

Charakterystyka i pochodzenie kręgowców

- Kręgowce występują w różnych środowiskach – od głębin morskich po przestworza. Osiągnęły najwyższy wśród zwierząt poziom zaawansowania ewolucyjnego. Przejawia się on nie tylko w złożonej budowie anatomicznej i fizjologii, ale i w tym, że do kręgowców należą najbardziej inteligentne istoty Ziemi – ludzie (także inne kręgowce, zwłaszcza ssaki i ptaki, odznaczają się znacznym rozwojem układu nerwowego).

- Kręgowce wywodzą się z wczesnych strunowców podobnych do współczesnego lancetnika. O ich bliskim pokrewieństwie świadczy wiele cech charakterystycznych między innymi podział ciała na charakterystyczne segmenty mięśniowe (miomery), widoczny zarówno u bezczaszkowców, jak i kręgowców (zwłaszcza u bezzuchwowców i ryb). Kolejnym podobieństwem jest grzbietowe położenie szkieletu osiowego, który u pierwotnych kręgowców ma jeszcze postać struny grzbietowej. Występują także podobieństwa biochemiczne oraz układ krążenia z elementem napędowym leżącym po brzusznej stronie ciała.

- Kręgowce pojawiły się w kambrze ponad pół miliarda lat temu. Ich najstarszymi, dobrze poznanymi kopalnymi przedstawicielami są tak zwane bezzuchwowce pancerne. Dzięki zewnętrznemu pancerzowi kostnemu dość powszechnie zachowały się jako skamieniałości. Początkowo rozwijały się w wodach słonych, potem także słodkich.

- Ważnym wydarzeniem w ewolucji kręgowców było wykształcenie szczęk (powstałych z pierwszego łuku skrzelowego) w sylurze. Dzięki temu sprawnemu aparatowi gębowemu już wczesne szczękowce, określane zbiorczo jako ryby, stały się ważnymi wodnymi drapieżnikami. Zróżnicowały się tworząc kilka grup, z których część wymarła, niektóre przetrwały do dziś (choć nie wszystkie są tak samo liczne).

- Kręgowce lądowe (czworonogi) powstały z ryb mięśniopłetwych, w późnym dewonie około 370 milionów lat temu. Z początku tylko ich dorosłe osobniki miały kończyny wolne zamiast płetw parzystych, młode zaś wciąż rozwijały się w wodzie

- Przełomem w dziejach podboju lądu przez kręgowce było powstanie jaja z błonami płodowymi, uniezależniającego rozwój osobniczy od środowiska wodnego. Dzięki temu owodniowce bardzo szybko, bo już w późnym karbonie, rozprzestrzeniły się, a następnie podzieliły na dwie linie rozwojowe.

- Początek ssakom dała jedna z linii rozwojowych owodniowców, druga zaś współczesnym ptakom i gadom. Ptaki i ssaki, udoskonaliły swoją fizjologię, wykształcając – niezależnie od siebie – stałocieplność. Pozwoliło im to rozbudować mózg na poziomie niespotykanym u innych zwierząt. W dziejach kręgowców było także wiele grup, których rozwój zatrzymał się oraz wiele grup bezpotomnie wymarłych. Niektóre z nich reprezentowały bardzo ciekawe przystosowania.

- Pierwotnym środowiskiem życia kręgowców była woda. Do dziś połowa gatunków to formy wodne. Żyjąc w środowisku wodnym wykształciły opływowy kształt i zręby planu budowy ciała. U form, które przystosowały się do życia na lądzie, musiały nastąpić znaczne przekształcenia budowy i fizjologii: dotyczące lokomocji, wymiany gazowej, pokrycia ciała, narządów zmysłów, rozrodu. Wciąż jednak czytelne są homologie większości narządów z ich odpowiednikami u przodków wodnych. Podobieństwa te są najwyraźniej widoczne podczas rozwoju zarodkowego.

Budowa zewnętrzna kręgowców

- W dwubocznie symetrycznej budowie ciała kręgowców można wyróżnić głowę, tułów i ogon (za otworem odbytowym). Pierwotnie ogon, okolony płetwą ogonową wspartą na promieniach chrzęstnych lub kostnych, był głównym narządem ruchu. Szkielet wewnętrzny kręgowców zbudowany jest z tkanki łącznej, chrzęstnej lub kostnej. Chrzęstny szkielet wzmocniony jest białkiem, kolagenem. Fosforan wapnia sprawia, że w niektórych wypadkach szkielet ten ulega mineralizacji (kostnieniu). Warto zwrócić uwagę, że w przypadku większości muszli i skorup bezkręgowców szkielet chrzęstny wzmacniał węglan wapnia (wapienne bywają skorupki jaj kręgowców).

Charakterystycznym wytworem kręgowców jest szkliwo (emalia zębowa). Najtwardszy i najsilniej zmineralizowany składnik ich ciała. U niektórych prymitywnych form szkliwo pokrywa szkielet skórny (pancerz, łuski), później już tylko zęby (powstałe z przekształconych łusek).

- Elementem charakterystycznym jest szkielet osiowy. Początkowo stanowi go struna grzbietowa (u większości form dorosłych zastępowana przez kręgosłup chrzęstny lub kostny). Na przednim końcu znajduje się głowa, której czaszka, chroni mózg i narządy zmysłów (węch, wzrok i równoważno-słuchowy). Oprócz puszeki mózgowej (mózgoczaszki) w skład czaszki wchodzi elementy podpierające skrzela. A u większości kręgowców także szczęki. Tworzą one trzewioczaszkę.

- Większość kręgowców (z wyjątkiem bezzuchwowców i skrajnie wyspecjalizowanych wężowatych czworonogów) ma parzyste kończyny (płetwy albo kończyny wolne, czyli krocze). Kończyny krocze kręgowców lądowych (czworonogów) mają charakterystyczny plan budowy, odziedziczony jeszcze po dewońskich rybach mięśniopłetwych. Jest to jednakość w odcinku nasadowym (ramienna albo udowa), a następnie dwie odcinka pośredniego: kości przedramienia (łokciowa i promieniowa) albo podudzia (piszczelowa i strzałkowa). Dalej znajdują się krótkie kości nadgarstka albo nastopka (stępu), śródręcza lub śródstopia i wreszcie kości palców (paliczki).

- Niektóre kręgowce, (np. pancernik, żółw) zwłaszcza starsze filogenetycznie, oprócz szkieletu wewnętrznego (osiowego i kończyn wraz z obręczami barkowym i miednicznym), miały twarde zewnętrzny pancerz kostny. Prawdopodobnie stanowił on obronę przed ówczesnymi drapieżnikami.

Budowa wewnętrzna

- Układ pokarmowy u kręgowców złożony jest z przewodu pokarmowego z otworem gębowym i odbytem. Posiadają także dodatkowe gruczoły, wspomagające trawienie. W przewodzie pokarmowym można wyróżnić jamę gębową i gardziel (u form wodnych przebitą szczelinami skrzelowymi), przełyk, żołądek (dodatkowo przed żołądkiem może występować wole – uchyłek służący magazynowaniu połkniętego pokarmu). Z żołądka wychodzi pierwszy odcinek jelita środkowego, zwany dwunastnicą, do którego uchodzą kanały gruczołów trawiennych – trzustki i wątroby. W tej części przewodu pokarmowego następuje trawienie i wchłanianie substancji odżywczych. Odzyskiwanie wody z treści pokarmowej następuje w jelicie tylnym kręgowców.

- Przewód pokarmowy kręgowców kończy się jelitem prostym (odbytnicą) i odbytem. Może on otwierać się do steku (kloaki) – wspólnego ujścia układu pokarmowego, rozrodczego i wydalniczego. Jako osobny gruczoł wydzielający enzymy trawienne wyodrębniona jest trzustka. Reguluje ona także poziom cukru we krwi. Wątroba wydziela żółć, która z woreczka żółciowego spływa do przewodu pokarmowego, gdzie pomaga w trawieniu tłuszczów. Ponadto wątroba stanowi ważny narząd przeprowadzający liczne reakcje metaboliczne.

- Układ pokarmowy kręgowców podlega rozmaitym modyfikacjom. Prawidłowością jest, że u roślinożerców trzewia są większe i dłuższe, a u mięsożerców przewód pokarmowy jest krótszy, gdyż pokarm zwierzęcy jest łatwiej strawialny i przyswajalny. Największe zmiany dotyczą przedniego odcinka przewodu pokarmowego i wiążą się z różnymi specjalizacjami pokarmowymi.

- Układ oddechowy

Pierwotnym narządem wymiany gazowej kręgowców są skrzela złożone z licznych blaszek skrzelowych rozmieszczonych po bokach gardzieli. Skrzela wsparte są na szkieletowych łukach skrzelowych. Między nimi znajdują się szczeliny (szpary) skrzelowe. Zawiązki tych struktur występują u zarodków nawet tych kręgowców, które nie oddychają skrzelami. Z pierwszego łuku skrzelowego powstaje łuk szczękowy, drugi łuk – gnykowy – pierwotnie wspiera łuk żuchwowy i wypycha go ku przodowi (na przykład u rekinów). Kość gnykowo-żuchwowa, podwieszająca szczęki pod mózgową, staje się kostką słuchową (strzemiączkiem, czyli kolumienką).

- Pierwsza szpara skrzelowa (tryskawka) u kręgowców lądowych zarasta skórą – błoną bębenkową. Reszką tryskawki jest trąbka słuchowa (Eustachiusza) i ucho środkowe. Dolna część łuku gnykowego trafia ostatecznie do krtani (jako kość gnykowa). Kręgowce lądowe oddychają płucami (zwykle parzystymi). Powstały one z parzystego pęcherza pławnego – wypełnionego gazem uchyłka przewodu pokarmowego służącego rybom do regulacji wyporności (a więc głębokości zanurzenia).