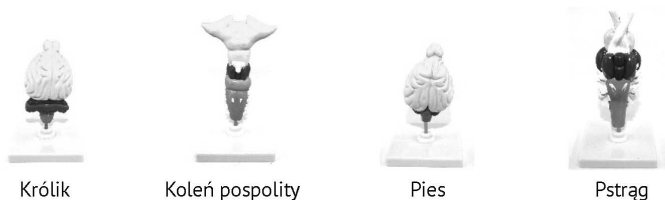


szych czynności nerwowych ssaki odznaczają się dużą inteligencją oraz posiadają zdolność uczenia się. Dobrze rozwinięty jest także mózdzek, który pokryty jest korą mózdzku i podzielony na dwie półkule. Znajdują się w nim ośrodki równowagi i koordynacji ruchowej. Słabo natomiast jest rozwinięte śródmózgowie, co związane jest z rozwojem w kresomózgowiu płatów potylicznych, w których znajdują się ośrodki wzrokowe. Rdzeń przedłużony jest charakterystycznie esowato wygięty. Od mózgu ssaków odchodzi 12 par nerwów czaszkowych.

Dobrze rozwiniętym zmysłem u ssaków jest węch ( u człowieka stosunkowo słabo) oraz słuch. U ssaków jako u jedynych kręgowców występują małżowiny uszne oraz trzy kosteczki słuchowe (strzemiączko, młoteczek i kowadełko). Innym ważnym zmysłem ssaków jest też dotyk (wąsy dotykowe u ssaków prowadzących nocny tryb życia, dobrze unerwiona skóra). Stosunkowo mniej ważnym zmysłem jest wzrok (z wyjątkiem naczelnych). Oko ma budowę typową dla kręgowców a jego akomodacja następuje w wyniku zmiany kształtu soczewki.



Królik      Koleń pospolity      Pies      Pstrąg



Minóg rzeczny      Aligator      Gołąb      Żaba



**nowa szkoła**  
ul. POW 25, 90-248 Łódź,  
www.nowaszkoła.com  
tel. (42) 630 17 28,  
(42) 630 04 88, fax: (42) 632 73 28

### OSTRZEŻENIA!



1. Preparaty przeznaczone są dla dzieci powyżej 8 lat. Posiadają małe elementy – ryzyko zadławienia.
2. Do użytku pod bezpośrednim nadzorem osoby dorosłej
3. Należy zachować opakowanie lub/i instrukcję. Zawierają one ważne informacje mogące być przydatne w przyszłości.
4. Użytkowanie niezgodne z zaleceniami zwalnia producenta od odpowiedzialności za ewentualne szkody.



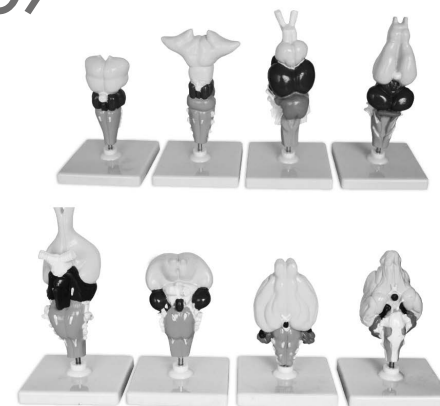
# Ewolucja mózgow kręgowców

## QH 4107

### Wiek

- 8+

Zestaw modeli obrazujących zmiany ewolucyjne serc u kręgowców. Wielkość oraz kolorystyka ich poszczególnych elementów pozwalają dostrzec różnice i podobieństwa oraz zmiany ewolucyjne budowy serc ryb, płazów, gadów, ssaków i gadów. Wszystkie model umieszczono na osobnych podstawach, co znacznie ułatwia indywidualną obserwację.



- zestaw zawiera 7 modeli mózgow: minóg rzeczny, koleń pospolity, pstrąg, żaba, aligator, gołąb, królik, pies.
- waga zestawu: 2,9 kg;
- materiał: tworzywo sztuczne

### Układ nerwowy ryby (mózg minoga rzecznego, kolenia i pstrąga)

Układ nerwowy ryb budową przypomina układ nerwowy bezżuchwoców choć jest lepiej od nich rozwinięty. Ośrodkowy układ nerwowy tworzy mózg i rdzeń kręgowy. Od mózgu odchodzi 10 par nerwów czaszkowych. Mózg ma układ liniowy. Składa się z pięciu części (kresomózgowia, śródmózgowia, międzymózgowia, tyłomózgowia i rdzenia przedłużonego) ułożonych jedna za drugą. Rozwój poszczególnych części mózgowia uzależniony jest od trybu życia ryby, a co za tym idzie od rodzaju dominujących narządów zmysłów. U ryb postępujących się węchem dobrze rozwinięte jest kresomózgowie z płatami węchowymi (małe jest natomiast śródmózgowie). Z kolei u ryb postępujących się wzrokiem dobrze rozwinięte jest śródmózgowie. W kresomózgowiu wszystkich ryb znajdują się pierwotne formy kory nerwowej i ośrodków kojarzeniowych. No ogół u większości ryb dobrze rozwinięty jest mózdzek (pokryty korą) i rdzeń przedłużony (ośrodki czucia skórno).

Ryby mają bardzo dobrze rozwinięty zmysł węchu (dwie jamy nosowe z parą nozdrzy) i smaku (kubki smakowe w jamie gębowej). Narządem wzroku są krótkowzroczne oczy pozbawione powiek i gruczołów łzowych (są stale obmywane wodą). Ryby posiadają kulistą soczewkę, dzięki czemu mają szeroki kąt widzenia (nawet do 180°). Niektóre gatunki (ryby głębinowe i jaskiniowe) mają zredukowane oczy. Zmysł słuchu i równowagi znajduje się w błędniku błoniastym. Te ryby (np. sumy i karpie), których błędnik połączony jest z pęcherzem pławnym odznaczają się bardzo dobrym słuchem. Narządem zmysłu charakterystycznym dla ryb jest linia boczna, dzięki której ryba doskonale orientuje się w wodzie. Dostarcza ona bowiem informacji o sile i kierunku prądów morskich, poruszających się obiektach i pojawiających się przeszkodach. Linia boczna ma postać kanałów biegnących po bokach obu stron ciała. Ze środowiskiem zewnętrznym połączona jest szeregiem otworów przebijających ciało ryby. Wnętrze kanałów wyścielane jest pokrytym śluzem nabłonkiem, w którym znajdują się urzęsione komórki receptorowe, które reagują na zmiany ciśnienia (drgania) wody.

### **Układ nerwowy płaza (mózg żaby)**

W porównaniu z rybami u płazów nie zaszły duże zmiany w ogólnej budowie układu nerwowego. Ośrodkowy układ nerwowy tworzy mózg, który zachował ten sam plan budowy (układ linowy) i rdzeń kręgowy. Od mózgu odchodzi 10 par nerwów czaszkowych. W obwodowym układzie nerwowym powstały nerwy rdzeniowe, które sterują pracą mięśni kończyn. Mózg jest pięcioczęściowy i ma niewielką masę. Największe zmiany zaszły w kresomózgowiu, które podzieliło się na dwie półkule o gładkich ścianach. W międzymózgowiu widoczna jest szyszynka. Dość dobrze rozwinięte jest śródmózgowie (ośrodki wzroku), a stosunkowo słabo mózdzek, co jest związane z nieskomplikowanym sposobem poruszania się.

### **Układ nerwowy gada (mózg aligatora)**

Centralny układ nerwowy jest lepiej rozwinięty niż u płazów. Kresomózgowie o dwóch półkulach zachodzących na międzymózgowie, pojawia się kora nowa zawierająca ośrodki kojarzeniowe. Międzymózgowie słabo rozwinięte, a śródmózgowie dobrze (ośrodki wzrokowe i słuchowe). Mózdzek pokryty korą mózdzku, jego wielkość i stopień rozwoju zależy od aktywności ruchowej gadów. Rdzeń przedłużony jest charakterystycznie esowato wygięty. W efekcie następuje zaburzenie liniowego układu mózgu, co skutkuje lepszą integracją pomiędzy jego poszczególnymi częściami. Od mózgu odchodzi 12 par nerwów czaszkowych. Głównym narządem zmysłu są oczy zaopatrzone w powiekę górną, dolną, błonę migawkową i gruczoł łzowy. U gadów występuje sprawna akomodacja oka (dzięki przesuwaniu i zmianie kształtu so-

czewki). Oczy węży są pozbawione powiek i pierścienia kostnego w twarłowce. Oko ciemieniowe zachowało się tylko u hatterii. Gady mają dobrze rozwinięty zmysł dotyku (na języku) i węchu (pola węchowce w nozdrzach). Żółwie i węże są głuche, pozostałe płazy posiadają narząd słuchu podobny w budowie do płazów. W uchu środkowym obecna jedna kosteczka słuchowa (strzemiączko). Ponadto występuje błona bębenkowa, u niektórych gadów otoczona jest fałdami skórnymi (zaczątki ucha zewnętrznego u jaszczurek i krokodyli). Niektóre węże mają po bokach głowy jamki policzkowe, które są wrażliwe na promieniowanie cieplne. Dzięki nim nawet w nocy mogą polować na swoje ofiary.

### **Układ nerwowy ptaka (mózg gołębia)**

Ptaki mają stosunkowo dużą masę mózgu. W porównaniu z gadami następuje u nich dalszy rozwój mózgu. Dotyczy to przede wszystkim kresomózgowia (silnie rozwinięte gładkie półkule mózgu) i mózdzku (zawiera ośrodki równowagi, koordynacji ruchowej i orientacji przestrzennej). Rdzeń przedłużony jest charakterystycznie esowato wygięty. W związku z powyższym u ptaków (podobnie jak i u gadów) następuje zatracenie liniowego układu mózgu. Od mózgu odchodzi 12 par nerwów czaszkowych. Niektóre ptaki charakteryzują się dużą inteligencją, u innych rozwinęły się zachowania społeczne. Większość posiada zdolności budowlane przejawiające się w tworzeniu gniazd.

Ptaki mają dobrze rozwinięty zmysł wzroku i słuchu, słabo natomiast węchu. Oczy zaopatrzone są w powieki i błonę migawkową. Mają duże gałki oczne, dzięki czemu posiadają duże możliwości zmiany długości ogniskowej. Występuje u nich podwójna akomodacja oka (zmiana kształtu soczewki i jej ruch w obrębie gałki ocznej). Ptaki potrafią rozróżnić barwy (tylko u nocnych ze względu na obecność głównie pręcików słabsza zdolność do rozróżniania kolorów). W dnie oka występuje grzebień naczyniowy, który dotlenia wnętrze oka. Ptaki podobnie jak gady mają jedną kosteczkę słuchową. Nie posiadają ucha zewnętrznego, choć sowy mają szlary (charakterystyczny układ piór wokół oczu i dzioba), które spełniają podobną do niego funkcję (skupianie fal akustycznych).

### **Układ nerwowy ssaka (mózg królika i psa)**

Ssaki mają najlepiej rozwinięty spośród wszystkich zwierząt układ nerwowy. Szczególnie dobrze zorganizowany jest mózg, który ma stosunkowo duże rozmiary w porównaniu z wielkością ciała ssaka. Najsilniej rozwiniętą częścią mózgu jest kresomózgowie (przykrywa śródmózgowie i międzymózgowie), którego półkule pokryte są silnie pofałdowaną korą mózgową (zbudowaną z istoty szarej i białej). Dzięki rozwojowi w korze mózgowej ośrodków wyż-