CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

Miejsce na naklejkę.
Sprawdź, czy kod na naklejce to **M-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

Egzamin maturalny ***Formuła 2023***

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

TEST DIAGNOSTYCZNY

Symbol arkusza
MBIP-R0-**100**-2412

DATA: **10 grudnia 2024 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Układ graficzny
© CKE 2022

Instrukcja dla zdającego

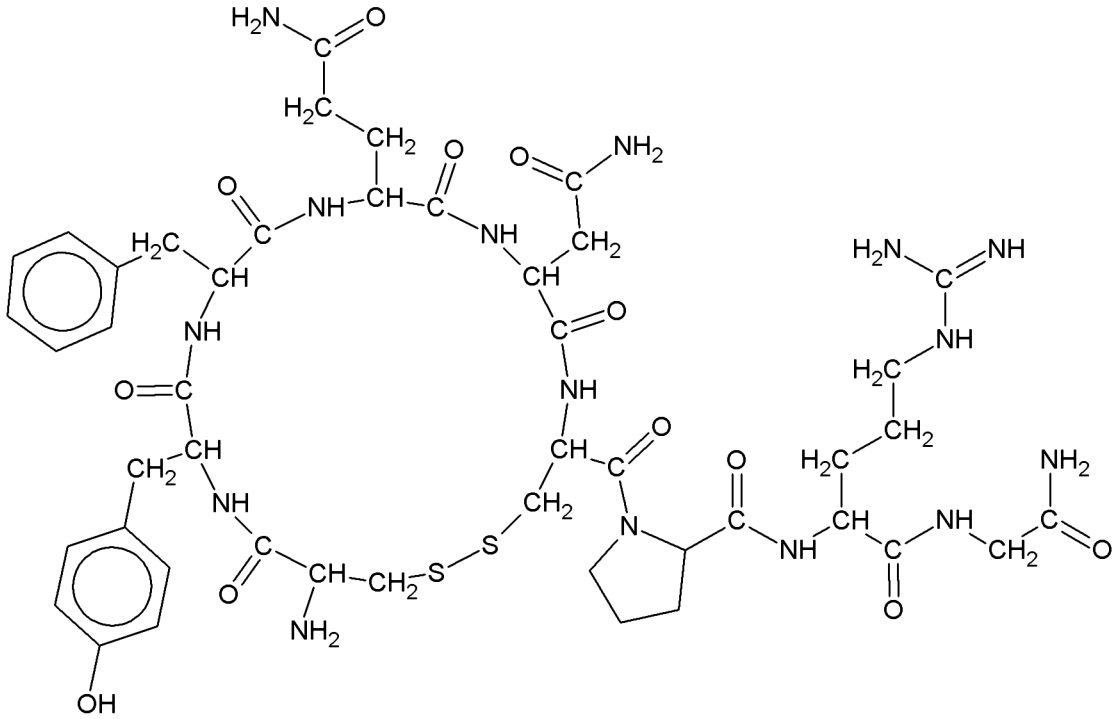
1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 28 stron (zadania 1–20). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Nie wpisuj żadnych znaków w tabelkach przeznaczonych dla egzaminatora. Tabelki są umieszczone na marginesie przy każdym zadaniu.
7. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, z linijki oraz z kalkulatora prostego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 1.

Poniżej przedstawiono wzór strukturalny cząsteczki ludzkiego hormonu – wazopresyny. Wydzielanie tego hormonu prowadzi do różnych reakcji fizjologicznych organizmu, m.in. do skurczu tętniczek zaopatrujących w krew naczynia przedwłosowate i sieć naczyń włosowatych.



Kofeina jest dla człowieka substancją egzogenną, obecną np. w ziarnach kawy. Spożycie kofeiny jest przyczyną ograniczenia resorpcji sodu w kanaliku bliższym (proksymalnym) nefronu, co przekłada się na większą ilość wody wydalanej wraz z moczem.

Na podstawie: T. Rieg, *Requirement of Intact Adenosine A1 receptors* […], „The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics" 313(1), 2005.

Zadanie 1.1. (0–2)

1.1.
0–1–2

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe dotyczące wazopresyny. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Wazopresyna należy do hormonów (*steroidowych / niesteroidowych*). Ten hormon jest wydzielany przez (*podwzgórze / przysadkę mózgową*) i wpływa na ilość (*wody / glukozy*) wydalanej wraz z moczem.

Zadanie 1.2. (0–1)

1.2.
0–1

Uzupełnij poniższy schemat – wpisz dwie brakujące reszty aminokwasowe tak, aby powstała poprawna sekwencja wazopresyny. Odpowiedź zapisz z wykorzystaniem trójliterowych oznaczeń aminokwasów.

Cys–Tyr –……–Gln–Asn–Cys–Pro–……–Gly–NH_2

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

1.3.
0–1

Zadanie 1.3. (0–1)

Określ wpływ wydzielania wazopresyny na wartość ciśnienia tętniczego krwi.

.....

1.4.
0–1

Zadanie 1.4. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego wywołane przez kofeinę ograniczenie resorpcji jonów sodu w kanaliku bliższym nefronu skutkuje zwiększonym wydalaniem wody wraz z moczem.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 2.

W prawidłowo funkcjonujących komórkach zwierząt białko p53, które jest kodowane przez gen *TP53*, zatrzymuje komórkę z uszkodzonym DNA w tzw. punkcie kontrolnym G1/S, czyli na granicy faz G1/S cyklu komórkowego. Uszkodzenie DNA jest albo naprawiane i komórka przechodzi z opóźnieniem z fazy G1 do fazy S, albo – gdy uszkodzenie jest zbyt poważne i naprawa jest niemożliwa – komórka zostaje skierowana na drogę apoptozy.

Retrogen to dodatkowa kopia genu powstająca na skutek odwrotnej transkrypcji mRNA danego genu. Genom słoni zawiera jeden gen *TP53* i aż 19 retrogenów *TP53*, z których kilka podlega transkrypcji i translacji. W linii ewolucyjnej rzędu trąbowców (Proboscidea), do których należą słonie, stopniowo zwiększała się liczba retrogenów *TP53*. Dzięki ekspresji retrogenów *TP53* białko p53 jest aktywne nawet przy niskim natężeniu czynników mutagennych.

U słoni występuje także gen *LIF6*, którego transkrypcja jest pobudzana przez białko p53. Białko LIF6 jest transportowane do mitochondriów, gdzie prowadzi do uwolnienia do cytozolu cytochromu *c*, pełniącego funkcję cząsteczki wyzwalającej apoptozę. Nowotwory u słoni występują stosunkowo rzadko, zwłaszcza jeśli weźmie się pod uwagę dużą liczbę komórek ciała słoni oraz długość życia tych zwierząt.

Na podstawie: J.M. Vazquez i in., *A Zombie LIF Gene in Elephants* […], „Cell Reports” 24(7), 2018; M. Sulak i in., TP53 *Copy Number Expansion* […], „eLife” 5, 2016.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 2.1. (0–1)

2.1.
0–1

Wyjaśnij, dlaczego zatrzymanie cyklu komórkowego komórek z uszkodzonym DNA w punkcie kontrolnym G1/S skutkuje ograniczeniem powstawania nowotworów.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 2.2. (0–2)

2.2.
0–1–2

Do każdej z podanych poniżej cech genomu trąbowców (1–2) przyporządkuj odpowiedni mechanizm przeciwnowotworowy (A–D), który jest warunkowany bezpośrednio przez tę cechę.

1. obecność wielu retrogenów *TP53* ……

2. obecność genu *LIF6* ……

A. Po wykryciu uszkodzenia DNA komórki łatwiej wchodzą na drogę apoptozy.

B. DNA w komórkach jest mniej podatny na działanie czynników mutagennych.

C. Uszkodzenia DNA się kumulują, ale nie zaburzają kontroli cyklu komórkowego.

D. Nawet niewielkie uszkodzenia DNA zatrzymują komórkę w punkcie kontrolnym G1/S.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 3. (0–1)

Dziwidło olbrzymie (*Amorphophallus titanum*) – roślina występująca jedynie na indonezyjskiej Sumatrze – wytwarza jeden z największych kwiatostanów świata. Z podziemnej bulwy wyrasta kwiatostan – kolba przypominająca pojedynczy kwiat. Kolba składa się z dużej liczby drobnych kwiatów męskich, a u nasady – także żeńskich. Kwitnieniu (zwłaszcza kwiatów żeńskich) towarzyszy wyraźne podwyższenie temperatury kwiatostanu i cykliczne uwalnianie fal zapachowych, zsynchronizowane z impulsami ciepła.



Na podstawie: B. Wiatrowska i in., *Dziwidło olbrzymie (*Amorphophallus titanum*), niezwykła bylina Sumatry*, „Kosmos” 67(2), 2018.

3.
0–1

Uzasadnij, że wydzielanie ciepła podczas kwitnienia ma znaczenie dla zapylania dziwidła olbrzymiego.

.....

.....

.....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 4.

Uczniowie postanowili sprawdzić, czy w kiełkujących ziarniakach pszenicy znajduje się aktywna amylaza. W tym celu przygotowali szalkę Petriego z wylanym i zestalonym podłożem agarowym zawierającym skrobię, na którym umieścili przekrojone wzdłuż kiełkujące ziarniaki pszenicy – tak, aby płaszczyzna przekroju ściśle przylegała do podłoża. Tak przygotowaną szalkę utrzymywali przez 60 min w temperaturze 20 °C. Następnie uczniowie usunęli z szalki ziarniaki, a na podłoże szalki nanieśli płyn Lugola. Po pewnym czasie przepłukali podłoże wodą destylowaną. Miejsca na szalce, w których wcześniej były położone ziarniaki – w przeciwieństwie do pozostałego obszaru podłoża – nie wybarwiły się na ciemnogranatowy kolor.

Zadanie 4.1. (0–1)

4.1.
0–1

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia określ, czy w kiełkujących ziarniakach pszenicy znajduje się aktywna amylaza. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając substrat amylazy oraz sposób jego wykrywania.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 4.2. (0–2)

4.2.
0–1–2

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące procesu kiełkowania nasion są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Spoczynek bezwzględny nasion można przerwać poprzez ich odpowiednie uwodnienie.	**P**	**F**
2.	Auksyny są jednym z czynników hamujących proces kiełkowania.	**P**	**F**
3.	Do kiełkowania nasion jest niezbędna obecność tlenu.	**P**	**F**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 5.

Na poniższym zdjęciu przedstawiono gałązkę brzozy brodawkowatej (*Betula pendula*). Kwiatostan męski oznaczono symbolem ♂, a kwiatostan żeński – symbolem ♀.



Na podstawie: www.lasy.gov.pl

5.1.
0–1

Zadanie 5.1. (0–1)

Określ, czy brzoza brodawkowata jest rośliną jednopienną, czy – dwupienną. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

5.2.
0–1–2

Zadanie 5.2. (0–2)

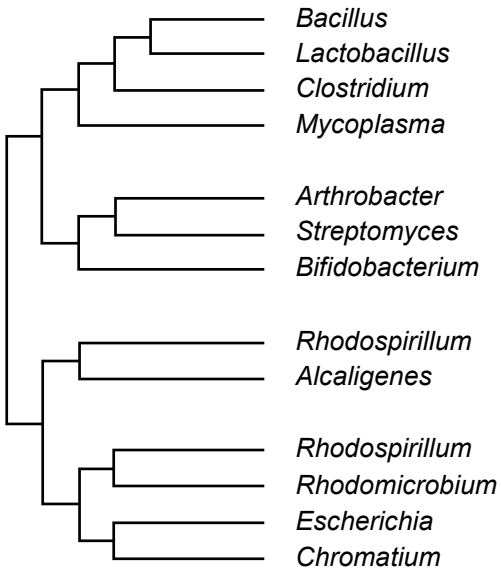
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały mechanizm podwójnego zapłodnienia u roślin okrytonasiennych. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Łagiewka pyłkowa wnika do zalążka i przenosi do woreczka zalążkowego komórki plemnikowe, które powstały w ziarnie pyłku na drodze (*mitozy / mejozy*). Jedna z komórek plemnikowych łączy się z komórką jajową, co prowadzi do powstania zygoty i do rozwoju zarodka. Druga komórka plemnikowa łączy się z (*komórką centralną / jedną z synergid*) – w ten sposób powstaje triploidalna tkanka odżywcza w postaci (*bielma / obielma*).

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 6.

Poniżej przedstawiono kladogram wybranych rodzajów bakterii, otrzymany w wyniku porównania ich sekwencji nukleotydowych 16S rRNA.



Na podstawie: G.E. Fox i in., *The Phylogeny of Prokaryotes*, „Science" 209(4455), 1980; A. i J. Szweykowscy, *Botanika. Systematyka*, Warszawa 2002.

Zadanie 6.1. (0–1)

6.1.
0–1

Na podstawie przedstawionego kladogramu określ, czy takson złożony wyłącznie z rodzajów *Bacillus* i *Clostridium* byłby taksonem monofiletycznym. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do potomków ostatniego wspólnego przodka *Bacillus* i *Clostridium*.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 6.2. (0–2)

6.2.
0–1–2

Na podstawie przedstawionego kladogramu oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące relacji pokrewieństwa pomiędzy rodzajami bakterii są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	*Bacillus* jest bliżej spokrewniony z *Clostridium* niż z *Mycoplasma*.	**P**	**F**
2.	Najbliższym krewnym *Rhodomicrobium* jest *Escherichia*.	**P**	**F**
3.	*Arthrobacter* jest w takim samym stopniu spokrewniony z *Mycoplasma*, co – z *Bifidobacterium*.	**P**	**F**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 7.

W latach 60. XX wieku wprowadzono w Polsce program szczepień ochronnych. Podobne działania podejmowano także w innych państwach na całym świecie. Dzięki szczepieniom niektóre choroby zakaźne udało się w zasadzie wyeliminować z ludzkiej populacji. Przykładem jest ospa prawdziwa.

Na podstawie: www.gov.pl

7.1.
0–1–2

Zadanie 7.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę – do każdej nazwy choroby przyporządkuj odpowiedni czynnik chorobotwórczy, który jest jej przyczyną, oraz podaj główną drogę zarażenia lub zakażenia się człowieka.

Nazwa choroby	**Czynnik chorobotwórczy** (*wirus / bakteria / protist*)	**Główna droga zarażenia lub zakażenia się człowieka**
ospa prawdziwa		
gruźlica		
malaria		

7.2.
0–1

Zadanie 7.2. (0–1)

Uzupełnij tabelę – uporządkuj w odpowiedniej kolejności etapy odpowiedzi humoralnej organizmu na pojawienie się patogenu w organizmie. Wpisz numery 2.–4. w odpowiednie miejsca tabeli. Etap najwcześniejszy oznaczono numerem 1.

Etapy	**Kolejność**
Aktywne limfocyty T wchodzą w interakcję z kompetentnymi limfocytami B.	
Przez komórki plazmatyczne są wydzielane przeciwciała, łączące się z antygenami.	
Limfocyty B różnicują się w kierunku komórek plazmatycznych i komórek pamięci.	
Limfocyty T ulegają aktywacji, dzielą się i wydzielają cytokiny.	1

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 7.3. (0–1)

7.3.
0–1

Określ, czy człowiek po przyjęciu szczepionki zawierającej obcy antygen uzyskuje odporność swoistą, czy – nieswoistą. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do mechanizmów odporności rozwijanych po przyjęciu szczepionki.

.....

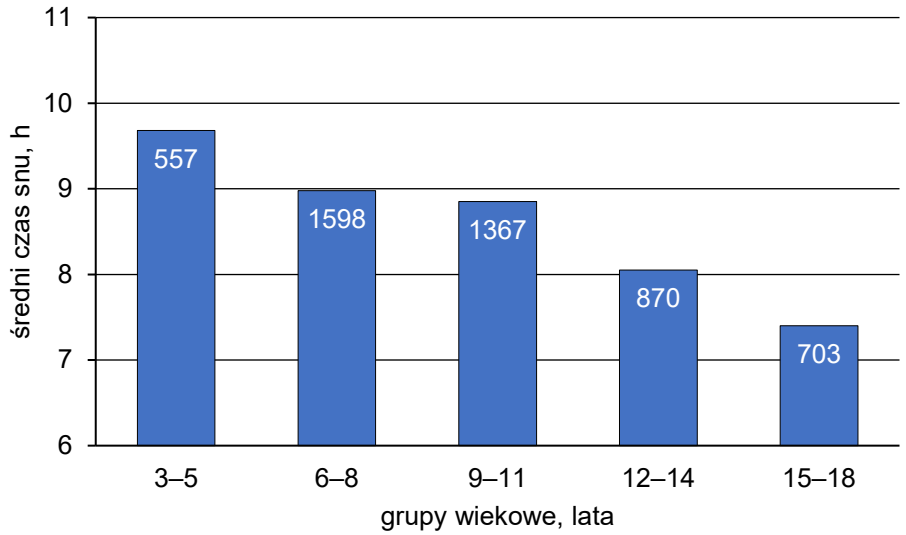
.....

.....

.....

Zadanie 8. (0–1)

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki obserwacji – średni czas snu dzieci i młodzieży w ciągu doby z podziałem na grupy wiekowe. Przy każdym słupku podano liczbę obserwowanych osób w danej grupie wiekowej. Obserwacji poddano łącznie 5095 osób.



Na podstawie: B.C. Galland, *Estabilishing* […], „Sleep” 41(4), 2018.

Sformułuj problem badawczy przedstawionej powyżej obserwacji.

8.
0–1

.....

.....

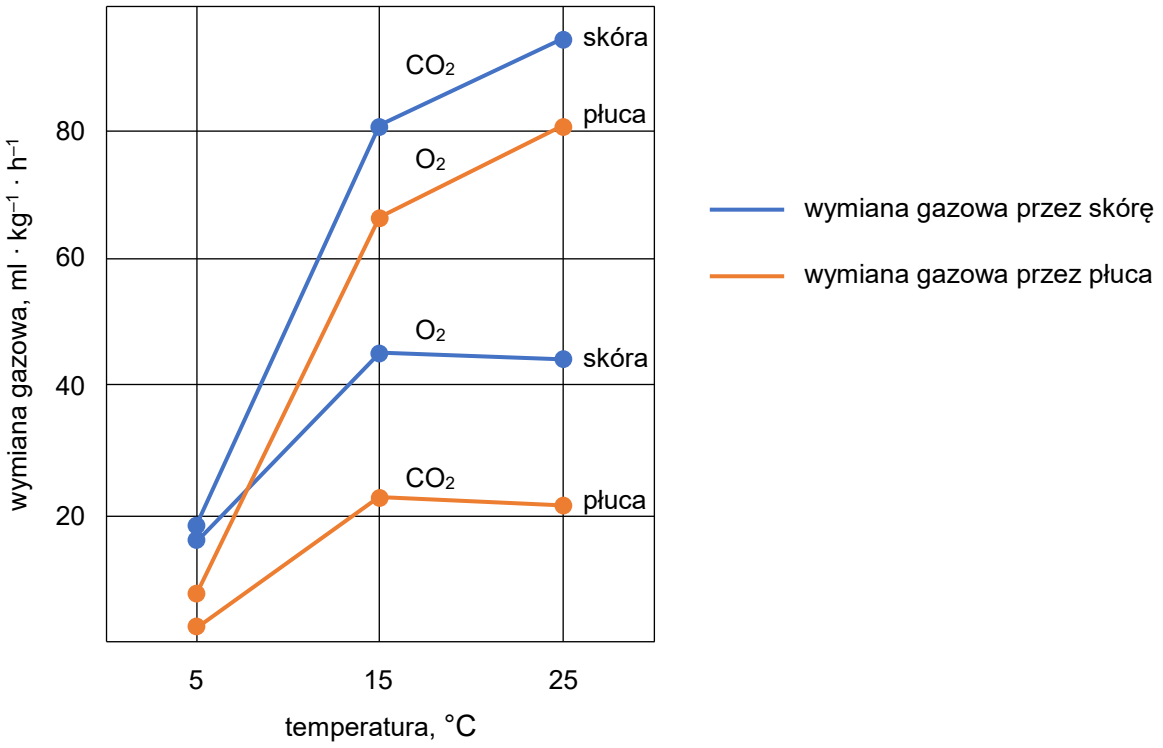
.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 9.

Pokrycie ciała u różnych grup kręgowców jest zróżnicowane. U płazów skóra jest naga. U pozostałych kręgowców powierzchnię ciała pokrywają łuski, pióra lub włosy, które są wytworami naskórka albo skóry właściwej i pełnią różne funkcje. Dzięki odpowiedniej budowie naskórek człowieka pełni m.in. funkcję ochronną.

Na poniższym wykresie przedstawiono tempo wymiany gazowej przez płuca i skórę w różnych temperaturach u ropuchy *Bufo americanus*. Wyniki pomiarów podano w przeliczeniu na kg masy ciała zwierzęcia.



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

9.1.
0–1

Zadanie 9.1. (0–1)

Na podstawie informacji przedstawionych na wykresie sformułuj jeden przykładowy wniosek odnoszący się do wpływu temperatury na usuwanie CO_2 u ropuchy *Bufo americanus*.

.....

.....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 9.2. (0–2)

9.2.
0–1–2

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące pokrycia ciała kręgowców są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Skóra płazów wytwarza gruczoły potowe.	**P**	**F**
2.	Gruczoły potowe ssaków są wytworami skóry właściwej.	**P**	**F**
3.	Łuski występujące u kręgowców lądowych są wytworami naskórka.	**P**	**F**

Zadanie 9.3. (0–1)

9.3.
0–1

Uzasadnij, że budowa naskórka człowieka umożliwia ochronę przed <u>wnikaniem</u> patogenów do wnętrza organizmu.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 10. (0–1)

10.
0–1

Uzupełnij tabelę – wpisz w odpowiednie pola w tabeli rangi taksonomiczne wybrane spośród podanych tak, aby powstała prawidłowa systematyka bociana białego (*Ciconia ciconia*).

rodzina królestwo gromada typ rząd

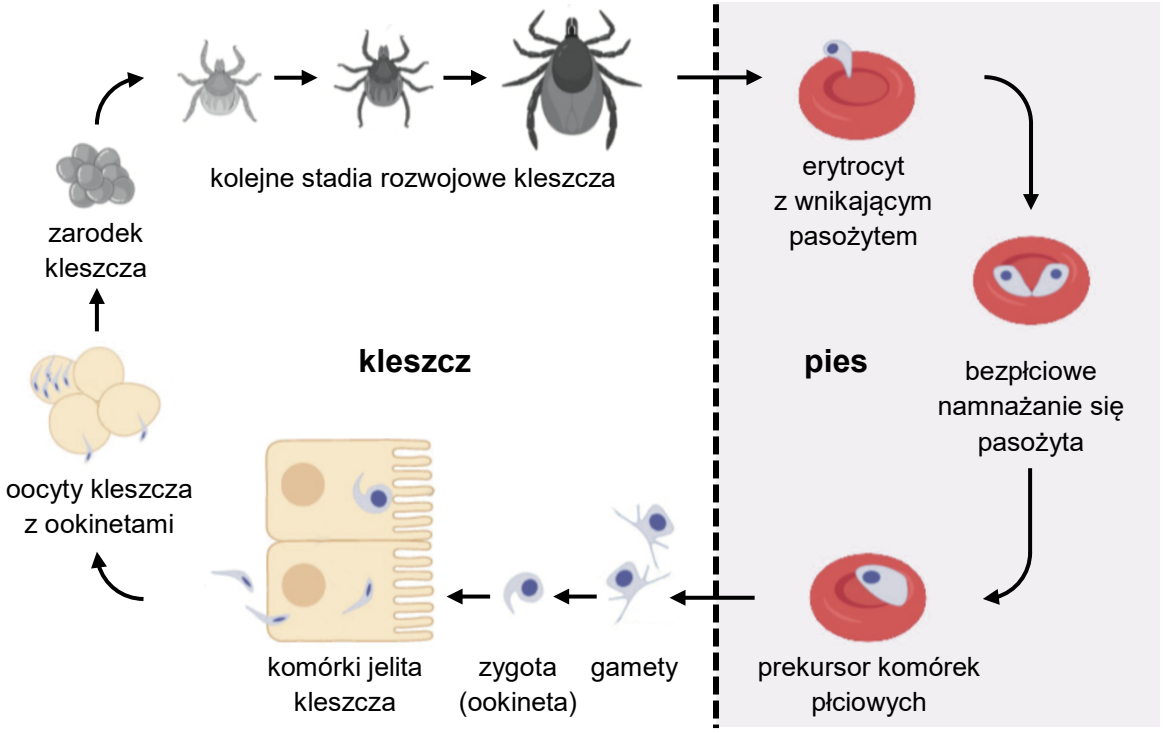
Ranga taksonomiczna	Takson
	zwierzęta (Animalia)
	strunowce (Chordata)
podtyp	kręgowce (Vertebrata)
	ptaki (Aves)
	brodzące (Ciconiiformes)
	bociany (Ciconiidae)
gatunek	bocian biały (*Ciconia ciconia*)

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 11.

Babeszjoza jest groźną chorobą psów (również dziko żyjących psowatych), wywoływaną przez pasożytniczego protista – *Babesia canis*. Do zarażenia psa dochodzi po ukąszeniu go przez kleszcza, w którego organizmie znajdują się pasożyty. Psy można chronić przed babeszjozą przez podanie szczepionki.

Na poniższym schemacie przedstawiono cykl rozwojowy *B. canis*. Pasożyt namnaża się bezpłciowo w erytrocycie psa, niszczy erytrocyt i atakuje kolejny. Po kilku takich cyklach w erytrocytach psa powstają prekursory komórek płciowych protista, które do zamknięcia cyklu rozwojowego wymagają przedostania się do organizmu kleszcza. W jelitach kleszcza powstaje ruchliwa zygota – ookineta – wędrująca do różnych jego narządów. Ookinety wnikają również do oocytów. Umożliwia to przenoszenie *B. canis* na kolejne pokolenia larw i imago kleszczy, co jednak nie zagraża ich życiu.



Na podstawie: J.L. Gundłach, A.B. Sadzikowski, *Parazytologia i parazytozy zwierząt*, Warszawa 2004; S.I. Bonnet, C. Nadal, *Experimental Infection of Ticks: An Essential Tool for the Analysis of* Babesia *Species Biology and Transmission*, „Pathogens" 10(11), 2021; T.P. Schetters, *Vaccination Against Canine Babesiosis*, „Trends in Parasitology" 21(4), 2005.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

11.1. 0–1

Zadanie 11.1. (0–1)

Określ, który organizm – pies czy kleszcz – jest żywicielem ostatecznym *B. canis*. Odpowiedź uzasadnij.

Żywiciel ostateczny: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 11.2. (0–1)

11.2.
0–1

Uzasadnij, że – mimo istnienia szczepionki – całkowita eliminacja *B. canis* ze środowiska jest w zasadzie niemożliwa. Podaj jeden argument odnoszący się do cyklu rozwojowego pasożyta.

.....

.....

.....

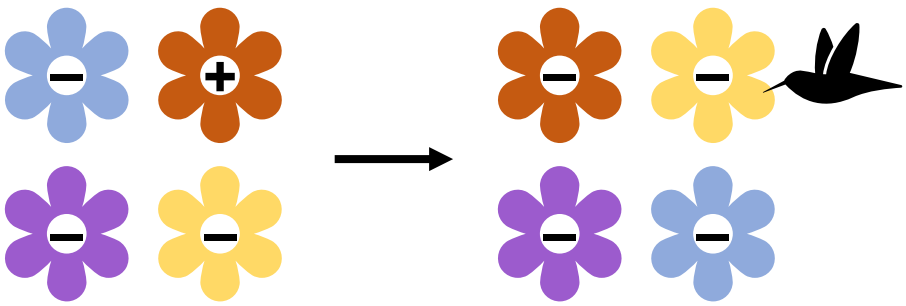
.....

Zadanie 12. (0–1)

Prowadzono badania na rudaczkach północnych – kolibrach żyjących w Górach Skalistych. Rudaczki odżywiają się nektarem kwiatów.

W celu zbadania, czy podczas zapamiętywania źródła pokarmu rudaczki północne kierują się barwą kwiatów, czy – ich lokalizacją przestrzenną, wykonano następujący eksperyment. W dwóch turach ustawiano w określonych miejscach cztery sztuczne różnokolorowe kwiaty. W pierwszej turze jeden wybrany kwiat zawierał sztuczny nektar – roztwór sacharozy, a rudaczki nauczyły się podlatywać do tego kwiatu po pokarm. W drugiej turze eksperymentu zamieniano kwiaty miejscami i do żadnego z kwiatów nie dodawano słodkiego roztworu.

Na poniższym schemacie przedstawiono typowy wynik eksperymentu. Kwiaty zawierające nektar oznaczono znakiem „+”, a puste – znakiem „–”. Symbolem ptaka oznaczono lokalizację kwiatu, do którego rudaczek podleciał w pierwszej kolejności w drugiej turze eksperymentu.



pierwsza tura eksperymentu
(jeden z kwiatów zawierał nektar)

druga tura eksperymentu
(żaden kwiat nie zawierał nektaru)

Na podstawie: N. Emery, *Ptasia inteligencja. Rozważania nad intelektem ptaków*, Warszawa 2018; T.A. Hurly i S.D. Healy, *Memory for flowers in Rufus hummingbirds: location or local visual cues?*, „Animal Behaviour” 51, 1996.

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników eksperymentu.

12.
0–1

.....

.....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 13.

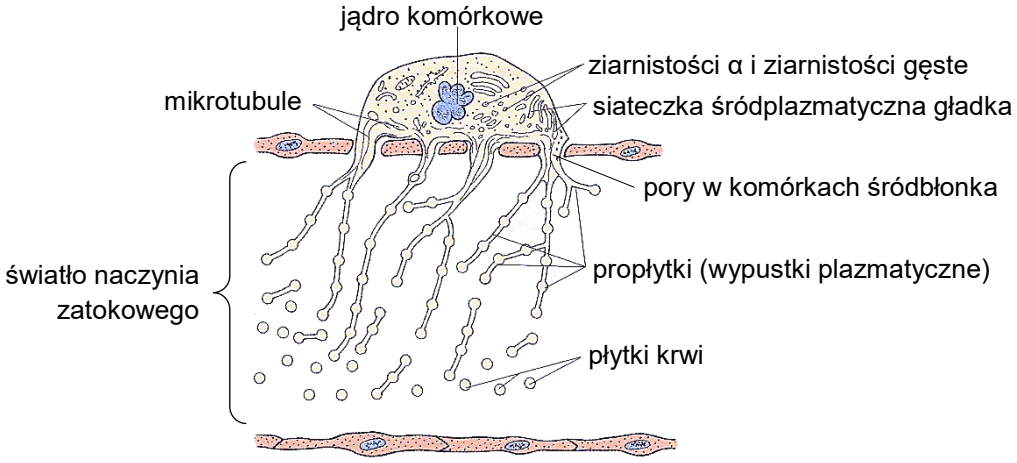
W organizmie dorosłego człowieka krąży prawie bilion płytek krwi (trombocytów). Płytki krwi to bezjądrowe fragmenty megakariocytów – olbrzymich (50–100 μm) komórek szpiku kostnego. W szpiku kostnym występują naczynia zatokowe – kapilary pozbawione błony podstawnej, mające stosunkowo dużą średnicę (ponad 30 μm). Śródbłonek naczyń zatokowych ma liczne pory, pełniące ważną funkcję w wytwarzaniu płytek krwi.

Dojrzewanie megakariocytów polega na kilku niepełnych podziałach komórkowych, podczas których nie zachodzi cytokineza. Prowadzi to do powstania poliploidalnej komórki o dużej powierzchni błony i o powiększonej cytoplazmie. W dojrzałych megakariocytach występują wydłużone wypustki plazmatyczne – propłytki, których długość dochodzi do 500 μm. Z końcowych odcinków propłytek oddzielają się płytki krwi. W płytkach krwi znajdują się m.in. ziarnistości α, zawierające – swoiste dla płytek – peptydy i białka.

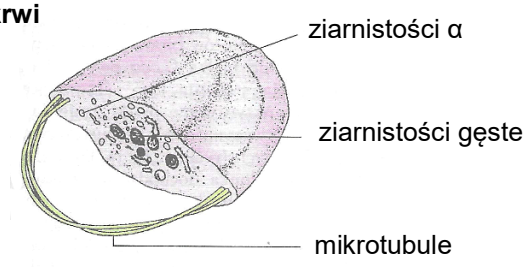
Na poniższych rysunkach przedstawiono: występujący w czerwonym szpiku kostnym człowieka dojrzały megakariocyt przylegający do zewnętrznej powierzchni naczynia zatokowego (rysunek A) oraz budowę płytki krwi krążącej w krwiobiegu (rysunek B).

Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości rysunków.

Rysunek A – megakariocyt



Rysunek B – płytka krwi



Płytki krwi u ssaków nie mają jąder komórkowych, dzięki czemu osiągają niewielkie rozmiary (1–3 μm). Pomimo braku jądra komórkowego płytki krwi zawierają wiele typowych struktur komórkowych – mają rozbudowany cytoszkielet, mitochondria oraz swoiste ziarnistości (rysunek B). W płytkach krwi zachodzi synteza białka na podstawie mRNA pochodzącego z megakariocytów.

Na podstawie: W. Sawicki, J. Malejczyk, *Histologia*, Warszawa 2017;
J.E. Italiano i in., *Blood Platelets* […], „Journal of Cell Biology" 147(6), 1999;
J. Saluk i in., *Powstawanie, metabolizm* […], „Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej" 68, 2014;
K.R. Machlus, J.E. Italiano, *The Incredible Journey* […], „Journal of Cell Biology" 201(6), 2013.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 13.1. (0–1)

13.1.
0–1

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Dojrzewające megakariocyty inicjują cykl komórkowy, w czasie którego (*przechodzą fazy / nie przechodzą faz*) G1, S oraz G2. Pominięcie późnej anafazy i telofazy oraz cytokinezy powoduje, że ilość DNA w dojrzewającym megakariocycie (*wzrasta / jest stała*).

Zadanie 13.2. (0–1)

13.2.
0–1

Wykaż związek budowy naczyń zatokowych z wytwarzaniem płytek krwi.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 13.3. (0–1)

13.3.
0–1

Określ znaczenie powstawania licznych rozgałęzień megakariocytu w procesie wytwarzania płytek krwi.

.....

.....

.....

Zadanie 13.4. (0–1)

13.4.
0–1

Wykaż związek między wytwarzaniem wielu długich wypustek plazmatycznych przez megakariocyty a dużą zawartością <u>gładkiej</u> siateczki śródplazmatycznej w tych komórkach.

.....

.....

.....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

13.5.
0–1

Zadanie 13.5. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące budowy i metabolizmu płytek krwi występujących we krwi ssaków są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W płytkach krwi znajdują się rybosomy pochodzące z megakariocytów.	**P**	**F**
2.	W płytkach krwi zachodzi fosforylacja oksydacyjna.	**P**	**F**

Zadanie 14.

Wśród bakterii zachodzi intensywny międzykomórkowy przepływ informacji genetycznej, który odbywa się na drodze transformacji, transdukcji lub koniugacji.

Człowiek wykorzystuje naturalnie zachodzące zjawiska do otrzymywania organizmów modyfikowanych genetycznie, np. bakterii wytwarzających ludzkie białko – insulinę. Jednak aby doszło do produkcji insuliny w komórkach bakterii, ludzki gen insuliny musi zostać pozbawiony dwóch intronów, rozdzielających trzy eksony.

Ludzki gen ulega replikacji razem z plazmidem bakteryjnym i dzięki temu występuje w komórce bakteryjnej w dużej liczbie kopii, umożliwiającej syntezę białka na wysokim poziomie.

Na podstawie: U. Kasprzykowska i B.M. Sobieszczańska, *Plastyczność bakteryjnych genomów – międzykomórkowy transfer informacji genetycznej*, „Postępy Mikrobiologii" 53(2), 2014.

14.1.
0–1

Zadanie 14.1. (0–1)

Do każdego z rodzajów przepływu informacji genetycznej przyporządkuj jeden właściwy opis spośród podanych poniżej (1.–4.).

1. Zachodzi z udziałem wirusów, które stają się wektorami przenoszącymi DNA z jednej bakterii do drugiej.
2. Polega na pobieraniu przez komórki bakteryjne materiału genetycznego ze środowiska.
3. Jest to proces płciowy polegający na przekazaniu materiału genetycznego z komórki dawcy do komórki biorcy. Może zachodzić pomiędzy różnymi gatunkami bakterii.
4. Polega na przepisaniu informacji genetycznej z RNA na DNA, dzięki czemu dochodzi do integracji takiego materiału genetycznego z genomem bakterii.

transformacja – …… transdukcja – …… koniugacja – ……

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 14.2. (0–1)

14.2.
0–1

Wyjaśnij, dlaczego przed wprowadzeniem ludzkiego genu kodującego insulinę do genomu bakterii usuwa się z tego genu sekwencje intronów. W odpowiedzi uwzględnij znaczenie wycinania intronów u człowieka oraz przebieg ekspresji informacji genetycznej u bakterii.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 14.3. (0–2)

14.3.
0–1–2

Uzupełnij tabelę – dla każdego z enzymów określ jego funkcję w procesie replikacji plazmidowego DNA.

Enzym	Funkcja w procesie replikacji plazmidowego DNA
helikaza	
prymaza	

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 15.

PCR to procedura, która służy do powielenia materiału genetycznego. Do probówki dodaje się następujące odczynniki: materiał genetyczny, który ma podlegać powieleniu (matrycę), nukleotydy, polimerazę DNA oraz startery – oligonukleotydy DNA wyznaczające początek i koniec powielanego fragmentu. Reakcja przebiega w powtarzających się cyklach. Każdy cykl zaczyna się od podniesienia temperatury do ok. 95 °C, aby nici DNA się rozdzieliły, następnie obniża się temperaturę, aby startery przyłączyły się do odpowiednich miejsc w matrycy. W kolejnym etapie dochodzi do syntezy komplementarnej nici. Na tym etapie w wyniku błędów polimerazy mogą zostać wprowadzone mutacje.

Za pomocą PCR powielono ludzki gen *MECP2* kodujący białko MECP2A, konieczne do prawidłowego funkcjonowania mózgu. Poniżej przedstawiono początek sekwencji nici kodującej genu *MECP2* oraz początek sekwencji aminokwasowej białka MECP2A.

Sekwencja nukleotydowa: `5′ ATG GTA GCT GGG ATG TTA GGG … 3′`

Sekwencja aminokwasowa: `N Met Val Ala Gly Met Leu Gly … C`

Podczas PCR doszło w trzeciej pozycji czwartego kodonu do dwóch niezależnych mutacji: do substytucji G → A oraz do delecji jednego nukleotydu (G), w wyniku czego w mieszaninie poreakcyjnej oprócz wiernej kopii genu *MECP2* znalazły się również dwa wadliwe warianty.

Na podstawie: GenBank sekwencja nr NM_004992.4

15.1. 0–1

Zadanie 15.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego do przeprowadzenia PCR wykorzystuje się enzym – polimerazę DNA – pochodzący z organizmu termofilnego.

.....

.....

.....

.....

.....

15.2. 0–1

Zadanie 15.2. (0–1)

Określ, ile razy zwiększa się liczba cząsteczek DNA w trakcie każdego cyklu PCR, jeśli wydajność reakcji jest równa 100%.

.....

15.3. 0–1–2

Zadanie 15.3. (0–2)

Podaj sekwencje aminokwasowe kodowane przez przedstawiony fragment nici kodującej po zajściu opisanych mutacji. Sekwencje zapisz od końca aminowego do końca karboksylowego, posługując się trójliterowymi oznaczeniami aminokwasów.

1. substytucja G → A – .....

2. delecja G – .....

Zadanie 16.

Na poniższej fotografii przedstawiono węża zbożowego (*Pantherophis guttatus*), mającego charakterystyczne ubarwienie ochronne w postaci pomarańczowych plam otoczonych szeroką czarną obwódką.



Za takie ubarwienie odpowiadają dwa autosomalne geny zlokalizowane na różnych chromosomach:

- gen *A* – determinuje wystąpienie pomarańczowego barwnika
- gen *B* – odpowiada za wytworzenie czarnego barwnika.

Recesywne allele tych genów w układzie homozygotycznym uniemożliwiają syntezę barwników (allel *a* – brak pomarańczowych plam, allel *b* – brak czarnej obwódki).

Węże mogą mieć ubarwienie:
- z pomarańczowymi plamami z czarnymi obwódkami – typ dziki
- z pomarańczowymi plamami bez czarnych obwódek
- z samymi czarnymi obwódkami bez pomarańczowego wypełnienia
- albinotyczne.

Na podstawie: M. Maćkowiak i A. Michalak (red.), *Biologia. Jedność i różnorodność*, Warszawa 2008.
Fotografia: J.D. Wilson, herpsofnc.org

Zadanie 16.1. (0–1)

Zapisz wszystkie możliwe genotypy węży o ubarwieniu typu dzikiego.

16.1.
0–1

.....

.....

Zadanie 16.2. (0–2)

Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie podaj oczekiwany stosunek fenotypowy potomstwa podwójnie heterozygotycznej samicy o ubarwieniu dzikim i albinotycznego samca. Zastosuj oznaczenia alleli podane w tekście.

16.2.
0–1–2

Krzyżówka genetyczna:

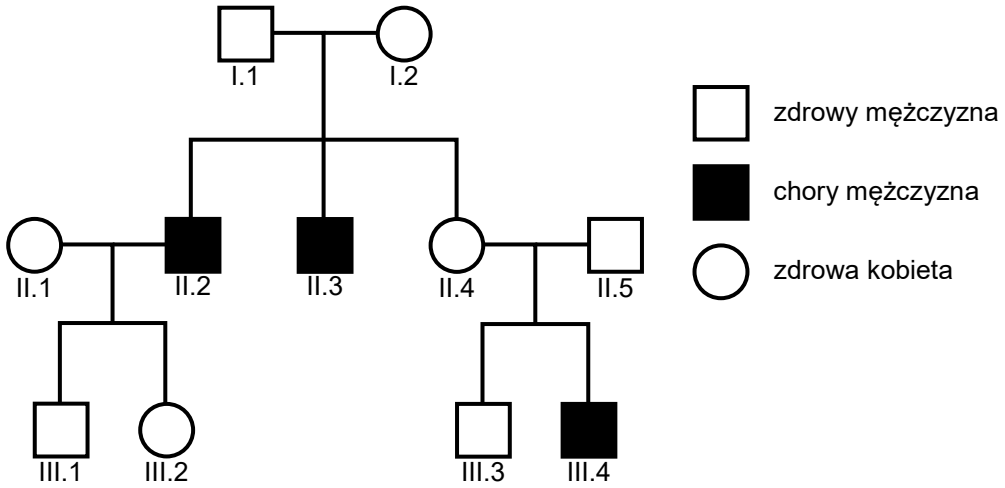
Stosunek fenotypowy: .....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 17.

Agammaglobulinemia Brutona (XLA) charakteryzuje się śladową obecnością we krwi dojrzałych limfocytów B i – w konsekwencji – całkowitym brakiem przeciwciał. Przyczyną choroby są mutacje genu *BTK,* znajdującego się na chromosomie X.

Poniżej przedstawiono dziedziczenie tej choroby w pewnej rodzinie. Rodzice (**II.4** i **II.5**) zgłosili się do lekarza z powodu objawów XLA – nawracających zapaleń zatok i uszu – u jednego z ich synów. Chory chłopiec (**III.4**) miał zdrowego brata (**III.3**) oraz zdrowych rodziców, ale u dwóch braci matki chorego chłopca zdiagnozowano wcześniej XLA. Poniżej rodowodu przedstawiono wynik sekwencjonowania nici kodującej DNA tej części genu *BTK*, w której zidentyfikowano mutację będącą przyczyną choroby w tej rodzinie. Strzałką wskazano nukleotyd, który uległ mutacji, a pod sekwencjami nukleotydów zapisano kodowaną sekwencję aminokwasową.



III.3: T T C A A G A A G C G C C T G T T T C T C T T G A C C

Phe Lys Lys Arg Leu Phe Leu Leu Thr

III.4: T T C A A G A A G G C C T G T T T C T C T T G A

Phe Lys Lys Ala Cys Phe Ser **x**

Na podstawie: J. Lee i in., *A novel* BTK *gene mutation, c.82delC (p.Arg28Alafs*5), in a Korean family with X-linked agammaglobulinemia*, „Korean Journal of Pediatrics" 59(Suppl 1), 2016.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 17.1. (0–1)

17.1.
0–1

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały zidentyfikowaną u chorego chłopca (III.4) mutację w genie *BTK* oraz jej konsekwencje dla sekwencji aminokwasowej białka kodowanego przez ten gen. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Mutacja zidentyfikowana w genie *BTK* u chorego chłopca polega na (*delecji / substytucji*) jednego nukleotydu w sekwencji kodującej. Zmieniona sekwencja aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym wytwarzanym w komórkach chorego chłopca wynika (z *przesunięcia ramki odczytu* / *ze zmiany kodu genetycznego*).

Zadanie 17.2. (0–1)

17.2.
0–1

Określ, czy XLA jest warunkowana mutacją recesywną, czy – dominującą. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do osób przedstawionych w rodowodzie.

.....

.....

Zadanie 17.3. (0–1)

17.3.
0–1

Podaj genotyp osoby oznaczonej jako III.2. Zastosuj następujące oznaczenia alleli: *B* – allel dominujący oraz *b* – allel recesywny.

.....

Zadanie 17.4. (0–3)

17.4.
0–1–2–3

Określ, jakie jest prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko ze związku osób II.4 i II.5 będzie chore. Zapisz genotypy tych osób oraz odpowiednią krzyżówkę genetyczną. Zastosuj następujące oznaczenia alleli: *B* – allel dominujący oraz *b* – allel recesywny.

Genotyp kobiety **II.4** ..... Genotyp mężczyzny **II.5** .....

Krzyżówka genetyczna:

Prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko będzie chore: ..... %.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

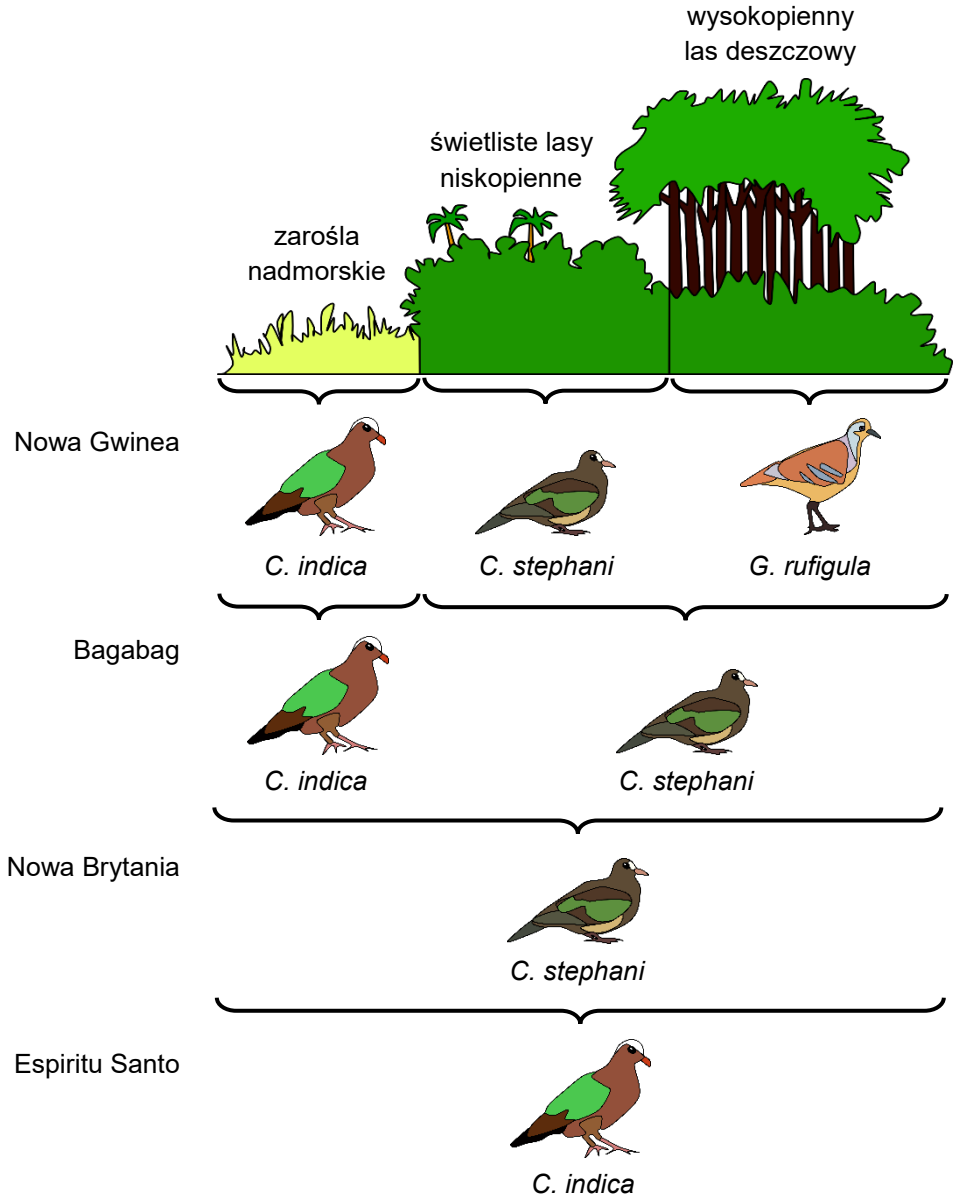
Zadanie 18.

Ekologiczna nisza podstawowa gatunku, czyli nisza potencjalnie zajmowana przez ten gatunek w warunkach optymalnych, jest często inna niż nisza realizowana, czyli rzeczywista, zajmowana w danych warunkach abiotycznych i biotycznych.

Na poniższym rysunku przedstawiono występowanie trzech naziemnych gatunków gołębiowatych (Columbidae) – *Chalcophaps indica*, *Chalcophaps stephani* i *Gallicolumba rufigula* – na czterech melanezyjskich wyspach: Nowej Gwinei, Bagabag, Nowej Brytanii i Espiritu Santo.

Te ptaki są spotykane w trzech różnych biotopach: w zaroślach nadmorskich, w świetlistych lasach niskopiennych oraz w wysokopiennym lesie deszczowym.

Na Nowej Gwinei występują wszystkie trzy gatunki i każdy zajmuje odmienny biotop. Na Bagabag obecne są tylko dwa gatunki *Chalcophaps*, a na Nowej Brytanii i na Espiritu Santo występuje tylko po jednym gatunku *Chalcophaps*.



Na podstawie: J. Weiner, *Życie i ewolucja biosfery*, Warszawa 2003.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 18.1. (0–1)

18.1.
0–1

Określ, czy na podstawie przedstawionych informacji można sformułować wniosek: „Konkurencja międzygatunkowa powoduje, że nisza realizowana *G. rufigula* jest zawężona w stosunku do jego niszy podstawowej”. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 18.2. (0–1)

18.2.
0–1

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe dotyczące wpływu drapieżnictwa na populację ofiary. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Drapieżnik (*zmniejsza / zwiększa*) konkurencję wewnątrzgatunkową o zasoby pokarmowe w populacji ofiary.

Zmniejszenie liczebności ofiary na ogół prowadzi do (*zawężenia / rozszerzenia*) niszy realizowanej gatunku konkurującego z ofiarą.

Zadanie 18.3. (0–1)

18.3.
0–1

Na podstawie przedstawionych informacji określ, czy dwa gatunki ptaków występujące na wyspie Bagabag są klasyfikowane w jednym, czy – w dwóch rodzajach. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 19.

Jedną z głównych przyczyn wymierania płazów na świecie jest chytrydiomikoza – choroba wywoływana przez mikroskopijnego grzyba *Batrachochytrium dendrobatidis*. Patogen atakuje naskórek płazów, zwłaszcza na spodniej części ciała. W skórze zakażonych osobników rozwijają się zoosporangia grzyba, a uwalniające się z nich zoospory z łatwością przemieszczają się w wodzie i wnikają w naskórek kolejnych płazów. Zakażenie jest przyczyną silnego nawarstwienia, rogowacenia i łuszczenia się naskórka. Uszkodzona skóra odpada płatami, a na ciele pojawiają się rany. Chytrydiomikoza pierwotnie występowała tylko w Afryce, a do jej rozprzestrzeniania na innych kontynentach przyczynił się człowiek ze względu na handel płazami oraz prowadzenie masowych hodowli płazów. Człowiek wprowadził także obce gatunki płazów do Europy, szczególnie afrykańską platanę szponiastą (*Xenopus laevis*) i północnoamerykańską żabę ryczącą (*Lithobates catesbeianus*).

Na podstawie: P. Sura i in., *Chytridiomikoza – śmiertelne zagrożenie dla płazów*, „Chrońmy Przyrodę Ojczystą" 66(6), 2010.

19.1. 0–1

Zadanie 19.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego silne zrogowacenie skóry płazów spowodowane chytrydiomikozą jest dla nich śmiertelne. W odpowiedzi uwzględnij budowę i funkcjonowanie zdrowej skóry płazów.

.....

.....

.....

.....

.....

19.2. 0–1

Zadanie 19.2. (0–1)

Uzasadnij, że okres godowy płazów może sprzyjać rozprzestrzenianiu się zakażenia grzybem *Batrachochytrium dendrobatidis* wśród płazów.

.....

.....

.....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 19.3. (0–1)

19.3.
0–1

Wykaż, że przestrzeganie konwencji waszyngtońskiej (CITES) przyczynia się do ograniczenia rozprzestrzeniania się na świecie zakaźnych chorób płazów, które są pierwotnie chorobami o zasięgu lokalnym.

.....

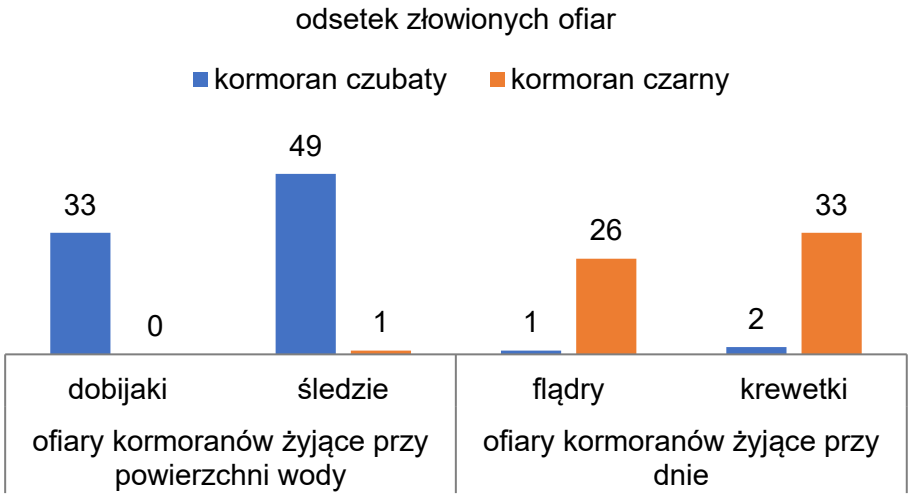
.....

.....

.....

Zadanie 20. (0–1)

W Wielkiej Brytanii wzdłuż wybrzeży morskich występują dwa gatunki kormoranów: kormoran czarny i kormoran czubaty. Żywią się one organizmami morskimi występującymi w wodach, nad którymi się gnieżdżą. Budują gniazda na skałach i na półkach klifu. Kormoran czubaty buduje gniazda głównie z wodorostów, a kormoran czarny – z patyków i traw morskich. Na poniższych wykresach przedstawiono zróżnicowanie diety tych gatunków.



Na podstawie: C.J. Clegg i D.G. Mackean, *Advanced Biology*, Londyn 2012.

20.
0–1

Na podstawie przedstawionych informacji przedstaw dwie różnice między niszą ekologiczną kormorana czarnego a niszą ekologiczną kormorana czubatego.

1. .....

.....

2. .....

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

BIOLOGIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/