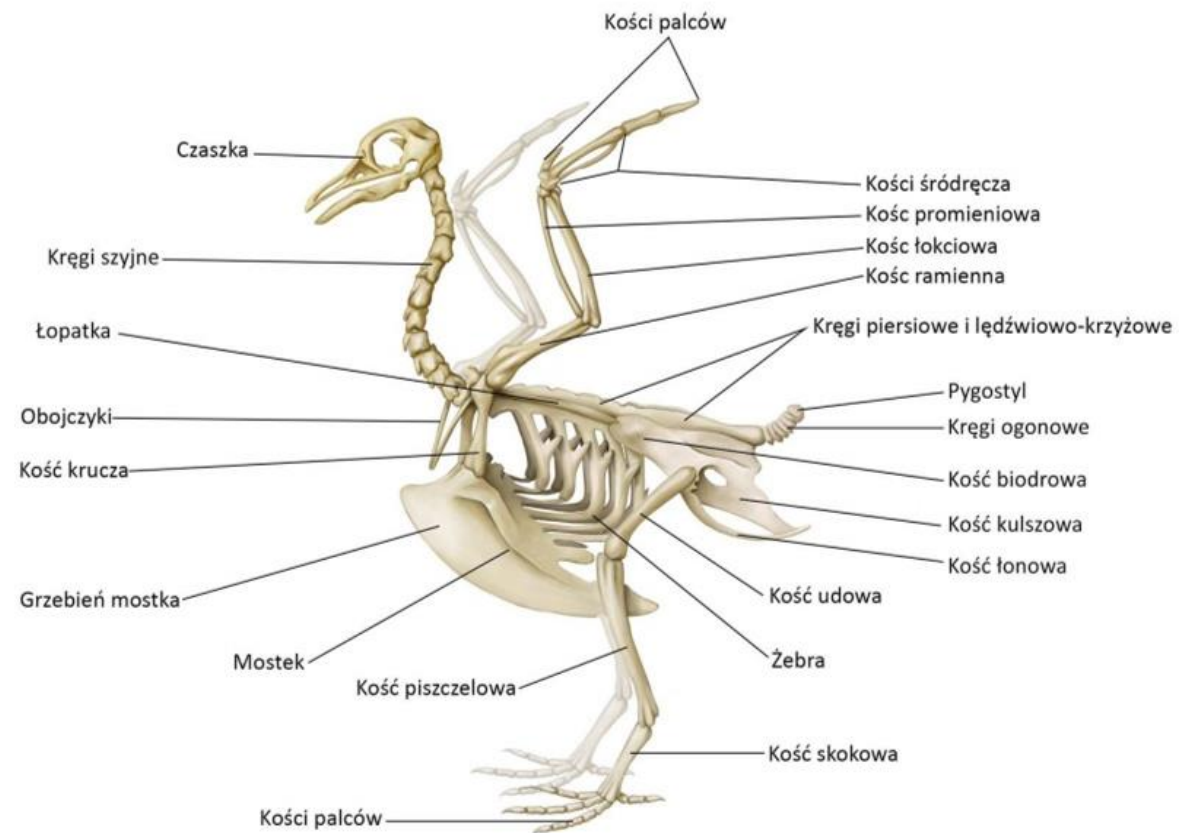


# Anatomia i fizjologia ptaków

---

(układ: krwionośny, oddechowy, pokarmowy,  
nerwowy, kostny i ich funkcjonowanie)

# UKŁAD KOSTNY



Szkielet ptaka.

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

Budowa wewnętrzna i czynności życiowe ptaków są ściśle związane z trybem życia, wynikającym z przystosowania do warunków środowiska, w którym żyją.

Mocny, skostniały, ale lekki szkielet ptaków pełni kilka funkcji:

- ochrania narządy wewnętrzne,
- nadaje ciału kształt,
- jest miejscem przyczepu mięśni,

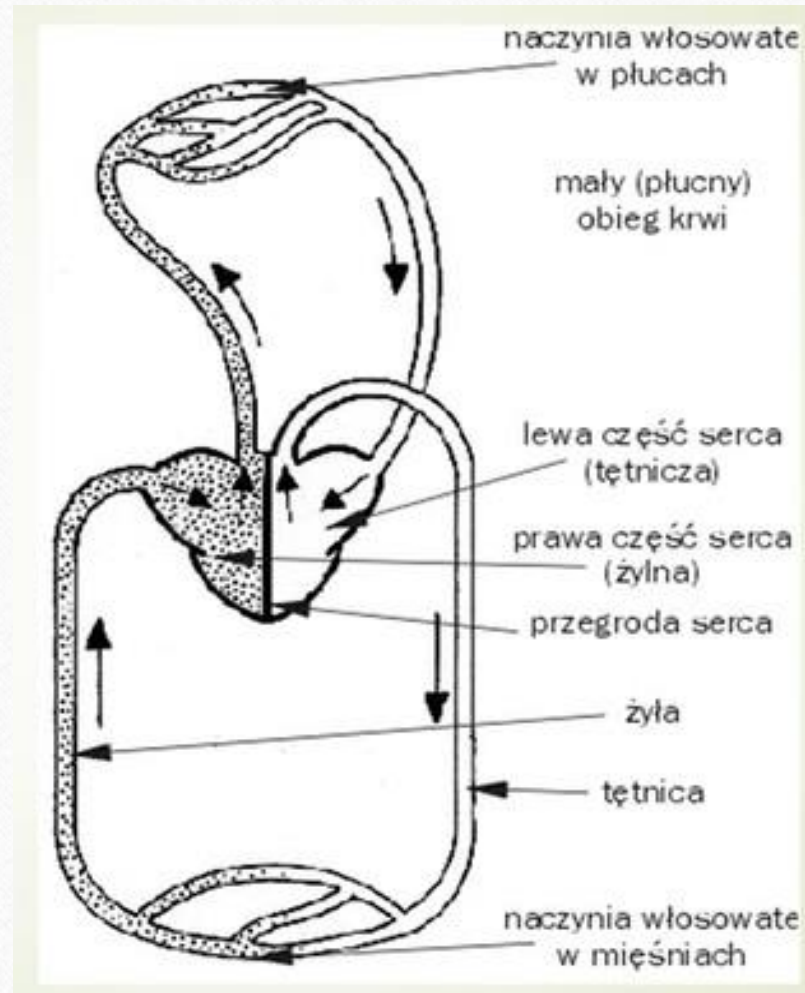
**Szkielet osiowy** - to czaszka, kręgosłup i klatka piersiowa.

Czaszka jest zbudowana ze zrosniętych ze sobą kości mózgowcowej, które tworzą lekką i cienką puszkę. Bezzębna szczęka i zuchwa budują trzewioczaszkę. Czaszka ma aerodynamiczny kształt. Połączona jest z kręgosłupem jednym kłykiem potylicznym, co umożliwia dużą ruchomość głowy.

**Szkielet obręczy i kończyn** - to obręcz barkowa (łopatki, obojczyki i kości krucze) obręcz miedniczna, kończyny przednie, kończyny tylne).

Szkielet aktywnie latających ptaków musi być wytrzymały i lekki. Budują go **pneumatyczne kości (puste w środku)**. Do niektórych z nich wnikają połączone z płucami worki powietrzne. Ptaki latające posiadają **grzebień – strukturę kostną na mostku**, która stanowi miejsce przyczepu mięśni poruszających skrzydłami.

# UKŁAD KRWIONOŚNY



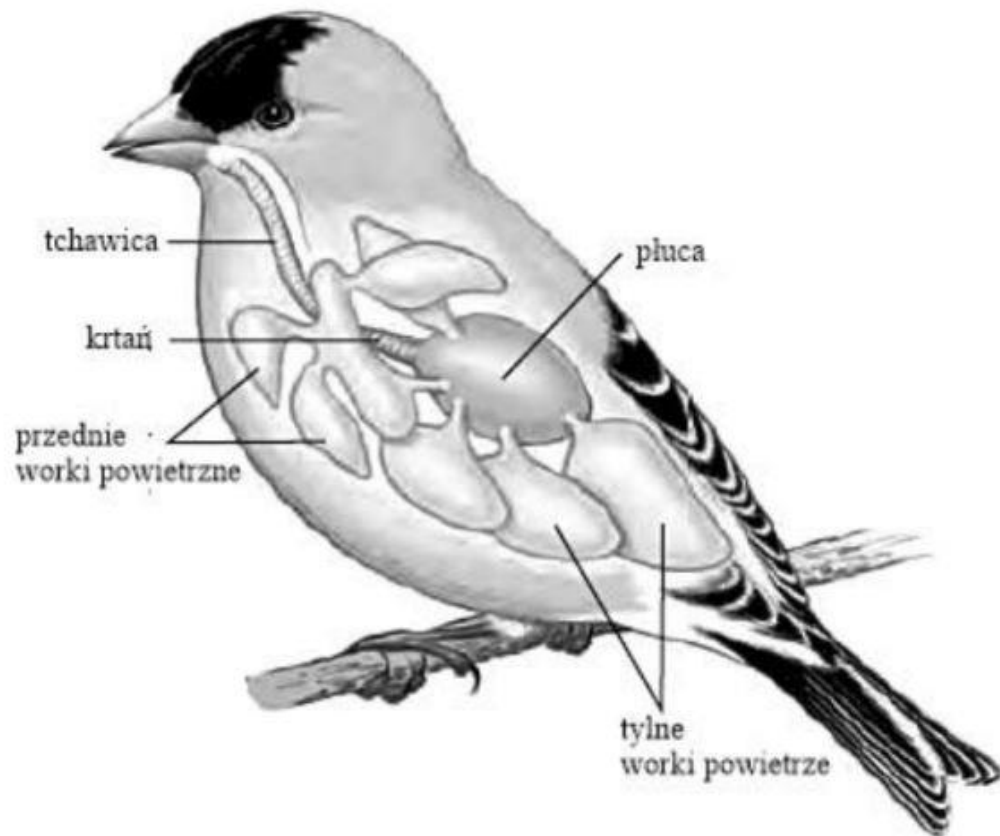
Czterodziałowe **serce ptaków** zbudowane jest z **dwóch przedsionków** i **dwóch komór** serca. Podzielone jest na część prawą – żylną i lewą – tętniczą. Serce ptaków, zbudowane z tkanki poprzecznie prążkowanej sercowej, jest bardzo duże, większe niż ssaków (porównując wielkość serca do wielkości ciała). Gatunki ptaków ruchliwych i dobrze latających mają serce cięższe niż gatunki ptaków źle latających lub szybujących.

Odtlenowana krew żylna wpływa do prawego przedsionka, przepływa do prawej komory, a z niej tętnicą płucną do płuc. Po wymianie gazowej w płucach, natlenowana krew wraca żyłą płucną do lewego przedsionka i przepływa do lewej komory.

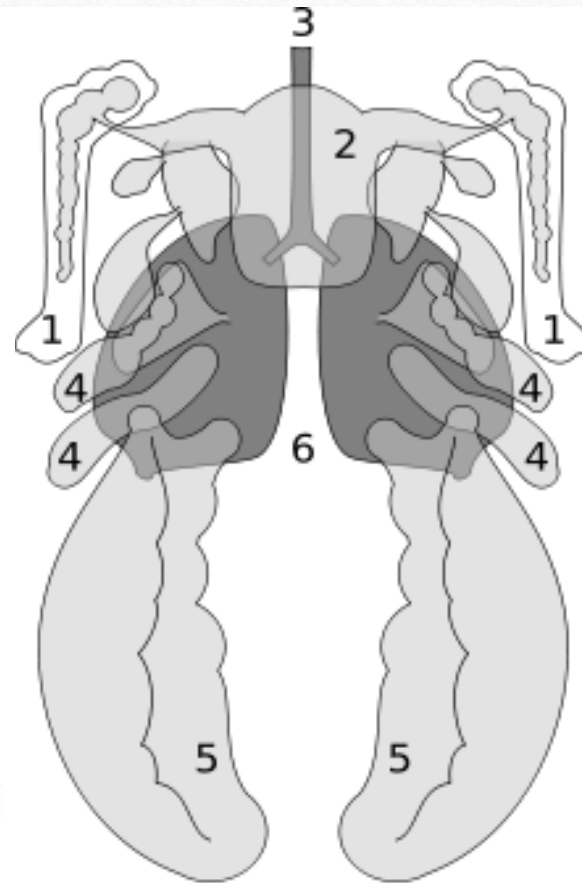
U ptaków występuje tylko prawy łuk aorty, którym krew wypływa z lewej komory serca i płynie do narządów. Czterodziałowe serce i dwa obiegi zapobiegają mieszaniu się krwi natlenowanej z odtlenowaną. Dzięki temu możliwe jest utrzymywanie przez ptaki wysokiego poziomu metabolizmu w komórkach. Pozwala to na uzyskanie dużej ilości energii niezbędnej do lotu i utrzymanie temperatury ciała na stałym poziomie.

**Temperatura ciała** stałocieplnych ptaków u różnych gatunków **waha się od 38°C do 41°C.**

# UKŁAD ODDECHOWY



[www.maturabiolchem.pl](http://www.maturabiolchem.pl)



Rozmieszczenie worków powietrznych u ptaka:

- 1 – kość ramieniowa
- 2 – worek podwielkowy
- 3 – tchawica
- 4 – worki piersiowe
- 5 – worki brzuszne
- 6 – płuca

[www.matura100procent.pl](http://www.matura100procent.pl)

**Układ oddechowy** ptaków składa się z dróg oddechowych, rurkowatych płuc i worków powietrznych. Drogi oddechowe rozpoczynają się nozdrzami, przez które powietrze przedostaje się do jamy nosowej. Krtąń górna prowadzi do długiej, szerokiej tchawicy, rozdzielającej się na dwa oskrzela główne. W tym miejscu tchawica łączy się z krtanią dolną – narządem głosu. Oskrzela główne kończą drogi oddechowe i wnikają do płuc zbudowanych z systemu rurek – parabronchi przeplatanych naczyniami włosowatymi.

Ptaki posiadają szczególny układ oddechowy, umożliwiający sprawniejszą wymianę gazową. Charakterystyczny dla tej gromady zwierząt jest **mechanizm podwójnego oddychania**, dzięki któremu płuca zarówno przy wdechu, jak i wydechu wentylowane są świeżym powietrzem.

## • Płuca u ptaków

Płuca ptaków mają ogromną powierzchnię wymiany gazowej i nie mają postaci worków ze ślepo zakończonymi rozgałęzieniami, zbudowanych z pęcherzyków. Płuca ptaków zbudowane są z dużej ilości kanalików, przez które powietrze przepływa stale w tym samym kierunku. Układ oddechowy ptaków wyposażony jest dodatkowo w **worki powietrzne**. Wypełniają one przestrzenie między narządami, mogą także znajdować się w niektórych kościach.

### Praca płuc w czasie lotu

Podczas wdechu świeże powietrze trafia przez tchawicę i oskrzela główne do kanalików płucnych. Następnie zużyte powietrze z kanalików płucnych napęcza przednie worki powietrzne. Dodatkowo bezpośrednio z oskrzeli głównych świeże powietrze trafia do tylnych worków powietrznych. Worki powietrzne przednie i tylne w trakcie wdechu są rozszerzone.

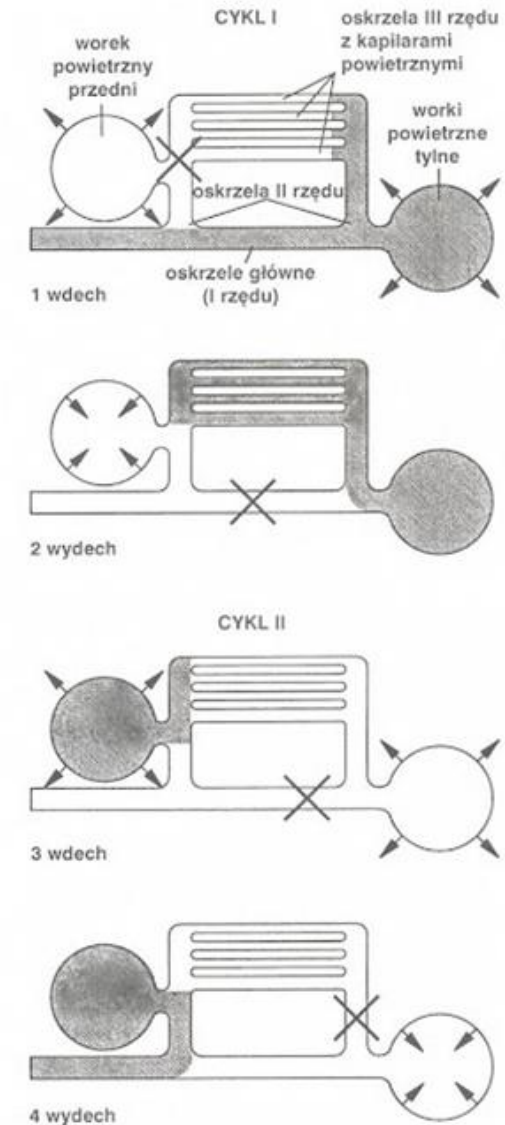
Podczas wydechu natomiast worki powietrzne zapadają się. Zużyte powietrze z worków przednich trafia do oskrzeli i tchawicy, a stamtąd na zewnątrz. Z kolei świeże powietrze, zgromadzone przy wdechu w tylnych workach powietrznych, trafia do kanalików płucnych. Dzięki temu płuca ponownie wentylowane są świeżym powietrzem i zachodzi wymiana gazowa.



## Wdech i wydech u ptaków

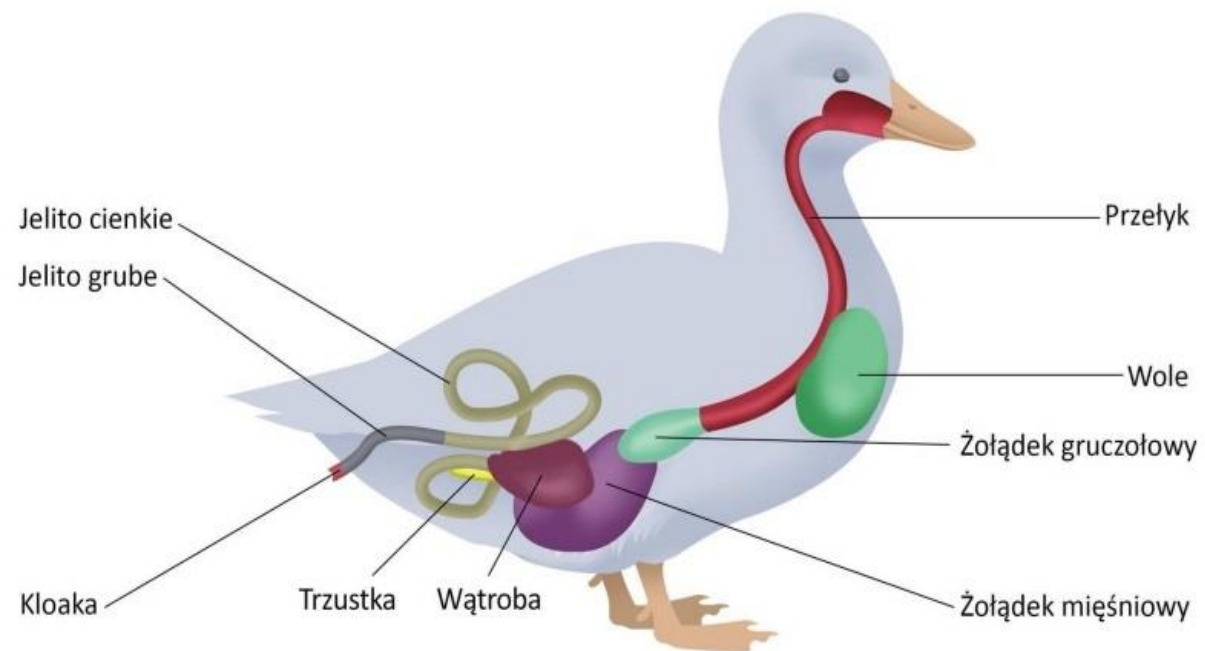
Ptaki **nie posiadają przepony**. Wdech i wydech możliwe są dzięki ruchom żeber, a w trakcie lotu – również ruchom skrzydeł wskutek silnej pracy mięśni piersiowych. W trakcie unoszenia skrzydeł w górę objętość klatki piersiowej zwiększa się, umożliwiając wdech. Natomiast wydech powodowany jest ruchem skrzydeł w dół i zmniejszeniem objętości klatki piersiowej.

Worki powietrzne poza udziałem w wymianie gazowej pełnią dodatkowe role. Wypełniając tułów ptaków i zwiększając wewnętrzne przestrzenie, zmniejszają ciężar właściwy ptaków. Worki powietrzne ułatwiają oddychanie w trakcie lotu oraz odgrywają rolę w termoregulacji, umożliwiając chłodzenie narządów wewnętrznych.



Rys. 4.53. Schemat przepływu powietrza przez drogi oddechowe ptaka: przejście jednej porcji powietrza oddechowego przez cały układ (worki powietrzne, oskrzela, kapilary powietrzne) wymaga dwóch cykli wdychowo-wydechowych; zakropkowano te części płuc, do których aktualnie przechodzi powietrze (strzałki oznaczają rozciąganie i kurczenie się worków powietrznych), X – oznaczono drogi, w których w danej chwili przepływ powietrza jest minimalny lub nie ma go wcale

# UKŁAD POKARMOWY



Układ pokarmowy kaczki.

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



Do zbierania z powierzchni



Do drażenia w błocie



Wszystkożercy



Owadożercy



Do drażenia



Filtracyjny



Ziarnożercy



Do skubania szyszek



Do łowienia ryb z powietrza



Do łowienia ryb pod wodą



Nektaropijcy



Owocożercy



Padlinożercy



Drapieżnika



Do kucia w drewnie



Do przecedzania

Różnorodność kształtów dziobów ptaków związana jest z różnorodnym pokarmem.

Na ilustracji przedstawiono nieproporcjonalne wielkości dziobów.

Źródło: D kuba, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.5.

Układ pokarmowy rozpoczyna **jama gębowa** z umięśnionym językiem. Do jamy gębowej zwykle mają ujście gruczoły ślinowe.

Kolejnym odcinkiem jest krótka **gardziel i przełyk**. U niektórych ptaków występuje **wole-uchyłek** przełyku, w którym pokarm jest magazynowany i rozmiękczony lub w którym powstaje wydzielina służąca do karmienia młodych.

**Żołądek** dzieli się na **dwie części**: żołądek gruczołowy, do którego wydzielane są soki trawienne i żołądek mięśniowy, w którym pokarm jest rozcierany. Zbudowany z mięśni gładkich żołądek mięśniowy kurczy się rytmicznie i, rozcierając pokarm, miesza go z sokami trawiennymi.

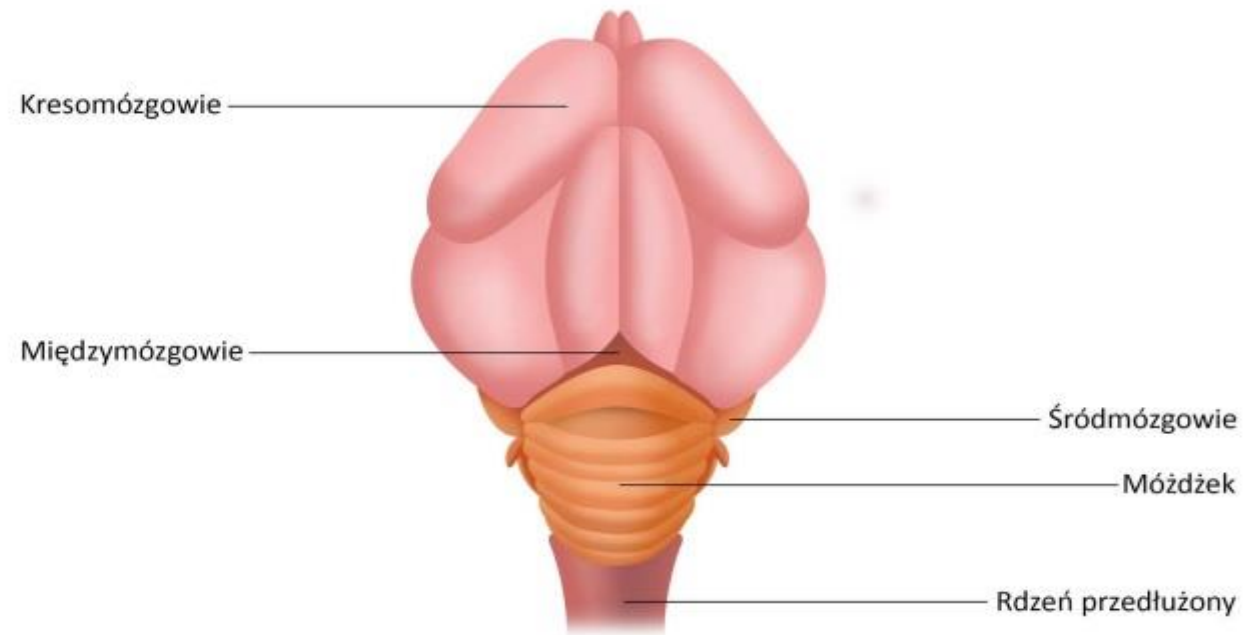
Zlepek niestrawionych części pokarmu, np. kości, sierść, pancerzyki owadów, wydalany ruchami wymiotnymi przez otwór gębowy, przez wiele gatunków ptaków, takich jak sowy, ptaki szponiaste czy mewy to tak zwana **wypluwka**. Powstaje w żołądku mięśniowym ptaka. Na jej podstawie można określić skład pokarmu ptaka.

Kamienie i ziarna piasku znajdujące się w żołądku mięśniowym ptaków ziarnojadów, celowo przez nie połknięte, to **gastrolity**. Ułatwiają one mechaniczne rozdrabnianie pokarmu, dzięki skurczom mięśni żołądka i wywołanym przez nie ciągłym ruchem gastrolitów, co powoduje rozcieranie pokarmu.

Jelito cienkie jest długie i ułożone w liczne zwoje.

Krótkie jelito grube uchodzi do kloaki.

# UKŁAD NERWOWY



Budowa mózgowia ptaka.

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

Ptaki mają bardzo dobrze rozwinięte kresomózgowie i mózdzek. Duże **kresomózgowie** umożliwia ptakom zapamiętywanie i uczenie się. **Mózdzek** koordynuje ruchy, odpowiada za równowagę i orientację w przestrzeni podczas lotu. Gatunki ptaków, które bardzo dobrze latają (np. z rodziny jaskółkowatych (Hirundinidae) lub jerzykowatych (Apodidae)) mają większy mózdzek niż ptaki słabo latające.

U ptaków występują najprostsze **formy uczenia się** – **przez przyzwyczajanie oraz metodą prób i błędów**. Uczenie przez przyzwyczajanie polega na stopniowej zmianie reakcji na bodziec, który utracił dotychczasowe znaczenie, np. zięby reagują zwykle specjalnym okrzykiem alarmowym na widok drapieżnika. Identycznie reagują na jego atrapę. Po około 10 dniach eksponowania atrapy przestają zwracać na nią uwagę. Młode owadożerne ptaki chwytają osy. Po kilku próbach uczą się metodą prób i błędów. Wykluczają osy i podobnie wyglądające owady ze swojego pożywienia

### **Zmysł wzroku**

Ptaki mają **doskonały wzrok**. Najlepiej rozwiniętym narządem zmysłu jest oko. Bardzo duże gałki oczne osadzone są na bokach czaszki. Dzięki temu **kąt widzenia u ptaków dochodzi do 300°**. Oczy chronione są przez **trzy powieki** (górną, dolną i migotkę). Oczy są oczyszczane i nawilżane wydzieliną gruczołów łzowych.

Podwójna akomodacja oka zachodzi przez zmianę krzywizny soczewki pod wpływem skurczu mięśni rzęskowych oraz przez zmianę kształtu całej gałki ocznej. Dzięki temu ptaki bardzo sprawnie regulują ostrość widzenia.

Ptaki widzą tetrachromatycznie – **rozdzielają cztery różne długości fal świetlnych**: światła zielonego, czerwonego, niebieskiego oraz ultrafioletu.

### **Zmysł słuchu i równowagi**

Zmysł słuchu nie jest rozwinięty w równym stopniu u różnych gatunków ptaków. Pozwala lokalizować pokarm, porozumiewać się, wabić partnera w okresie godowym lub bronić przed niebezpieczeństwem.

Zmysł równowagi pozwala na doskonałą orientację w przestrzeni.

Narzędziem słuchu jest **ucho** zbudowane z: ucha zewnętrznego; ucha środkowego; ucha wewnętrznego. Ucho zewnętrzne zbudowane jest z przewodu słuchowego zewnętrznego. Ucho środkowe znajduje się w wypełnionej powietrzem jamie bębenkowej. Fale dźwiękowe z błony bębenkowej są przenoszone przez kosteczkę słuchową – strzemiączko – na wypełniający ucho wewnętrzne płyn i zostają przetwarzane w ślimaku na impulsy nerwowe. Ucho wewnętrzne jest również narzędem równowagi. Kanały półkoliste dostarczają informacji o położeniu ciała i ruchach głowy w stosunku do podłoża.

### **Zmysł węchu**

Węch odgrywa w życiu ptaków ważną rolę. Są duże różnice w rozwoju tego zmysłu u poszczególnych gatunków ptaków. Niektóre gatunki używają węchu do nawigacji, rozpoznawania osobników czy poszukiwania pożywienia.

Bibliografia:

[www.zpe.gov.pl](http://www.zpe.gov.pl)

[www.matura100procent.pl](http://www.matura100procent.pl)

[www.maturabiolchem.pl](http://www.maturabiolchem.pl)

[www.slideshow.pl](http://www.slideshow.pl)

[www.englishsquare.pl](http://www.englishsquare.pl)

[www.biologiaogul.blogspot.com](http://www.biologiaogul.blogspot.com)