KURS
„BIOLOGIA POD KLUCZ"

PTAKI

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



1. Wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie ptaków. Na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela ptaków.
2. Przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układu pokarmowego ptaków do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania.
3. Przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnię wymiany gazowej.
4. Wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia.
5. Podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują.
6. Porównuje budowę płuc gromad kręgowców. Wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u ptaków.
7. Porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serc gromad kręgowców.
8. Przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu.

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



9. Wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii.
10. Przedstawia układy wydalnicze zwierząt.
11. Wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca.
12. Przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się.
13. Analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia.
14. Przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.
15. Wykazuje związek między budową a funkcją skóry kręgowców.
16. Przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych.
17. Przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym owodniowców.

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE PTAKÓW

- żuchwowce, **owodniowce**, pierwotnie lądowe
- zwierzęta **stałocieplne**, **wyłącznie jajorodne**,
- występują we wszystkich strefach klimatycznych,
- większość gatunków jest zdolna do **aktywnego lotu**, skóra pokryta **piórami**,
- oddychają za pomocą **płuc** zaopatrzonych w **worki powietrzne**,
- serce zbudowane z **2 przedsionków i 2 komór**, a czaszka jest połączona z kręgosłupem za pomocą **jednego kłykcia potylicznego**.



POKRYCIE CIAŁA

Skóra ptaków jest **cienka** i **pozbawiona gruczołów**, poza jednym - **gruczołem kuprowym**. Znajduje się on u nasady ogona. Wytwarza wydzielinę o **woskowym** charakterze, która **natłuszcza pióra**, tworząc hydrofobową warstewkę. W ten sposób są one **chronione przed zamoknięciem**. Wydzielina ta zapewnia też elastyczność piór i działa jako środek przeciwbakteryjny, hamując rozwój bakterii niszczących pióra ptaków.



POKRYCIE CIAŁA

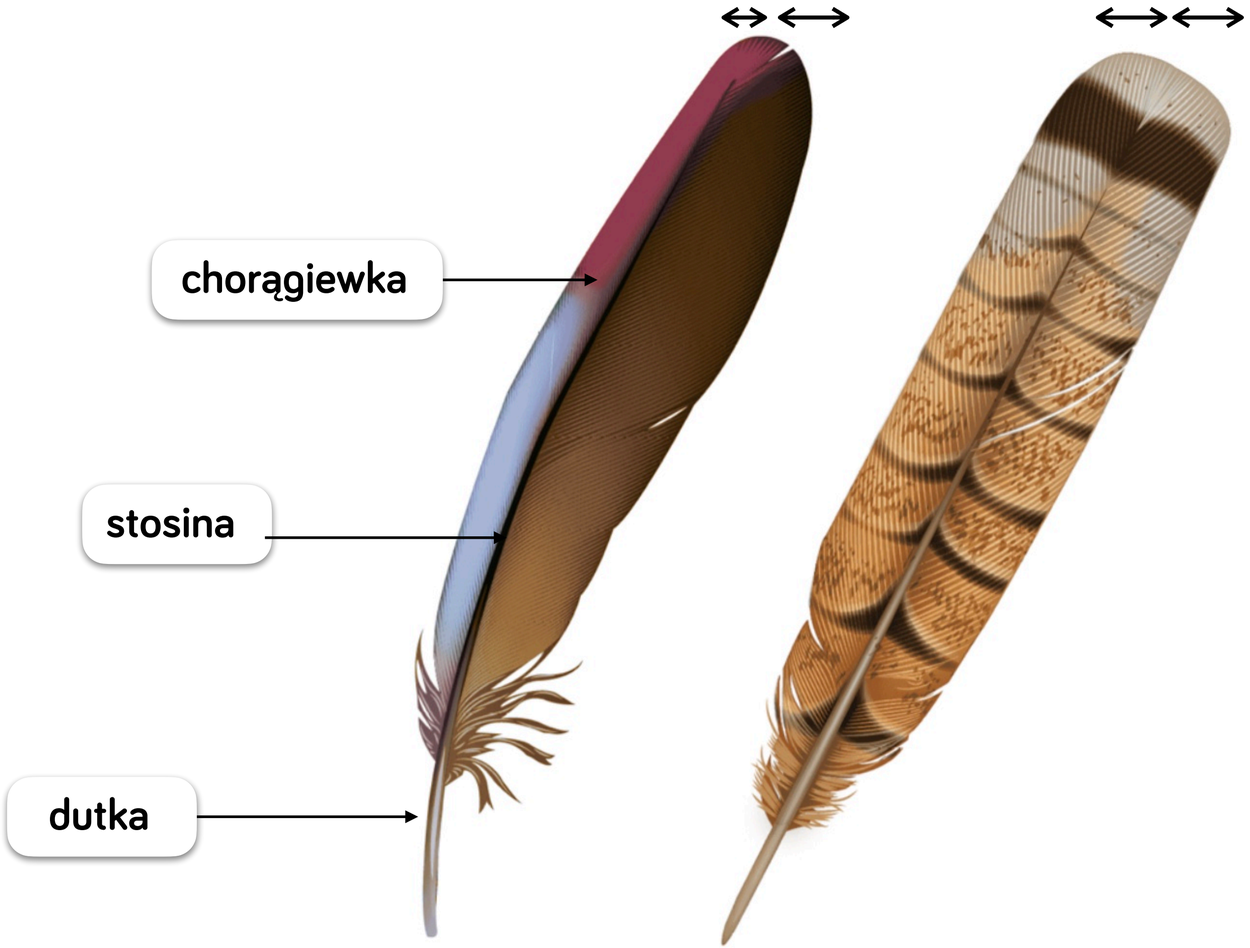


Skóra ptaków pokryta jest **piórami**. Pióra są **wytworami naskórka** i zbudowane są głównie z białka - **keratyny**.

Wyróżnia się:

- **pióra puchowe** - tworzą warstwę termoizolacyjną, chroniącą ptaka przed wychłodzeniem lub przegrzaniem,
- **pióra konturowe** - występują nad piórami puchowymi, w ich skład wchodzą:
  - **lotki** - tworzą powierzchnie lotne, występują na skrzydłach,
  - **sterówki** - umożliwiają sterowanie ogonem, występują na ogonie,
  - **pióra pokrywowe** - nadają opływowy kształt, występują na całym ciele.

RODZAJE PIÓR



lotka

sterówka



pióra pokrywowe



pióra puchowe

PIÓRA



Pióra mogą pełnić różne funkcje:

- umożliwiają **latanie**,
- zapewniają **termoizolację**,
- **izolują** od wilgotnego środowiska
- ułatwiają **kamuflaż**,
- mogą mieć funkcję **ostrzegawczą**,
- czynią osobnika **atrakcyjniejszym dla partnera**,

Samce są zazwyczaj **barwniej** upierzone niż samice.

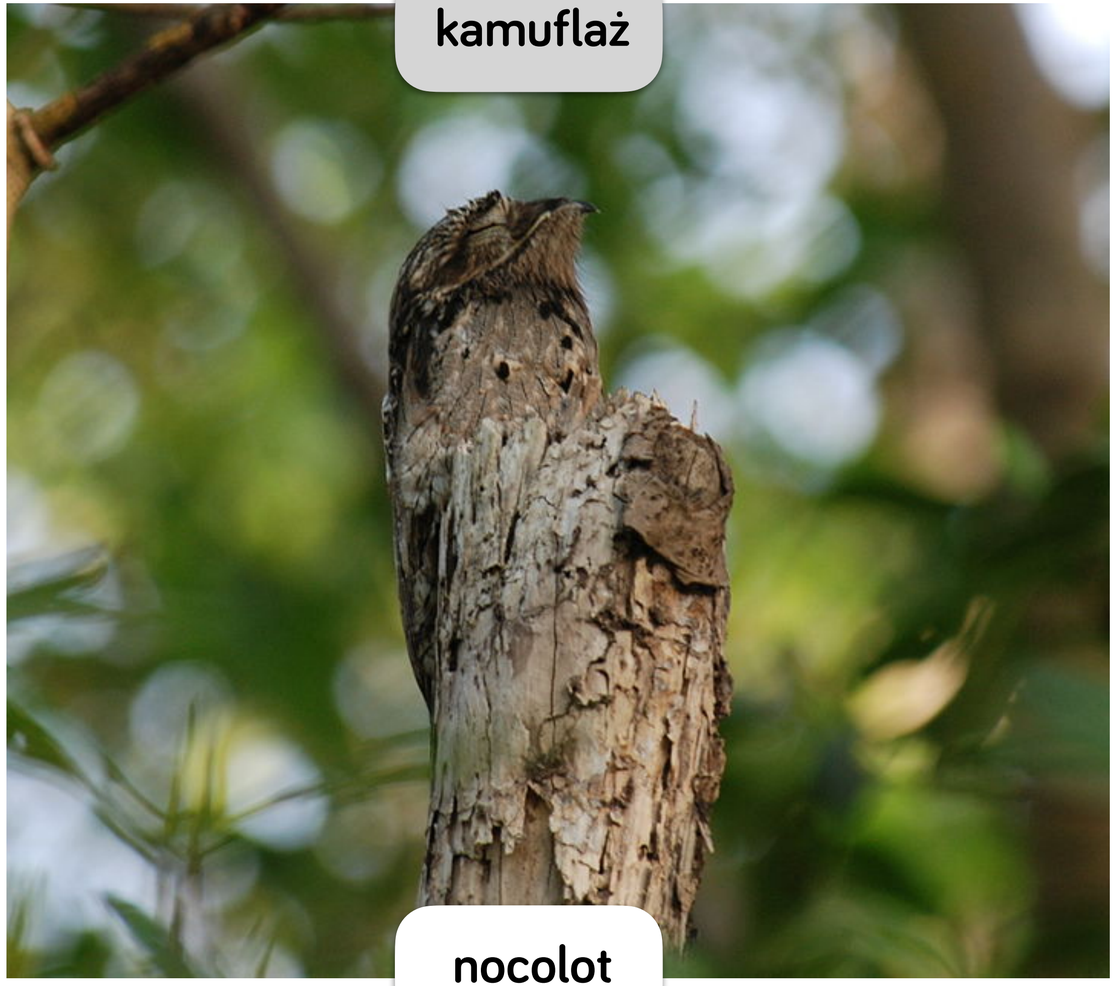
PIÓRA





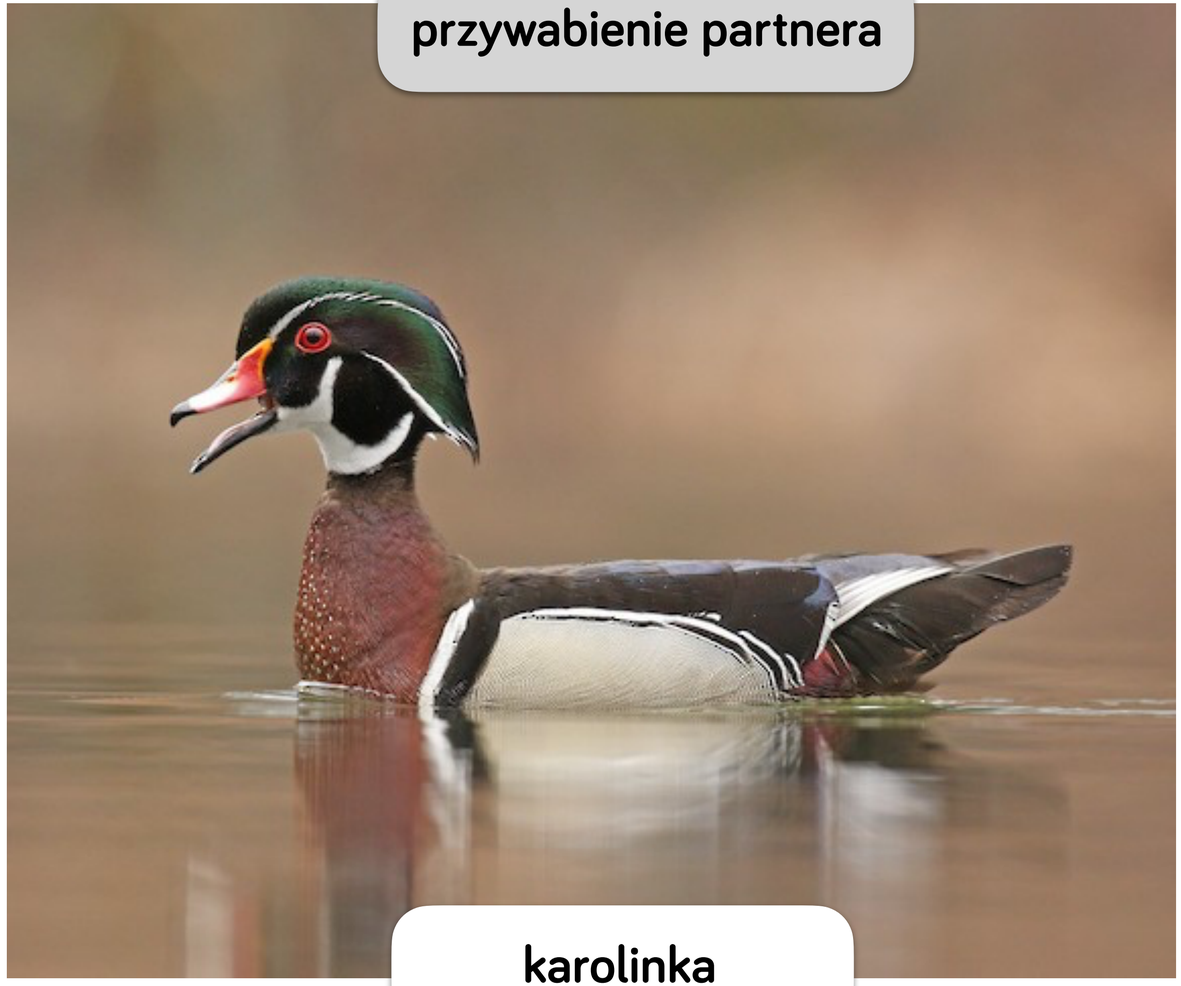
PIÓRA

kamuflaż



nocolot

przywabienie partnera

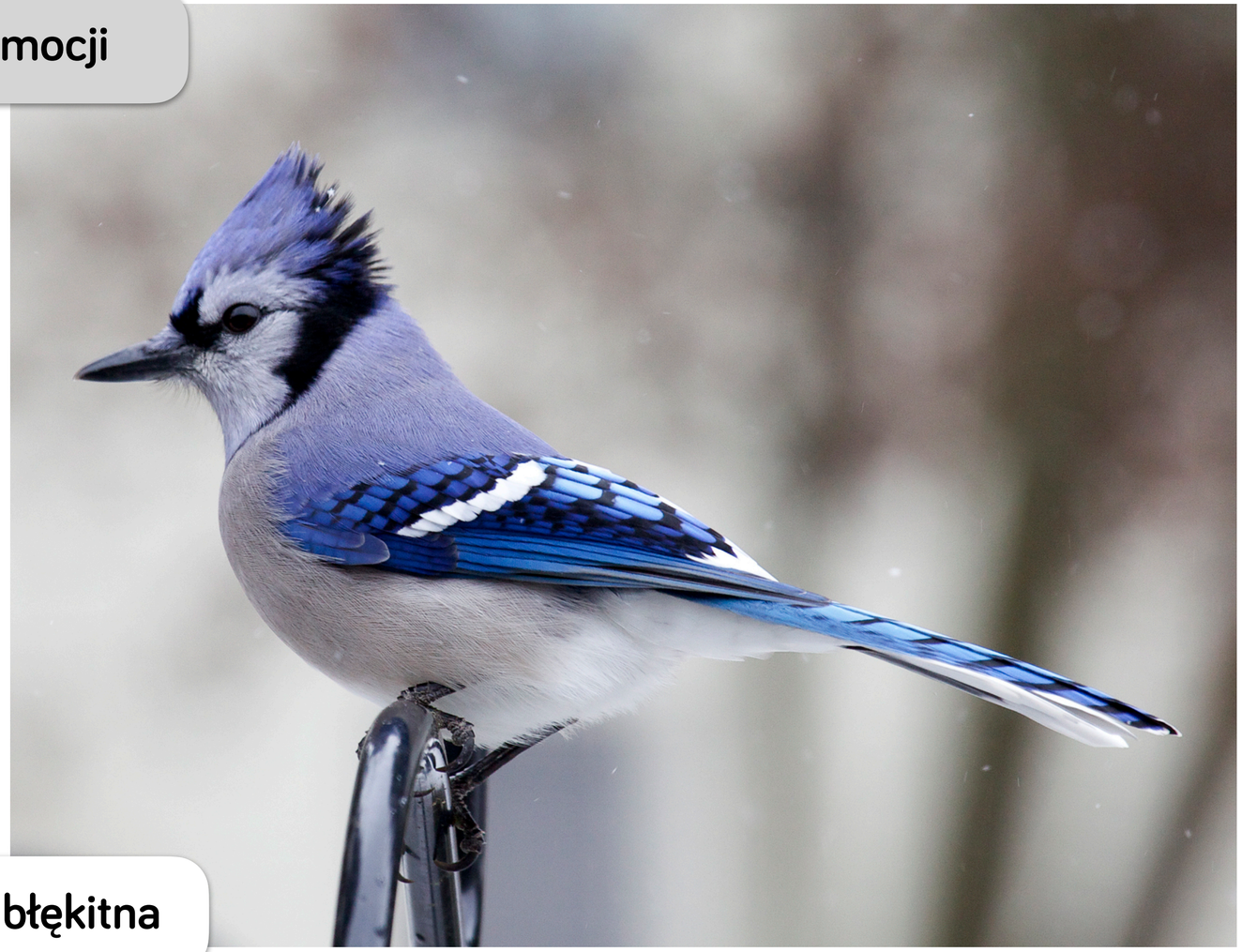


karolinka

PIÓRA

wyrażenie emocji





modrosójka błękitna

PIERZENIE

Co pewien okres ptaki wymieniają swoje pióra, co nazywane jest **pierzeniem**.

Proces ten zwykle zachodzi **stopniowo**, żeby ptak nie utracił np. wszystkich lotek i sterówek i **mógł zachować zdolność do lotu**. Pióra puchowe także są wymieniane stopniowo, co ma znaczenie dla **utrzymania odpowiedniej temperatury ciała** ptaka.



POZOSTAŁE WYTWORY NASKÓRKA PTAKÓW





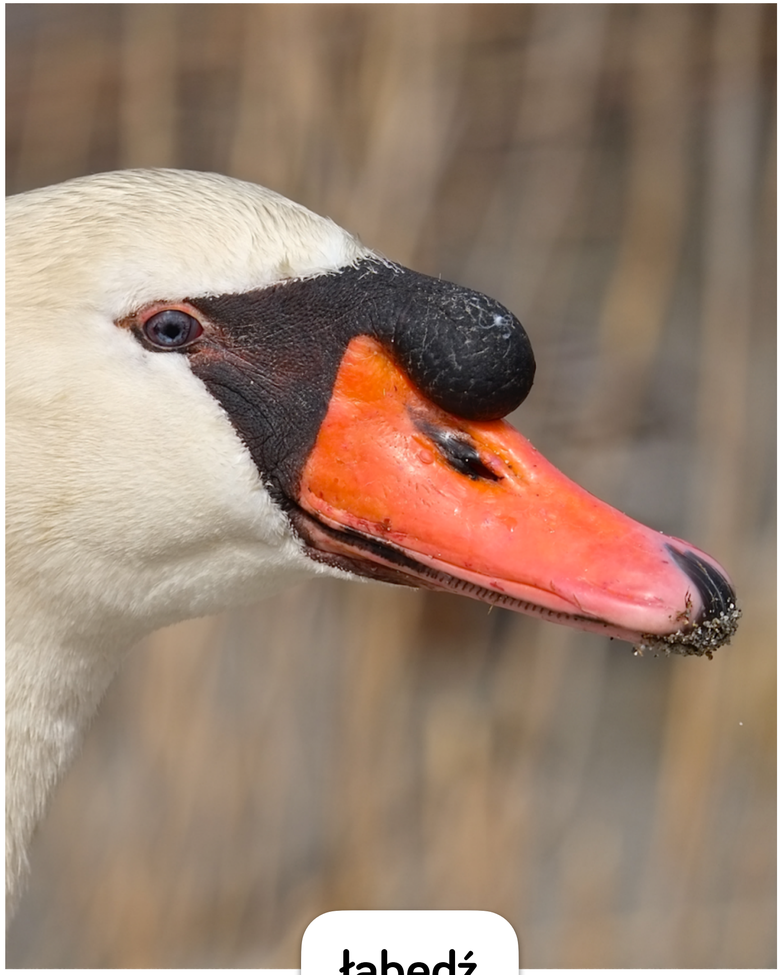
KSZTAŁT DZIOBA A POBIERANY POKARM



orzeł



wróbel



łabędź

UKŁAD SZKIELETOWY



- kości ptaków są **pneumatyczne** - są wypełnione **powietrzem**,
- szczęka i żuchwa **nie mają zębów** i tworzą **szkielet dzioba**,
- czaszka z kręgosłupem łączy się za pomocą **jednego kłykcia potylicznego**,
- odcinek **szyjny** kręgosłupa jest **najdłuższy**,
- odcinek **piersiowy** i **lędźwiowo-krzyżowy** ma z**rośnięte kręgi**, co zwiększa jego **sztywność**,
- obecny jest **pygostyl** - kość ogonowa sterczająca do góry,

UKŁAD SZKIELETOWY

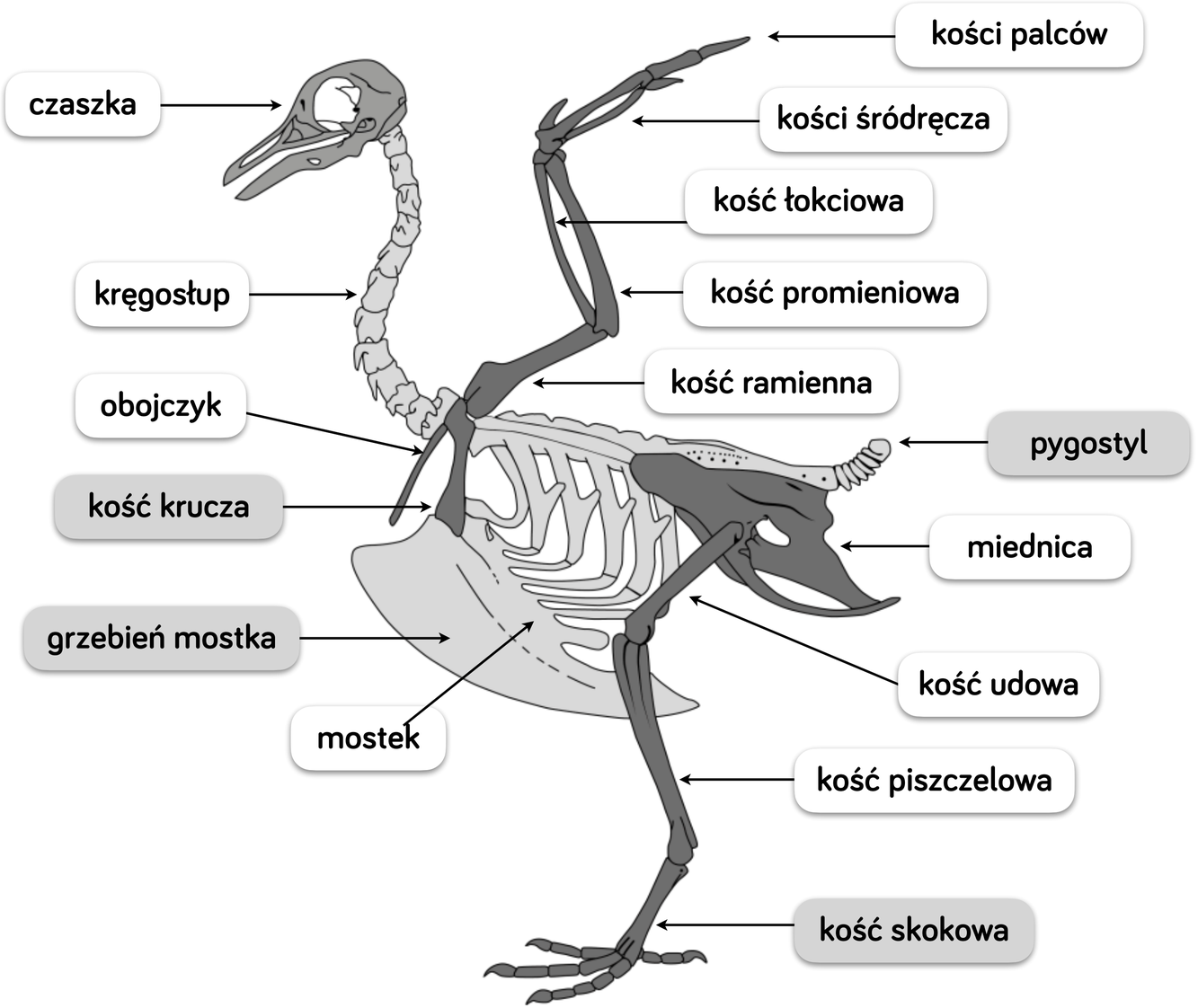


- **żebra** zbudowane są z części **kręgowej** i **mostkowej**, są one połączone **ruchomo** ze sobą jak i z mostkiem, dzięki temu możliwa jest zmiana objętości klatki piersiowej,
- na mostku u ptaków latających obecny jest **grzebień** - **stanowi on miejsce przyczepu mięśni poruszających skrzydłami** (mięśni piersiowych),
- obecna jest **kość krucza**, która łączy mostek z obręczą barkową,
- **miednica** jest **otwarta**, co pozwala na znoszenie dużych jaj otoczonych twardą skorupką,
- kości stępu i śródstopia przekształcone są w mocno wydłużoną **kość skokową, która ułatwia ptakowi wzbicie się w górę podczas rozpoczęcia lotu i amortyzuje wstrząsy podczas lądowania ptaka**.

UKŁAD SZKIELETOWY



pneumatyczna kość ptaka



UKŁAD SZKIELETOWY



do grzebienia pingwina przyczepiają się mięśnie poruszające skrzydłami podczas pływania



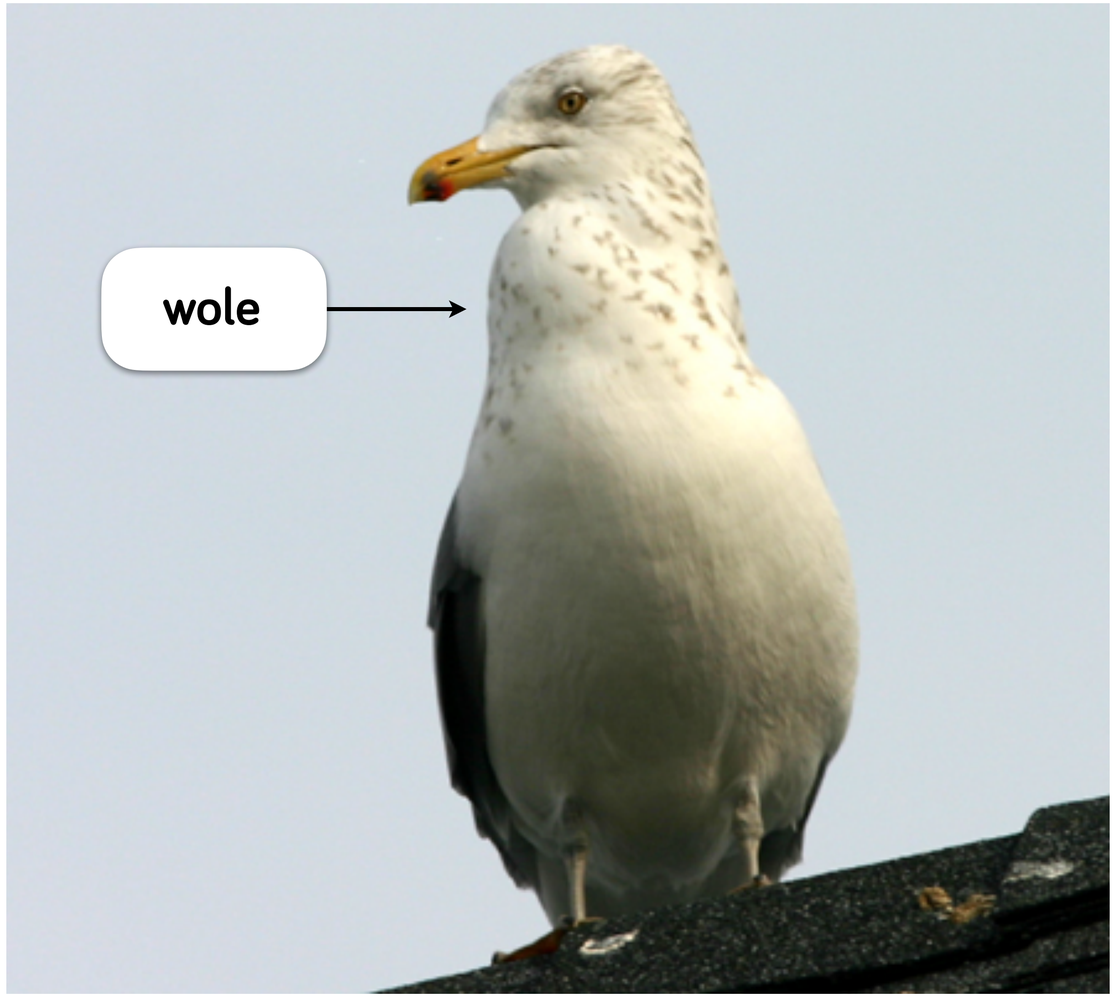
do grzebienia orła przyczepiają się mięśnie poruszające skrzydłami podczas latania

UKŁAD POKARMOWY

Ptaki połykają pokarm **w całości**, ponieważ nie mają zębów. Trafia on do **gardzieli**, a z niej do **przełyku**.

Niektóre gatunki ptaków posiadają **wole**. Są to **rozszerzenia przełyku**. Pełnią następujące funkcje:

- przechowywanie pożywienia,
- nawilżanie i rozmiękczanie pokarmu,
- przygotowanie pokarmu dla piskląt.



UKŁAD POKARMOWY

Żołądek ptaków jest **dwukomorowy**:

- żołądek **mięśniowy** (mielec) – tu pokarm jest rozcierany na papkę (obróbka mechaniczna), dzięki obecności **kamyków** połykanych przez ptaki,
- żołądek **gruczołowy** – tu zachodzi **enzymatyczny** rozkład pokarmu

Następnie pokarm trafia do **jelita**, a niestrawione resztki są usuwane przez **kloakę**.

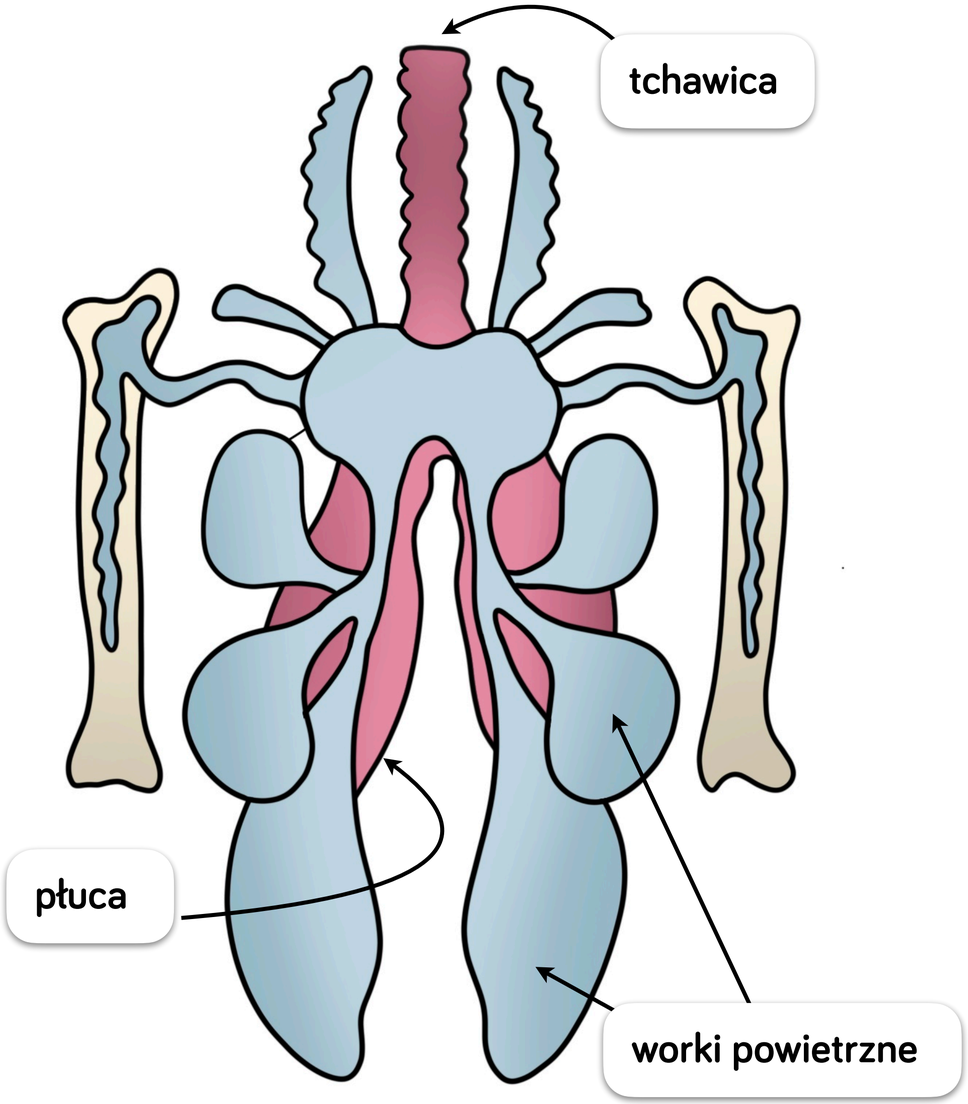


wróbel połykający kamienie

UKŁAD ODDECHOWY

Płuca ptaków mają budowę **rurkowatą**. Są niewielkie i dość sztywne, przez co **nie zmieniają objętości podczas wymiany gazowej**.

U ptaków występują **worki powietrzne**. Nie uczestniczą one bezpośrednio w wymianie gazowej (nie są unaczynione), ale **wspomagają jej zachodzenie**. Są to struktury o cienkich ścianach, w których **magazynowane jest powietrze**. Wnikają one także do kości i pomiędzy narządy wewnętrzne, **chroniąc je przed wstrząsami i uszkodzeniami mechanicznymi**. **Zmniejszają także ciężar ciała ptaka**.



WENTYLACJA PŁUC

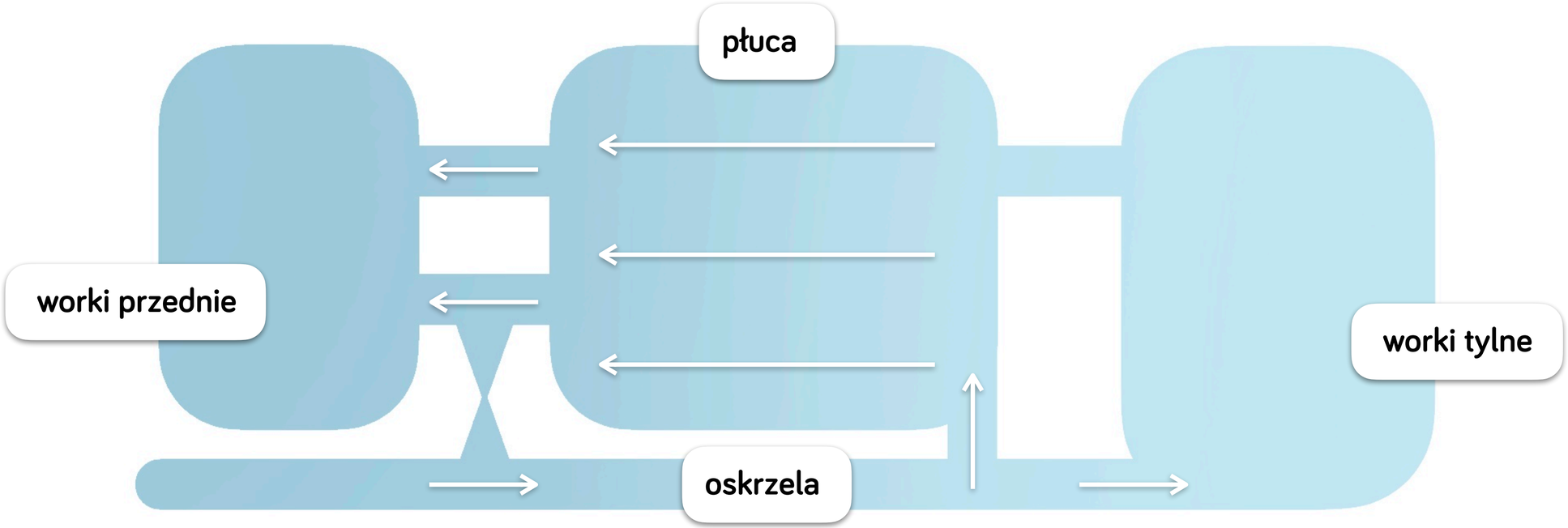


U ptaków zachodzi proces **podwójnego oddychania**. Mechanizm ten, występujący tylko u ptaków, umożliwia **przepływ bogatego w tlen powietrza** (świeżego) przez płuca zarówno podczas **wdechu**, jak i **wydechu**. Dzięki temu, wymiana gazowa w płucach ptaków zachodzi **nieustannie**.

Powietrze w płucach ptaków płynie zawsze od tyłu do przodu.

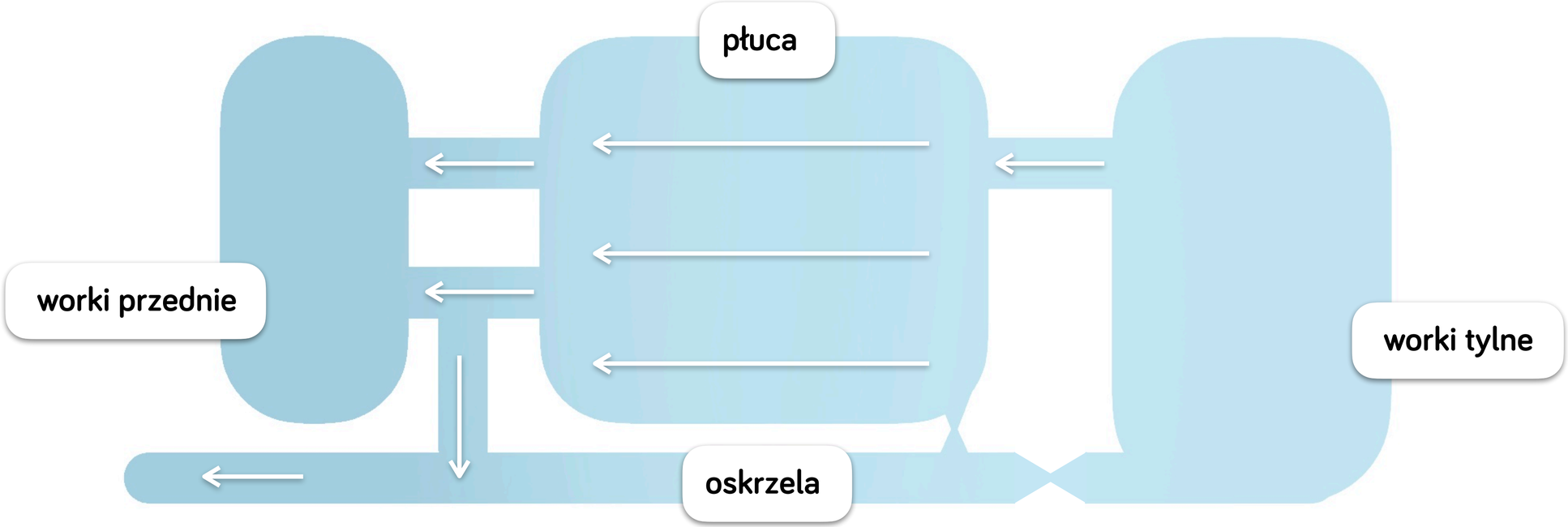
WENTYLACJA PŁUC – WDECH

- droga z oskrzeli do worków przednich jest **zamknięta**,
- pobrane świeże powietrze przepływa oskrzelami do **worków tylnych** i do **płuc**,
- po wymianie gazowej w płucach, **zużyte powietrze przepływa do worków przednich**,
- worki powietrzne przednie i tyle **wypełniają się powietrzem** i **zwiększają swoją objętość**.



WENTYLACJA PŁUC – WYDECH

- droga z **worków przednich** do **oskrzeli** jest **otwarta**, więc zużyte powietrze przepływa z worków przednich do oskrzeli i jest usuwane,
- świeże powietrze z worków tylnych przepływa przez płuca,
- zużyte powietrze z worków przednich jest usuwane na zewnątrz,
- worki powietrzne przednie i tyle **opróżniane są z powietrza** i **zmniejszają swoją objętość**.



ZNACZENIE PODWÓJNEGO ODDYCHANIA



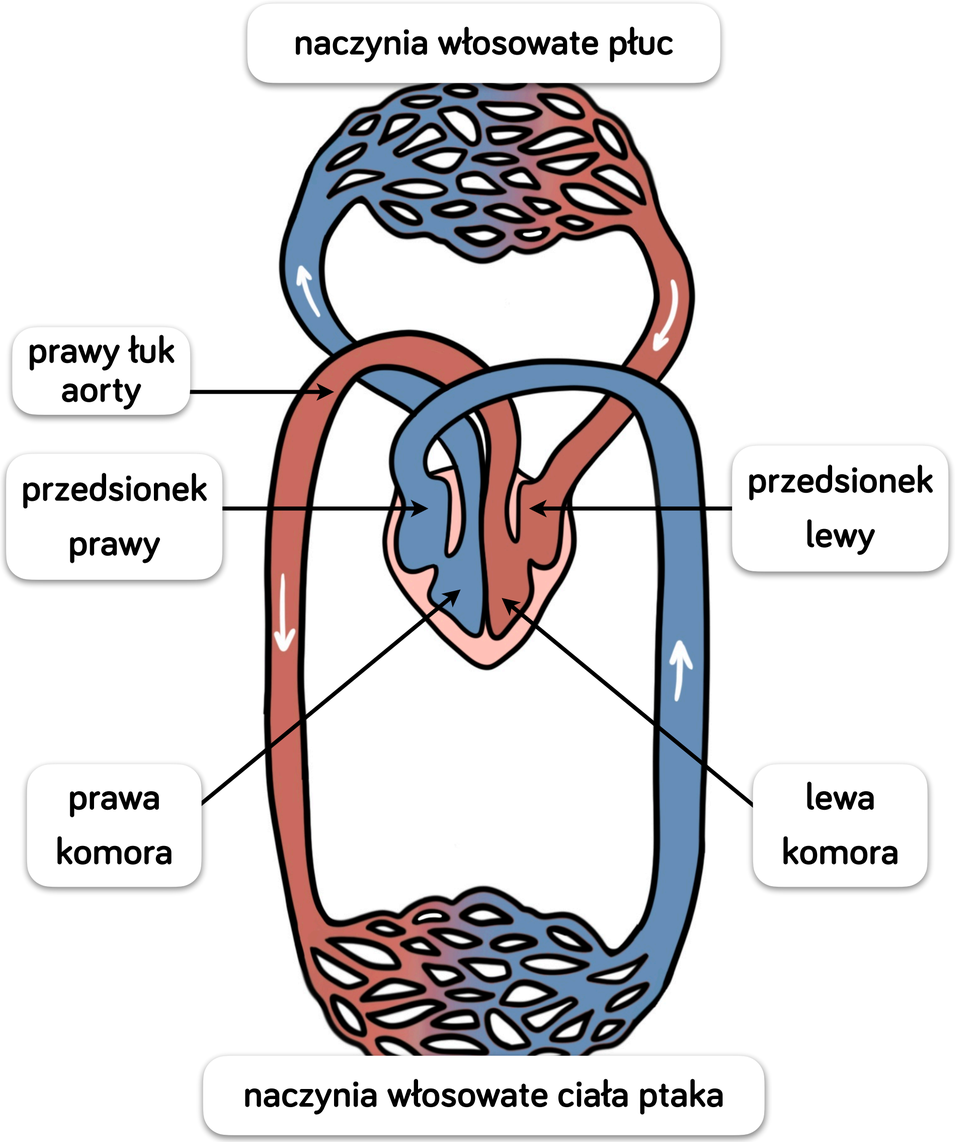
Dwukrotna wymiana gazowa, zachodząca zarówno w czasie wdechu, jak i wydechu, zapewnia ptakom **duże ilości tlenu** i umożliwia utrzymanie **wysokiego tempa metabolizmu**.

Dzięki temu możliwe jest utrzymanie **wysokiej, stałej temperatury ciała** ptaka i dostarczenie **dużych ilości energii** niezbędnej do **aktywnego lotu**.

UKŁAD KRWIONOŚNY

U ptaków występuje **całkowita przegroda między-komorowa**, dzięki której serce zbudowane jest z **prawej** oraz z **lewej komory** oraz z prawego i lewego przedsionka. Krew odtlenowana i natle-nowana **nie mieszają się ze sobą**, co zapewnia sprawne zaopatrywanie tkanek w tlen i pozwala na utrzymanie stałej, wysokiej temperatury ciała.

Charakterystyczną cechą układu krwionośnego ptaków jest **prawy łuk aorty**.



PRZECIWPRĄDOWYM WYMIENNIK CIEPŁA



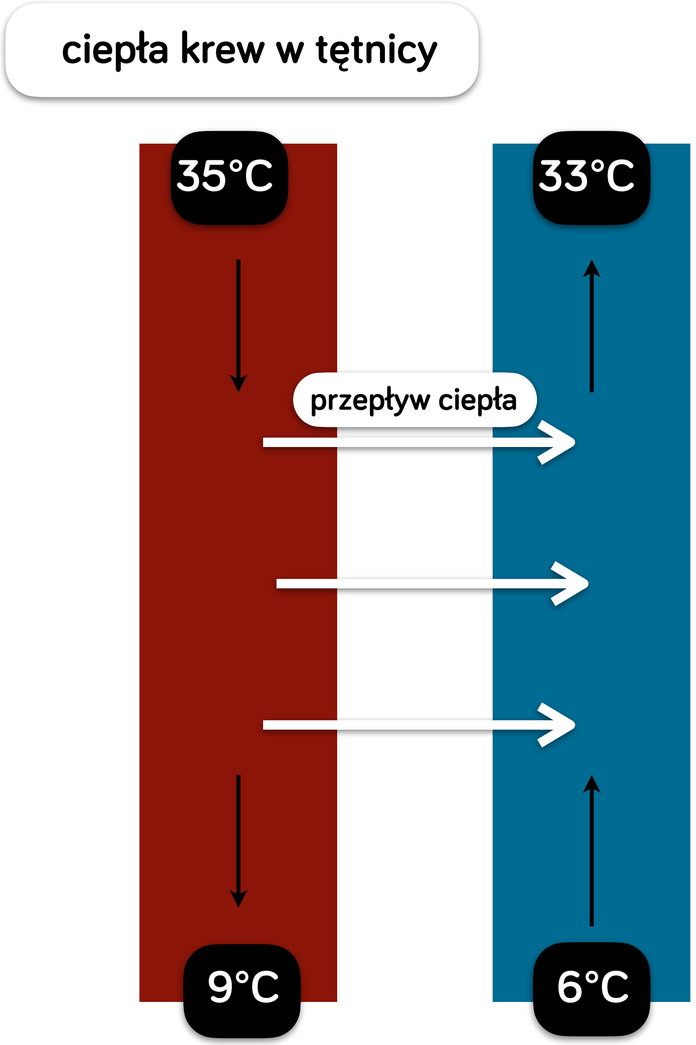
U ptaków wodnych **tułów** i **tylne kończyny** mają często **odmienną** temperaturę. Cecha ta ma związek z **mechanizmem przeciwprądowym**.

Ciepła krew, płynąca tętnicami z tułowia do zimnych nóg (np. zanurzonych w wodzie lub w śniegu), **oddaje ciepło** zimnej krwi, wracającej żyłami z nóg. Ponieważ oba naczynia ułożone są **równolegle** i **blisko siebie**, to na całej ich długości dochodzi do wymiany ciepła. Dzięki temu krew dopływająca do nóg jest już schłodzona i **zmniejsza się utrata ciepła przez nogi** i nie dochodzi do nadmiernego wychłodzenia ciała ptaka.

PRZECIWPRĄDOWYM WYMIENNIK CIEPŁA



dzięki temu mechanizmowi kończyny pingwinów nie ulegają odmrożeniom



UKŁAD WYDALNICZY

Narządami ptaków są **zanercza** (nerki ostateczne). Mocz z nerek trafia do **moczowodów**. Ptaki wydalają mocz wraz z kałem (**kałomocz**) przez **kloakę**. Jest on silnie zagęszczony i składa się głównie z **kwasu moczowego**. Poza strusiami, ptaki **nie mają pęcherza moczowego**.

Wiele ptaków posiada **gruczoły nosowe** (**solne**), przez które wydala nadmiar soli mineralnych.



odchody ptaków są bogatym źródłem azotu

UKŁAD WYDALNICZY

U **ptaków morskich**, które żywią się **pokarmem bogatym w sól** i **piją wodę morską** występują **gruczoły solne / nosowe**.

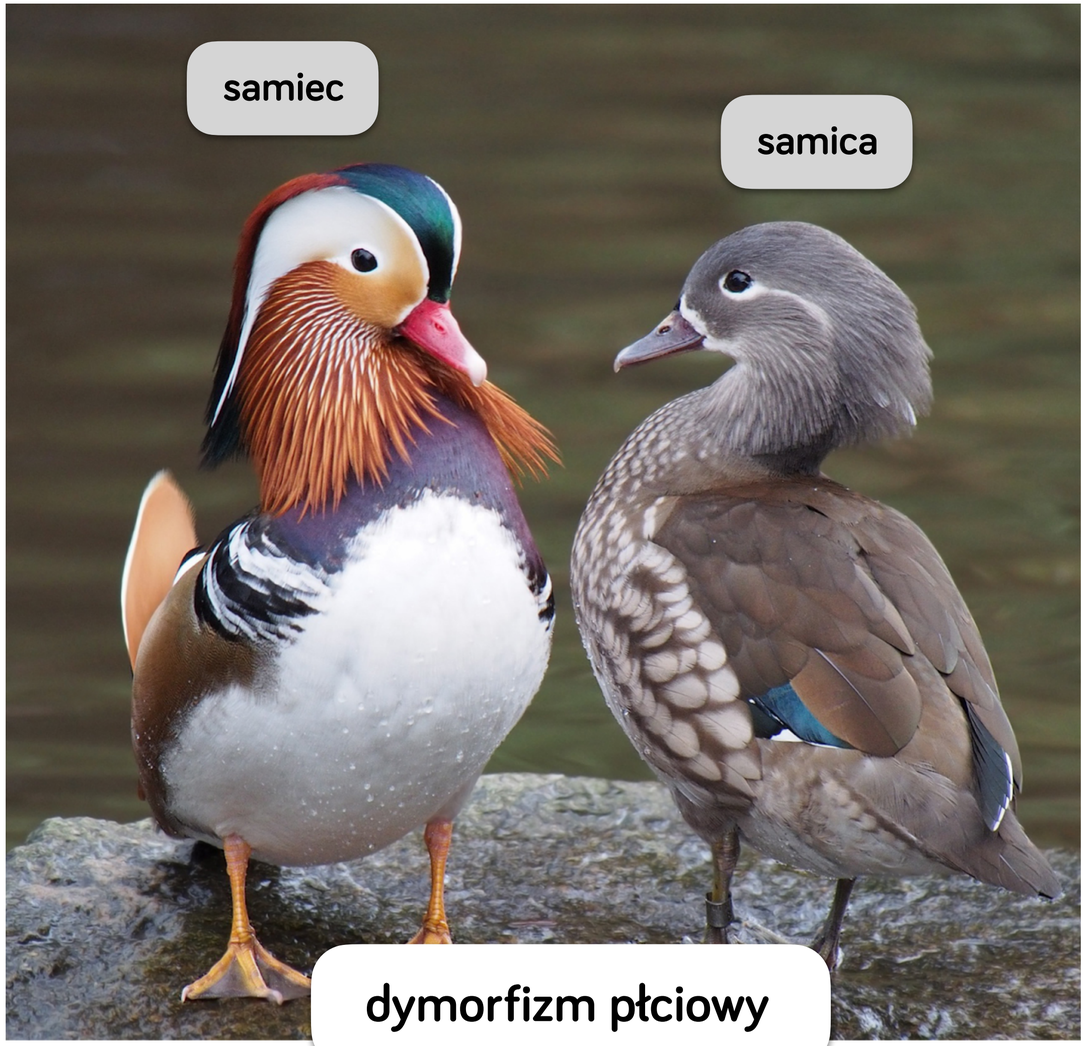
Są to gruczoły położone nad oczami i pełnią funkcję **osmoregulacyjną**. Wydzielają solankę do jamy nosowej, która jest następnie wydalana przez nozdrza, usuwając nadmiar soli.



kropla solanki spływająca po dziobie ptaka morskiego

ROZMNAŻANIE PTAKÓW

- u samic rozwija się tylko **lewy jajnik** i **lewy jajowód**,
- u samców **jądra** sezonowo **zmieniają swoją masę**,
- występuje wyraźny **dymorfizm płciowy**,
- zapłodnienie jest **wewnętrzne** (przez kloakę),
- wszystkie ptaki są **jajorodne**,
- tak jak gady należą do **owodniowców**.



dymorfizm płciowy

ROZMNAŻANIE PTAKÓW



Kopulacja odbywa się poprzez styk nabrzmiałych warg **kloak**.

Samice ptaków posiadają jedynie jeden jajnik, w którym dochodzi do **owulacji**, wywołanej np. widokiem samca.

Uwolniona **komórka jajowa** zostaje **zapłodniona** u ujścia jajnika przez **plemniki**, które docierają do niej **jajowodem**. Skurczając mięśnie, samice transportują zapłodnione jajo przez **jajowód** do **kloaki** i **na zewnątrz**. W jajowodzie jajo nabiera swój typowy wygląd: po kolei powstają **żółtko**, **białko** i **skorupka**.

BUDOWA JAJA PTAKA



Jajo ptaka zbudowane jest z:

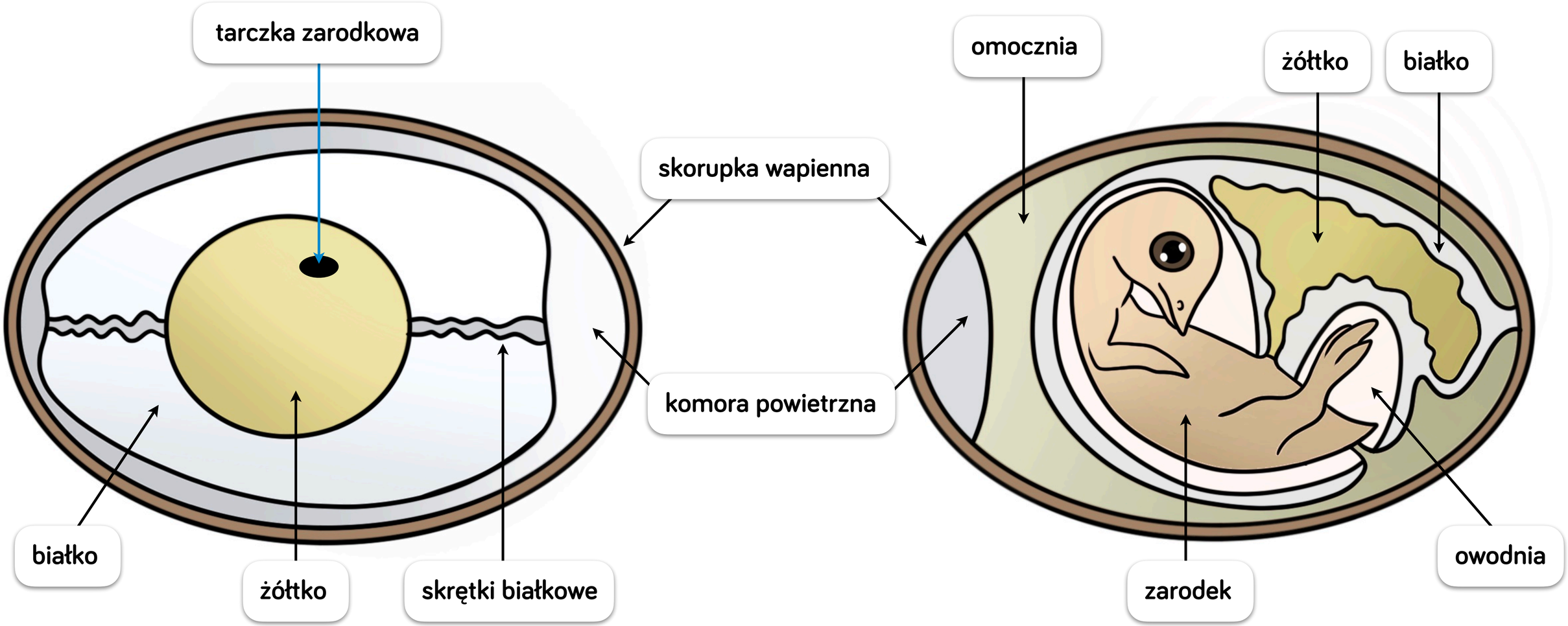
- **skorupki wapiennej** - stanowi ochronę przed uszkodzeniem i utratą wody z wnętrza jaja, ma często maskujące zabarwienie, co chroni jajo przed zjedzeniem przez drapieżniki; jest porowata, dzięki czemu umożliwia wymianę gazów między wnętrzem jaja a środowiskiem,
- **komór powietrznych** - stanowi zapas powietrza, umożliwiający wymianę gazową z zawartością jaja, chroni przed urazami mechanicznymi,
- **żółtka** - substancja zapasowa, stanowiąca materiał budulcowy i odżywczy dla rozwijającego się zarodka,

BUDOWA JAJA PTAKA



- **białka** - stanowi zapas wody i substancji odżywczych dla zarodka, chroni zarodek i żółtko przed wstrząsami i uszkodzeniami mechanicznymi,
- **tarczki zarodkowej** - powstaje z niej zarodek,
- **skrętek białkowych** - utrzymują żółtko w stałym położeniu, tarczką zarodkową do góry, w celu lepszego ogrzania rozwijającego się zarodka przez wysiadującego jajo ptaka.

BUDOWA JAJA PTAKÓW



ROZMNAŻANIE PTAKÓW



Wszystkie ptaki składają jaja z **twardymi skorupkami**, zbudowanymi przeważnie z **węglanu wapnia**. Ptasie jaja są zazwyczaj składane w **gnieździe**.

Wylęganie, które **optymalizuje temperaturę dla rozwoju piskląt**, zazwyczaj rozpoczyna się w momencie złożenia ostatniego jaja.

U jednych gatunków obowiązek wysiadywania jaj jest często **dzielony między rodzicami**, podczas gdy u innych gatunków **jeden rodzic** jest w pełni odpowiedzialny za wysiadywanie.

Ciepło rodziców przechodzi do jaj przez **plamę lęgową** – powierzchnię nieopierzonej skóry na brzuchu lub piersi wysiadujących ptaków.

ROZMNAŻANIE PTAKÓW

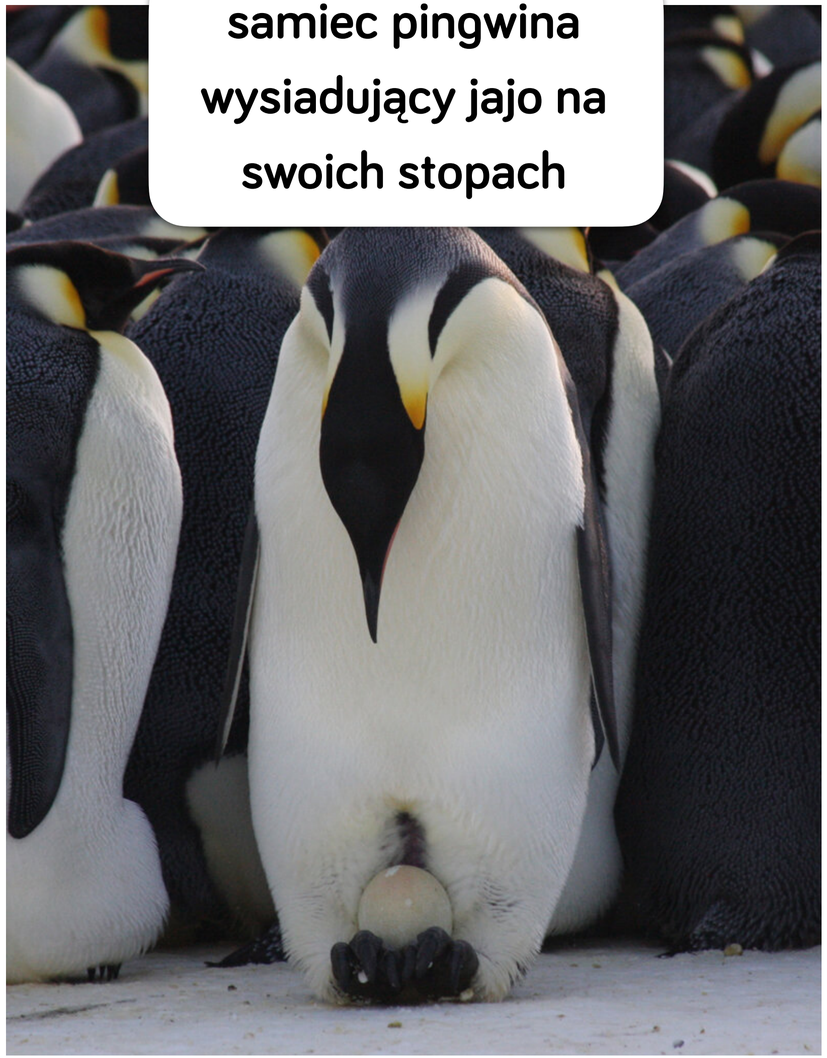


gniazdo jaskółki z mułu, błota i trawy



gniazdo albatrosa w formie wnęki w glebie

ROZMNAŻANIE PTAKÓW



samiec pingwina wysiadujący jajo na swoich stopach



GNIAZDOWNIKI I ZAGNIAZDOWNIKI



GNIAZDOWNIKI

- pisklęta gniazdowników są **ślepe**, **głuche, nagie**,
- nie są w stanie samodzielnie żyć poza gniazdem i zdobywać pożywienie,
- są zależne od rodziców, którzy się nimi opiekują.

ZAGNIAZDOWNIKI

- pisklęta zagniazdowników **widzą**, **słyszą**, są pokryte **puchem**,
- są zdolne do samodzielnego życia poza gniazdem,
- samica opiekuje się nimi przez bardzo krótki czas, pokazując jak zdobywać pożywienia.

GNIAZDOWNIKI I ZAGNIAZDOWNIKI

GNIAZDOWNIKI



nagie pisklęta w gnieździe

ZAGNIAZDOWNIKI



puchate pisklęta uczące się zdobywać pokarm

PRZYSTOSOWANIA PTAKÓW DO AKTYWNEGO LOTU



Cechy, dzięki którym ciało ptaka ma **mniejszy ciężar:**

- **pneumatyczne kości**, wypełnione powietrzem,
- obecność tylko lewego jajnika i lewego jajowodu u samic,
- sezonowe zmiany masy jąder u samców,
- szybkie trawienie pokarmu (usuwanie zbędnego balastu)
- obecność **worków powietrznych**.

PRZYSTOSOWANIA PTAKÓW DO AKTYWNEGO LOTU



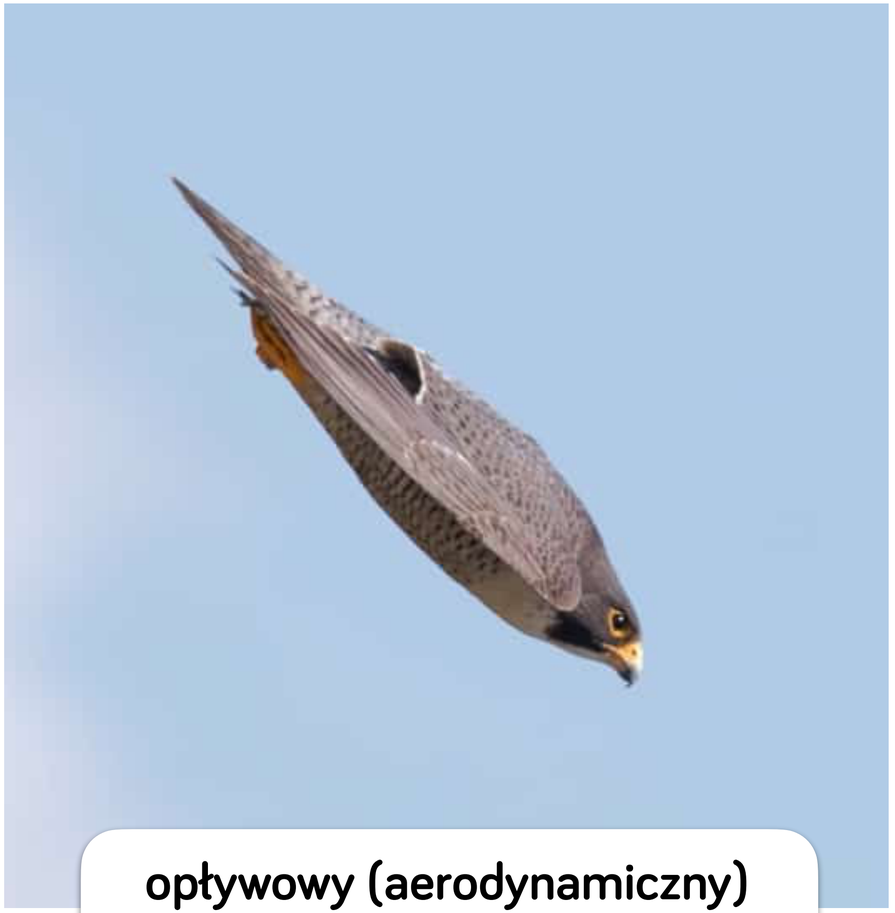
Cechy, dzięki którym ciało ptaka **lepiej pokonuje opór powietrza:**

- **opływowy / aerodynamiczny** kształt ciała,
- **mała** głowa zakończona dziobem,
- **dachówkowato** ułożone pióra.

PRZYSTOSOWANIA PTAKÓW DO AKTYWNEGO LOTU



dachówkowato ułożone pióra



opływowy (aerodynamiczny) kształt ciała

PRZYSTOSOWANIA PTAKÓW DO AKTYWNEGO LOTU



- **przednie kończyny przekształcone w skrzydła**, które tworzą powierzchnię lotną,
- **silnie rozwinięte mięśnie piersiowe** poruszające skrzydłami podczas lotu,
- **mostek z dobrze rozwiniętym grzebieniem**, będącym miejscem przyczepu mięśni piersiowych,
- mocno **wydłużona kość skokowa,** ułatwiająca lądowanie i start do lotu,
- **zróżnicowane pióra**: lotki, sterówki,
- mechanizm **podwójnego oddychania**, dzięki któremu wymiana gazowa zachodzi podczas wdechum jak i wydechu i ptak stale dostarcza tlen mięśniom biorącym udział w ruchu skrzydeł.

UZUPEŁNIJ TEKST



Wytworami …….. ptaków są ……..…, ……..…, pazury i dziób. Szkielet ptaków jest lekki dzięki obecności kości ……. Z powodu braku uzębienia mechaniczna obróbka pokarmu odbywa się w żołądku …… . Układ oddechowy ptaków tworzą: drogi oddechowe, przednie i tylne …….. oraz rurkowate …….. . Serce ptaków jest zbudowane z …….. przedsionków i ……..…, co zapewnia całkowity rozdział krwi …….. od …….. . Narządami wydalniczymi dorosłych ptaków są …….. typu zanercza. U ptaków morskich czynności nerek są wspomagane przez …….. . Wszystkie ptaki są zwierzętami ……..…, u których zachodzi zapłodnienie …….. . Powszechnie stosowanym kryterium podziału ptaków współcześnie żyjących jest obecność kostnego …….. na mostku.