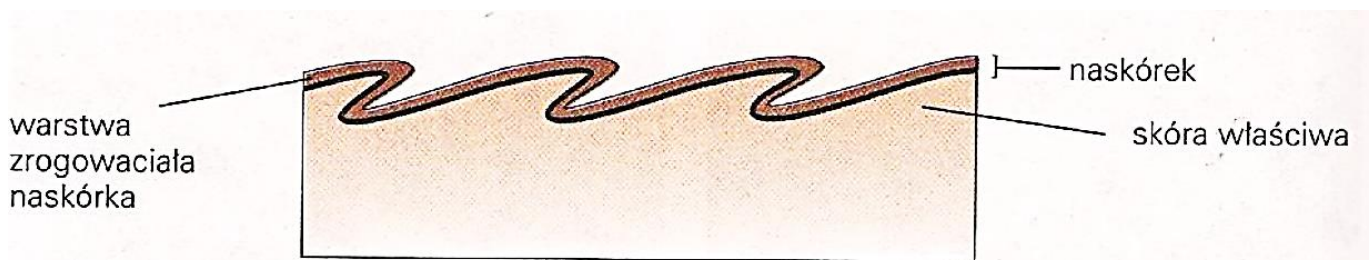


GADY (REPTILIA)

- ❑ są zwierzętami pierwotnie lądowymi – jako pierwsze całkowicie przystosowały się do życia na lądzie (mimo to niektóre gatunki wtórnie przystosowane są do życia w wodzie);
- ❑ są **owodniowcami** (*Amniota*) – mają zdolność rozwoju zarodkowego na lądzie – uzyskały ją dzięki wytworzeniu błon płodowych, które tworzą środowisko dla właściwego rozwoju zarodka. Wytworzenie tych błon płodowych jest aromorfozą – dużą zmianą ewolucyjną, która pozwala na adaptację do życia w nowych warunkach środowiska.
- ❑ są to organizmy **zmiennocieplne**, zamieszkujące wszystkie kontynenty oprócz Antarktydy.
- ❑ gatunki żyjące w strefie umiarkowanej osiągają niewielkie rozmiary, a w czasie chłódów **hibernują**.
- ❑ wyróżniamy wśród gadów cztery rzędy: **żółwie** (*Chelonia*), **krokodyle** (*Crocodylia*), **hatterie** (*Sphenodontia*) i **łuskonośne** (*Squamata*) – wśród nich węże i jaszczurki.

POKRYCIE CIAŁA GADÓW

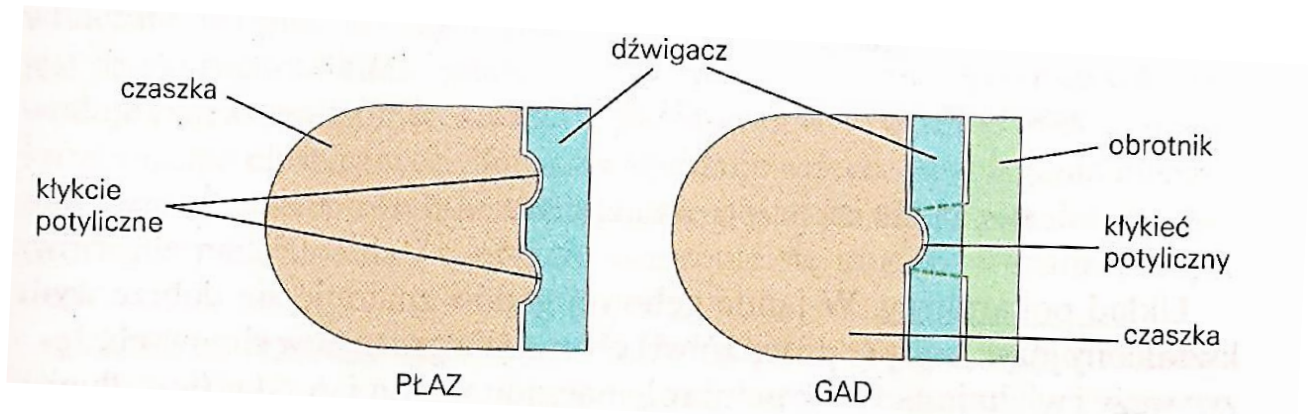
- ❑ widoczne różnice w stosunku do płazów – skóra gадzia jest sucha, gruba i pozbawiona gruczołów śluzowych (występują jedynie gruczoły zapachowe).
- ❑ pojawiają się wytwory **naskórka** (łuski gadzie, płyty rogowe, listwy rogowe zastępujące zęby, tarczki, pazury) oraz **skóry właściwej** (płyty kostne charakterystyczne m.in. dla żółwi i krokodyli).
- ❑ skóra nie uczestniczy w procesie wymiany gazowej, co pewien czas naskórek ulega złuszczeniu i dochodzi do linienia.
- ❑ w skórze znajdują się również **komórki barwnikowe**, od których rozmieszczenia zależy ubarwienie gadów. – pełni to funkcje ochronne (głównie maskujące lub odstrasżające). Podobną rolę mogą pełnić wyrostki skórne.



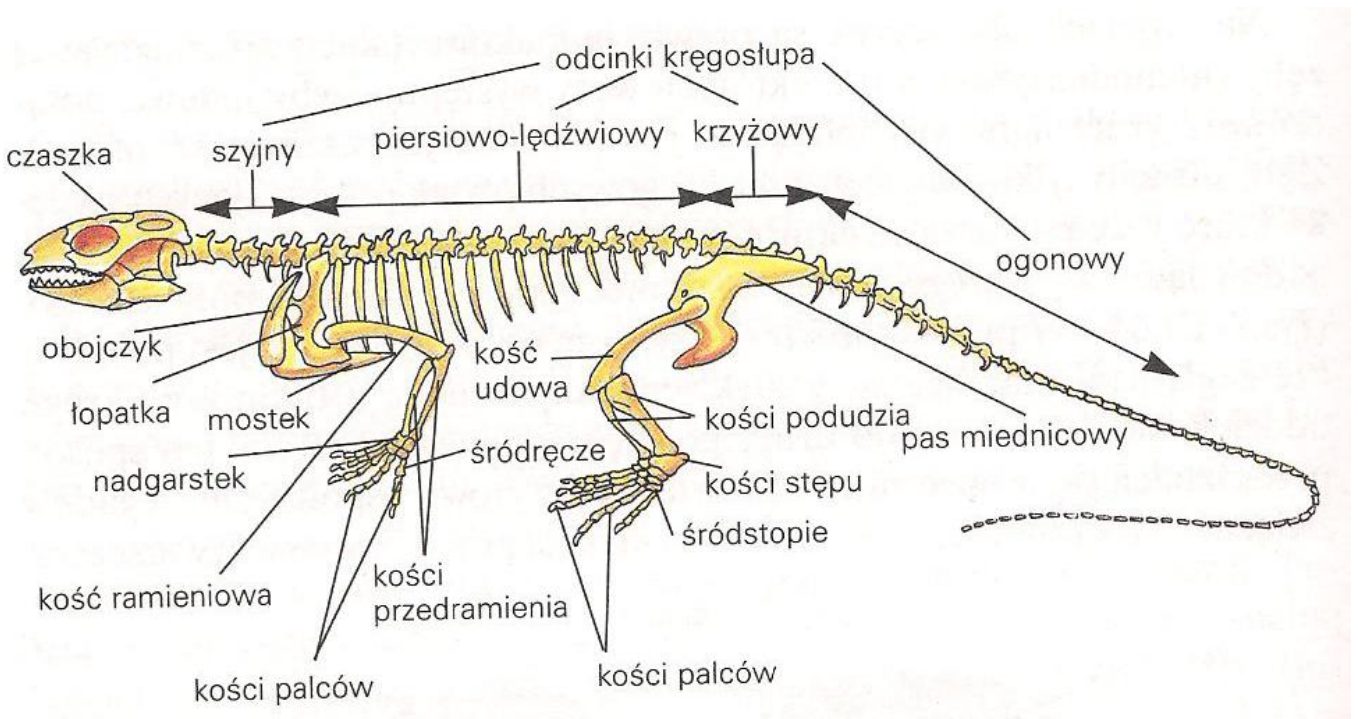
SZKIELET GADZI

- ❑ szkielet osiowy zbudowany z czaszki i kręgosłupa; szkielet pasa barkowego i miednicowego; szkielet kończyn.
- ❑ czaszka gадzia posiada bardziej wysklepioną mózgowicę. Wykształca się kość kwadratowa z trzeciej pary łuków skrzelowych (stawowo łączy się z żuchwą). Występuje ruchome połączenie między kośćmi żuchwy (co daje możliwość połykania stosunkowo dużych organizmów).
- ❑ pojawiają się **homodontyczne zęby** (niezróżnicowane) – kształtem wszystkie są do siebie zazwyczaj podobne. Czasem pojawiają się również zęby jadowe, połączone z gruczołem wydzielającym jad. Zęby utraciły jedynie żółwie na rzecz rogowych płytek pokrywających szczękę, które razem tworzą strukturę podobną do papuziego dzioba.

- ❑ **czaszka** z kręgosłupem połączona jest za pomocą jednego **kłykcia potylicznego**. W pierwszym kręgu szyjnym, czyli **dźwigaczu**, jest pojedyncze zagłębienie łączące się z kłykiem potylicznym, a trzon tego kręgu oddziela się i przyrasta do drugiego kręgu szyjnego, który w ten sposób przekształca się w **obrotnik**. Umożliwia to, oprócz ruchów potakujących, negujące.



- ❑ **odcinek piersiowy** charakteryzuje się (nie u wszystkich, bo nie u węży) wykształceniem klatki piersiowej (żebra i mostka). Węże posiadają żebra tzw. wolne i nie mają klatki piersiowej.
- ❑ **odcinek lędźwiowy** (pojawia się po raz pierwszy), za którym jest **odcinek krzyżowy** (dwa kręgi) oraz **odcinek ogonowy** (liczne kręgi).
- ❑ w **pasie barkowym** występują łopatki, obojczyki, kości krucze, a w **pasie miednicowym** kości biodrowe, kulszowe oraz łonowe.
- ❑ **kończyna przednia** – kość ramieniowa, kości przedramienia (promieniowa, łokciowa), kości nadgarstka, śródrezcza i palców (pięć palców).
- ❑ **kończyna dolna** – kość udowa, kości podudzia (piszczelowa, strzałkowa), stępu, śródstopia i palców (pięć palców).
- ❑ u gadów tułów jest już bardziej podciągnięty pod kończyny, aczkolwiek stawy dalej są skierowane na boki. Mimo to możliwości ruchu są znacznie większe niż u płazów.

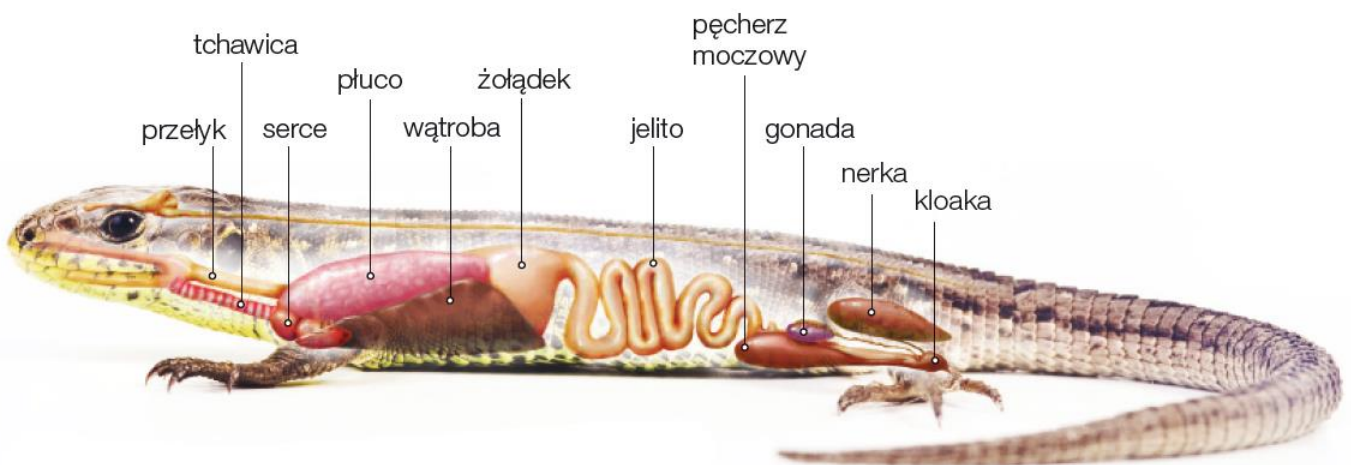


- typy czaszki gadzich ze względu na występowanie i ilość okien (dołów) skroniowych, czyli miejsc przyczepów mięśni szczęk:
 - anapsydowa (*Anapsida*) - (brak okien skroniowych) – np. żółwie.
 - synapsydowa (*Synapsida*) - (jedna para okien skroniowych) – np. gatunki kopalne, od których pochodzą ssaki.
 - diapsydowa (*Diapsida*) - (dwie pary okien skroniowych) – krokodyle, hatterie i łuskonośne.



UKŁAD POKARMOWY GADÓW

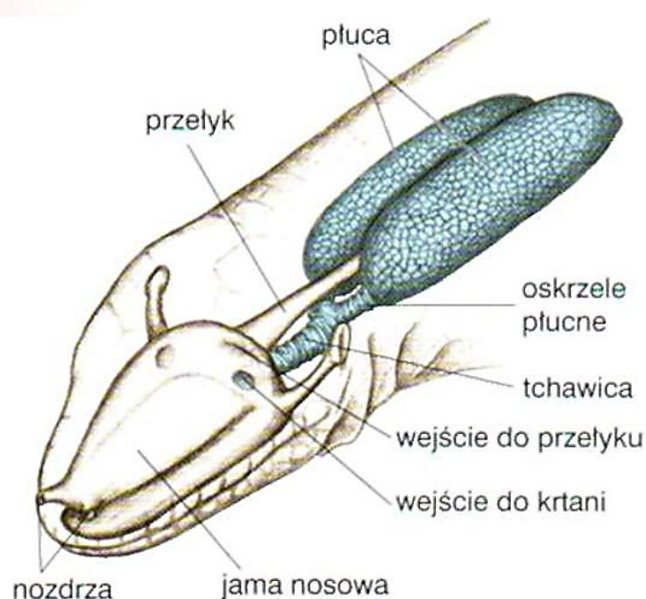
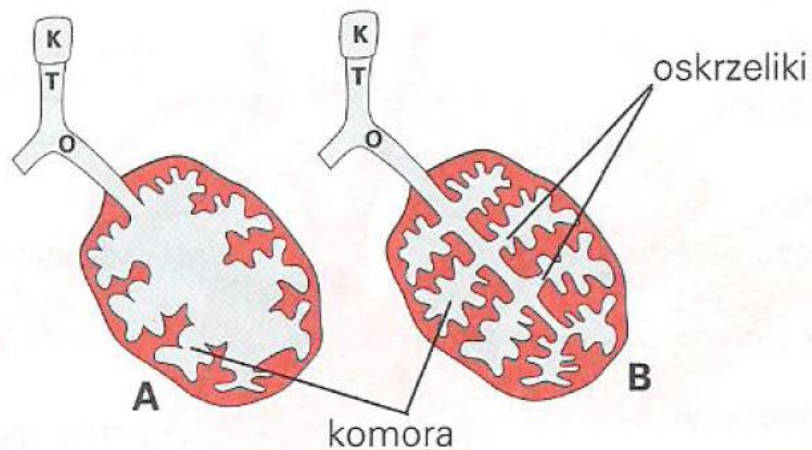
- **głównie drapieżniki** – otwór gębowy i jama gębowa posiadają zęby (oprócz żółwi); później gardziel, przełyk i żołądek. Później jelito cienkie wraz z dwunastnicą, jelito grube wraz z jelitem ślepym, które **uchodzą do kloaki**. Do dwunastnicy uchodzą gruczoły wątroby i trzustki.
- u krokodyli **dwuczęściowy żołądek** (część mięśniowa odpowiedzialna za rozdrabnianie pokarmu, a część gruczołowa odpowiedzialna za trawienie go).
- gady posiadają **język**, często służący jako narząd chwytania ofiar na odległość.
- największe węże nie mają zębów jadowych, tylko **dużą swoje ofiary** oplatając je umięśnionymi splotami ciała i uniemożliwiając ruchy oddechowe. Żółwie są **bezzębne** – mają szczęki okryte rogowym dziobem. Gady zwykle połykają ofiarę w całości i rozpuszczają sokami trawiennymi.
- w trawieniu mogą pomagać połknięte **kamienie żołądkowe (gastrolity)**, służące do rozcierania pokarmu. Ze względu na niskie tempo metabolizmu, współczesne gady mają niewielkie zapotrzebowanie pokarmowe. Jedna zdobycz wystarcza im nieraz na wiele tygodni.



UKŁAD ODDECHOWY GADÓW

- ❑ skóra gadów **nie uczestniczy** w wymianie gazowej (jest sucha i twarda), więc układ oddechowy musi być bardziej wyspecjalizowany.
- ❑ płuca mają **charakter gąbczasty**, obecne **mięśnie międzyżebrowe** i u krokodyli łącznotkankowa **przepona**. W odróżnieniu od płazów, wymiana gazowa zachodzi przede wszystkim właśnie przez płuca. Powietrze przez nozdrza, gardziel, krtani, tchawicę i parzyste oskrzela dostaje się do płuc, które są silnie unaczynione i bardziej pofałdowane niż płuca płazów, dzięki czemu mają znacznie większą powierzchnię wymiany gazowej.
- ❑ wdych i wydech u gadów możliwy jest dzięki ruchom **klatki piersiowej**. Skurcz mięśni międzyżebrowych powoduje zwiększenie objętości klatki piersiowej, wytworzenie podciśnienia i rozprężenie elastycznych płuc, co warunkuje **wdech**. Rozciągnięcie mięśni międzyżebrowych powoduje zmniejszenie objętości klatki piersiowej, wytworzenie nadciśnienia i w efekcie kurczenie się płuc, co warunkuje wydech.
- ❑ u krokodyli wykształciło się **wtórne podniebienie twarde**, oddzielające jamę nosową od gębowej, co pozwala na oddychanie nawet, gdy pysk wypełniony jest wodą. Nozdrza wewnętrzne otwierają się daleko z tyłu podniebienia wprost do gardzieli.

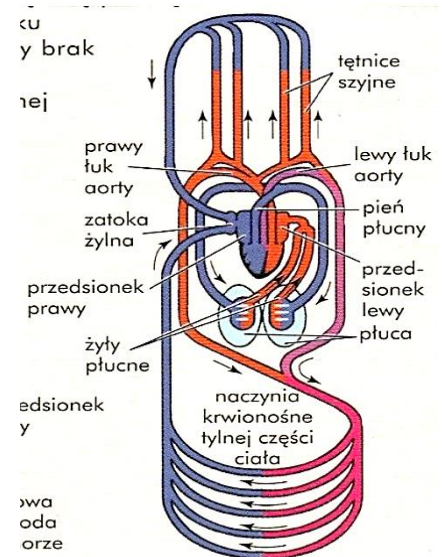
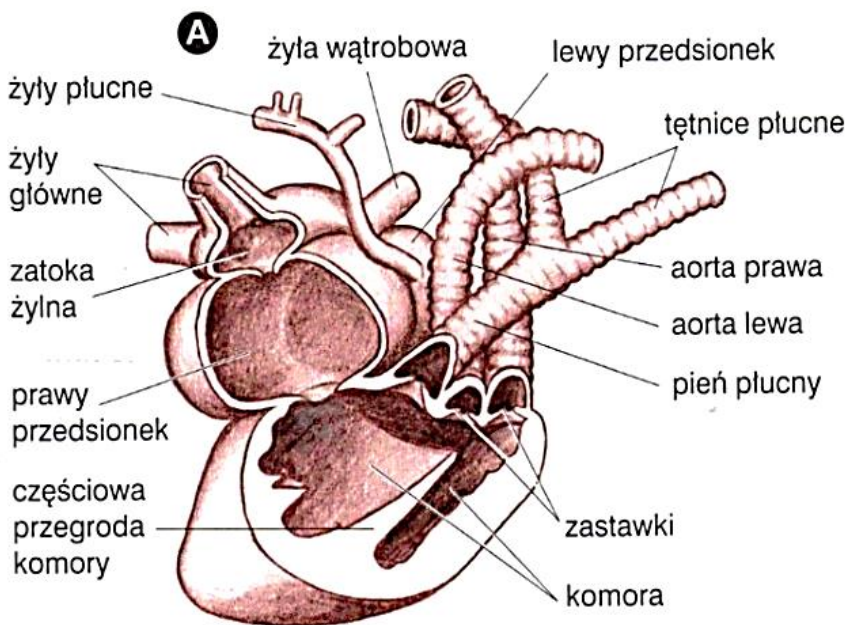
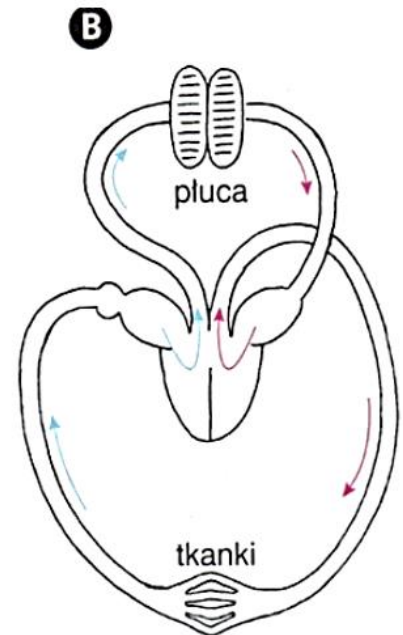
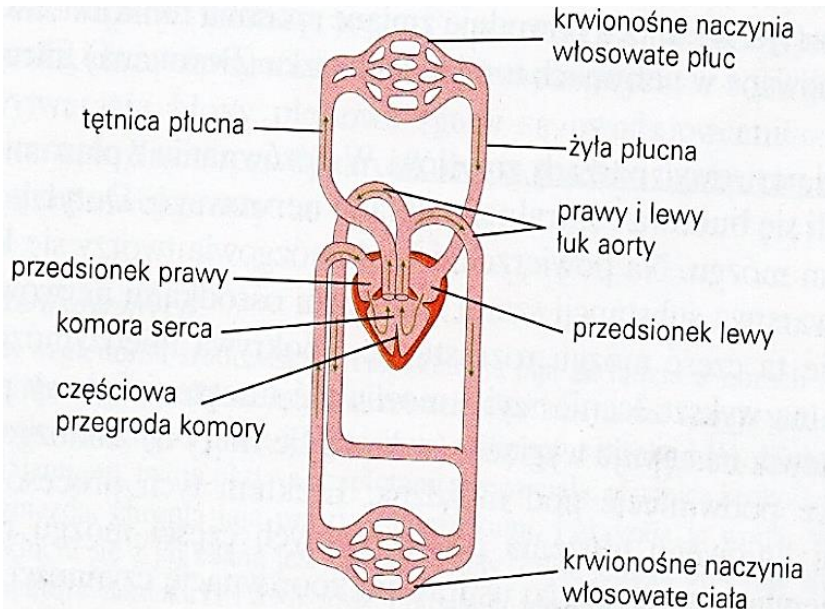
K – krtani
T – tchawica
O – oskrzela



wężę nie mają zbyt dużej średnicy, a pobierają duży pokarm w całości – aby zrobić miejsce, lewe płuco uległo redukcji zostawiając dodatkowe miejsce dla serca i umożliwić bezpieczne przesuwanie się treści pokarmowej.

UKŁAD KRWIONOŚNY GADÓW

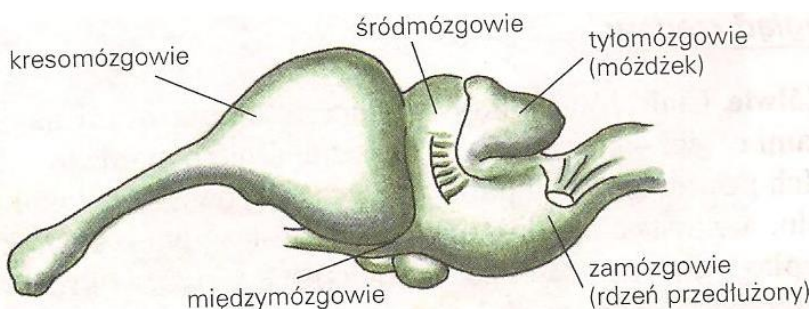
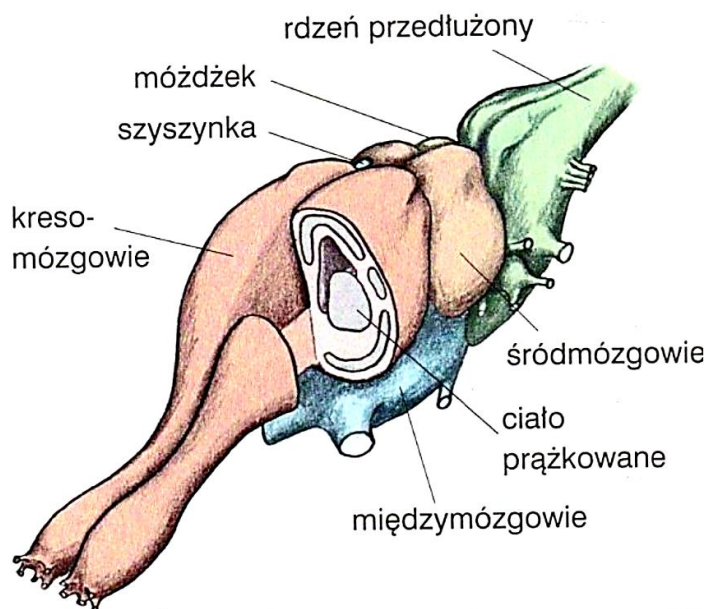
- pojawia się **częściowa przegroda** na poziomie komory (u krokodyli przegroda całkowicie rozdziela komorę na prawą i lewą, u pozostałych ma długość ok. $\frac{2}{3}$).
- zachowane są **dwa łuki aorty**, więc tam miesza się krew utlenowana z natlenowaną (nawet u krokodyli, które posiadają lepiej rozwiniętą przegrode – dlatego właśnie krokodyle dalej są zmiennocieplne). Ptaki są stałocieplne, bo mają jedynie prawy łuk aorty, a u ssaków zachował się jedynie lewy łuk aorty, więc nie będzie dochodziło do mieszania się krwi natlenowanej z utlenowaną.



Schemat układu krążenia.

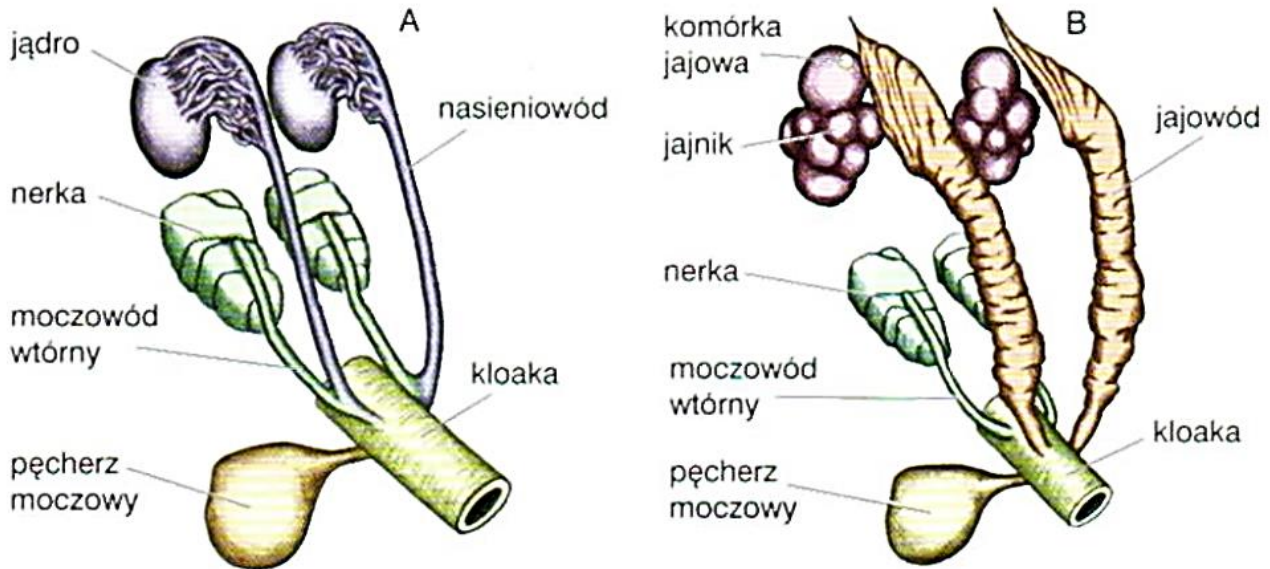
UKŁAD NERWOWY GADÓW

- ❑ obecne jest 5 części mózgowia: **kresomózgowie, międzymózgowie, śródmózgowie, tyłomózgowie, zamózgowie**.
- ❑ kresomózgowie przykrywa międzymózgowie, więc części mają ze sobą kontakt; rdzeń przedłużony wygina się esowato, co daje większą możliwość jego kontaktu z innymi częściami. Mózgowie jest bardziej skoncentrowane, co przekłada się na lepsze jego funkcjonowanie.
- ❑ półkule mózgowe kresomózgowia są pierwszy raz zaopatrzone w **korę mózgową** (w związku z tym dochodzi do rozwoju kresomózgowia);
- ❑ dobrze rozwinięty jest mózdzek ze względu na lepszą koordynację ruchową.
- ❑ gady posiadają **12 par nerwów czaszkowych** (mózgowych).
- ❑ oko gadzie posiada **trzy powieki** (*górną, dolną, migotkę*), gdzie wyjątkiem są węże (trzy powieki zrastają się, tworząc przezroczystą formę naskórka). W związku z lądowym trybem życia gadów, pojawiają się **gruczoły łzowe**, które spełniają funkcję ochronną i nawilżającą dla oka. Pojawia się zarówno akomodacja poprzez zmianę odległości soczewki od siatkówki oraz poprzez zmianę kształtu soczewki.
- ❑ ucho gadzie posiada **ucho wewnętrzne**, elementy **ucha środkowego** (błona bębenkowa, strzemiączko, trąbka Eustachiusza). Nie wszystkie gady słyszą (węże nie mają błony bębenkowej) – wychwytyują one wibracje zamiast zmysłu słuchu.
- ❑ jamki policzkowe zawierają termoreceptory – takie węże wyczuwają swoje ofiary poprzez zmiany temperatury. Są one zlokalizowane w części policzkowej, po obu stronach głowy.
- ❑ rozwinięte są narządy Jacobsona (narządy węchu i smaku).



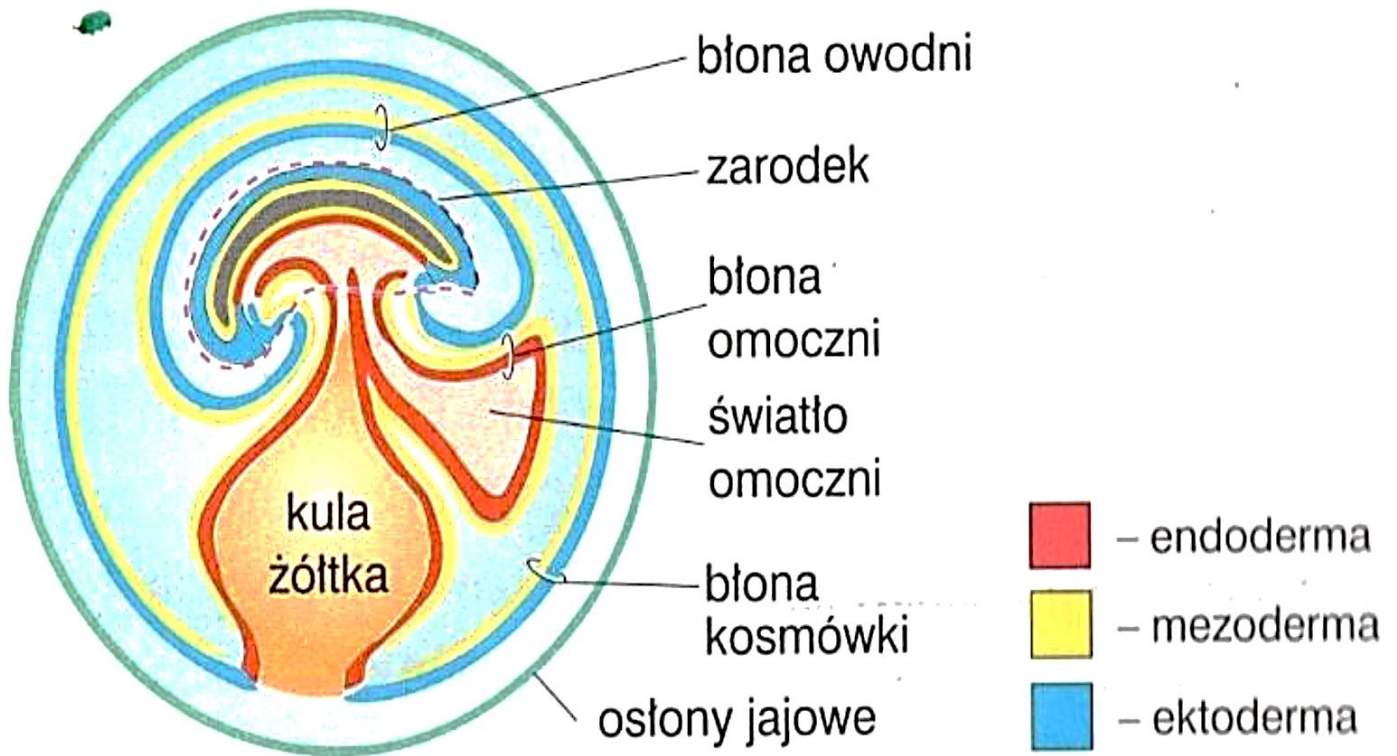
UKŁAD WYDALNICZY GADÓW

- ❑ rozwijają się zanercza (nerki ostateczne), zbierające szkodliwe produkty przemiany materii z krwi. Od nerek odchodzą moczowody, które uchodzą albo do pęcherza moczowego (u jaszczurek i żółwi), albo do kloaki.
- ❑ gady wydalają kwas moczowy – są urikoteliczne, ze względu na swą oszczędną gospodarkę wodną. Krokodyle (zwierzęta wodne) wydalają amoniak.



ROZMNAŻANIE SIĘ I ROZWÓJ GADÓW

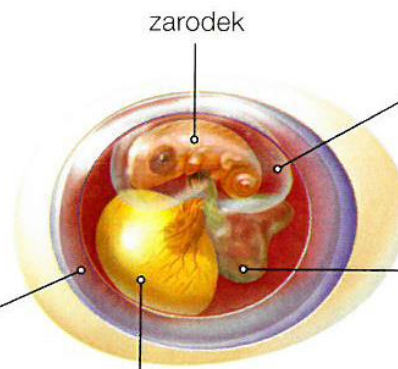
- ❑ są to osobniki rozdzielnopłciowe z występującym czasem dymorfizmem płciowym.
- ❑ zawsze dochodzi do zapłodnienia wewnętrznego. Narządem kopulacyjnym samca jest wynicowane z kloaki prącie. Nasienie trafia do pochwy, a stamtąd może wędrować do zbiorników nasienia, gdzie plemniki mogą czekać wiele miesięcy na zapłodnienie jaj.
- ❑ u hatterii (**nie mają narządu kopulacyjnego**), więc aby doszło do zapłodnienia to dwa osobniki stykają się kloakami i przekazują sobie komórki rozrodcze.
- ❑ u gadów występuje zjawisko zarówno jajorodności jak i jajożyworodności. Składane jaja różnią się formą od jaj ptasich – są one otoczone skórzastą osłonką. Rozwój jest prosty.
- ❑ gady całkowicie uniezależniły swój rozwój i rozmnażanie od środowiska zewnętrznego dzięki wykształconym błonom płodowym (są owodniowcami) – jest to cecha aromorfotyczna.
 - **kosmówka** – najbardziej zewnętrzna – odpowiada za wymianę gazową i ochronę (zbudowana z ektodermy i mezodermy)
 - **owodnia** – zapewnia środowisko wodne i pełni funkcję ochronną (zbudowana z ektodermy i mezodermy)
 - **omocznia** – ma zdolność zwrotnego wchłaniania wody, gromadzą się w niej produkty przemiany materii zarodka (zbudowana z mezodermy i endodermy)
 - **pęcherzyk żółtkowy** – zapewnia żółtko niezbędne do wzrostu i rozwoju substancji odżywczych (zbudowana z mezodermy i endodermy)



Błony płodowe

Wykształcenie błon płodowych jest jedną z najważniejszych adaptacji, które pozwoliły gądom na opanowanie środowiska lądowego. Zarodki owodniowców wytwarzają cztery błony płodowe: pęcherzyk żółtkowy, owodnię, omocznia i kosmówkę.

Kosmówka przylega do osłon jajowych i pośredniczy w wymianie gazowej zarodka, pobierając powietrze przenikające przez pory skorupki jaja.



Pęcherzyk żółtkowy jest wypełniony żółtkiem, z którego zarodek pobiera niezbędne do wzrostu i rozwoju substancje odżywcze.

Owodnia tworzy komorę, w której znajduje się płyn zapewniający zarodkowi środowisko wodne.

Omocznia ma zdolność zwrotnego wchłaniania wody, dzięki czemu woda może być wielokrotnie wykorzystana przez zarodek. W jamie omocznia gromadzą się produkty przemiany materii zarodka.