

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE KRĘGOWCÓW (VERTEBRATA)

- pojawia się kręgosłup (**mezodermalny**), zastępujący ~~endodermalną~~ strunę grzbietową. – buduje wewnętrzny szkielet kostny lub chrzęstny.
 - szkielet **osiowy** – stanowi go czaszka i kręgosłup;
 - szkielet **pasów (obręczy)** – pas barkowy i miednicowy;
 - szkielet **kończyn**.
- u kręgloustych i u ryb raczej **elementy chrzęstne**, natomiast dalej występuje coraz więcej **elementów kostnych** (ale pewne elementy chrzęstne zachowują się do końca).
- pokrycie ciała składa się z **wielowarstwowego nabłonka** (naskórka); pod nim występuje **skóra właściwa**. U najbardziej wyspecjalizowanych kręgowców – ssaków występuje dodatkowo warstwa podskórna – tłuszczowa.

wytwory naskórka i skóry właściwej	
wytwory naskórka	wytwory skóry właściwej
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> łuski innych kręgowców, np. gadów i ptaków;<input type="checkbox"/> rogi;<input type="checkbox"/> paznokcie, pazury, kopyta;<input type="checkbox"/> włosy, pióra;<input type="checkbox"/> płyty rogowe;<input type="checkbox"/> gruczoły (np. potowe, łojowe, mlekowe, śluzowe);	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> łuski ryb;<input type="checkbox"/> poroża ssaków;<input type="checkbox"/> płyty kostne u gadów.

- przedni odcinek cewki nerwowej jest przekształcony w **mózgowie**, natomiast pozostała część tworzy **rdzeń kręgowy**. Budują one wspólnie ośrodkowy układ nerwowy, od którego odchodzą obwodowe nerwy czaszkowe oraz nerwy rdzeniowe.
- dobrze rozwinięty **zmysł równowagi** w postaci co najmniej dwóch kanałów półkolistych zlokalizowanych w uchu wewnętrznym – dzięki temu precyzyjnie rejestrują położenie ciała w przestrzeni.
- narządem ruchu są **kończyny** – u kręgowców wodnych są to płetwy piersiowe i brzuszne, natomiast u kręgowców lądowych – palczaste kończyny przednie i tylne.
- występuje **zamknięty układ krwionośny** i dwu-, trój- lub czterojamowe **serce**.

UKŁAD POKARMOWY KRĘGOWCÓW

- przewód pokarmowy** – odcinki, przez które treść pokarmowa przechodzi i ewentualnie może być trawione:
 - otwór gębowy → jama gębowa → gardziel → przełyk → żołądek → jelito cienkie → jelito grube → odbył.
 - może on otwierać się do **steku** (kloaki) – wspólnego ujścia układu pokarmowego, rozrodczego oraz wydalniczego.
 - żołądek może mieć różną budowę (dwukomorowy, trzykomorowy, brak) – jest to cecha indywidualna danej gromady.
- gruczoły** wspomagające pracę przewodu pokarmowego: wątroba, trzustka, ślinianki.

UKŁAD ODDECHOWY KRĘGOWCÓW

- w zależności od środowiska życia i stopnia ewolucji: mogą to być **skrzela** lub **płuca**.
- w momencie, gdy dany kręgowiec zmienia swoje środowisko życia **z wodnego na lądowy** to elementem, służącym do tworzenia płuc jest pęcherz pławny (służy do utrzymywania się na określonej głębokości – potem traci rolę i z niego wykształcają się płuca).
- płuca mogą mieć różną postać, w zależności od grupy kręgowców:

grupa kręgowców	rodzaj płuc
płazy	płuca workowate o dość ograniczonej powierzchni wymiany gazowej
gady	płuca gąbczaste o nieco większej powierzchni wymiany gazowej
ptaki	płuca kapilarne (rurkowate) – powierzchnia wymiany gazowej stosunkowo mała, ale ptaki wykształciły worki powietrzne, mocno wspomagające ten proces – zwiększają one swoją powierzchnię
ssaki	płuca pęcherzykowate – najbardziej wyspecjalizowane

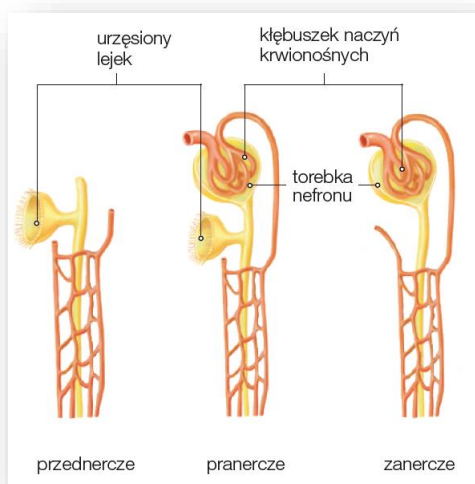
- dodatkowo, występują przewody oddechowe i dodatkowe elementy:
 - **u gadów, ptaków i ssaków** – mięśnie międzyżebrowe;
 - **u ssaków** – przepona o charakterze mięśniowym;
 - **u gadów** (tylko krokodyli) – przepona o charakterze łącznotkankowym.
- wymiana gazowa oparta jest na mechanizmie dyfuzji.

UKŁAD KRWIONOŚNY KRĘGOWCÓW

- u wszystkich kręgowców **układ krwionośny jest zamknięty** – płynie w samych naczyniach.
- zawsze występuje u nich serce, różniące się w zależności od gromady:
 - **prymitywne kręgowce (*kręglouste, ryby*)** mają serce zbudowane z jednego z przedsionka i jednej komory (są związane ze środowiskiem wodnym, mają skrzela → więc układ krwionośny jest jednoobiegowy)
 - **u płazów** – dwa przedsionki i jedna komora (pojawia się drugi obieg krwi – płucny – obecność płuc wymaga wykształcenie tego obiegu)
 - **u gadów** – dwa przedsionki i jedna komora (pojawia się niecałkowita przegroda w komorze) – jedynie u krokodyli jest całkowita przegroda dzieląca na część prawą i lewą;
 - **u ptaków i ssaków** – dwa przedsionki i dwie komory.
- przez serce **kręgloustych i ryb** przepływa krew **odtlenowana** (serce typu żylnego), jednakże nie będzie to regułą począwszy od płazów (utlenowanie to zależy od części serca).
- ssaki związane ze środowiskiem wodnym (**np. wieloryb**) mają mimo wszystko płuca.

UKŁAD WYDALNICZY U KRĘGOWCÓW

- ❑ w zależności, o której grupie kręgowców mówimy, odpowiednio są:



- przednercza;
- pranercza;
- zanercza.

- ❑ u danego organizmu występuje tylko jeden rodzaj nerek, przy czym w przedstawionej wyżej kolejności zachodzi ewolucja tych form.
- ❑ w samej budowie różnią się między sobą tym, że:
 - **przednercza** posiadają **urzęsiony lejek** otwierający się **do jamy ciała**, z której zbierają wszystkie szkodliwe produkty przemiany materii.
 - **pranercza** posiadają **urzęsiony lejek** oraz **dodatkowo kłębuszek naczyńiowy**, który zbiera szkodliwe produkty przemiany materii **z krwi**.
 - **zanercza** posiadają jedynie **kłębuszki naczyń krwionośnych**.
- ❑ kręglouste (*minogi*), ryby i płazy na poziomie zarodkowym posiadają przednercza, a postaci dorosłe – pranercza.
- ❑ gady, ptaki oraz ssaki na poziomie rozwoju zarodkowego posiadają pranercza, a w postaci dorosłej – zanercza.
- ❑ dodatkowe elementy układu wydalniczego to **moczowody**, wychodzące od nerek, które dalej odchodzą do **pęcherza moczowego**, a stamtąd do cewki moczowej.
- ❑ moczowody mogą uchodzić do kloaki – steku, zamiast do pęcherza moczowego (u płazów, gadów).
- ❑ zazwyczaj, w zależności od środowiska życia wydalany jest poszczególny związek azotowy:
 - **kręglouste** wydalają amoniak (są amonioteliczne);
 - **ryby chrzęstnoszkieletowe** wydalają mocznik (są ureoteliczne);
 - inne **ryby** wydalają amoniak (są amonioteliczne);
 - **lądowe kręgowce**, nieprowadzące szczególnie oszczędnej gospodarki wodnej wydalają mocznik (ureoteliczne);
 - **lądowe kręgowce**, prowadzące oszczędną gospodarkę wodną wydalają kwas moczowy (są urikoteliczne).

UKŁAD NERWOWY KRĘGOWCÓW

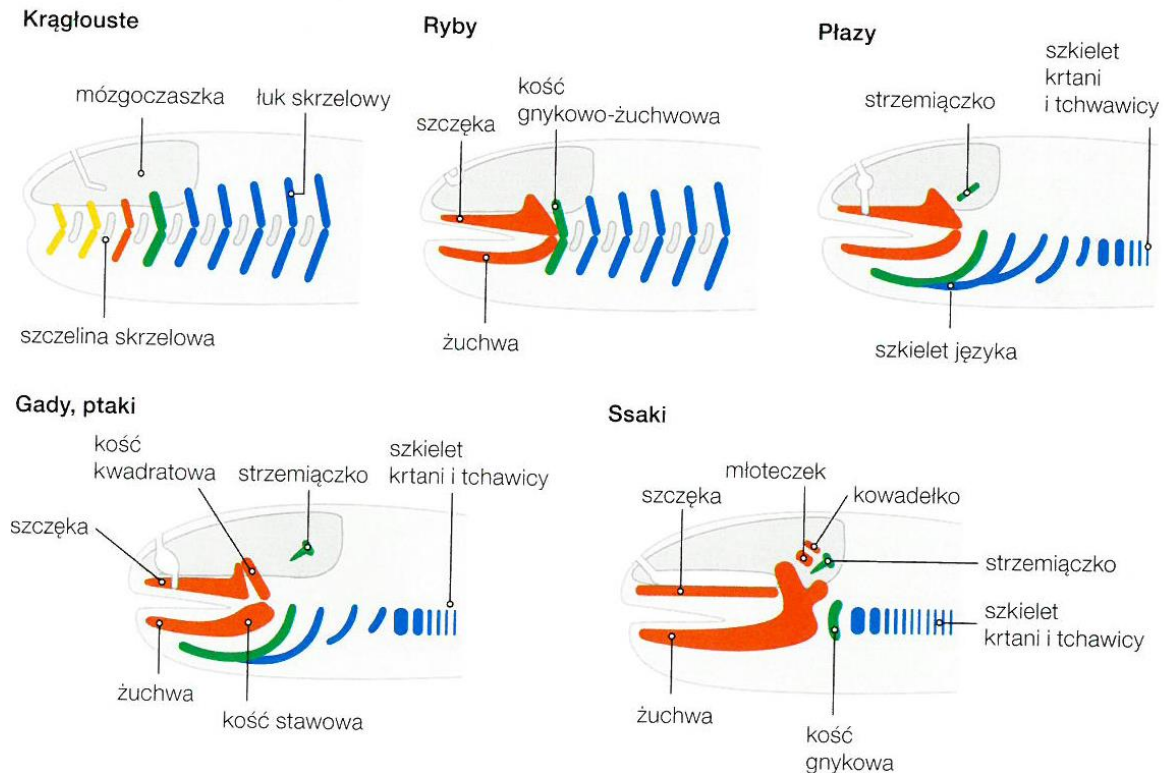
- ❑ cewka nerwowa u kręgowców przyjmuje postać mózgowia. Na jego poziomie początkowo ewolucyjnie powstały trzy części: przodomózgowie, śródmózgowie oraz tyłomózgowie.
- ❑ później **przodomózgowie** dzieli się na:
 - **kresomózgowie** (u **kręgloustych i ryb** obecne są **płaty węchowe**, u **plazów** pojawiają się **półkule mózgowe**, a u **gadów** na jego poziomie pojawia się **kora mózgowa**); kresomózgowie odpowiada za funkcjonowanie kojarzenia, pamięci.
 - **miedzymózgowie** (część mózgowia, która jest łącznikiem układu nerwowego, a hormonalnego – na jego poziomie znajdują się takie elementy jak: **wzgórze, podwzgórze, szyszynka i przysadka**, odpowiada za gospodarkę hormonalną). – posiada też ośrodki głodu, sytości, instynktów macierzyńskich, rozrodczych, agresji, ucieczki.
- ❑ śródmózgowie pozostaje bez zmian (odpowiedzialne w kontekście ucha – odbieranie dźwięków i oka – ruch gałki ocznej;
- ❑ później **tyłomózgowie** dzieli się na:
 - **tyłomózgowie** (mózdzek) – odpowiedzialne za koordynację mięśniowo-ruchową;
 - **zamózgowie** (rdzeń przedłużony) – odpowiedzialny jest za odruchy obronne, oddechowe, ośrodki pracy układu krążenia, procesy trawienne.
- ❑ **ucho** – mocno zmienia się u poszczególnych grup kręgowców.
 - ucho **wewnętrzne** (pojawia się jako pierwsze, kręglouste, ryby);
 - ucho **środkowe** (plazy, ptaki, gady);
 - ucho **zewewnętrzne** (pojawia się u ssaków).
- ❑ **oko** – u kręgowców wodnych nie jest zaopatrzone w powieki, natomiast u lądowych obecna jest powieka, nawilżająca oko.
 - **akomodacja u głowonogów** polega na regulowaniu ostrości widzenia na podstawie odległości soczewki od siatkówki.
 - **akomodacja u kręgowców** polega na zmianie kształtu soczewki.

UKŁAD ROZRODCZY KRĘGOWCÓW

- ❑ **rozdzielnopłciowe** z widocznym dymorfizmem płciowym (płeć preferowana to samiec).
- ❑ **dymorfizm płciowy** jest najbardziej zaznaczonych u ptaków (samce są bardziej barwne, z mocno wyeksponowanym ogonem).
- ❑ **sposób zapłodnienia** jest uzależniony od środowiska, w którym żyją i przystosowań (uwaga: dorosłe plazy powracają do wody w kwestii rozrodczej). **Niższe kręgowce** (kręglouste i ryby) zapłodnienie jest **zewewnętrzne** (najwięcej jajorodnych, rzadziej jajożyworodność i żyworodność). **Plazy** wykazują **duże zróżnicowanie** (zarówno zewnętrzne jak i wewnętrzne). Kręgowce **wyższe od gadów** wykazują **zapłodnienie wewnętrzne**.
- ❑ u **gadów** powstają błony płodowe.

ŁUKI SKRZELOWE I ICH EWOLUCJA U KRĘGOWCÓW

- ❑ pierwotnie było dziewięć **par łuków skrzelowych** (taka ilość jest u kręglouste). W miarę ewolucji zachodzą poszczególne zmiany.



- ❑ kręglouste posiadają dziewięć par łuków skrzelowych;
- ❑ u ryb **zanikają dwie pierwsze pary łuków**, a **trzecia para przekształca się w szczękę i żuchwę**; czwarta para łuków skrzelowych natomiast – w kość gnykowo-żuchwową. Pozostałe łuki stanowią rusztowanie dla skrzel.
- ❑ u płazów kość gnykowo-żuchwowa przekształca się w **strzemiączko**, a pozostałe łuki skrzelowe tworzą szkielet dla krtani i tchawicy.
- ❑ u **gadów i ptaków** szczęką wykształca kość kwadratową, a żuchwą – kość stawową.
- ❑ u **ssaków** z kości kwadratowej powstaje kowadełko, a z kości stawowej – młoteczek.

TERMOREGULACJA ORGANIZMÓW

- ❑ **organizm ektotermiczny** – zwany jest ektotermem i wykształca mechanizm pochłaniania ciepła z otoczenia, aby funkcjonować poprawnie (*bezkregowce, kręglouste, ryby, płazy, gady*).
- ❑ **organizm endotermiczny** – ciepło uzyskuje z własnych procesów metabolicznych – głównie z oddychania tlenowego (*ptaki i ssaki*).
- ❑ **organizm zmiennocieplny** – cechują się zmienną temperaturą ciała, uzależnioną od temperatury otoczenia. W niskiej temperaturze ich tempo metabolizmu ulega znacznemu obniżeniu, co pociąga za sobą zmniejszenie zużycia substratów energetycznych oraz zmniejszenie usuwania ciepła do otoczenia. – są to *bezkregowce, kręglouste, ryby, płazy, gady*.
- ❑ **organizm stałocieplny** – cechuje się stałą temperaturą ciała, niezależną od temperatury otoczenia. Odbywa się to kosztem wysokiego tempa metabolizmu, a więc dużego zapotrzebowania na pokarm. – są to *ptaki i ssaki*. Są one stałocieplne, dzięki czterodziałowemu sercu – krew odtlenowana z utlenowaną się ze sobą nie mieszają. Dzięki temu wyższe stężenie tlenu intensywniej odżywia komórki, które przeprowadzają intensywniej oddychanie tlenowe – wskutek czego uwalniana może być większa ilość energii cieplnej.