KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ”

KRĘGOWCE

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.).

ZADANIE 1.



Zadanie 1. (0-2)

Płyny ustrojowe ryb kostnoszkieletowych żyjących w morzach są hipoosmotyczne w stosunku do otaczającej je wody, natomiast płyny ustrojowe ryb kostnoszkieletowych żyjących w wodach słodkich są hiperosmotyczne w stosunku do otaczającej je wody.

Na podstawie tekstu uzasadnij konieczność uzupełniania:

1. wody przez ryby morskie:

1 p. – za poprawne uzasadnienie konieczności uzupełniania wody przez ryby morskie uwzględniające straty wody w drodze osmozy

- Uzupełnianie wody u ryb morskich kostnoszkieletowych jest konieczne, ponieważ, ryby tracą wodę na drodze osmozy (przez skrzela).
- Ryby kostnoszkieletowe piją wodę morską, ponieważ, ryby **ciągle / stale / nieustannie** tracą wodę na drodze osmozy przez skrzela.
- Płyny ustrojowe ryb kostnoszkieletowych żyjących w morzach są hipotoniczne w stosunku do hipertonicznego środowiska wodnego. W takiej sytuacji ryby kostnoszkieletowe piją wodę morską, ponieważ, ryby te **ciągle / stale / nieustannie** tracą wodę na drodze osmozy przez skrzela.

ZADANIE 1.



2. elektrolitów (jonów) przez ryby słodkowodne:

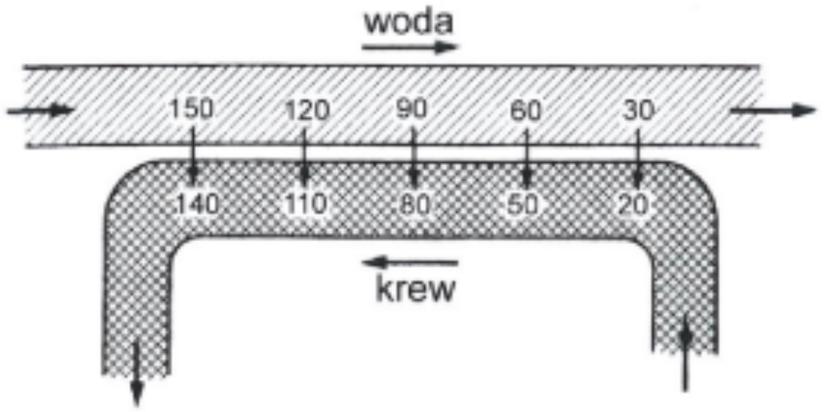
1 p. – za poprawne uzasadnienie konieczności uzupełniania elektrolitów przez ryby słodkowodne uwzględniające ich straty spowodowane wydalaniem dużej ilości moczu.

- Uzupełnienie elektrolitów u ryb słodkowodnych jest konieczne, ponieważ są one tracone / wypłukiwane z dużą ilością moczu w związku z koniecznością usuwania nadmiaru wody, która osmotycznie napływa do organizmu.
- Do organizmu ryby słodkowodnej **ciągle / stale / nieustannie** osmotycznie napływa woda. Ryby słodkowodne usuwają nadmiar wody w postaci **mocno rozcieńczonego moczu / dużej objętości moczu / dużej ilości moczu.** Wraz z moczem usuwane są elektrolity, dlatego ryby te pobierają sole mineralne przez skrzela, w których obecne są komórki solne.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.

Na schemacie przedstawiono działanie przeciwprądowego mechanizmu wymiany gazowej (zasady przeciwprądu) w skrzelach ryb kostnoszkieletowych. Liczby określają ciśnienie parcjalne tlenu (w mm Hg) w wodzie przepływającej przez skrzela i we krwi naczyń włosowatych.



Na podstawie: K. Schmidt-Nielsen, *Fizjologia zwierząt. Adaptacja do środowiska,* Warszawa 2008.

Zadanie 2.1. (0-1)

Podaj nazwę procesu, dzięki któremu tlen z wody przepływającej przez skrzela przedostaje się do krwi.

dyfuzja *Uwaga: Nie udaje się odpowiedzi: „osmoza”*

ZADANIE 2.

Zadanie 2.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F — jeśli jest fałszywa.

1.	Zasada przeciwprądu polega na tym, że kierunek przepływu wody przez blaszki skrzelowe i kierunek przepływu krwi w naczyniach włosowatych skrzeli są przeciwne.	**P**	**F**
2.	Dzięki zasadzie przeciwprądu na całej powierzchni blaszki skrzelowej jest zachowana korzystna dla wymiany gazowej różnica ciśnień parcjalnych.	**P**	**F**
3.	Gdy krew wpływa do naczynia włosowatego, kontaktuje się z wodą, która rozpoczyna opływanie skrzeli.	**P**	**F**

ZADANIE 3.

Zadanie 3. (0-1)

Węgorze występują w rzekach i jeziorach zachodniej i środkowej Europy. Po osiągnięciu dojrzałości płciowej wędrują do Morza Sargassowego. Przejście z wód słodkich do morskich wymaga zmian w osmoregulacji u tych ryb, dlatego dość długi okres spędzają one w strefie ujścia rzek, gdzie zasolenie wody jest niewielkie. Po tarle osobniki dorosłe giną, a larwy węgorza unoszone są przez Prąd Zatokowy i po ok. 2 latach docierają do wybrzeży Europy. Po przeobrażeniu małe węgorze wędrują do rzek i jezior, gdzie żyją średnio ok. 10 lat.

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby poprawnie opisywały mechanizm osmoregulacji u węgorza. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Węgorze przebywające w wodzie słodkiej mają płyny ustrojowe o (***wyższej*** / *niższej*) osmolalności niż otaczająca je woda, dlatego (*stale piją wodę* / ***nie piją wody***). Ich komórki solne znajdujące się w skrzelach stale (***wychwytują*** / *wydalają*) sole mineralne. W wodzie słonej u węgorzy (***zmienia się*** / *pozostaje bez zmian*) działanie komórek solnych, które muszą stale (*wychwytywać* / ***wydalać***) sole mineralne, aby utrzymać stężenie płynów ustrojowych na właściwym poziomie, natomiast woda musi być stale (*wydalana* / ***uzupełniana***).

ZADANIE 4.



Zadanie 4. (0-1)

Przeprowadzono doświadczenia na karasiach i stwierdzono, że obniżenie temperatury wody z 25°C do 15°C spowodowało zmniejszenie ilości pokarmu pobieranego przez te ryby o połowę.

Wyjaśnij, dlaczego wraz z obniżeniem temperatury wody nastąpił spadek ilości pokarmu pobieranego przez karasie.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające przyczynę - obniżenie temperatury wody, mechanizm - obniżenie tempa metabolizmu karasi, skutek - spadek ilości pobieranego pokarmu przez karasie.

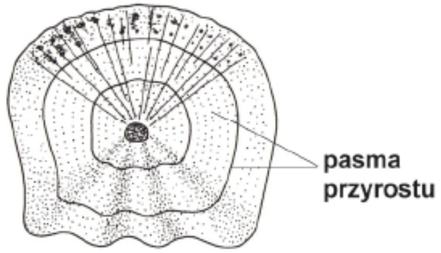
- Karasie są zmiennocieplne, dlatego wraz ze spadkiem temperatury wody zmniejsza się tempo ich metabolizmu, co jest powodem mniejszego zapotrzebowania na pokarm.
- Wraz ze spadkiem temperatury wody spada intensywność przemiany materii i dlatego karasie mają mniejsze zapotrzebowanie na pokarm.

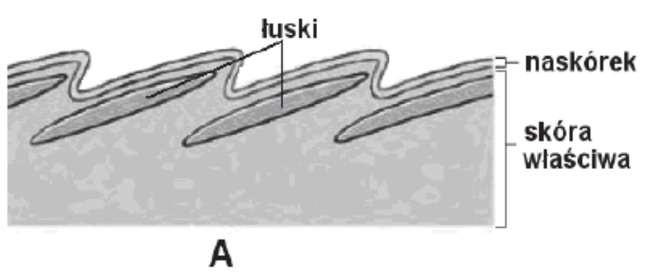
ZADANIE 5.

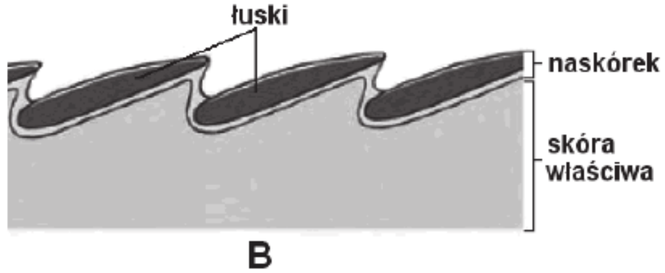
Zadanie 5.

Łuski są charakterystyczną cechą budowy skóry ryb i gadów, występują także u ptaków i niektórych płazów. Łuska ryby, np. karasia, rośnie w miarę zwiększania się rozmiarów ciała ryby, a na powierzchni łuski zaznaczają się równoległe linie — pasma przyrostu, podobnie jak na przekroju pnia drzewa. Przy słabym wzroście pasma te się zagęszczają, co odznacza się na łusce jako ciemniejsza linia. Dzieje się tak np. zimą, kiedy ryba obniża intensywność żerowania lub przestaje pobierać pokarm. Ciemne pasma tworzą pierścienie roczne, które są podstawą określania wieku ryby.

Na rysunku przedstawiono budowę łuski karasia, a na schematach A i B — przekrój poprzeczny przez skórę przedstawicieli dwóch gromad kręgowców.







ZADANIE 5.

Zadanie 5.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego na podstawie budowy łuski karasia hodowanego w stawie na terenie Polski można określić przybliżony wiek tej ryby, ale znacznie trudniej tego dokonać, analizując budowę łuski karasia hodowanego w domowym akwarium.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające jednocześnie przyczynę, czyli zmienność warunków życia karasia dziko żyjącego i stałe warunki życia karasia hodowanego w akwarium, mechanizm, czyli powstawanie pierścieni przyrostu w warunkach słabego wzrostu podczas zimy, i skutek, czyli obecność linii przyrostu na łuskach lub ich brak w zależności od warunków środowiska / temperatury / pory roku.

- Karaś żyjący w stawie rośnie wolniej zimą, więc linie przyrostu na jego łuskach są w tym okresie bardziej zagęszczone, co ułatwia identyfikację przyrostów rocznych i obliczenie wieku, natomiast w akwarium ryby mają przez cały czas takie same warunki i linie przyrostu są równomierne, co uniemożliwia obliczenie wieku ryby.
- Można określić przybliżony wiek karasia żyjącego w stawie, gdyż zimą obniża się tempo jego metabolizmu i na łuskach zagęszczają się pierścienie przyrostu, natomiast karaś żyjący w akwarium ma stałe warunki i na jego łuskach nie ma takich zagęszczeń pierścieni, umożliwiających obliczenie jego wieku.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.2. (0-1)

Określ, na którym rysunku — A czy B — przedstawiono budowę skóry ryb. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając pochodzenie łusek.

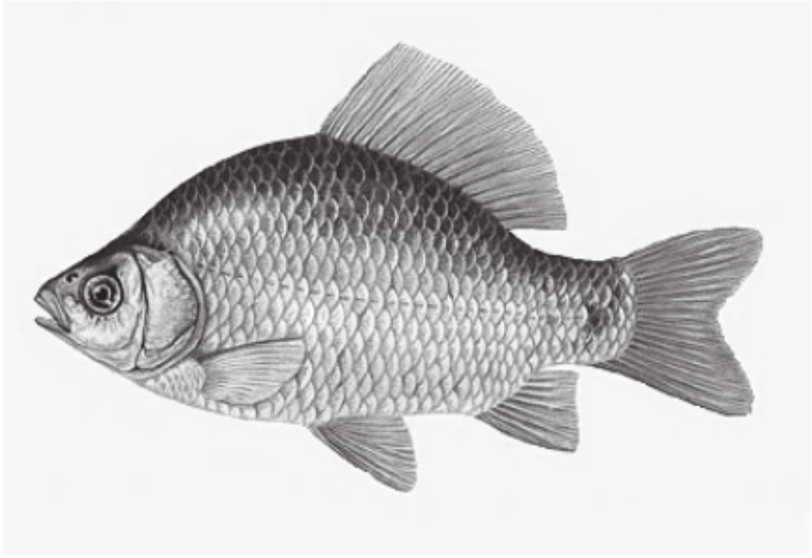
1 p. – za wskazanie rysunku A i właściwe uzasadnienie uwzględniające pochodzenie łusek jako wytworów skóry właściwej.

- Budowę skóry ryb przedstawiono na rysunku A, ponieważ łuski ryb są wytworem skóry właściwej.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.

Na rysunkach przedstawiono sylwetkę ryby i ptaka. Przedstawiciele obu gromad żyją w różnych środowiskach, ale wykazują szereg podobnych przystosowań w budowie ciała, pozwalających na zmniejszanie oporu ośrodka podczas poruszania się w swoim środowisku. Zarówno ryby, jak i ptaki nie widzą przezroczystych przeszkód na swojej drodze, np. szklanych szyb czy ekranów. Jednak ryby zatrzymują się przed takimi przeszkodami, a ptaki bardzo często się o nie rozbijają.



Źródło: http://www.fishing.pl/ryby/ryby/karas



Źródło: fot. D. Świtała, siewnica (*Pluvialis squatarola*)

ZADANIE 6.

Zadanie 6.1. (0-1)

Określ jedno wspólne przystosowanie w budowie ciała ptaka i ryby, widoczne na rysunkach, które służy zmniejszaniu oporu ośrodka podczas poruszania się tych zwierząt.

- opływowy kształt ciała (dopuszczalne: obły kształt ciała lub hydrodynamiczny u ryby a aerodynamiczny u ptaka)
- wrzecionowaty kształt ciała
- dachówkowato ułożone łuski i pióra
- zaostrzony przód ciała

ZADANIE 6.

Zadanie 6.2. (0-1)

Wyjaśnij, uwzględniając nazwę i funkcję specyficznego dla ryb narządu zmysłu, dlaczego ryby w akwarium zatrzymują się przed jego szklanymi ścianami.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie przyczyny zatrzymywania się ryb się przed ścianami akwarium, uwzględniające obecność linii nabocznej i jej funkcję związaną z odbiorem zmiany ruchów wody spowodowanych przeszkodą lub fal odbitych od przeszkody.

- Ryby mają linię boczną, która odbiera informacje ze środowiska dotyczące ruchów wody i pozwala im wyczuć niewidzialną przeszkodę **ze względu na odbitą od niej falę.**
- Linia naboczna ryb odbiera informacje o zmieniającym się w pobliżu szyby ciśnieniu wody, dlatego ryby ją omijają.

ZADANIE 6.



Trudne dla zdających okazało się także zadanie 6.2. (poziom wykonania – 24%), w którym trzeba było wyjaśnić, dlaczego ryby w akwarium zatrzymują się przed jego szklanymi ścianami. W odpowiedzi należało uwzględnić nazwę i funkcję specyficznego dla ryb narządu zmysłu. Podanie nazwy narządu zmysłu ryby i określenie jego funkcji okazało się dla zdających dość łatwe, ale już wyjaśnienie związku pomiędzy odczuwaniem przez rybę ruchów wody, a niewidoczną przeszkodą było trudne.

Najczęściej odpowiedzi były niepełne wskazujące na funkcję linii nabocznej, ale bez odniesienia do konkretnej sytuacji, czyli sposobu wykrywania obecności ściany akwarium, np.

Ryby w akwarium zatrzymują się przed jego szklanymi ścianami, dzięki funkcjonowaniu linii nabocznej, która odbiera i rejestruje bodźce z otoczenia i umożliwia zatrzymanie się przed szklanymi ścianami, pomimo tego, że ryby nie widzą przezroczystych przeszkód.

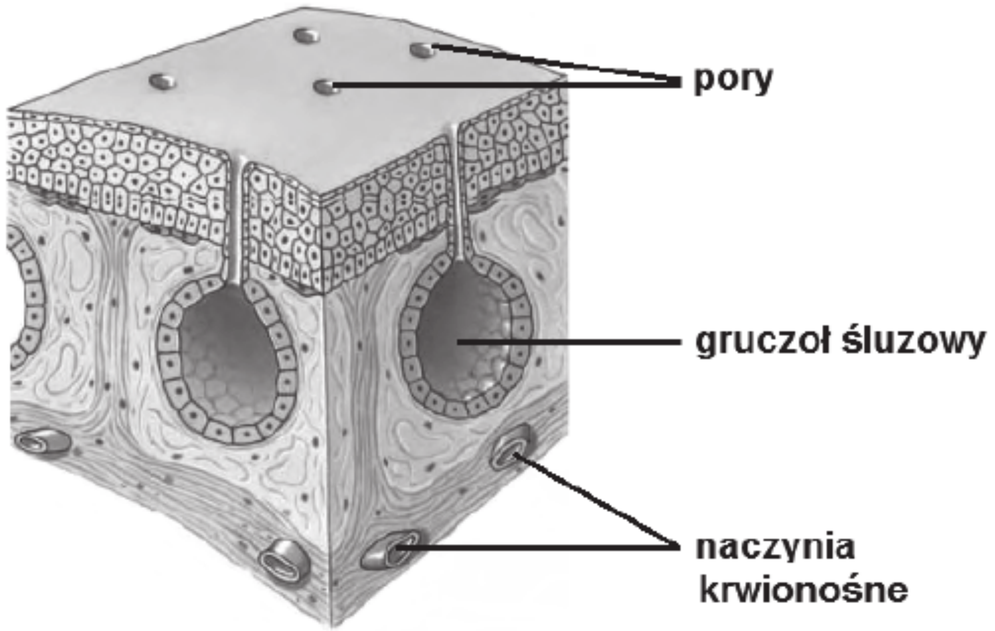
Ryby posiadają linie naboczną, dzięki któremu ryba wyczuwa odległość pomiędzy różnymi przeszkodami. Linia naboczna jest wrażliwa na ruchy wody, dzięki temu ryba dobrze orientuje się w środowisku i skutecznie omija przeszkody oraz zatrzymuje się przed szklanymi ścianami akwarium.

Zdający powinni zauważyć, że to właśnie ryba, poruszając się, wytwarza fale, które odbijają się od przeszkody i są odbierane przez linię naboczną, czyli pokazać ciąg przyczynowo-skutkowy.

ZADANIE 7.

Zadanie 7.

Na rysunku przedstawiono budowę skóry płazów, która u tych zwierząt pełni istotną funkcję w wymianie gazowej.



Na podstawie: C. Hickman, L. Roberts, A. Larson, *Integrated principles of zoology*, New York 2001.

ZADANIE 2.

Zadanie 7.1. (0-2)

Na podstawie informacji przedstawionych na rysunku oceń, czy poniższe zdania opisujące budowę skóry płazów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F — jeśli jest fałszywe.

1.	Skórę płazów okrywa nabłonek jednowarstwowy.	**P**	**F**
2.	Pory występujące w skórze płazów są ujściami gruczołów śluzowych.	**P**	**F**
3.	Gruczoły śluzowe są wytworami naskórka.	**P**	**F**

ZADANIE 7.

Zadanie 7.2. (0-2)

Wyjaśnij, w jaki sposób występujące w skórze płazów liczne gruczoły śluzowe i liczne naczynia krwionośne umożliwiają płazom sprawną wymianę gazową.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające w przypadku gruczołów śluzowych – utrzymywanie wilgotnego naskórka zapewniającego wydajną dyfuzję tlenu lub obu gazów pomiędzy powietrzem a skórą

- Gruczoły śluzowe – w śluzie rozpuszcza się tlen, co ułatwia jego dyfuzję.
- Gruczoły śluzowe – wytwarzany przez nie śluz utrzymuje wilgotność naskórka, co ułatwia dyfuzję tlenu z powietrza w głąb skóry.
- Gruczoły śluzowe – wytwarzany przez nie śluz ułatwia przenikanie gazów przez skórę dzięki rozpuszczaniu się ich w wodzie.

ZADANIE 7.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające w przypadku naczyń krwionośnych – zapewnienie wystarczająco dużej powierzchni w celu umożliwienia sprawnej dyfuzji gazów pomiędzy skórą a krwią lub zapewnienie przepływu krwi ułatwiającego odbiór tlenu i dostarczanie CO_2.

- Naczynia krwionośne – krew transportuje dwutlenek węgla do skóry, a tlen transportuje – ze skóry.
- Naczynia krwionośne – ich gęsta sieć zwiększa powierzchnię dyfuzji tlenu do krwi i CO_2 z krwi, co zwiększa intensywność wymiany gazowej.
- Naczynia krwionośne – płynąca nimi krew odbiera tlen i oddaje dwutlenek węgla, co zwiększa intensywność wymiany gazowej.

Ważne jest utrzymanie różnicy ciśnień gazów między krwią a atmosferą. Liczne naczynia krwionośne znajdujące się w skórze warunkują duży przepływ krwi przez ten narząd, co zapewnia sprawny odbiór dyfundującego tlenu i dostarczanie dwutlenku węgla, który ma zostać usunięty z organizmu. Dodatkowo liczna sieć drobnych naczyń krwionośnych (kapilar) oznacza stosunkowo dużą powierzchnię dyfuzji pomiędzy krwią a skórą, co także przyspiesza ten proces.

ZADANIE 8.

Zadanie 8.

Salamandra plamista (*Salamandra salamandra*) jest płazem, który w odróżnieniu od żab i traszek, nie składa jaj do wody. Gody, podczas których samiec przekazuje samicy spermatofor, czyli pakiet plemników, odbywają się późnym latem na lądzie. Pod koniec wiosny następnego roku samica wyszukuje na brzegach strumieni lub stawów płytkie zatoczki i rodzi larwy wprost do wody. Larwy opuszczające ciało samicy mają ok. 3 cm długości i są przystosowane do życia w wodzie. W odróżnieniu od kijanek żab, wyposażone są w dwie pary w pełni rozwiniętych kończyn.
U niektórych podgatunków salamandry plamistej, występujących w wysokich górach, np. na Półwyspie Iberyjskim, samice nie rodzą larw, ale młode osobniki już po przeobrażeniu.

Na rysunku przedstawiono salamandrę plamistą i jej larwę. Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości tych zwierząt.





ZADANIE 8.

Zadanie 8.1. (0-1)

Na podstawie rysunku i własnej wiedzy wymień dwie cechy budowy zewnętrznej dorosłych salamander, które pozwalają odróżnić je od gadów.

- skóra naga – niepokryta łuskami
- skóra pokryta śluzem / wilgotna skóra / skóra z gruczołami śluzowymi lub jadowymi
- przednie kończyny z czterema palcami
- palce bez pazurów
- krótszy odcinek szyjny / słabo wyodrębniona szyja
- kończyny rozstawione na boki szerzej, niż u gadów

Nie uznaje się odpowiedzi: brak zrogowaciałej skóry / zrogowaciałego naskórka.

Zadanie 8.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania opisujące rozwój i rozmnażanie salamandry tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Rozwój salamandry jest (*prosty* / ***złożony***). Zapłodnienie jest (*zewnętrzne* / ***wewnętrzne***). Salamandra jest płazem (*jajorodnym* / ***jajożyworodnym***).

ZADANIE 8.

Zadanie 8.3. (0-1)

Wymień dwie, widoczne na rysunku, cechy budowy larwy salamandry będące przystosowaniem do życia w wodzie.

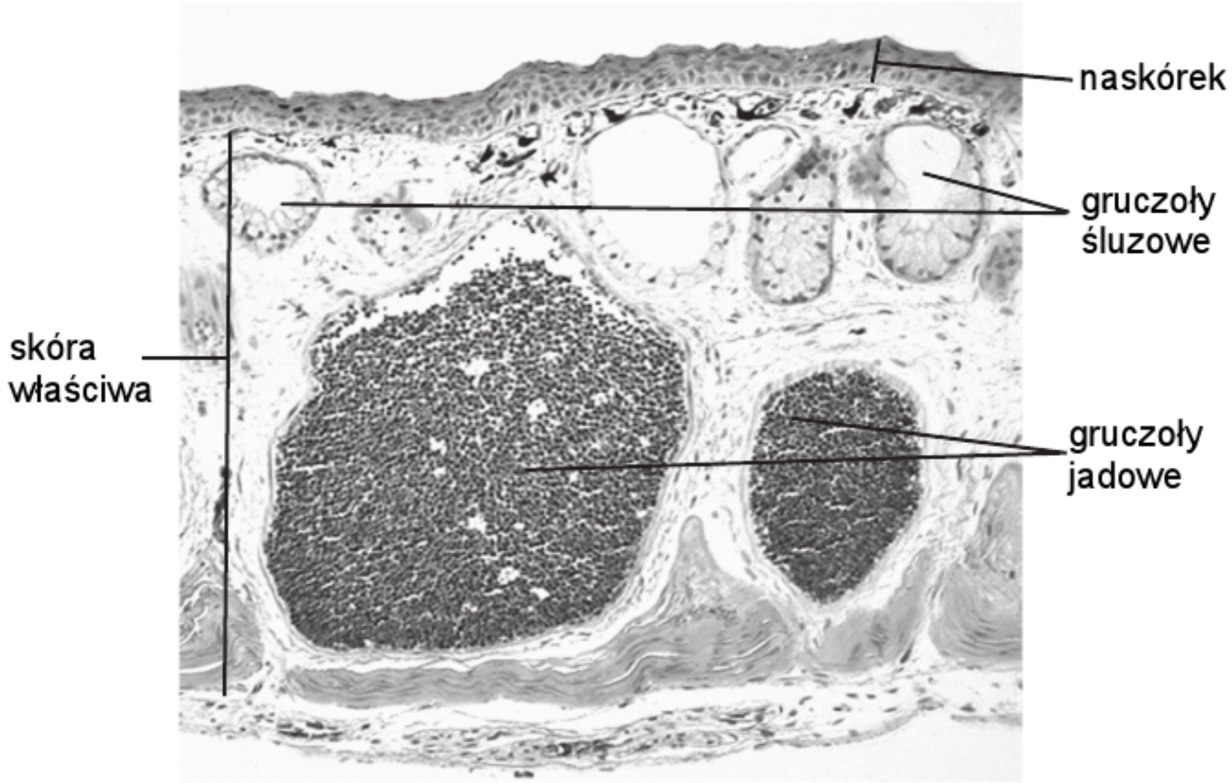
- skrzela zewnętrzne
- płetwa na ogonie / fałdy ogonowe / bocznie spłaszczony ogon / ogon przekształcony w płetwę
- opływowy / hydrodynamiczny / wrzecionowaty / obły kształt ciała

Nie uznaje się odpowiedzi: brak zrogowaciałej skóry / zrogowaciałego naskórka.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.

Na poniższym zdjęciu przedstawiono budowę skóry typową dla wielu przedstawicieli pewnej gromady **kręgowców lądowych.**



ZADANIE 9.

Zadanie 9.1. (0-1)

Określ przynależność systematyczną — gromadę — zwierzęcia, od którego pobrano tkankę, a następnie wykonano przedstawiony preparat. Odpowiedź uzasadnij, wskazując jedną cechę budowy skóry charakterystyczną dla wszystkich zwierząt zaliczanych do tej gromady.

1 p. – za podanie prawidłowej nazwy gromady wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do obecności gruczołów śluzowych

Płazy, ponieważ (w skórze) są obecne liczne gruczoły śluzowe.

Uwagi:

- *Uznaje się odpowiedzi dotyczące obecności ukrwionego naskórka.*
- *Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do cienkiego naskórka.*

ZADANIE 9.

Zadanie 9.2. (0-1)

Wykaż, że gruczoły jadowe spełniają istotną rolę w funkcjonowaniu organizmu, którego budowę skóry przedstawiono na zdjęciu.

1 p. – za poprawną odpowiedź, uwzględniającą rolę gruczołów jadowych w obronie przed drapieżnikami.

- Wydzielają one na powierzchnię skóry substancje toksyczne, które służą do obrony przed drapieżnikami.
- Gruczoły jadowe chronią przed pożarciem przez drapieżnika.
- Jad może być trujący dla drapieżnika, który chciałby zjeść takiego płaza, dlatego chroni go przed pożarciem.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „pełnią funkcję ochronną”

ZADANIE 10.

Zadanie 10.

Większość płazów ginie w krótkim czasie po umieszczeniu w wodzie morskiej. Istnieje jednak wyjątek — żaba morska *Fejervarva cancrivora*, która we krwi zatrzymuje dużą ilość mocznika.

Zadanie 10.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego płazy innych gatunków giną w wodzie morskiej. W odpowiedzi uwzględnij budowę skóry płazów.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź uwzględniającą przyczynę - charakterystyczną budowę skóry płazów, mechanizm - osmotyczną utratę wody przez skórę, skutek - śmierć z powodu odwodnienia

- Płazy w wodzie morskiej giną na skutek odwodnienia, ponieważ cienki / niezrogowaciały naskórek nie chroni przed osmotyczną utratą wody z hipotonicznego organizmu do środowiska hipertonicznego.
- Płazy są hipotoniczne w stosunku do hipertonicznego środowiska morskiego, dlatego wodna osmotycznie przepływa przez ich przepuszczalną cienką skórę na zewnątrz w wyniku czego umierają one z powodu niedoboru wody.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.2. (0-1)

Wykaż związek między wysokim stężeniem mocznika we krwi a przystosowaniem żaby *Fejervarya cancrivora* do życia w wodzie morskiej.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź, uwzględniającą rolę mocznika w utrzymaniu równowagi osmotycznej płynów ustrojowych z otaczającą wodą morską i ograniczeniem utraty wody z organizmu

- U żaby *Fejervarya cancrivora* wysokie stężenie mocznika umożliwia utrzymywanie równowagi osmotycznej z otaczającą wodą morską, dzięki temu maleje zagrożenie wnikaniem soli / utratą wody przez powierzchnię ciała.
- Mocznik sprawia, że żaba staje się izotoniczna w stosunku do środowiska w którym żyje i dlatego woda z niej nie odpływa.

ZADANIE 11.



Zadanie 11.

Jaszczurka biczogon indyjski żyje na pustynnych terenach południowo-zachodniej Azji. Noce spędza w norach pod ziemią. Gdy rankiem opuszcza norę, żeby się ogrzać w promieniach słońca, ma ciemną barwę ciała. W miarę rozgrzewania się barwa powierzchni ciała biczogona staje się coraz jaśniejsza.

Zadanie 11.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego biczogon, po opuszczeniu rankiem nory, rozgrzewa ciało, przebywając w miejscach nasłonecznionych.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające przyczynę - wychłodzenie ciała w nocy, mechanizm - przebywanie w nasłonecznionych miejscach, skutek - rozgrzanie ciała w celu utrzymania odpowiedniego tempa metabolizmu

- Biczogon jest zmiennocieplny, w nocy jego ciało się wychładza i dlatego, żeby móc sprawnie przeprowadzać procesy życiowe w ciągu dnia ogrzewa ciało, przebywając w miejscach nasłonecznionych.

ZADANIE 11.



Zadanie 11.2. (0-1)

Wyjaśnij, z jakiego powodu barwa powierzchni ciała biczogona na początku ogrzewania jest ciemna, a po pewnym czasie przebywania na słońcu – jaśnieje.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające zmianę barwy ciała jako adaptację służącą do utrzymania właściwej temperatury ciała

- Na początku ogrzewania ciemna barwa powierzchni ciała umożliwia pochłanianie ciepła, później barwa jasna ciała nie dopuszcza do przegrzania organizmu / utrudnia przegrzanie się organizmu.
- Zmiana barwy powierzchni ciała umożliwia biczogonowi pochłanianie odpowiedniej ilości promieniowania słonecznego / podczerwonego, co umożliwia utrzymanie odpowiedniej temperatury ciała / zabezpiecza organizm przed przegrzaniem.

ZADANIE 12.

Zadanie 12. (0-2)

Żmija zygzakowata jest jednym 2 nielicznych gadów, którego zasięg występowania przekracza koło podbiegunowe. Środowisko życia żmii zygzakowatej to, przede wszystkim, podmokłe fragmenty lasów, torfowiska, wilgotne łąki, obrzeża bagien i moczarów. W siedliskach tych muszą się znajdować miejsca dobrze naświetlone, ponieważ żmija, tak jak większość zmiennocieplnych gadów, musi w ciągu dnia wygrzewać się na słońcu. Żmije są rozdzielnopłciowe i jajożyworodne. Jesienią przechodzą w stan hibernacji, polegający na znacznym spowolnieniu procesów życiowych i obniżeniu temperatury ciała, w którym trwają aż do wiosny. Wytwarzany przez żmiję jad służy, przede wszystkim, do zabijania ofiar w celu zdobycia pokarmu, który stanowią ryjówki, krety, myszy i nornice. Jad żmii może być niebezpieczny dla człowieka i dlatego człowiekowi ukąszonemu przez żmiję podaje się surowicę odpornościową przeciw jadowi żmii.

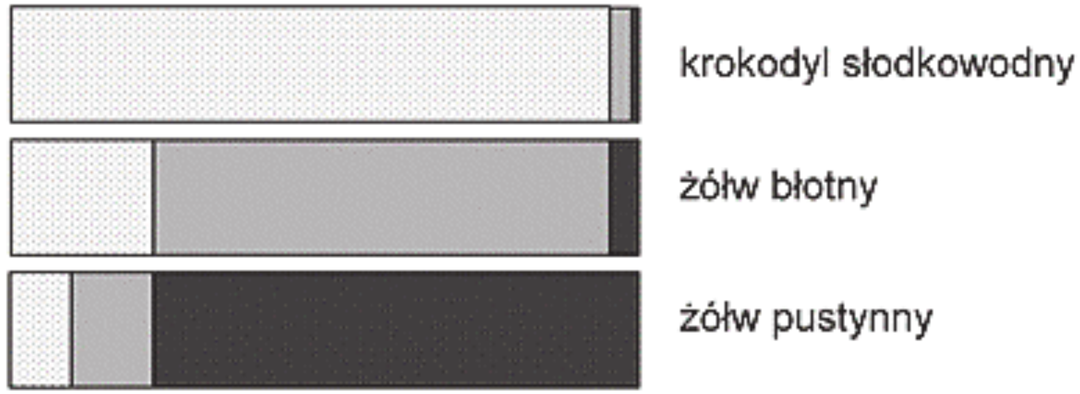
Na podstawie tekstu podaj dwie cechy żmii zygzakowatej, które umożliwiają jej zamieszkiwanie w chłodnych strefach klimatycznych. Uzasadnij znaczenie adaptacyjne każdej z tych cech.

1. Jajożyworodność, ponieważ umożliwia rozwój jaj w ciele samicy niezależnie od czynników atmosferycznych/ warunków pogodowych.
2. Zdolność do hibernacji, ponieważ zwiększona jest tolerancja na niskie temperatury, co pozwala uniknąć energochłonnego wysokiego tempa metabolizmu niezbędnego do utrzymania właściwej temperatury ciała w okresie chłodów.

ZADANIE 13.

Zadanie 13.

Na diagramie przedstawiono zawartość procentową poszczególnych azotowych produktów przemiany materii w moczu wydalanym przez gady, które w różnym stopniu są związane ze środowiskiem wodnym.



Zadanie 13.1. (0-1)

Rozpoznaj przedstawione na diagramie azotowe produkty przemiany materii, wydalane przez wymienione gady. Wpisz w wyznaczone miejsca nazwy tych produktów tak, aby powstała prawidłowa legenda diagramu.

amoniak mocznik kwas moczowy

ZADANIE 13.

Zadanie 13.2. (0-1)

Podaj nazwę błony płodowej otaczającej jamę, do której odkładane są azotowe produkty przemiany materii w czasie życia zarodkowego gadów.

omocznia

Zadanie 13.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego żółw błotny i żółw pustynny różnią się proporcjami wydalanych azotowych produktów przemiany materii. W odpowiedzi uwzględnij warunki Środowiska życia każdego z tych gatunków.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające mniejszą dostępność wody w środowisku życia żółwia pustynnego, w porównaniu do środowiska życia żółwia błotnego, oraz konieczność oszczędnej gospodarki wodnej u żółwia pustynnego i w konsekwencji wydalanie głównie kwasu moczowego.

- Wydalanie kwasu moczowego w mniejszym stopniu niż wydalanie mocznika, przyczynia się do utraty wody z organizmu, dlatego żółw pustynny, żyjący w środowisku ubogim w wodę, wydala głównie kwas moczowy, a żółw błotny żyjący w środowisku o większej dostępności wody – mocznik.
- Żółw pustynny żyje w środowisku o mniejszej dostępności wody niż żółw błotny, dlatego, wydalając przede wszystkim kwas moczowy, nie zużywa wody na rozcieńczanie mocznika, jak w przypadku żółwia błotnego.
- Żółw błotny żyje w środowisku o większej dostępności wody niż żółw pustynny i nie ma potrzeby prowadzenia tak oszczędnej gospodarki wodnej jak żółwie pustynne. Dlatego wydala przede wszystkim mocznik, wraz z którym tracone są większe ilości wody, a jednocześnie jest to proces bardziej oszczędny energetycznie.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.

Ptaki morskie mają silnie rozwinięte parzyste nosowe gruczoły solne, które przewodami łączą się z jamą nosową. Takie gruczoły występują także u większości ptaków lądowych, ale są bardzo małe. W tabeli zestawiono wyniki doświadczenia, w którym badano rolę gruczołów nosowych i kloaki w wydalaniu jonów Na^+ u mewy siodłatej (*Larus marinus*). Badanie przeprowadzono w ciągu 175 minut od momentu podania do przewodu pokarmowego mewy 134 ml wody morskiej (prawie 1/10 masy ptaka). Stężenie jonów Na^+ w wodzie morskiej wynosi ok. 500 mmol/l.

Czas [min]	**Wydalanie z nosa**			**Wydalanie z kloaki**		
	Objętość wydzieliny [ml]	Stężenie Na^+ [mmol/l]	Ilość Na^+ [mmol]	Objętość kałomoczu [ml]	Stężenie Na^+ [mmol/l]	Ilość Na^+ [mmol]
15	2,2	798	1,7	5,8	38	0,28
40	10,9	756	8,2	14,6	71	1,04
70	14,2	780	11,1	25,0	80	2,00
100	16,1	776	12,5	12,5	61	0,76
130	6,8	799	5,4	6,2	33	0,21
160	4,1	800	3,3	7,3	10	0,07
175	2,0	780	1,5	3,8	12	0,05
Ogółem	**56,3**	–	**43,7**	**75,2**	–	**4,41**

Na podstawie: K. Schmidt-Nielsen, *Fizjologia zwierząt*, Warszawa 2008.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych danych oceń, czy wniosek, że kloaka w takim samym stopniu jak gruczoły nosowe uczestniczy w usuwaniu nadmiaru soli, jest uprawniony. Odpowiedź uzasadnij.

1 p. – za stwierdzenie, że wniosek jest nieuprawniony, wraz z poprawnym uzasadnieniem odnoszącym się do przedstawionych wyników badań.

- Wniosek jest nieuprawniony, ponieważ ilość jonów sodu wydalana przez nos jest około dziesięć razy większa niż ilość wydalana przez kloakę.
- Wniosek jest nieuprawniony, ponieważ w usuwaniu nadmiaru soli z organizmu uczestniczą głównie gruczoły nosowe, a nie kloaka.
- Wniosek jest nieuprawniony, ponieważ nadmiar soli / jonów sodu z organizmu usuwają gruczoły nosowe ptaków, a nie kloaka.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego u ptaków morskich gruczoły nosowe są znacznie lepiej rozwinięte niż u ptaków lądowych.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające informacje o większej zawartości soli / jonów Na^+ w pokarmie ptaków morskich w porównaniu z ptakami lądowymi.

- Pokarm, którym żywią się ptaki morskie, zawiera duże ilości jonów sodu, które muszą być usunięte z organizmu, co jest warunkiem zachowania homeostazy organizmu.
- Ptaki morskie piją wodę morską, dlatego muszą wydalać nadmiar soli, natomiast ptaki lądowe mają dostęp do wody słodkiej.

ZADANIE 15.

Zadanie 15.

Ohar (*Tadorna tadorna*), nazywany też kaczką norową, jest w Polsce skrajnie nielicznym ptakiem lęgowym, objętym ścisłą ochroną gatunkową. Jego lęgowiska są rozmieszczone głównie na wybrzeżu, gdzie także częściej jest obserwowany w trakcie wędrówek. Samce są nieco większe od samic i są od nich intensywniej ubarwione. Można je rozpoznać po jaskrawoczerwonej narośli u nasady dzioba i rdzawych piórach pod ogonem. Gniazda oharów znajdują się najczęściej w pobliżu wody, w opuszczonych norach wykopanych przez dzikie zwierzęta (króliki, borsuki). Po wykluciu pisklęta są wodzone przez obydwoje rodziców w kierunku wody. Zdarzają się przypadki, że te ptaki prowadzą swoje pisklęta do wody nawet kilka kilometrów. Nad Zatoką Pucką był realizowany program ochrony czynnej ohara, polegający na budowaniu sztucznych nor, które rozmieszczono w miejscach, gdzie ohary przystępują zwykle do lęgów, jak również tam, gdzie od pewnego czasu dorosłych ptaków z pisklętami już nie obserwowano.

Zadanie 15.1. (0-1)

Wybierz i zaznacz nazwę zjawiska opisanego w tekście, umożliwiającego odróżnienie samca ohara od samicy ohara po cechach morfologicznych.

A. hermafrodytyzm
B. zmienność modyfikacyjna
C. **dymorfizm płciowy**
D. rozdzielnopłciowość

ZADANIE 15.

Zadanie 15.2. (0-1)

Określ, czy ohary są gniazdownikami czy zagniazdownikami. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do informacji zawartych w tekście.

1 p. – za określenie, że ohary są zagniazdownikami wraz z prawidłowym uzasadnieniem, odnoszącym się do informacji z tekstu i uwzględniającym zdolność piskląt do przemieszczania się w kierunku zbiorników wodnych.

- Ohary są zagniazdownikami, ponieważ zaraz po wykluciu ich pisklęta są zdolne do wędrówki z rodzicami do zbiornika wodnego.
- Ohary są zagniazdownikami, ponieważ po wykluciu ich pisklęta są zdolne do przemieszczania się w kierunku wody.
- Pisklęta zaraz po wykluciu przemieszczają się w kierunku wody, a więc są zagniazdownikami.
- Po wykluciu pisklęta oharów pływają, a więc są zagniazdownikami.
- Są to zagniazdowniki, bo po wykluciu są wodzone przez rodziców do wody.

Uwaga: *Nie uznaje się uzasadnienia odnoszącego się wyłącznie do definicji ptaków zagniazdowników, np. „Ohary to zagniazdowniki, ponieważ pisklęta po wykluciu potrafią chodzić” oraz do cech zagniazdowników, które nie zostały przedstawione w tekście.*

ZADANIE 15.



Zadanie 15.2. (poziom wykonania zadania – 42%) polegało na określeniu, czy ohary są gniazdownikami czy zagniazdownikami i uzasadnieniu odpowiedzi na podstawie tekstu. Takie uzasadnienie powinno odwołać się do definicji ptaków zagniazdowników oraz zawierać konkretny przykład zaczerpnięty z informacji źródłowych, dotyczący zachowania piskląt oharów, który wykaże, że zachodzi w tym przypadku zgodność z definicją. Tylko jedno zachowanie piskląt oharów opisanych w tekście potwierdzało tę zgodność: „[...] po wykluciu pisklęta są wodzone przez obydwoje rodziców w kierunku wody”.

Prawidłowa odpowiedź do tego zadania:
Zagniazdowniki, to grupa ptaków, których pisklęta wkrótce po wykluciu są zdolne do opuszczenia gniazda, a ponieważ po wykluciu pisklęta oharów wędrują wraz z rodzicami w kierunku wody, dlatego są zagniazdownikami.

Zadanie, które z pozoru wydawać się mogło zadaniem bardzo prostym sprawiło jednak niektórym zdającym problem. Duża część zdających udzielała odpowiedzi niepełnych, odwołując się jedynie do definicji ptaków zagniazdowników (tautologia) bez odwołania się w uzasadnieniu do informacji przedstawionych w tekście, np.

Ohary to zagniazdowniki, ponieważ pisklęta zaraz po wykluciu umieją chodzić
albo
Ohary są zagniazdownikami, ponieważ pisklęta od razu po wykluciu się mogą opuścić gniazdo.

ZADANIE 15.



Zadanie 15.3. (0-1)

Na podstawie tekstu określ jeden z czynników ograniczających liczebność par lęgowych oharów nad Zatoką Pucką.

1 p. – za określenie właściwego czynnika – liczby miejsc do gniazdowania.

- Czynnikiem ograniczającym liczebność par lęgowych ohara nad Zatoką Pucką jest brak odpowiedniej liczby miejsc do gniazdowania.
- Dostępność nor lęgowych.
- Liczba nor.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.

Pierzenie się ptaków to inaczej wymiana piór. Pingwin białooki (*Pygoscelis adeliae*) z Antarktydy przed pierzeniem gromadzi białko przez zwiększenie masy mięśniowej, a także zwiększa zapasy tłuszczu podskórnego. Jego pokarmem są ryby, głowonogi i skorupiaki morskie. Po zrzuceniu upierzenia, które spełnia rolę izolującą, przez dwa tygodnie nie może pływać i przebywa na lądzie do czasu powstania nowego upierzenia.

Zadanie 16.1. (0-1)

Podaj główny powód gromadzenia białka u pingwina przed jego pierzeniem się.

1 pkt – za prawidłowe określenie znaczenia gromadzenia białka w mięśniach uwzględniające wykorzystanie białka do budowy piór

- Głównym powodem gromadzenia białka przez pingwiny przed ich pierzeniem się jest przygotowanie zapasów białka do budowy piór/nagromadzone białko pingwiny zużywają do budowy piór.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.2. (0-1)

Wykaż związek gromadzenia większej ilości tłuszczu u tego pingwina z okresem jego pierzenia się.

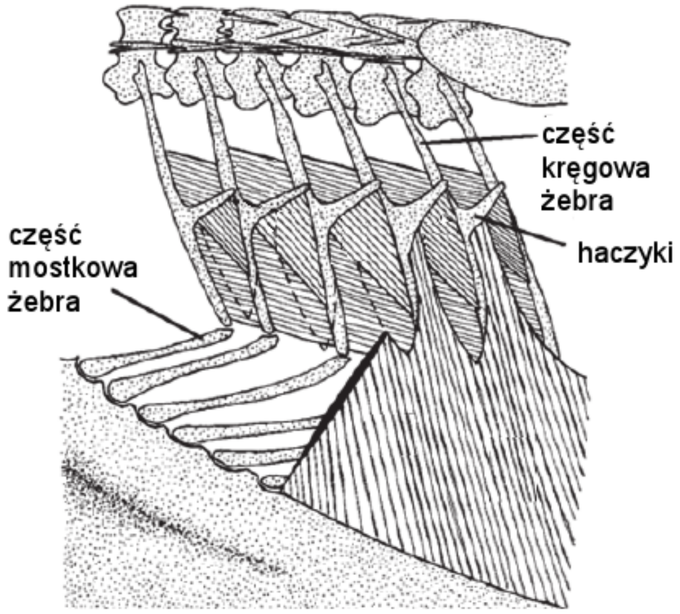
1 pkt – za prawidłowe określenie znaczenia gromadzenia tłuszczu odnoszące się do wykorzystania tłuszczu jako materiału zapasowego wykorzystywanego podczas głodówki lub do termoizolacyjnej funkcji tłuszczu

- Podczas pierzenia pingwin ten nie może pływać, więc nie zdobywa pożywienia i nagromadzony tłuszcz pozwala mu przetrwać czas głodówki.
- Nagromadzony tłuszcz stanowi warstwę termoizolacyjną niezbędną przy braku upierzenia/która chroni przed nadmierną utratą ciepła spowodowaną brakiem upierzenia.

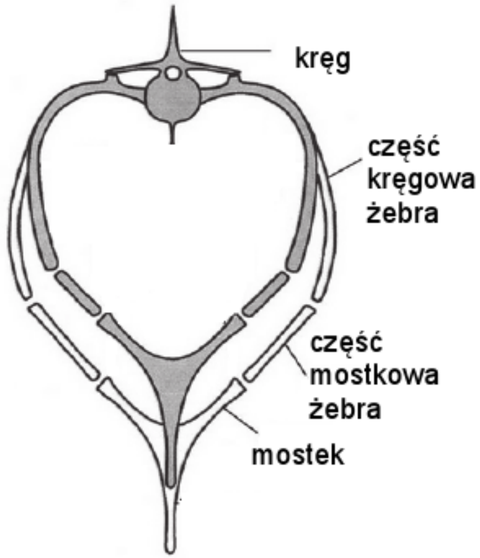
ZADANIE 17.

Zadanie 17. (0-1)

Żebra ptaków są połączone z mostkiem i składają się z dwóch części: kręgowej i mostkowej. Obie części żeber są połączone ruchomo. Część kręgowa żeber zaopatrzona jest w haczyki. Na rysunku A przedstawiono budowę fragmentu klatki piersiowej, a na rysunku B — zmiany w położeniu szkieletu klatki piersiowej podczas wentylacji płuc ptaka. Obszar zacieniony na rysunku B przedstawia położenie klatki piersiowej na koniec wydechu, natomiast obszar niezacieniony — pozycję klatki piersiowej pod koniec wdechu.



A



B

ZADANIE 17.

Wyjaśnij, w jaki sposób dwuczęściowa budowa żeber ptaków umożliwia im wentylację płuc podczas spoczynku.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające zmiany objętości klatki piersiowej, a w konsekwencji worków powietrznych, co umożliwia wentylację płuc ptaków podczas spoczynku. 0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

- Dwuczęściowa budowa żeber umożliwia zmiany objętości klatki piersiowej, co powoduje zmiany objętości worków powietrznych i w konsekwencji wentylację płuc.
- Połączenie obu części żeber za pomocą ruchomego stawu umożliwia zmiany objętości klatki piersiowej, wywołując zmiany objętości worków powietrznych, co powoduje naprzemienne powstawanie podciśnienia i nadciśnienia wymuszających wentylację płuc.
- Dzięki temu, że żebra mostkowe ptaków składają się z dwóch części, mogą następować zmiany w położeniu mostka i kręgosłupa względem siebie, co wywołuje zmiany objętości worków powietrznych, skutkiem czego jest przepływ powietrza przez płuca.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi dotyczących zmiany objętości płuc.

ZADANIE 17.



Do najtrudniejszych zadań z obszaru tego wymagania należało zadanie 17. rozwiązane tylko przez 1% maturzystów, i było ono jednocześnie najtrudniejszym zadaniem w całym arkuszu egzaminacyjnym. W zadaniu tym, na podstawie analizy rysunków przedstawiających budowę fragmentu klatki piersiowej oraz zmiany w położeniu szkieletu klatki piersiowej podczas wentylacji płuc ptaka, należało wyjaśnić, w jaki sposób budowa żeber ptaków umożliwia im wentylację płuc podczas spoczynku.
W wyjaśnieniu zdający powinni uwzględnić zmiany objętości klatki piersiowej i w konsekwencji worków powietrznych, co umożliwia wentylację płuc ptaków podczas spoczynku. Najczęstszym błędem w rozwiązaniach, było **pomijanie znaczenia zmian objętości worków powietrznych w wentylacji płuc ptaków, np.**

Połączenie obu części żeber za pomocą ruchomego stawu umożliwia zmiany objętości klatki piersiowej, co wymusza wentylację płuc ptaków.
albo
Ruchome połączenie żeber umożliwia zmiany objętości klatki piersiowej a w konsekwencji zmiany objętości płuc ptaków, co prowadzi do ich wentylacji.

Takie odpowiedzi mogą świadczyć o nieznajomości przez maturzystów budowy i funkcjonowania płuc ptaków oraz o nierozróżnianiu mechanizmu wentylacji płuc ptaków i saków. Dodatkową trudnością, którą pokonało tylko niewielu zdających, było opisanie związku przyczynowo-skutkowego w postaci zwięzłej i logicznej odpowiedzi.

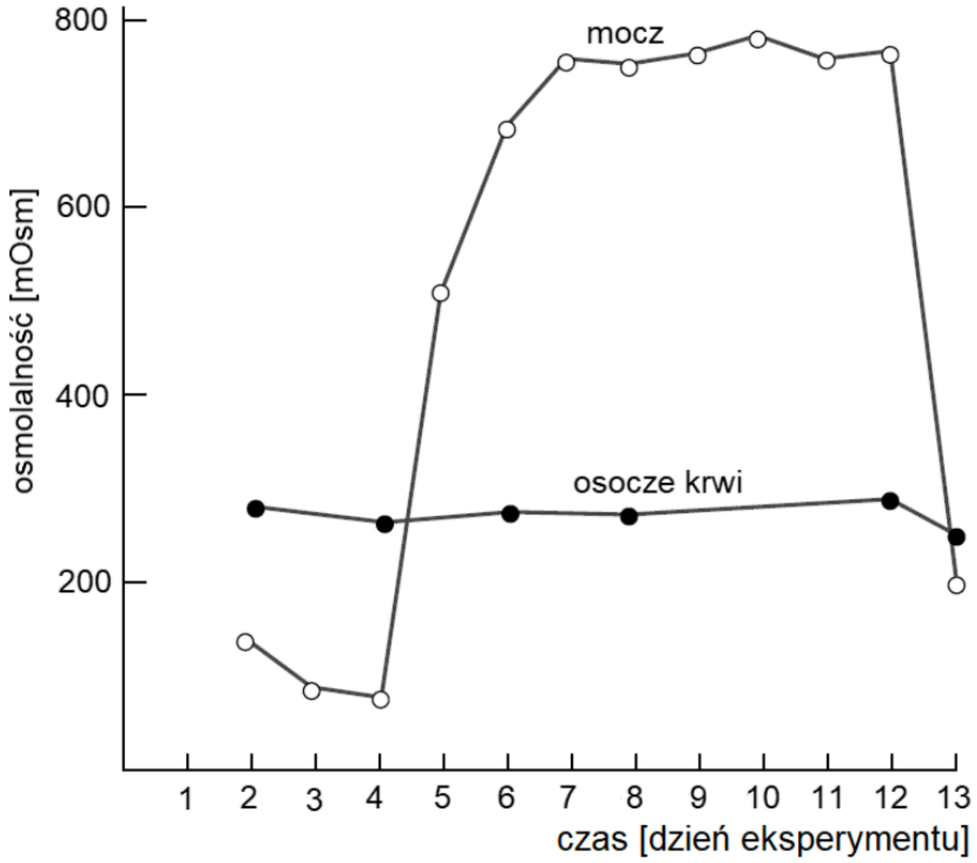
ZADANIE 18.

Zadanie 18.

Strusie przystosowane są do życia na terenach pustynnych i półpustynnych. Jako jedyne ptaki osobno wydalają kał i mocz. Są w stanie przeżyć nawet kilka dni bez dostępu do wody. Ich pokarm stanowią głównie nasiona, ale także owoce oraz liście traw i innych roślin. Zwłaszcza te ostatnie są istotnym źródłem wody dla strusi.

Na wykresie przedstawiono zmiany osmolalności osocza krwi oraz moczu strusia czerwonoskórego (*Struthio camelus*) na przestrzeni kilkunastu dni, w czasie których ptaki miały swobodny lub ograniczony dostęp do wody. Próbki moczu pobierano każdego dnia z samego rana zaraz po podniesieniu się ptaków z legowiska.

Uwaga: Osmolalność to liczba moli substancji osmotycznie czynnych rozpuszczonych w 1 kg wody.



ZADANIE 18.

Zadanie 18.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj dzień eksperymentu, w którym ptakom ograniczono dostęp do wody, oraz dzień, w którym zostały one napojone.

Dzień, w którym ptakom ograniczono dostęp do wody: **4** Dzień, w którym ptaki zostały napojone: **12**

Zadanie 18.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego w czasie trwania eksperymentu wzrosła osmolalność moczu badanych ptaków.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: 1) przyczynę – ograniczenie dostępu do wody oraz 2) mechanizm – wzrost ilości wody zatrzymywanej w organizmie (wzrost resorpcji wody w kanalikach nerkowych).

- Zwiększona osmolalność moczu świadczy o mniejszej zawartości wody, której wydalanie struś ogranicza ze względu na jej niedobory.
- Wzrost badanego parametru nastąpił na skutek tego, że struś nie pił wystarczająco dużo i w konsekwencji jego nerki zagęściły mocz, aby nie dopuścić do odwodnienia.
- Ptaki miały w wydalanym moczu mniej wody z powodu jej zwiększonej resorpcji do organizmu, bo miały ograniczony dostęp do wody, dlatego zwiększył się stosunek liczby moli substancji osmotycznie czynnych do 1 kg wody.

ZADANIE 18.

Zadanie 18.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego strusie, podobnie jak inne ptaki, muszą połykać kamienie, aby skuteczniej trawić pokarm.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: 1) konieczność rozdrabniania pokarmu przez kamienie ze względu na brak zębów albo 2) zwiększanie powierzchni trawienia przez obróbkę mechaniczną pokarmu.

- Ponieważ strusie nie mają zębów, połykają kamienie, dzięki którym w ich żołądku może nastąpić rozdrobnienie pokarmu.
- Połykane kamienie umożliwiają roztarcie zjadanej twardej i suchej roślinności, dzięki czemu zwiększa się powierzchnia dostępna dla enzymów trawiennych.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do dodatkowej funkcji kamieni w żołądku ptaków, jaką jest ułatwianie mieszania się treści pokarmowej, np. „Kamienie ułatwiają mieszanie się pokarmu w żołądku, co u strusi, żywiących się trawą, zabezpiecza przed śmiercią z powodu niedrożności przewodu pokarmowego, w którym mogłyby utkwić fitobezoary (kulki z trawy)”.

ZADANIE 19.

Zadanie 19. (0-2)

Na Wyspach Brytyjskich jedynym rodzimym gatunkiem wiewiórki jest wiewiórka pospolita (*Sciurus vulgaris*), przedstawiona na zdjęciu poniżej.

Podaj dwie różne <u>widoczne na zdjęciu</u> cechy morfologiczne wiewiórki pospolitej, które pozwalają jednoznacznie zaklasyfikować ten gatunek do ssaków.

- włosy / sierść / wibrysy,
- nos,
- małżowina uszna,
- sutki



Uwagi:

- *<u>Dopuszcza się</u> odpowiedź „ucho zewnętrzne”.*
- *<u>Nie uznaje się</u> odpowiedzi:*

- *zbyt ogólnych, np. „ucho”, ponieważ wszystkie czworonogi mają narząd słuchu, ale tylko ssaki mają małżowiny uszne*
- *odnoszących się do heterodontyzmu, np. „obecność siekaczy”, ponieważ na zdjęciu nie widać zróżnicowania w budowie zębów.*

ZADANIE 20.

Zadanie 20. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące stałocieplności ptaków i ssaków są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F — jeśli jest fałszywa.

1.	Stałocieplność ptaków i ssaków jest efektem pochodzenia od wspólnego przodka, który wykształcił mechanizmy regulujące temperaturę ciała.	**P**	**F**
2.	Utrzymanie stałej temperatury ciała jest kosztowne energetycznie, ale daje możliwość aktywności niezależnie od pory dnia.	**P**	**F**
3.	Zwierzęta stałocieplne utrzymują podczas hibernacji temperaturę ciała taką samą, jak podczas aktywności.	**P**	**F**

ZADANIE 21.

Zadanie 21. (0-1)

Uzupełnij tabelę – spośród podanych cech budowy zwierząt (A–F) wybierz cechy wspólne dla łożyskowców i torbaczy oraz cechy charakterystyczne tylko dla danej grupy.

A. Owłosiona skóra.
B. Obecność gruczołów mlecznych.
C. Dobrze wytworzone łożysko podczas ciąży.
D. Wykształcenie sutków.
E. Obecność macicy u samic.
F. Worek skórny u samic służący za miejsce rozwoju i ochrony potomstwa.

Cechy	Oznaczenia literowe cech
wspólne dla łożyskowców i torbaczy	**A, B, D, E**
występujące tylko u łożyskowców	**C**
występujące tylko u torbaczy	**F**