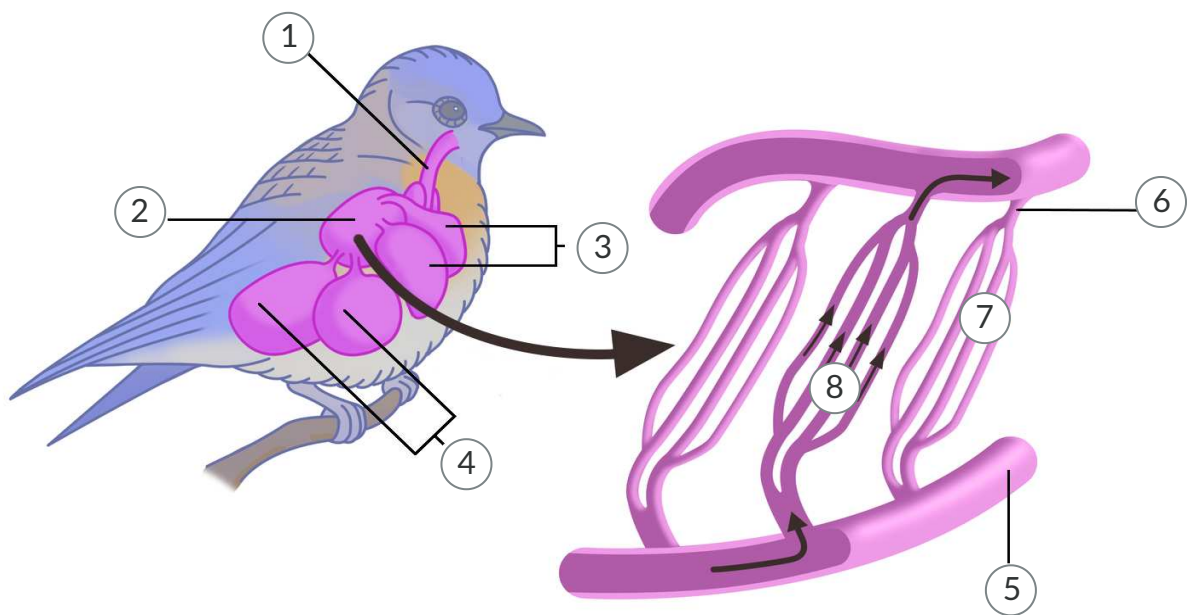
Płuca pęcherzykowate ssaków

Dzięki **pęcherzykowej** budowie płuca ssaków mają największą powierzchnię oddechową w stosunku do objętości. Ssaki mają dwa płuca, dzielące się na płaty. Liczba płatów różni się między gatunkami.

Więcej informacji znajdziesz w e-materiale pt. *Ogólna charakterystyka ssaków*.

Płuca rurkowe

Płuca ptaków mają budowę **rurkową**. W porównaniu z płucami innych kręgowców są stosunkowo niewielkie i mało elastyczne. Cechy te rekompensuje obecność **worków powietrznych**, dzięki którym powietrze bogate w tlen przepływa przez płuca ptaków dwukrotnie – podczas wdechu i podczas wydechu. Mechanizm ten nosi nazwę podwójnego oddychania.



1

Tchawica

2

Płuca

3

Worki powietrzne przednie

4

Worki powietrzne tylne

5

Oskrzele I-rzędowe

6

Oskrzele II-rzędowe

7

Oskrzele III-rzędowe

8

Powietrze płynące z tylnych worków powietrznych do przednich worków powietrznych.

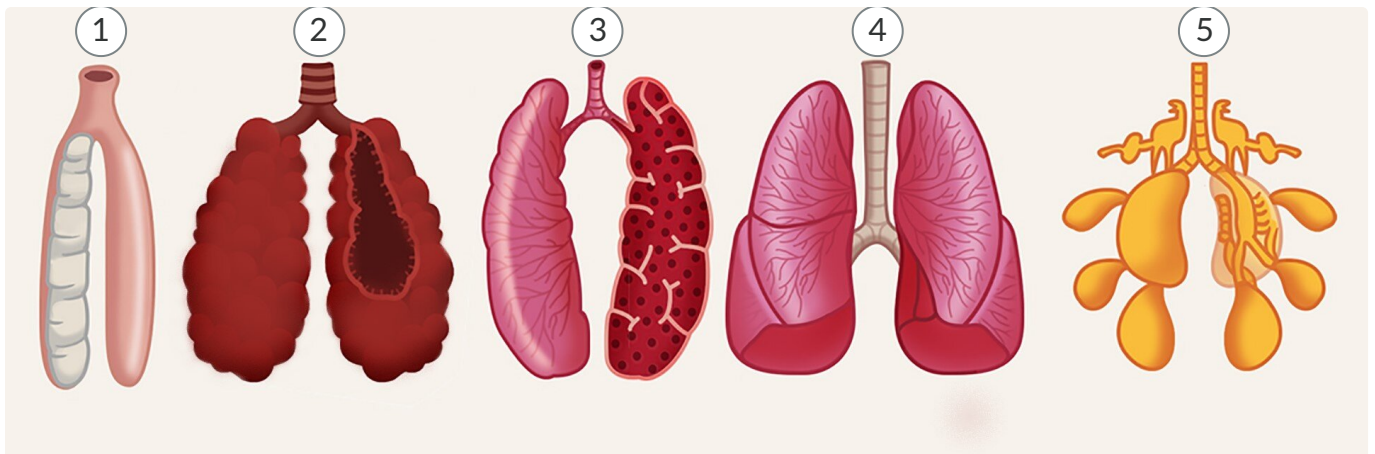
Umieszczenie układu oddechowego ptaków oraz schemat wewnętrznej budowy płuc.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Więcej informacji na temat budowy ciała i przebiegu oddychania u ptaków znajdziesz w e-materiałach pt. [Ogólna charakterystyka ptaków](#) oraz [Podwójne oddychanie](#).

Tendencje ewolucyjne budowy płuc kręgowców

Ewolucja płuc prowadziła do stopniowego zwiększania się powierzchni wymiany gazowej poprzez rozwój i różnicowanie wnętrza płuca.



1

Płazy ogoniaste

Płuca dorosłych osobników są gładkie, ale u większości płazów ogoniastych występują fałdy skierowane do wnętrza płuca, które znacznie zwiększają powierzchnię oddechową.

2

Płazy bezogonowe

Płuca dorosłych płazów mają budowę workowatą. Wewnętrzne ściany płuc są gładkie lub tworzą słabo rozwinięte fałdy – **przegrody**.

3

Gady

Płuca gadów są silnie unaczynione i mają postać obszernych, cienkościennych worków, podzielonych u niektórych gadów na szereg komór. Są gąbczaste, a ich wentylacja odbywa się dzięki pracy mięśni klatki piersiowej, które wprawiają żebra w ruch. Podczas wdechu zwiększa się pojemność klatki piersiowej i w konsekwencji płuc, a przy wydechu ich objętość się zmniejsza.

4

Ssaki

Płuca ssaków są najlepiej rozwinięte ze wszystkich zwierząt. Mają pęcherzykową budowę, dzięki czemu większa jest ich powierzchnia oddechowa. Płuca zbudowane są z płatów. W zależności od gatunku ich liczba może się zmieniać.

Ptaki

Płuca ptaków mają niewielki rozmiar, nie są elastyczne i łączą się z workami powietrznymi. Oddychanie możliwe jest w czasie lotu i w czasie spoczynku – powietrze stale krąży w systemie płuc i worków powietrznych. Proces oddychania ptaków nazywa się podwójnym oddychaniem.

Porównanie budowy płuc kręgowców.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Więcej informacji na temat płuc i innych narządów układu oddechowego kręgowców znajdziesz w e-materiałach pt. [Mechanizmy wentylacji płuc u kręgowców lądowych](#) oraz [Ewolucja budowy układu oddechowego kręgowców lądowych](#).

Słownik

płuca gąbczaste

płuca gadów o dużej powierzchni wymiany gazowej, powstałej w wyniku rozbudowania fałdów błony śluzowej, tworzącej wewnętrzną powierzchnię płuc

płuca pęcherzykowe

płuca ssaków, których głównym elementem budulcowym jest drzewo oskrzelowe zakończone licznymi pęcherzykami płucnymi, które są oplecione naczyniami włosowatymi i tworzą dużą powierzchnię oddechową

płuca rurkowe

płuca ptaków, w których rozgałęziające się oskrzela tworzą zespolony system rurek powietrznych poprzeplatanych z włosowatymi naczyniami krwionośnymi, gdzie zachodzi wymiana gazowa

płuca workowe

cienkościenne płuca płazów o kształcie worków; cechują się prostą budową

cienkościenne uchyłki płuc połączone bezpośrednio z oskrzelami, gromadzące powietrze świeże (worki tylne) lub zużyte (worki przednie)

wymiana gazowa

oparty na dyfuzji proces wymiany gazów oddechowych (tlenu i dwutlenku węgla) między organizmem a otoczeniem oraz między płynami ustrojowymi a komórkami ciała

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Przesuwając suwak, zapoznaj się z budową płuc zwierząt należących do różnych gromad kręgowców.

Polecenie 1

Na podstawie symulacji wyjaśnij, na czym polega różnica w budowie płuc workowatych i rurkowatych.

Polecenie 2

Wyjaśnij, na czym polegają zmiany w budowie płuc u płazów, gadów i ssaków.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż poprawne zakończenie zdania.

Drzewo oskrzelowe stanowi podstawę konstrukcyjną płuc...

☐ ropuchy i krokodyla.

☐ delfina i jeża.

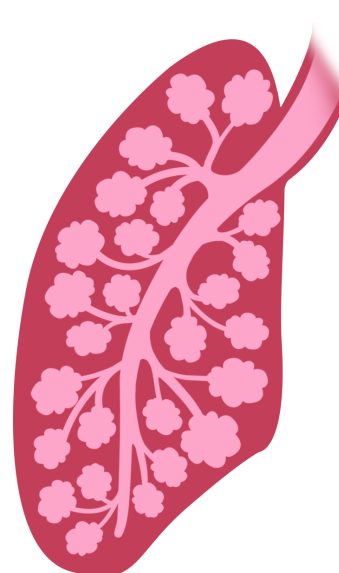
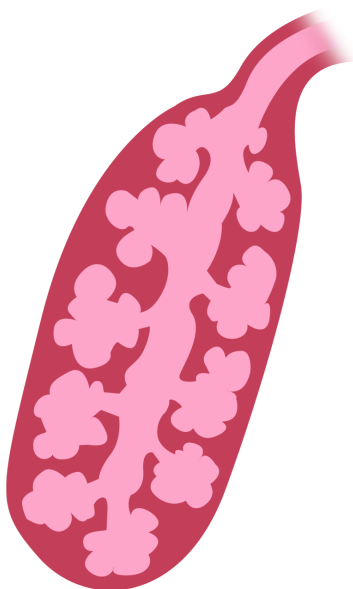
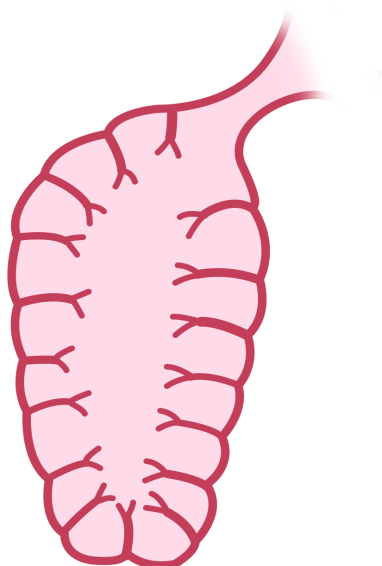
☐ gołębia i jaszczurki.

☐ warana i jelenia.

Ćwiczenie 2



Na schemacie przedstawiono płuca kręgowców lądowych. Do każdego z nich dopisz właściwą gromadę kręgowców.



płazy

gady

ssaki

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących komplikacji budowy płuc kręgowców.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Ściany płuc salamandry plamistej tworzą gęsto ułożone fałdy.	☐	☐
Zwiększenie powierzchni oddechowej u jaszczurek nastąpiło w wyniku rozwoju przegród.	☐	☐
Płuca gołębia nie mają zamkniętych pęcherzyków oddechowych.	☐	☐
Głównym elementem budowy płuc chomika syryjskiego jest drzewo oskrzelowe.	☐	☐

Ćwiczenie 4



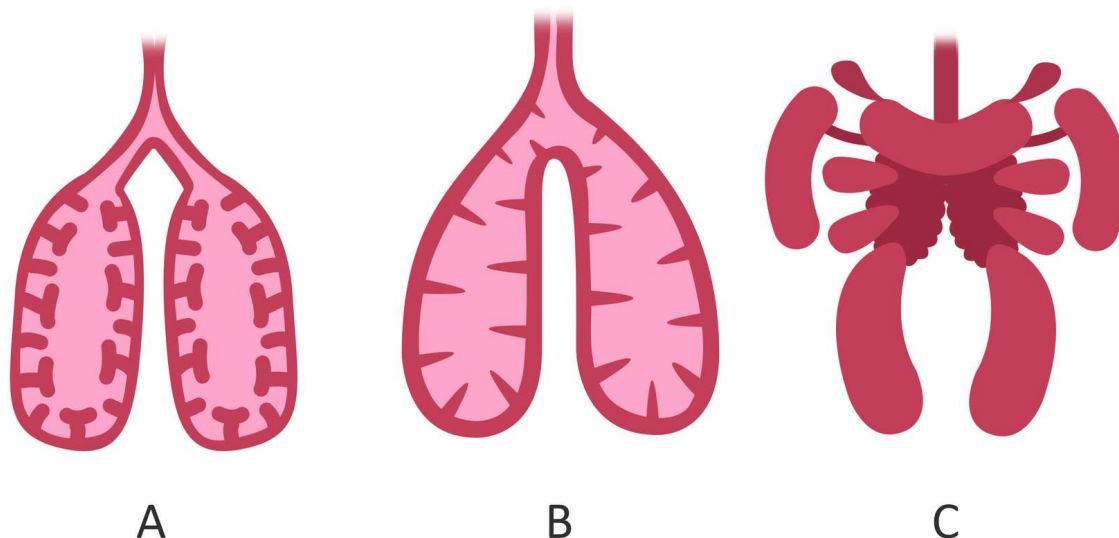
Uzupełnij tekst, wybierając właściwe sformułowania.

☐ Pęcherzykowate ☐ Gąbczaste płuca gadów mają większą powierzchnię oddechową w porównaniu z prostymi workami o gładkich powierzchniach u ☐ płazów bezogonowych ☐ płazów ogoniastych ☐ . Powierzchnię wymiany ☐ pęcherzykowatych ☐ gąbczastych ☐ płuc ssaków znacznie zwiększają liczne, drobne uwypuklenia końcowych odcinków drzewa oskrzelowego. W ☐ rurkowatych ☐ pęcherzykowatych ☐ płucach ptaków oskrzela tworzą skomplikowany system zespolonych rurek powietrznych.

Ćwiczenie 5



Na schematach przedstawiono płuca kręgowców.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Zaznacz prawidłowe zakończenie poniższego zdania i jego uzasadnienie.

Budowę płuc kręgowca, który dużą część swojego życia spędza w wodzie, przedstawia schemat

A ☐ B ☐ C ☐ , ponieważ

małą powierzchnię oddechową uzupełnia skóra jako narząd wymiany gazowej. ☐

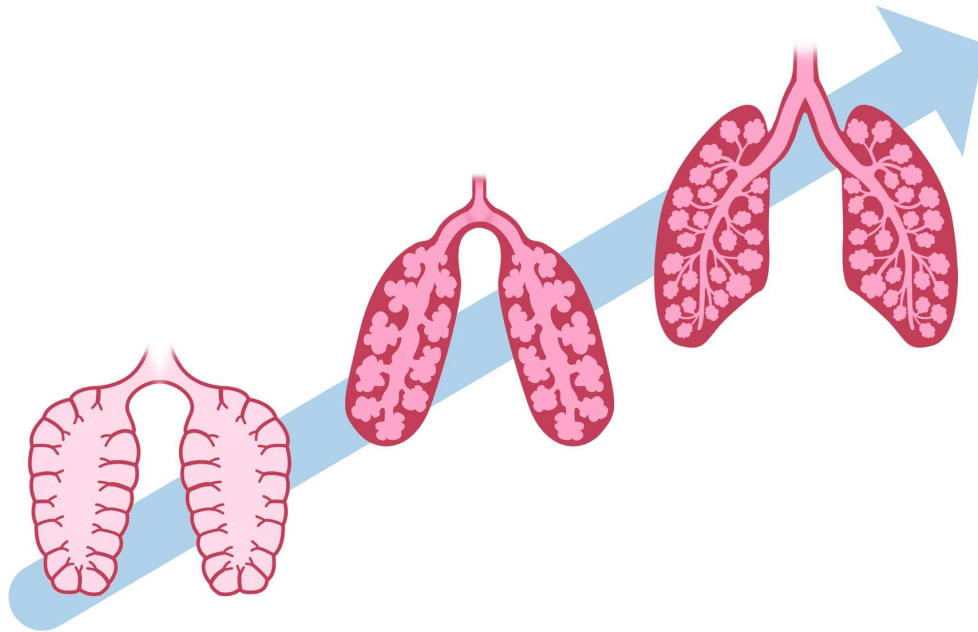
może magazynować powietrze w komorach oddechowych, co w zupełności zaspokaja jego zapotrzebowanie. ☐

przegrody tworzą komory z tlenem wykorzystywanym podczas przebywania zwierzęcia w wodzie. ☐

Ćwiczenie 6



Na schemacie przedstawiono stopniową komplikację budowy płuc kręgowców.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Korzystając ze schematu oraz własnej wiedzy, określ tendencję ewolucyjną w budowie płuc gromad kręgowców uwzględnionych na wykresie.

Ćwiczenie 7



Skóra płazów pokryta jest cienkim naskórkiem. W silnie unaczynionej skórze właściwej występują liczne gruczoły śluzowe, których wydzielina chroni ciało płaza przed wyschnięciem oraz umożliwia wymianę gazową. U gadów naskórek jest zrogowaciały i tworzy łuski lub tarcze.

Korzystając z informacji zawartych w materiale źródłowym, wyjaśnij przyczynę zmian w budowie płuc u gadów w porównaniu z płazami.

Ćwiczenie 8



Płuca salamandry – przedstawiciela płazów ogoniastych – mają wydłużony kształt, a ich cienkościenne ściany są gładkie. Powierzchnia płuc ropuchy – przedstawiciela płazów bezogonowych – tworzy przegrody, co czyni jej płuca delikatnie pofałdowanymi.

Wyjaśnij, z czego wynika zróżnicowanie budowy płuc w gromadzie płazów. W odpowiedzi uwzględnij stosunek powierzchni ciała tych zwierząt do ich objętości.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Komplikacja budowy płuc kręgowców

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

d) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę płuc gromad kręgowców,

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):

- Omówisz budowę płuc kręgowców.
- Wyjaśnisz, na czym polega komplikacja budowy płuc kręgowców.
- Porównasz budowę płuc workowatych i rurkowatych.
- Określisz tendencje ewolucyjne w budowie płuc kręgowców.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- symulacja;
- mapa pojęć;
- grupy ekspertów.

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.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel zadaje uczniom pytanie:
„Na czym polega komplikacja budowy płuc kręgowców?”.
Wybrana osoba wszystkie odpowiedzi zapisuje na tablicy.

Faza realizacyjna:

1. **Praca w grupach z treścią e-materiału.** Nauczyciel dzieli klasę na cztery grupy. Zespoły na podstawie informacji zawartych w e-materiale opracowują w formie mapy myśli następujące zagadnienia:
 - Grupa I i II – budowa płuc w postaci worków;
 - Grupa III i IV – budowa płuc rurkowatych.
 Grupy wybierają po dwóch ekspertów, którzy najlepiej opanowali wiedzę nt. przypisanych zagadnień. Następnie eksperci zamieniają się grupami: I z III, a II z IV. Zadaniem ekspertów jest przekazanie zdobytych informacji. Czas na wykonanie zadania nie powinien przekroczyć 10 min. Po upływie wyznaczonego czasu eksperci wracają do swoich grup.

2. **Praca z multimedium („Symulacja interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej lub za pomocą rzutnika multimedium zawarte w sekcji „Symulacja interaktywna”. Uczniowie odczytują polecenie 1 i wykonują je w parach. Następnie dzielą się swoimi odpowiedziami na forum klasy.
3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel przechodzi do sekcji „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenia interaktywne nr 7 i 8 (w których mają za zadanie wyjaśnić – na podstawie tekstów źródłowych – przyczynę zmian w budowie płuc gadów w porównaniu z płazami oraz przyczynę zróżnicowania budowy płuc w gromadzie płazów, uwzględniając stosunek powierzchni ciała tych zwierząt do objętości), a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie rozwiązują ćwiczenie nr 3 (typu „prawda/fałsz”) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie przygotowują podobne zadanie dla osoby z pary: tworzą trzy prawdziwe lub fałszywe zdania dotyczące tematu lekcji. Uczniowie wykonują ćwiczenie otrzymane od kolegi lub koleżanki.
2. Nauczyciel wyświetla treści zawarte w sekcji „Wprowadzenie” i na ich podstawie dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji. Wyjaśnia także wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj w domu ćwiczenia niezrealizowane na lekcji.

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:

- Multimedia zamieszczone w sekcji „Symulacja interaktywna” można wykorzystać w fazie wstępnej zajęć, w celu wzbudzenia zaciekawienia uczniów.