



Ogólna charakterystyka ptaków

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Ogólna charakterystyka ptaków

Zimorodek zwyczajny (*Alcedo atthis*) wypatrujący zdobyczy.
Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Ptaki (Aves) to najbardziej zróżnicowana grupa lądowych kręgowców. Stałocieplność pozwoliła im opanować wszystkie strefy klimatyczne i różne typy środowisk na Ziemi. Większość ptaków ma zdolność do aktywnego lotu.

Twoje cele

- Rozróżnisz ptaki wśród zwierząt na podstawie charakterystycznych cech.
- Wykażesz związek budowy ptaków z ich czynnościami życiowymi.
- Wskażesz cechy budowy i czynności życiowe ptaków, które umożliwiają im lot.

Przeczytaj

Ptaki (Aves) wykształciły szereg cech w budowie morfologicznej i anatomicznej. Mogą chodzić, biegać, pływać i nurkować, ale najbardziej charakterystyczną cechą ptaków jest lot.

Ewolucja lotu obdarzyła ptaki wieloma cechami. W konsekwencji cały organizm przeszedł zmiany zmierzające do faworyzowania lotu.

Ważne!

Wszystkie współcześnie żyjące ptaki mają pióra i obecnie jako jedyne zwierzęta odznaczają się tą cechą. Należy jednak pamiętać, że nie można traktować jej jako jedynej cechy dystynktywnej właściwej tej gromadzie, gdyż byłoby to dalece nieprecyzyjne.

Niebędące ptakami dinozaury miały skrzydła. Jednym z nich był kaudipteryks (*Caudipteryx*), dinozaur z rzędu gadziomiednicznych. Cechą kaudipteryksa był opierzony ogon, dobrze rozwinięte sterówki ogonowe i pokrycie ciała puchem. Miał również skrzydła, ale nie wystarczały one do latania.

Więcej na temat pochodzenia ptaków w e-materiale [Czy ptaki są dinozaurami?](#)

Systematyka

Sklasyfikowano ponad 10 450 gatunków ptaków.

W gromadzie ptaków (Aves) wyodrębniono dwie podgromady:

- praptaki (Archaeornithes)
- ptaki właściwe (Neornithes)

Podgromada praptaki obejmuje ptaki wymarłe. Podgromadę ptaki właściwe, podzielono na dwa nadrzędy:

- **ptaki bezgrzebieniowe** (Ratitae);
- **ptaki grzebieniowe** (Carinatae).

Podstawą do wyróżnienia tych dwóch taksonów jest obecność lub brak **grzebienia**, struktury kostnej na mostku, która stanowi miejsce przyczepu mięśni poruszających skrzydłami.

Ptaki bezgrzebieniowe mają zredukowane skrzydła i nie potrafią latać. Przedstawicielami tej grupy są gatunki należące do pięciu rzędów: strusiowych (Struthioniformes), nandu (Rheiformes), kiwi (Apterygiformes), kazuarowych (Casuariiformes) i kusaczy (Tinamiformes).

Zdecydowana większość (99%) żyjących współcześnie ptaków należy do **ptaków grzebieniowych**. Gatunki należące do tej grupy sklasyfikowano w 40 rzędach. Ptaki należące do tej grupy potrafią latać. Jedynymi wyjątkami są nielotne pingwiny, używające skrzydeł do pływania.

Więcej na temat systematyki ptaków w e-materiale [Przegląd systematyczny i znaczenie ptaków. Gatunki chronione w Polsce](#).

Budowa zewnętrzna ptaków

Pokrycie ciała

Skóra ptaków jest **cienka** i **nie ma gruczołów**. Wyjątkiem jest **gruczoł kuprowy**, który produkuje tłustą wydzielinę. Jest to szczególnie ważne dla ptaków związanych ze środowiskiem wodnym. Rozprowadzona dziobem wydzielina chroni **pióra** przed wilgocią i przemoczeniem.

Rogowymi wytworami naskórka ptaków są **pióra**, **łuski** pokrywające kończyny tylne oraz **pazury** na palcach. Pióra, podobnie jak inne wytwory naskórka, zbudowane są z białka – **keratyny**. Ptaki okresowo i stopniowo wymieniają je w procesie **pierzenia**.

Wyróżnia się **dwa rodzaje piór**:

- **pióra konturowe** (lotki, sterówki oraz pióra pokrywowe);
- **pióra puchowe**.

Pióra te mają różną budowę i różne funkcje.

Funkcje piór:

- pióra pokrywowe nadają opływowy kształt ciału;



Mewa Sandersa (*Chroicocephalus saundersi*).

Źródło: Deven Dadbhawala, Flickr, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

- pióra puchowe i nastroszone pióra pokrywowe izolują przed niską i wysoką temperaturą otoczenia;



Gołąb skalny (*Columba livia*).

Źródło: Stanley Zimny, Flickr, licencja: CC BY-NC 2.0.

- lotki tworzą powierzchnie lotne na skrzydłach;



Rybołów zwyczajny (*Pandion haliaetus*).

Źródło: Pascal Wiemers, Pixabay, domena publiczna.

- sterówki na ogonie sterują lotem;



Pustułka zwyczajna (*Falco tinnunculus*).

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

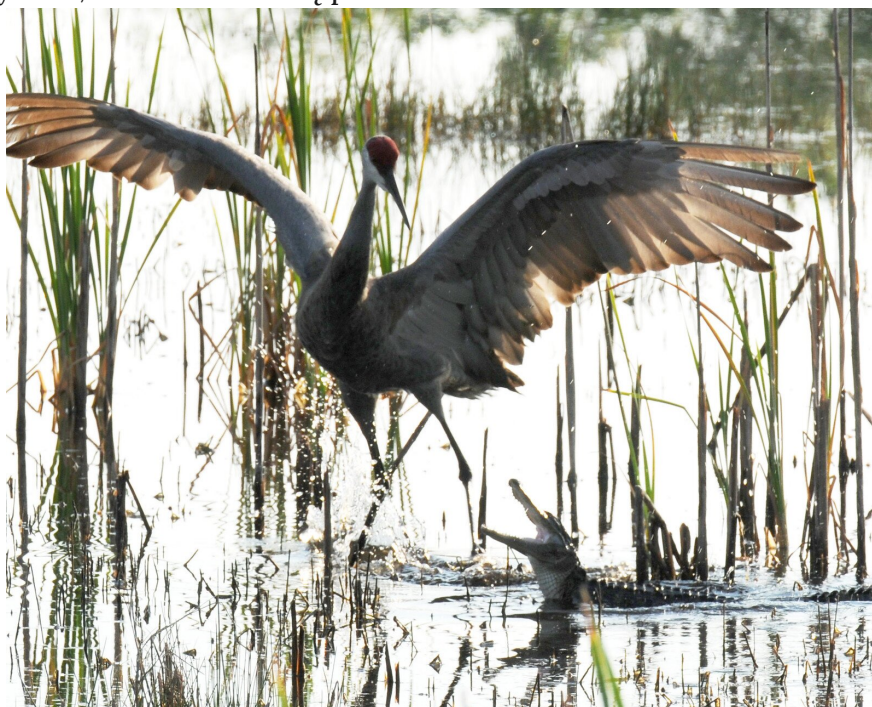
- barwne pióra wabią partnera;



Kaczka mandarynka (*Aix galericulata*), barwnie upierzony samiec.

Źródło: sanderdepaula, Pixabay, domena publiczna.

- nastroszone pióra zwiększają objętość ptaka, bronią przed atakiem drapieżnika, ostrzegają rywala, a czasem wabią partnera.



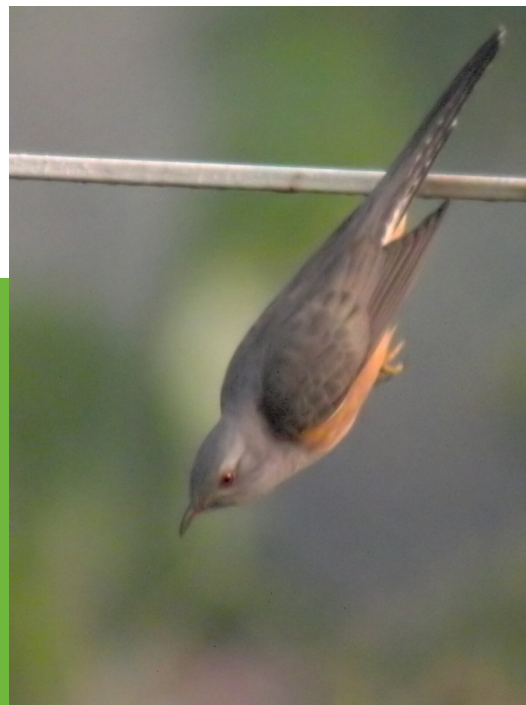
Żuraw kanadyjski (*Antigone canadensis*).

Źródło: USFWS/Southeast, Flickr, licencja: CC BY 2.0.

Więcej o budowie piór w e-materiale [Łuski, pióra i włosy](#).

Kształt ciała

Dzięki **małej głowie zakończonej dziobem** i **dachówkowato ułożonym piórom** ciało ptaków ma **opływowy kształt**. Najlepiej jest to widoczne przy pikowaniu ptaków, kiedy skrzydła są ułożone wzdłuż ciała, a ogon jest złożony.

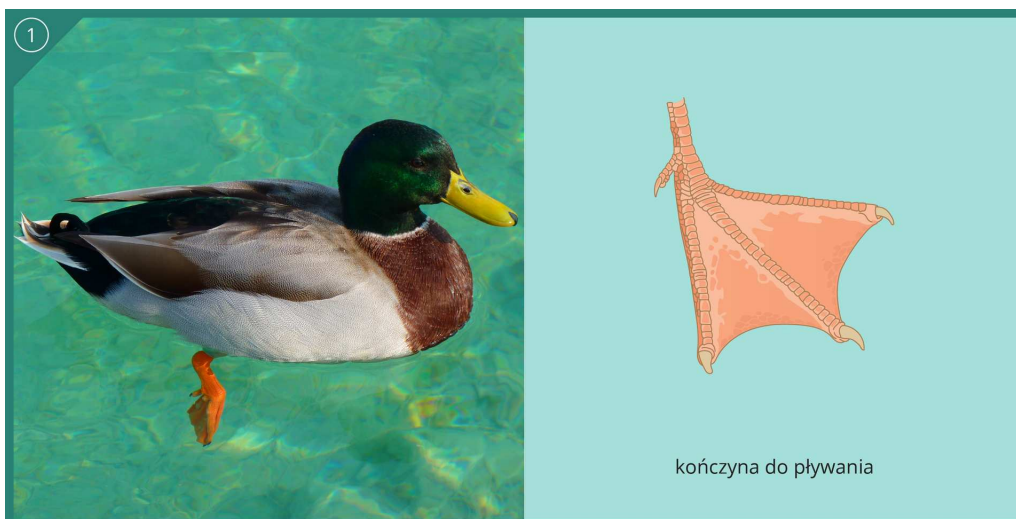


Pikujący fletnik (*Colluricincla sp.*).

Źródło: Charles Lam, Flickr, licencja: CC BY-SA 2.0.

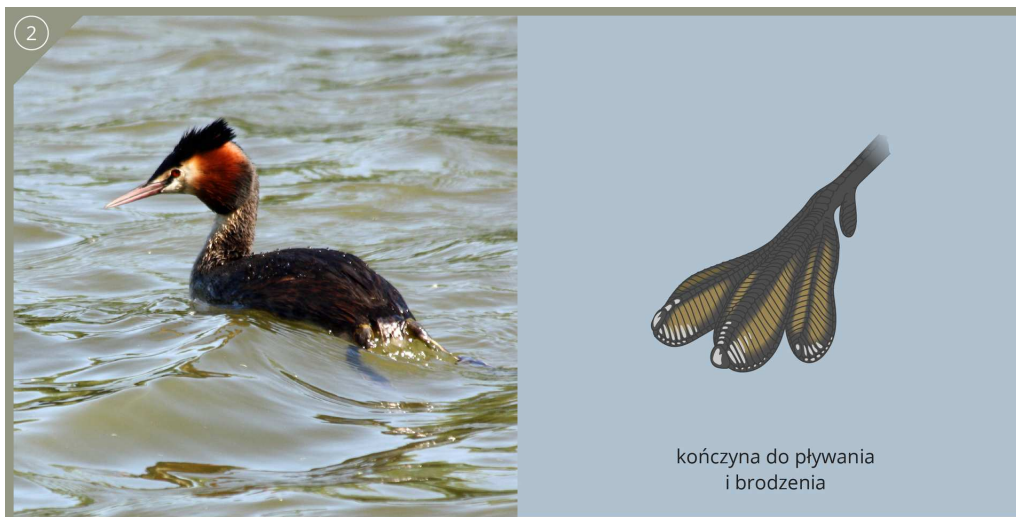
Kształt nóg

Kształt nóg zależy od środowiska, trybu życia ptaka i sposobu zdobywania pokarmu.



Krzyżówka zwyczajna (*Anas platyrhynchos*).

Źródło: LoggaWiggler, Andrzej Bogusz, Pixabay, licencja: CC BY 3.0.



Perkoz dwuczuby (*Podiceps cristatus*).

Źródło: Gareth Williams, Andrzej Bogusz, Flickr, licencja: CC BY 2.0.



Rybołów zwyczajny (*Pandion haliaetus*).

Źródło: Wikilimage, Andrzej Bogusz, Pixabay, licencja: CC BY 3.0.



Dzięcioł kosmaty (*Dryobates pubescens*).

Źródło: Katerina Papchinskaya, Andrzej Bogusz, Flickr, licencja: CC BY 3.0.



Czapla nadobna (*Egretta garzetta*).

Źródło: Birdman1, Andrzej Bogusz, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.0.



Gil zwyczajny (*Pyrrhula pyrrhula*).

Źródło: Francis Franklin, Andrzej Bogusz, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.



Kormoran białolicy (*Microcarbo melanoleucos*).

Źródło: Nick Higgins, Andrzej Bogusz, Flickr, licencja: CC BY 2.0.

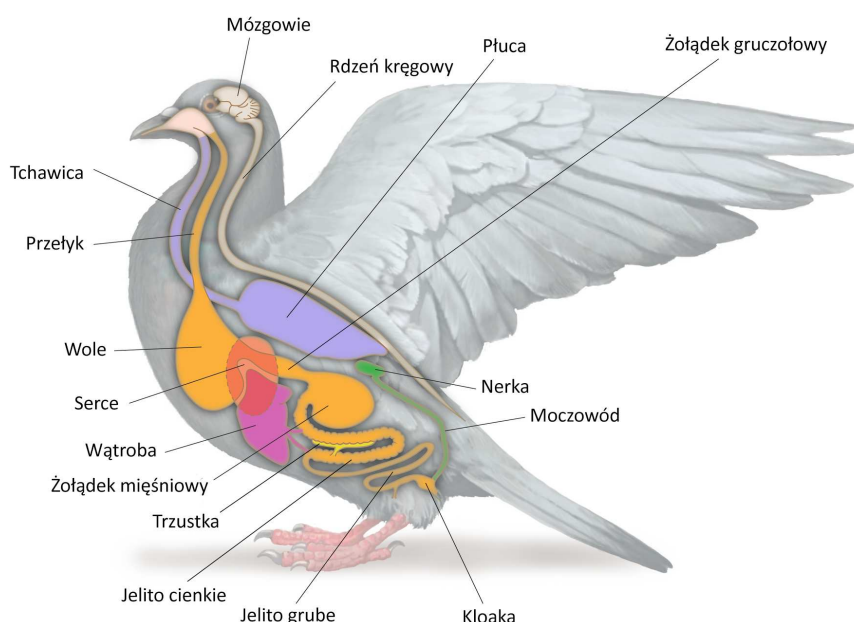


Bażant zwyczajny (*Phasianus colchicus*).

Źródło: Rachel Kramer, Andrzej Bogusz, Flickr, licencja: CC BY 2.0.

Budowa wewnętrzna i czynności życiowe ptaków

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



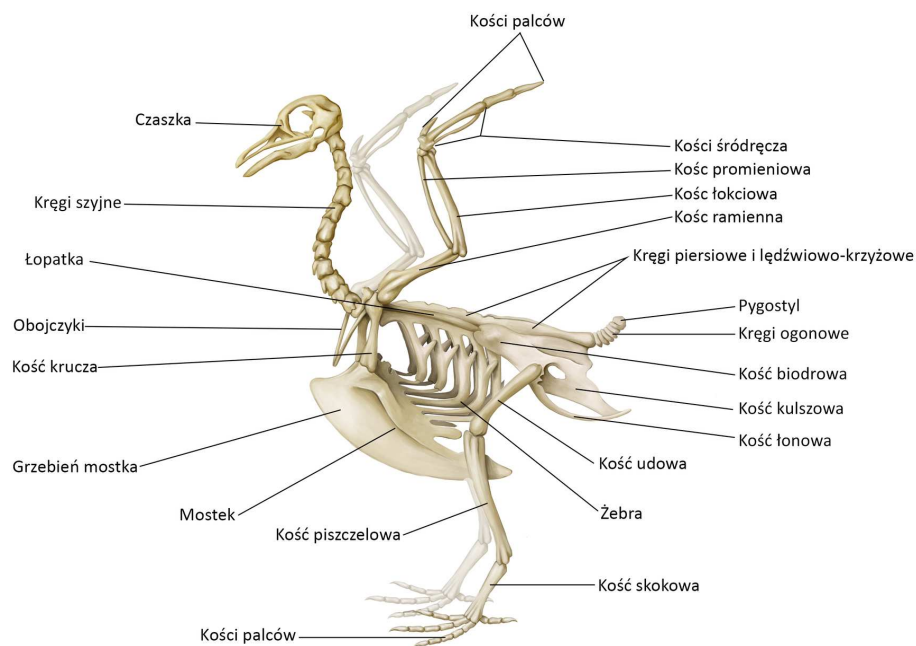
Budowa wewnętrzna ptaka.

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.

Szkielet, mięśnie i ruch

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

- ochrania narządy wewnętrzne;
- nadaje ciału kształt;
- jest miejscem przyczepu mięśni.



Szkielet ptaka.

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

Szkielet osiowy

Czaszka

Czaszka jest zbudowana ze zrośniętych ze sobą kości mózgowiczaszki, które tworzą **lekką i cienką puszkę**. Bezzębna szczeka i żuchwa budują trzewioczaszkę. Czaszka ma aerodynamiczny kształt. Połączona jest z kręgosłupem jednym **kłykiem potylicznym**, co umożliwia dużą **ruchomość głowy**.

Kręgosłup

Klatka piersiowa

Szkielet obręczy i kończyn

Obręcz barkowa

Obręcz barkową tworzą dwie **łopatki**, **obojczyki** i **kości krucze** łączące obręcz barkową z mostkiem.

Obręcz miedniczna

Kończyny przednie

Kończyny tylne

Ważne!

Szkielet aktywnie latających ptaków musi być **wytrzymały i lekki**. Budują go **pneumatyczne kości**. Do niektórych z nich wnikają połączone z płucami **worki powietrzne**.

Mięśnie

U ptaków latających wśród mięśni szkieletowych najważniejszą rolę pełni zespół mięśni ramiennych dolnych. Budują go dwa najsilniejsze mięśnie wprawiające skrzydło w ruch: mięsień piersiowy i mięsień kruczo-ramienny. Oba mięśnie wychodzą z mostka (mogą stanowić 1/11 masy ciała ptaka).

Mięsień piersiowy opuszcza skrzydła w dół i u wszystkich ptaków jest najpotężniejszy. Antagonistycznie w stosunku do niego działa mięsień kruczo-ramienny.

U ptaków bezgrzebieniowych oba te mięśnie są słabe.

Ptaki wykazują silny rozwój mięśni skórnych, które zawiadują ruchami piór pokrywowych, rozpościerają lotki w czasie pracy skrzydeł i ustawiają sterówki ogona podczas lotu. Napinają też fałdy skórne między nasadą skrzydeł a tułowiem.

Układ pokarmowy i odżywianie

Rodzaj pokarmu i sposób jego zdobywania wpływają na wykształcenie dziobów różnego kształtu.



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.



Bielik amerykański (*Haliaeetus leucocephalus*) jest ptakiem drapieżnym i ma haczykowaty, ostry dziób.

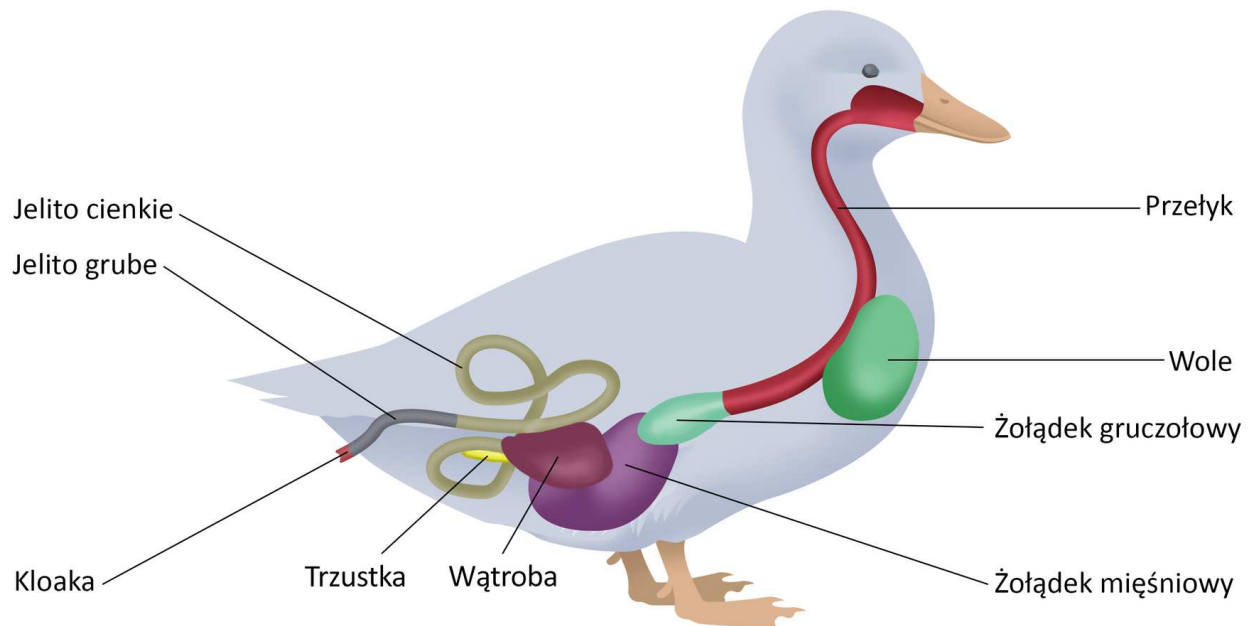
Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Ważne!

Kształty dziobów odzwierciedlają preferencje pokarmowe ptaków.

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 rozmięczany lub w którym powstaje wydzielina służąca do karmienia młodych.



Układ pokarmowy kaczki.

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

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.

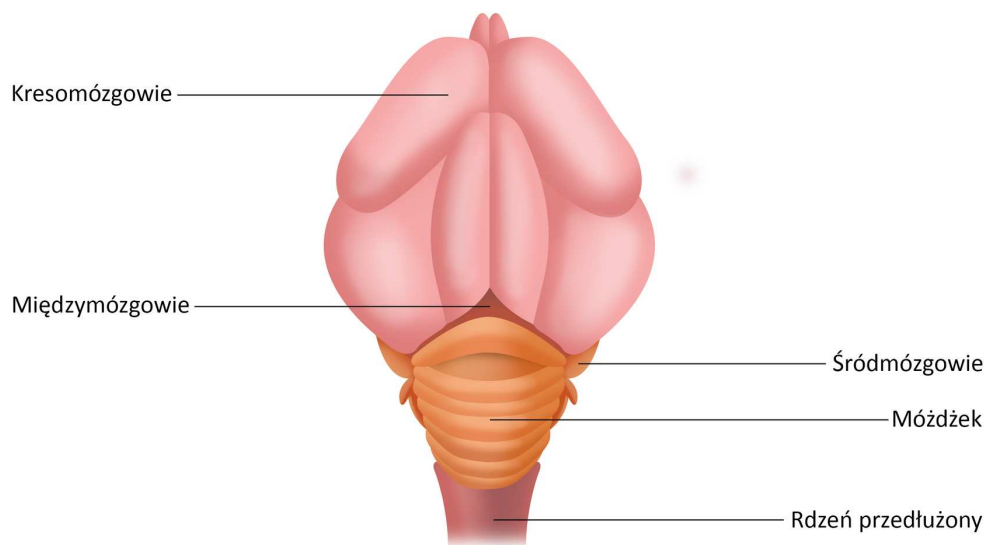
Jelito cienkie jest długie i ułożone w liczne zwoje. Krótkie **jelito grube** uchodzi do **kloaki**.

Układ nerwowy i narządy zmysłów

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.



Budowa mózgowia ptaka.

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

Zapamiętaj!

U ptaków występują najprostsze formy uczenia się – przez przyzwyczajenie oraz metodą prób i błędów.

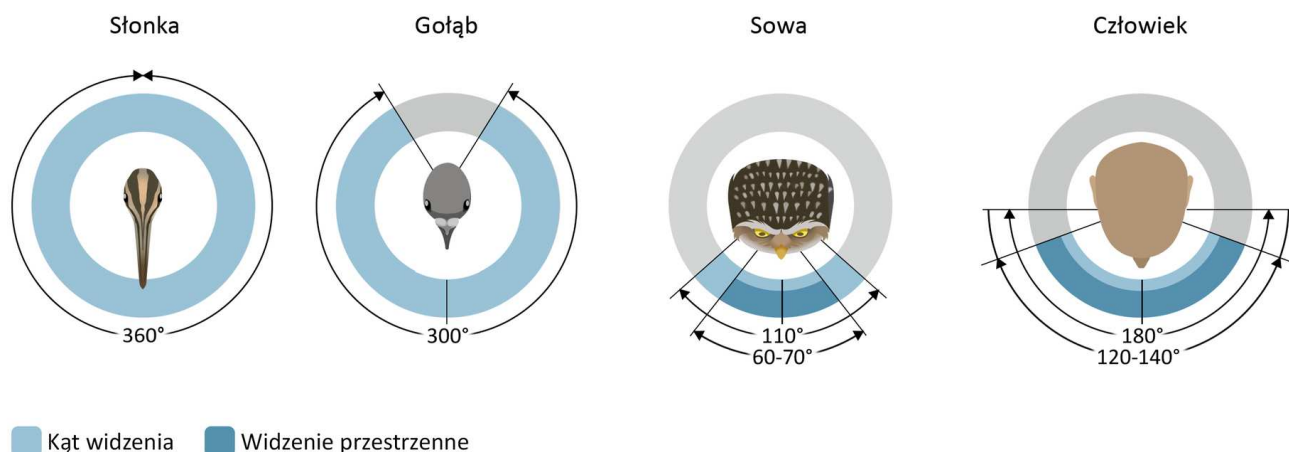
Uczenie przez przyzwyczajenie polega na stopniowej zmianie reakcji na bodziec, który utracił dotychczasowe znaczenie, np. zięby reagują zwykle specjalnym okrzykiem alarmowym na widok drapieżnika. Identycznie reagują na jego atrapę. Po około 10 dniach eksponowania atrapy przestają zwracać na nią uwagę.

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.



Kąty widzenia u wybranych gatunków ptaków oraz człowieka, dla porównania.

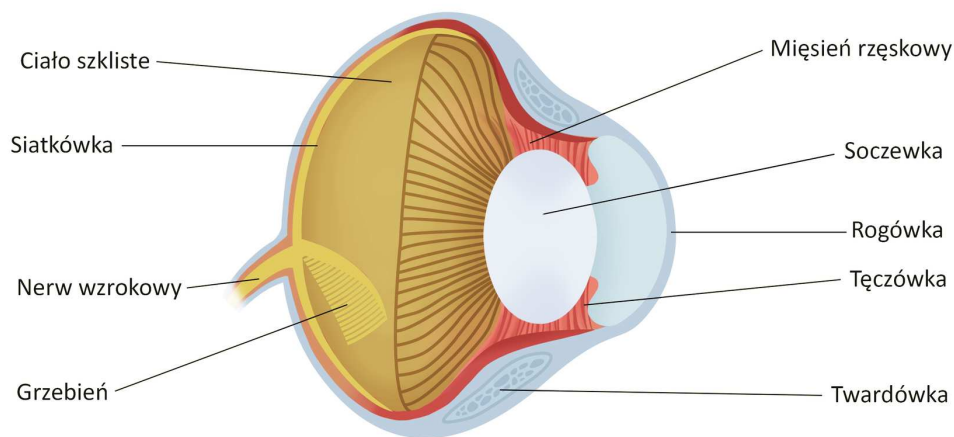
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

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.

W siatkówce ptaków aktywnych w dzień przeważają czopki, a siatkówka ptaków nocnych ma więcej pręcików.

Na siatkówce oka znajduje się plamka żółta – duże skupisko czopków, obszar o najostrzejszym widzeniu. Większość ptaków ma jedną plamkę żółtą, położoną w środkowej części siatkówki, przy nerwie wzrokowym. Ptaki, które szybko latają (np. jaskółki, jerzyki oraz polujące w locie drapieżne) mają dwie plamki żółte: środkową i boczną. Pierwsza rejestruje obraz po bokach głowy, a druga z przodu, gdzie pola widzenia obu gałek ocznych nakładają się na siebie i dają obraz przestrzenny.

Grzebień może brać udział w termoregulacji wnętrza oka, odżywianiu siatkówki i wychwytywaniu światła rozproszonego.



Budowa oka ptaka.

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

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



Sokół wędrowny (*Falco peregrinus*) ma oczy, które w ciągu sekundy zauważają do 129 intensywnych błysków.

Źródło: linda hall, Flickr, licencja: CC BY-NC 2.0.

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.

Narządem 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 **narządem 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.

Układ krwionośny

Czterodziałowe serce ptaków zbudowane jest z **dwóch przedsionków** i **dwóch komór serca**. Podzielone jest na część prawą – żylną i lewą – tętniczą.

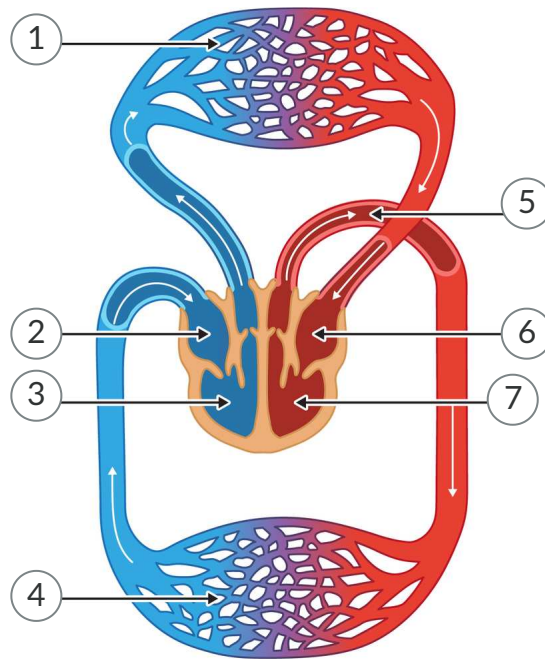
Serce ptaków, zbudowane z tkanki poprzecznie prążkowanej sercowej, jest bardzo duże, większe niż ssaków (porównując wielkość serca do wielkości ciała). Gatunki ptaków ruchliwych i dobrze latających mają serce cięższe niż gatunki ptaków źle latających lub szybujących.

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.

Doskonałe, 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. Ptaki są **endotermami**. Temperatura ciała stałocieplnych ptaków u różnych gatunków waha się od 38°C do 41°C.



1

naczynia włosowate płuc

2

przedsionek prawy

3

prawa komora serca

4

naczynia włosowate ciała

5

Schemat układu krwionośnego ptaków. Na czerwono zaznaczono krew natlenowaną, na niebiesko odtlenowaną. Kolor fioletowy oznacza wymianę gazową w naczyniach włosowatych płuc i w narządach.

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

Układ oddechowy i wymiana gazowa

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. Oskrzel główny kończą drogi oddechowe i wnikają do **płuc** zbudowanych z **systemu rurek** – **parabronchi** przeplatanych naczyniami włosowatymi.

Płuca ptaków są niewielkie, mało elastyczne i łączą się z **workami powietrznymi**, które nie biorą bezpośrednio udziału w wymianie gazowej. Umożliwiają **dwukrotny przepływ powietrza** bogatego w tlen przez płuca, nie tylko podczas wdechu, ale również podczas wydechu.

Mechanizm ten nosi nazwę **podwójnego oddychania** i zapewnia doskonałą wentylację płuc, która jest dodatkowo wzmacniana ruchami skrzydeł podczas lotu.

Stały dopływ dużej ilości tlenu umożliwia utrzymanie wysokiego tempa przemian metabolicznych, które:

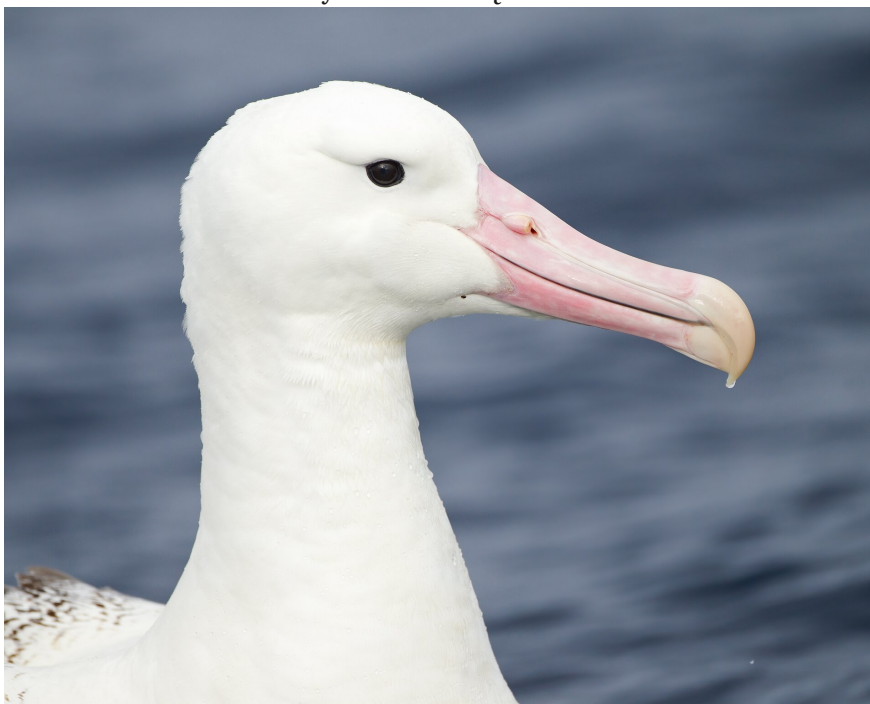
- dostarczają ptakom dużej ilości energii niezbędnej do lotu;
- umożliwiają utrzymanie temperatury ciała na stałym poziomie.

Więcej o układzie oddechowym ptaków i wymianie gazowej w e-materiale [Podwójne oddychanie](#).

Wydalanie i osmoregulacja

Narządami wydalniczymi ptaków są **parzyste nerki** typu ostatecznego – **zanercza**. Ptaki nie mają pęcherza moczowego, mocz spływa moczowodami bezpośrednio do **kloaki**. Jest śluzowaty, gęsty, w okresach wzmożonej **diurezy** bardziej wodnisty. Ptaki są zwierzętami **urykotelicznymi**. **Kwas moczowy** stanowi ok. 60% wydalanых związków azotowych pochodzących z przemian metabolicznych. Kryształki kwasu moczowego wydalone są bez straty wody.

Ptaki morskie, odżywiające się morskimi zwierzętami zawierającymi dużo soli, usuwają z organizmu jej nadmiar przez **gruczoły solne** (nosowe). Gruczoły te funkcjonują wyłącznie wtedy, kiedy stężenie soli w organizmie jest za duże. Mogą wydalać roztwór, którego stężenie soli jest nawet dwukrotnie wyższe niż stężenie soli w wodzie morskiej.



Albatros królewski (*Diomedea epomophora*) wydala nadmiar soli przez gruczoły nosowe – widoczna kropla na końcu dzioba.

Źródło: JJ Harrison, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Rozmnażanie i rozwój

Ptaki są zwierzętami **rozdzielnopłciowymi**, wyłącznie **jajorodnymi**. Występuje u nich **dymorfizm płciowy**. Zetknięcie się otworów kloakalnych samca i samicy podczas kopulacji

proceedzi do zaplemnienia i **zapłodnienia wewnętrznego**. U samców nielicznych gatunków występuje narząd kopulacyjny – prącie. Samice posiadają **wyłącznie lewy jajnik i jajowód**, a **jądra samców** okresowo **zmniejszają się**.

Ptaki należą do **owodniowców (Amniota)** i podobnie jak u innych ich przedstawicieli **zarodek** znajduje się w wypełnionej płynem **owodni**. Rozwija się z tarczki zarodkowej na powierzchni żółtka.

Pozostałe **błony płodowe** zapewniają zarodkowi prawidłowy rozwój. **Kosmówka** pośredniczy w wymianie gazowej, dostarcza niezbędnego do życia i rozwoju tlenu oraz odbiera powstający podczas oddychania dwutlenek węgla. **Omocznia** gromadzi produkty przemiany materii i umożliwia wielokrotne wykorzystywanie wody. **Pęcherzyk żółtkowy** – wypełniona żółtkiem błona płodowa – dostarcza zarodkowi substancje niezbędne do wzrostu i rozwoju.

Jajo ptaka zawiera uwodnione **białko**, które wraz z **pergaminowymi błonami i wapienną skorupką** chroni zarodek przed wyschnięciem i amortyzuje wstrząsy.

Żółtko utrzymywane jest we właściwym miejscu przez **białkowe skrętki**. Wymiana gazowa możliwa jest dzięki **komorze powietrznej** i zachodzi przez porowatą skorupkę wapienną, która dostarcza zarodkowi wapnia do budowy kości.

Więcej o budowie jaja i rozwoju zarodka w e-materiale [Budowa jaja ptaka](#).

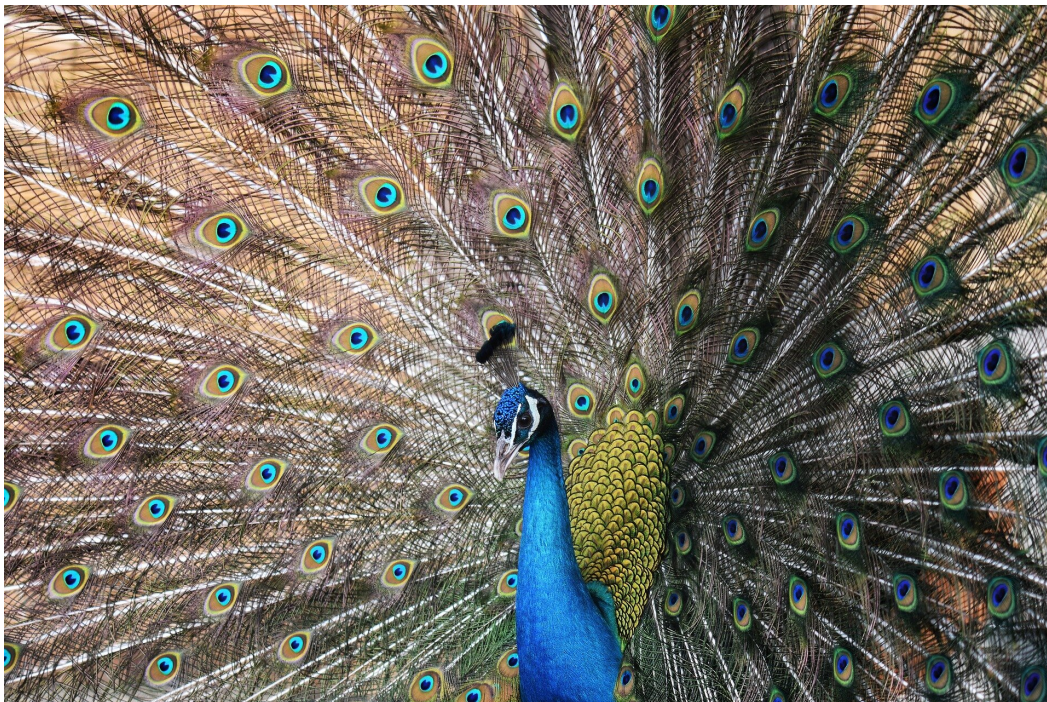
W okresie godowym, nazywanym tokami, samce – zabiegając o samicę – wykonują tańce godowe, eksponują pióra, śpiewają lub wykonują budowle, które mają zwrócić uwagę samicy.

Nagranie dostępne pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D1A14SHiN>

Śpiew godowy kosa (*Turdus merula*).

Źródło: Taka, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Nagranie prezentuje śpiew godowy kosa. Przypomina on gwizd o wysokim tonie.



Samiec pawia indyjskiego (*Pavo cristatus*) ma tren, którego brązowozielone i metalicznie pióra zakończone są „pawimi oczami”.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.



Samiec altannika lśniącego (*Ptilonorhynchus violaceus*) przed zbudowaną przez siebie altanką.

Źródło: Joseph C Boone, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Czas, jakiego ptasie pisklę potrzebuje po wykłuciu, aby osiągnąć samodzielność, jest różny u różnych gatunków.

Pisklęta gatunków z grupy ptaków zaliczanej do **gniazdowników** wykluwają się z jaj ślepe, nagie i bezradne (np. wróblowe (Passeriformes), drapieżne (Falconiformes)). Wymagają troskliwej opieki rodziców.



Pisklęta kosa zwyczajnego (*Turdus merula*).

Źródło: Romate, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

U gatunków zaliczanych do **zagniazdowników** pisklęta po wykluciu są opierzone i potrafią samodzielnie się poruszać (np. blaszkodziobe (Anseriformes), grzebiące (Galliformes)). Same zbierają pokarm i nie przebywają w gnieździe.



Pisklęta łabędzia niemego (*Cygnus olor*)

Źródło: S Sepp, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.5.

Cechy przystosowujące ptaki do lotu

Pokonanie siły oporu powietrza

- Opływowy kształt ciała.
- Ustawienie skrzydeł pod kątem 3°–4° umożliwia wykorzystanie największej siły dźwigającej i zmniejszenie siły hamującej do minimum.
- Mała głowa, dachówkowato ułożone pióra tworzą zwartą pokrywę.

Zwiększenie powierzchni lotnej

Zmniejszenie masy ciała

Wzmocnienie konstrukcji szkieletu

Doskonała budowa narządów wewnętrznych

Słownik

błony płodowe

błony otaczające zarodek gadów, ptaków i ssaków (owodnia, omocznia, kosmówka, pęcherzyk żółtkowy)

diureza

wydzielanie moczu zachodzące w nerce

dymorfizm płciowy

występowanie różnic morfologicznych i fizjologicznych między osobnikami męskimi i żeńskimi tego samego gatunku

dziób

rogowa osłona wydłużonej szczęki górnej i żuchwy. Służy do chwytania, rozdrabniania lub odcędzania pokarmu, a także do ataku lub obrony

dźwigacz

(łac. *atlas*) pierwszy kręg szyjny, łączący się górnymi powierzchniami stawowymi z kłykciami potylicznymi

endotermia

utrzymywanie stałej temperatury ciała przez zużywanie energii pochodzącej z przemian metabolicznych

gruczoł kuprowy

u ptaków jedyny gruczoł skórny; wytwarza tłuszczową wydzielinę rozprowadzaną na pióra w celu ochrony przed nasiąkaniem wodą

gruczoły solne

gruczoły usuwające z krwi chlorek sodu; narząd osmoregulacyjny u morskich kręgowców, szczególnie dobrze rozwinięte u ptaków morskich jako parzyste gruczoły

solne nosowe

jajorodność

forma rozrodu zwierząt polegająca na rozwoju zarodkowym w jaju wydalonym z organizmu matki przed zapłodnieniem lub tuż po zapłodnieniu

keratyna

nierozpuszczalne w wodzie białko, występujące w naskórku i jego pochodnych (pazurach, łuskach, piórach, włosach, paznokciach, rogach)

kloaka

końcowy odcinek przewodu pokarmowego kręgowców, do którego uchodzą przewody moczowe i płciowe

kłykieć potyliczny

(łac. *condylus occipitalis*) wyrostek kości potylicznej, przez który czaszka łączy się z kręgosłupem

kosmówka

(łac. *chorion*) jedna z błon płodowych zapewniająca wymianę gazową

kwas moczowy

związek organiczny stanowiący w organizmie jeden z końcowych produktów przemiany związków zawierających azot

migotka

rodzaj powieki, zazwyczaj w postaci przezroczystej błony, znajdujący się w donosowym kącie oka; chroni gałkę oczną przed urazami

obrotnik

(łac. *axis*) drugi kręg szyjny, umożliwiający obracanie głowy

omocznia

(łac. *allantois*) jedna z błon płodowych gromadząca produkty przemiany materii i umożliwiająca zwrotne wchłanianie wody

osmoregulacja

regulacja stężenia roztworu przez komórkę lub organizm, polegająca na przenikaniu wody z roztworu o niższym stężeniu do roztworu o stężeniu wyższym przez błonę półprzepuszczalną

owodnia

(łac. *amnion*) jedna z błon płodowych zapewniająca zarodkowi wodne środowisko do rozwoju

owodniowce (Amniota)

kręgowce przechodzące rozwój zarodkowy w błonach płodowych, w jajach złożonych na łądzie lub rozwijających się w organizmie matki; do owodniowców należą: gady, ptaki i ssaki

parabronchi

cienkie rurki budujące płuca ptaków; kapilary umożliwiają przepływ powietrza w głąb sąsiadujących naczyń krwionośnych

pęcherzyk żółtkowy

(łac. *vitellus sac*) zapewnia substancje odżywcze, niezbędne zarodkowi do wzrostu i rozwoju

pierzenie

okresowa wymiana upierzenia ptaków

pióra

twory rogowe o złożonej budowie pokrywające ciało ptaków. Tworzą upierzenie, czyli warstwę chroniącą organizm przed utratą ciepła i wilgocią. Wpływają na zmniejszenie właściwej masy ciała

pneumatyczne kości

kości zawierające jamy wypełnione powietrzem. U ptaków — kości (głównie długie), do których wnikają worki powietrzne

podwójna akomodacja oka

występujący u ptaków mechanizm widzenia polegający na zmianie kształtu soczewki i gałki ocznej

pygostyl

kość ogonowa ptaków powstała ze zrośnięcia czterech ostatnich kręgów ogonowych

rozdzielno płciowość

zróżnicowanie osobników jednego gatunku na żeńskie (wytwarzające gamety żeńskie) i męskie (wytwarzające gamety męskie)

skrzydła

parzysty narząd służący do aktywnego lotu; u ptaków i nietoperzy przekształcona kończyzna przednia; u owadów błoniasty wyrostek chitynowego oskórka

urikoteliczność (urikoteliczność)

cecha organizmów zwierzęcych polegająca na wydalaniu kwasu moczowego jako głównego produktu przemian azotowych; kwas moczowy syntetyzowany jest z reszt aminowych pochodzących z aminokwasów lub jako pośredni katabolit przemian puryn

widzenie tetrachromatyczne

zdolność do rozróżniania czterech różnych długości fal świetlnych: światła zielonego, czerwonego, niebieskiego oraz ultrafioletu

worki powietrzne

cienkościenne uchylki płuc ptaków należące do układu oddechowego; uczestniczą w procesie podwójnego oddychania

zanercze

nerka właściwa; parzysty narząd wydalniczy kręgowców; występuje u dorosłych gadów, ptaków i ssaków (poprzednie typy nerek są u nich obecne tylko w rozwoju zarodkowym)

zarodek

powstały w wyniku zapłodnienia lub partenogenezy organizm zwierzęcy na pierwszym etapie cyklu rozwojowego

Film

Polecenie 1

Na podstawie informacji przedstawionych w filmie oceń prawdziwość następującego stwierdzenia: „Ptaki należą do zwierząt urykotelicznych”. Odpowiedź uzasadnij.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1BQDWnGYG41Z>

Ogólna charakterystyka ptaków.

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

Film nawiązujący do treści materiału

Polecenie 2

Scharakteryzuj układ nerwowy ptaków oraz wymień najlepiej rozwinięte części mózgowia ptaka.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   



Zdjęcie nr 1. Kiwi szary (*Apteryx rowi*).

Źródło: Kimberley Collins, Flickr, licencja: CC BY 2.0.



Zdjęcie nr 2. Pingwin cesarski (*Aptenodytes forsteri*).

Źródło: Karel Macalik, Flickr, licencja: CC BY 2.0.



Zdjęcie nr 3. Bielik zwyczajny (*Haliaeetus albicilla*).

Źródło: Karl Adami, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Przyjrzyj się uważnie ptakom przedstawionym na powyższych fotografiach. Następnie wykorzystując informacje zamieszczone w e-materiale, uzupełnij zdania podanymi wyrażeniami.

Grzebień mostka jest . Do grupy ptaków grzebieniowych zalicza się gatunki przedstawione na zdjęciach nr . Ptaki zaliczane do tej grupy wykazują zdolność do lotu. Wyjątkiem jest gatunek nr , który nie lata. U tego ptaka grzebień mostka jest

.

miejszem przyczepu mięśni poruszających skrzydłami podczas pływania

3

miejszem przyczepu mięśni odpowiadających za ruch skrzydeł

1

2

pozostałością ewolucyjną

2 i 3

1 i 3

1 i 2

ochroną klatki piersiowej przed uszkodzeniami mechanicznymi

Ćwiczenie 2



Wskaż poprawne zdanie.

- ☐ Wszystkie odcinki kręgosłupa ptaków są ruchome.
- ☐ Kość skokowa u ptaków jest krótka.
- ☐ Połączenie czaszki ptaków z kręgosłupem jest ruchome.
- ☐ Wszystkie kości ptaka to kości pneumatyczne.

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Worki powietrzne ptaków nie biorą bezpośredniego udziału w wymianie gazowej, ale umożliwiają przepływ powietrza przez płuca.	☐	☐
Płuca ptaków mają budowę rurkową i są bardzo elastyczne.	☐	☐
Efektywna wentylacja płuc ptaków jest wzmacniana ruchami skrzydeł podczas lotu.	☐	☐
Dzięki obecności przepony ptaki prowadzą efektywne oddychanie także w spoczynku.	☐	☐

Ćwiczenie 4



Wskaż zdania zawierające poprawne informacje.

- ☐ Pióra zbudowane są głównie ze związków nieorganicznych.
- ☐ Pióra zwiększają powierzchnię nośną ptaka, co jest przystosowaniem do lotu.
- ☐ Dzięki regularnemu, dachówkowatemu ułożeniu pióra nadają ciału ptaka opływowy kształt.
- ☐ Pióra ptaków są wytworem skóry właściwej.
- ☐ Pióra puchowe pełnią funkcję termoizolacyjną, co ułatwia utrzymanie stałej temperatury ciała.

Ćwiczenie 5



Przyporządkuj cechy budowy szkieletu ptaka odpowiednim funkcjom.

rozbudowana kość skokowa

zwiększona ruchomość głowy

pneumatyczne kości

zmniejszenie masy ciała

czaszka z jednym kłykiem potylicznym

większa elastyczność klatki piersiowej,
efektywniejsza wentylacja płuc

rozbudowany grzebień mostka

miejsce przyczepu mięśni
odpowiadających za ruch skrzydeł

dwuczęściowe, ruchome żebra

amortyzacja podczas lądowania
i wzbijania się do lotu

Ćwiczenie 6



Uzupełnij tabelę podanymi niżej wyrażeniami.

Nazwa układu	Cecha budowy/fizjologii	Znaczenie
układ nerwowy		
układ pokarmowy		
układ wydalniczy		
układ rozrodczy		

oszczędna gospodarka wodna

wydalanie kwasu moczowego

rozbudowany mózdzek i silnie rozwinięte kresomózgowie

ochrona zarodka przed odwodnieniem i urazami mechanicznymi

zmniejszona masa ciała i skuteczne rozcieranie pokarmu

jaja z wapienną skorupką

dobrze rozwinięta koordynacja ruchowa i zmysł równowagi oraz zdolności uczenia się i zapamiętywania

brak pęcherza moczowego i silnie umięśniony żołądek

Ćwiczenie 7



Wskaż cechy budowy układu wydalniczego oraz cechy budowy układu rozrodczego, które są przystosowaniami ptaków do lotu. Uzasadnij swoją odpowiedź.



„Termoregulacja jest procesem, za pomocą którego zwierzęta utrzymują temperaturę swojego ciała w prawidłowym zakresie. (...) Ludzie i inne ssaki, podobnie jak ptaki, są zwierzętami endotermicznymi, co oznacza, że są ogrzewane przeważnie ciepłem wytwarzanym przez metabolizm. Endotermy mogą utrzymywać stałą temperaturę ciała nawet wobec dużych fluktuacji w temperaturze otoczenia”.

Źródło: Neil A. Campbell i in., *Biologia Campbella*, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.

Wymień dwie cechy budowy lub fizjologii ptaków, które są przystosowaniem do utrzymania wysokiego tempa metabolizmu, co pozwala tym zwierzętom na zachowanie stałej temperatury ciała. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Ogólna charakterystyka ptaków

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:

4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie bezczaszkowców i kręgowców, a w ich obrębie kręgloustych, ryb, płazów, gadów, ssaków i ptaków; na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Rozróżnisz ptaki wśród zwierząt na podstawie charakterystycznych cech.
- Wykażesz związek budowy ptaków z ich czynnościami życiowymi.
- Wskażesz cechy budowy i czynności życiowe ptaków, które umożliwiają im lot.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem;
- grupy ekspertów;

- mapa myśli;
- gra dydaktyczna.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- arkusze papieru, flamastry.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Uczniowie z pomocą nauczyciela formułują cele lekcji oraz określają kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Prowadzący prosi uczniów, aby zgłosili swoje propozycje pytań do wspomnianego tematu. Jedna osoba może zapisywać je na tablicy. Gdy uczniowie wyczerpią pomysły, a pozostały jakieś ważne kwestie do poruszenia, nauczyciel je dopowiada.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Film”).** Nauczyciel wyświetla film na tablicy interaktywnej. Następnie uczniowie wykonują polecenie nr 1 – oceniają prawdziwość twierdzenia: „Ptaki należą do zwierząt urikotelicznych”. Wybrana osoba prezentuje propozycję odpowiedzi, a pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej. Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia ją.
2. Uczniowie wykonują w parach polecenie nr 2: charakteryzują układ nerwowy ptaków oraz wymieniają części mózgu ptaka, które są najlepiej rozwinięte. Swoją odpowiedź porównują z inną parą. Wybrane zespoły prezentują rozwiązanie na forum klasy.
3. **Grupy ekspertów – mapa myśli.** Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy i prosi ich, by na podstawie e-materiału opracowali mapę myśli dotyczącą przydzielonych zagadnień:
 - grupa I i II – budowa ptaków;

– grupa III i IV – funkcje życiowe ptaków.

Grupy otrzymują po dwa arkusze papieru A2 i na jednym z nich sporządzają mapę myśli. Następnie wybierają po dwóch ekspertów, którzy najlepiej opanowali otrzymane zagadnienia. Eksperci zamieniają się grupami (I z III, II z IV) i przekazują zdobytą wiedzę. Uczniowie z drugiej grupy robią na drugim arkuszu notatki w formie mapy myśli, porządkując informacje przekazywane przez eksperta. Po upływie wyznaczonego czasu eksperci wracają do swoich grup. Grupy prezentują wyniki swojej pracy, nauczyciel uzupełnia brakujące informacje, koryguje ewentualne błędy.

- 4. Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie wymienić dwie cechy budowy lub fizjologii ptaków, które są przystosowaniem do utrzymania wysokiego tempa metabolizmu, a przez to pozwalają zachować stałą temperaturę ciała) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie w 4-osobowych grupach omawiają prawidłowe rozwiązanie. Po upływie wyznaczonego czasu wskazany przez nauczyciela przedstawiciel grupy prezentuje odpowiedź wraz z jej uzasadnieniem. Klasa ustosunkowuje się do niej. Nauczyciel udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na podstawie przeczytanego tekstu oraz informacji zawartych w sekcji „Film” oraz „Sprawdź się” układają pytania do quizu dla innych par, uwzględniając pytania sformułowane we wstępnej fazie lekcji. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel nagradza zwycięską parę, np. ocenami z aktywności.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 7 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą wykorzystać multimedium z sekcji „Film” w celu przygotowania się do lekcji powtórkowej.