

Odpowiedzi do zadań

Rozdział 5. Różnorodność organizmów

Zadanie analogiczne

2.1. B2

2.2. Przykładowe rozwiązania:

- metameria (homonomiczna) / segmentacja ciała / podział ciała na metamery / ciało podzielone na segmenty
- obecność siodełka
- występowanie szczecin

Zadania do samodzielnego rozwiązania

Zadanie 1. CKE

etapy w kolejności: adsorpcja, wnikanie, replikacja, składanie, uwalnianie

Zadanie 2. CKE

1. – P, 2. – F, 3. – F

Zadanie 3. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Interferon / Interferony nie wykazują swoistości wirusowej, więc każdy wirus wnikający do organizmu może być zaatakowany / zniszczony.
- Interferony hamują namnażanie się wirusów, gdyż mogą hamować syntezę białek wirusowych / translację białek wirusowych / replikację wirusów.
- Interferony uaktywniają różne grupy komórek układu odpornościowego, które rozpoznają komórki zakażone wirusem i niszczą je.

Zadanie 4. CKE

4.1. Przykładowe rozwiązania:

- W terapii fagowej wykorzystywane są bakteriofagi przeprowadzające cykl lityczny, ponieważ ten cykl prowadzi do zniszczenia komórek bakteryjnych.
- Przeprowadzające cykl lityczny – w terapii fagowej chodzi o to, aby zniszczyć komórki bakteryjne, a nie tylko namnożyć w nich kwas nukleinowy faga.
- Cykl lityczny – bakteriofagi uszkadzają od wewnątrz ścianę komórkową za pomocą enzymów.
- Lityczny – takie bakteriofagi uruchamiają procesy prowadzące do lizy komórek bakterii.

4.2. Przykładowe rozwiązania:

- Niskie pH soku żołądkowego może powodować denaturację białek, z których zbudowana jest osłonka wirusa, i wywołać jej uszkodzenie, a tym samym – inaktywację fagów.
- W soku żołądkowym znajduje się kwas solny, który powoduje zniszczenie struktury białek tworzących kapsyd wirusa.
- W soku żołądkowym znajduje się kwas solny, który powoduje denaturację białek strukturalnych wirusa.
- Niskie pH soku żołądkowego może powodować denaturację białek rozpoznających receptory na komórkach bakterii i fagi nie będą mogły ich zainfekować.
- W soku żołądkowym znajduje się kwas solny, powodujący zniszczenie DNA znajdującego się w cząsteczce bakteriofaga.
- Niskie pH soku żołądkowego powoduje aktywację wydzielanych enzymów proteolitycznych, które mogą strawić białka fagów.
- Niskie pH soku żołądkowego powoduje aktywację enzymów trawiących białka, które mogą zdegradować białka

wirusów.

Uwaga: Uznaje się określenia różnych konkretnych struktur białkowych bakteriofaga: główka, ogonek, białka enzymatyczne zamiast odpowiedzi ogólnej odnoszącej się do białek.

4.3. 1. – F, 2. – P, 3. – P

4.4. cholera, gruźlica, malaria, odra, świnka, teżec

Zadanie 5.

5.1. A. – 5, B. – 1, C. – 6, D. – 7, E. – 2, F. – 3, G. – 8, H. – 4

5.2. 1. – F, 2. – P, 3. – P

5.3. Informacja jest prawdziwa, ponieważ materiał genetyczny enterowirusa w postaci ssRNA / jednoniciowego RNA o dodatniej polarności stanowi bezpośrednio matrycę do syntezy poliproteiny. Na jego matrycy jest również syntetyzowana komplementarna cząsteczka RNA o ujemnej polarności.

Zdanie 6.

6.1. Po jednoczesnym zainfekowaniu świni dwoma różnymi szczepami wirusa (grypy) – ptasim / pochodzącym od kaczki / H5N1 i ludzkim / H3N2 – w jej organizmie dochodzi do wymiany genów między tymi szczepami i w efekcie powstania nowego szczepu wirusa, który ma hemaglutyninę pochodzącą ze szczepu ptasiego oraz neuraminidazę ze szczepu ludzkiego.

6.2. Na schemacie przedstawiono mechanizm skoku antygenowego, ponieważ nowy szczep wirusa powstał w wyniku wymiany genów między dwoma różnymi szczepami wirusa (ptasim i ludzkim), a nie wskutek mutacji.

6.3. Cząsteczki hemaglutyniny wirusa grypy typu A podlegają zmianom – zarówno mutacjom, jak i wymianie genów między różnymi szczepami / zarówno przesunięciom, jak i skokom antygenowym. W efekcie powstają nowe szczepy wirusa mające odmienne cząsteczki hemaglutynin, które (jako białka antygenowe) wywołują w zainfekowanym organizmie produkcję odmiennych przeciwciał, co wymusza tworzenie nowych szczepionek.

6.4. Najbardziej niebezpieczny jest wirus grypy typu A, ponieważ, w przeciwieństwie do pozostałych typów wirusa grypy, w jego obrębie zachodzą większe zmiany antygenowe / skoki antygenowe, które mogą wywoływać pandemie.

6.5. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 7.

7.1. B2

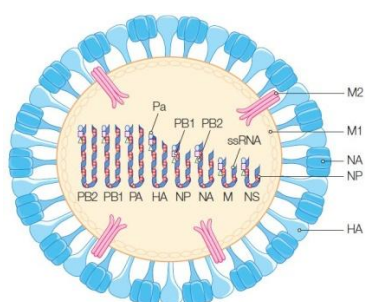
7.2. Przykładowe rozwiązania:

- Cykl lityczny, ponieważ doszło do namnożenia fagów i opuściły one komórkę bakterii, powodując jej zniszczenie.
- Cykl lityczny, ponieważ powstały fagi potomne, które zniszczyły komórkę bakterii.
- Cykl lityczny. W cyklu lizogenicznym nie doszłoby do namnożenia fagów i opuszczenia przez nie komórki bakterii.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi, w których jako efekt cyklu litycznego podano jako jedyny skutek zniszczenie (lizę) komórki, bez odwołania się do namnożenia bakteriofagów w komórce bakterii.

Zadanie 8.

8.1.



8.2. 1. – P, 2. – P, 3. – P

8.3. Białko HA / Hemaglutyninę, ponieważ wywołuje ono / ona produkcję przeciwciał w organizmie.

8.4. Do skonstruowania testów diagnostycznych umożliwiających identyfikację typów wirusów grypy / rozróżnienie wirusów grypy typu A od B lub C można wykorzystać białka M1, M2 i NP, ponieważ są one swoiste dla różnych typów wirusa grypy.

Zadanie 9. CKE

9. a) Przykładowe rozwiązania:

- Blokada działania odwrotnej transkryptazy HIV przez 3TC uniemożliwi wirusowi przepisanie informacji genetycznej z RNA na DNA, a tym samym uniemożliwi integrację materiału genetycznego wirusa z DNA genomu gospodarza.
- Blokada odwrotnej transkryptazy uniemożliwi wirusowi proces odwrotnej transkrypcji, której produkt mógłby zostać włączony do DNA gospodarza.

9. b) Przykładowe rozwiązania:

- Podawanie preparatu 3TC spowodowało eliminację wirionów wrażliwych na preparat 3TC. Wiriony HIV 3TC – odporne pozostawały i mogły się namnażać. Wskutek tego wzrastał w populacji udział wirusów 3TC opornych, aż w końcu stanowiły one 100% populacji.
- Przy podawaniu preparatu ubywało coraz więcej wirionów 3TC wrażliwych na preparat, przy jednoczesnym namnażaniu się wirionów opornych, przez co, wzrastał udział wirionów opornych, aż w końcu pozostały tylko one.
- Dzięki podawaniu preparatu 3TC wiriony HIV wrażliwe zostały całkowicie wyeliminowane, a wiriony odporne pozostały i namnożyły się.

Zadanie 10. CKE

1. – odwrotna transkrypcja
2. – synteza / dobudowanie komplementarnej / drugiej nici DNA
3. – transkrypcja
4. – translacja

Uwaga: Nie uznaje się w punkcie 2. odpowiedzi „replikacja DNA”. Nie uznaje się w punkcie 4. odpowiedzi, np. „translacja genów”. Translacja jest pojęciem samodzielnym i nie potrzebuje dopełnienia.

Zadanie 11. CKE

11.1. D

Przykładowe uzasadnienie:

- Nukleotyd składa się z pięciowęglowego cukru / deoksyrybozy przyłączonego/ ej do jednej z czterech zasad azotowych (puryny lub pirymidyny) oraz grupy fosforanowej, której nie ma w nukleozydzie.
- Nukleotyd to nukleozyd, do którego przyłączana jest reszta fosforanowa.

11.2. zdanie 1: nieszkodliwy, C.

zdanie 2: nieszkodliwy, A

11.3.

Etapy infekcji wirusowej	Kolejność
Łączenie białek wirusowych z materiałem genetycznym wirusa.	4
Rozpoznawanie przez cząstki wirusa odpowiednich receptorów na powierzchni atakowanej komórki.	1
Uwalnianie nowych wirionów.	5
Replikacja materiału genetycznego wirusa.	3
Wnikanie wirionu do wnętrza komórki i rozpad kapsydu.	2

Zadanie 12. CKE

Przykładowe rozwiązania:

Rola pozytywna: Bakteriofagi można wykorzystać:

- jako wektory do przenoszenia genów podczas wytwarzania organizmów modyfikowanych genetycznie, np. bakterii wykorzystywanych do produkcji leków,
- do walki z niektórymi chorobami bakteryjnymi, np. chorobami zwierząt. Rola negatywna: Bakteriofagi:
- niszczą bakterie pożyteczne, np. fermentacyjne, używane w procesach technologicznych na skalę przemysłową,
- niszczą bakterie glebowe pożyteczne dla rolnictwa.

Zadanie 13. CKE

13.1. Przykładowe rozwiązania:

- Grupą parafiletyczną jest grupa III, ponieważ obejmuje tylko część gatunków wywodzących się od wspólnego przodka D.
- III, ponieważ należą do niej tylko gatunki 4 i 5, ale nie należy gatunek 6, wywodzący się także od ostatniego wspólnego przodka gatunków 4 i 5.

13.2. 1. – F, 2. – F, 3. – P

Zadanie 14. CKE

14.1. Grupa C – rekin, tuńczyk (kolejność nie ma znaczenia)

Grupa E – żółw

14.2. D, E, F (kolejność nie ma znaczenia)

14.3. D

Zadanie 15. CKE

15.1. kolejność: A, C, E, D, B

15.2. Przykładowe rozwiązania:

- Dzięki temu, że DNA tworzą dwie nici, które są komplementarne, na matrycy jednej nici przekazanej do komórki biorcy możliwa jest synteza drugiej nici.
- Ponieważ druga nić zostanie wytworzona w oparciu o regułę komplementarności zasad azotowych na nici DNA plazmidowego.
- Wystarczy przekazać do komórki biorcy tylko jedną nić DNA plazmidowego, ponieważ druga może zostać dobudowana (dzięki komplementarnym zasadom azotowym).
- Ponieważ nici DNA są komplementarne względem siebie, dlatego mając jedną nić DNA plazmidowego, mogą dobudować drugą.

15.3. Przykładowe rozwiązania:

- Bakterie w ten sposób uzyskują nowe cechy, np. oporność na antybiotyki.
- Dzięki koniugacji bakteria otrzymuje nowe geny, które kodują białka nadające bakteriom nowe cechy, np. zdolność wytwarzania niektórych aminokwasów.
- Dzięki koniugacji bakteria otrzymuje materiał genetyczny, dzięki któremu bakterie nabierają nowych właściwości, np. zdolność do rozkładu określonych związków organicznych.

15.4. Bakteriofagi mogą być wektorami przenoszącymi DNA pomiędzy komórkami bakterii, ponieważ podczas jego składania może dostać się fragment DNA bakterii, który będzie przeniesiony przez tego faga do nowej komórki.

15.5. Przykładowe rozwiązania:

- Intensywny transfer informacji genetycznej, prowadzi do ogromnej zmienności genetycznej tych organizmów w obrębie jednego gatunku / populacji, a dzięki temu zwiększa się prawdopodobieństwo, że będą jakieś osobniki, lepiej przystosowane do danych warunków środowiska.
- Transfer informacji genetycznej powoduje, że bakterie różnią się od siebie informacją genetyczną, a więc także pod względem zdolności do przeżycia w określonych warunkach środowiska.

- Zapewnia on wymianę materiału genetycznego, a co za tym idzie wzrost zmienności genetycznej. Zmienność genetyczna sprawia, że pojawiają się bakterie, które będą przystosowane do zmiennych warunków środowiska.

15.6. 1. – D, 2. – C, 3. – B

Zadanie 16.

16.1. Adhezja *Helicobacter pylori* / tej bakterii polega na oddziaływaniu / wchodzeniu w reakcję (włókien) adhezyny bakterii z glikoproteinami błony komórkowej komórek błony śluzowej żołądka.

16.2. Bakterie Gram-ujemne / G^- mają cienką ścianę komórkową oraz dwie błony – komórkową i zewnętrzną, natomiast bakterie Gram-dodatnie / G^+ mają grubą ścianę komórkową oraz jedną błonę – komórkową.

16.3. Jony NH_4^+ / amonowe powstające w wyniku działania ureazy mają odczyn zasadowy, dzięki czemu neutralizują kwasowy odczyn / kwaśne środowisko / niskie pH żołądka, umożliwiając funkcjonowanie i rozwój bakterii.

Zadanie 17. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Antybiotyki niszczą również pałeczki kwasu mlekowego/ naturalną florę układu rozrodczego, które zapewniają odpowiednie pH, (1pkt) chroniące przed szkodliwymi drobnoustrojami i dlatego łatwiej dochodzi do zakażenia grzybami (1pkt).
- Antybiotyki niszczą również pałeczki kwasu mlekowego/ naturalną florę układu rozrodczego (1pkt), które zapewniają odpowiednie pH i stanowią konkurencję/ chronią przed wnikaniem drobnoustrojów chorobotwórczych (1 pkt).

Zadanie 18.

18.1. Bardziej narażona na działanie lizozymu osłona komórki bakteryjnej jest przedstawiona na ilustracji: A.

Uzasadnienie: Ponieważ ściana komórkowa, na którą działa lizozym, nie jest chroniona przez dodatkową błonę zewnętrzną / osłonięta błoną zewnętrzną.

18.2. W zależności od tego, jak bardzo obniżona zostanie osmolarność środowiska, protoplasty i sferoplasty bakterii będą pęczniały lub pęczniały i pękały wskutek osmotycznego napływu wody.

Zadanie 19. CKE

A

Zadanie 20.

20.1. A – oddychanie beztlenowe

B – oddychanie tlenowe

20.2. Przykładowe rozwiązania:

Escherichia coli / *E. coli* / pałeczka okrężnicy nie należy do bakterii denitryfikacyjnych, ponieważ

- nie redukuje azotanów do azotu cząsteczkowego.
- redukuje azotany(V) do azotanów(III).

20.3. anaeroby obligatoryjne, aeroby, anaeroby fakultatywne

20.4. Bakterie denitryfikacyjne wykorzystują do procesów oddechowych jony azotanowe(V), wytwarzane m.in. przez glebowe bakterie z rodzaju (*Azotobacter* / *Nitrobacter*). Skutkiem procesu denitryfikacji jest (zmniejszenie / zwiększenie) zawartości w glebie przyswajalnych dla roślin form azotu. Azot cząsteczkowy, który stanowi ostateczny produkt denitryfikacji, ulatnia się z gleby do atmosfery, skąd może zostać pobrany przez bakterie asymilujące azot, np. (*Rhizobium* / *Nitrosomonas*).

Zadanie 21. CKE

21.1. Przykładowe rozwiązania:

- II – nie jest sposobem rozmnażania, ponieważ w wyniku tego procesu nie zwiększa się liczba komórek potomnych.
- II – ponieważ jest to zjawisko wymiany części materiału genetycznego między uczestniczącymi komórkami, w wyniku czego nie zmienia się liczba komórek.

21.2. 1. – F, 2. – F, 3. – P

Zadanie 22.

22.1. A. – 3, B. – 2, C. – 1

22.2. 1. W chromosomie archeowców DNA jest nawinięty na zasadowe białka histonowe / obecność histonów
2. Geny archeowców zbudowane są z sekwencji kodujących i niekodujących

22.3. Archeowce termofilne:

1. wytwarzaniu białek odpornych na denaturację termiczną / na wysokie temperatury,
2. mechanizmom ochrony kwasów nukleinowych przed denaturacją termiczną,
3. obecności w błonach długich i rozgałęzionych kwasów tłuszczowych, które zapobiegają zbyt dużej płynności błon i ich fragmentacji pod wpływem wysokiej temperatury

Archeowce halofilne:

1. liczne pompy potasowe w błonie komórkowej transportujące (aktywnie) jony K^+ ze środowiska do cytozolu, dzięki czemu zwiększa się ciśnienie osmotyczne komórek, co zapobiega utracie wody,
2. obecność białek odpornych na koagulację w środowisku silnie zasolonym
3. obecność otoczek zbudowanych z białek wiążących dużą ilość wody

Zadanie 23.

23.1. protisty zwierzęce, protisty roślinopodobne, protisty grzybopodobne

Uzasadnienie: ponieważ przeprowadzają proces fotosyntezy / mają sprawny mechanizm fotosyntetyczny, a w skład ich ściany komórkowej wchodzi (typowe dla roślin) pektyny.

23.2. U orzemek zachodzi mejoza pregamiczna, ponieważ ich formy troficzne są diploidalne / $2n$. W wyniku mejozy powstają haploidalne gamety / gamety $1n$ / gamety o zredukowanej liczbie chromosomów, z których po zapłodnieniu powstaje diploidalna zygota, a w efekcie także diploidalna forma troficzna.

23.3. C

23.4. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 24. CKE

24.1. Giardia jelitowa jest przedstawicielem (orzęsków / wiciowców). Ten organizm pasożytuje w jelicie (ciężkim / grubym) człowieka. Giardia jelitowa rozmnaża się bezpłciowo przez (poprzeczny / podłużny) podział komórki.

24.2. Giardia lamblia ma dysk czepny umożliwiający przyssanie się do mikrokosmków jelita, co zapobiega usunięciu pasożyta z jelita (dzięki czemu pierwotniaki mogą w nim pozostać i rozmnożyć się).

Uwagi: Uznaje się odpowiedzi, w których dysk czepny zostanie nazwany przyssawką.

Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający odwołuje się do cech charakterystycznych dla wszystkich wiciowców, np. do obecności wici.

24.3. Przykładowe rozwiązania:

- Mycie rąk przed jedzeniem.
- Podczas podróży picie wody butelkowanej lub przegotowanej.
- Dokładne mycie owoców i warzyw przed zjedzeniem.
- Unikanie picia wody z niekontrolowanych źródeł.
- Ochrona żywności i wody przed zanieczyszczeniami odchodami ludzkimi i zwierzęcymi.

Zadanie 25. CKE

23.1. Przykładowe rozwiązania:

- Ściana komórkowa brunatnic zbudowana jest z dwóch warstw, z których zewnętrzna pektynowa wysycona jest specyficznymi polisacharydami, podczas gdy ściana komórkowa w komórkach miękiszu asymilacyjnego roślin nasiennych ma jedną warstwę zbudowaną głównie z celulozy.
- Komórki brunatnic posiadają chloroplasty (wtórne) z czterema błonami, podczas gdy chloroplasty w komórkach miękiszu asymilacyjnego roślin nasiennych mają dwie błony (zewnętrzną i wewnętrzną).
- W chloroplastach komórek brunatnic barwnikiem pomocniczym jest fukoksantyna, natomiast w chloroplastach komórek miękiszu asymilacyjnego roślin nasiennych barwnikami pomocniczymi są, np. karoten i ksantofil.
- W chloroplastach komórek brunatnic jest chlorofil c, natomiast w chloroplastach komórek miękiszu asymilacyjnego roślin nasiennych jest chlorofil b.
- Materiałem zapasowym w komórkach brunatnic jest laminaryna, natomiast w chloroplastach miękiszu asymilacyjnego roślin nasiennych są ziarna skrobi.

25.2. Przykładowe rozwiązania:

- Jeżowce konkurują z rybami o brunatnice (pokarm), a wydry, zjadając jeżowce, zapewniają dostatek bazy pokarmowej rydom, co w konsekwencji wpływa na liczbę i strukturę gatunkową ryb.
- Wydry morskie, odżywiając np. jeżowcami, regulują w ten sposób liczebność jeżowców, które konkurują z rybami o brunatnice będące ich pokarmem, a które są też pokarmem i schronieniem dla ryb w strefie przybrzeżnej oceanów, co w efekcie decyduje o zachowaniu ich różnorodności.

25.3. mszaki, paprotniki, rośliny nagonasienne, rośliny okrytonasienne

Zadanie 26. CKE

26.1. 1. – P, 2. – F, 3. – P

26.2. Przykładowe rozwiązania:

Żywicielem ostatecznym jest mucha tse-tse, ponieważ

- w jej ciele w cyklu rozwojowym tego pasożyta zachodzi zapłodnienie.
- w niej zachodzi rozmnażanie płciowe świdorowca.
- w jej organizmie występuje forma świdorowca dojrzała płciowo.
- w ciele tego owada świdorowiec wytwarza gamety.

Uwagi: Uznaje się określenie „forma dorosła” jako synonim formy dojrzałej płciowo.

Nie uznaje się uzasadnienia odnoszącego się do zamknięcia cyklu rozwojowego w organizmie muchy tse-tse, ponieważ nie wskazuje to jednoznacznie na rozmnażanie płciowe świdorowca.

26.3. Przykładowe rozwiązania:

W organizmie ssaków występuje forma $2n$ świdorowca, ponieważ

- forma inwazyjna powstaje w organizmie muchy po zapłodnieniu.
- w ciele muchy tse-tse, do której formy te dostają się wraz z pobraną krwią, zachodzi mejoza, a powstałe gamety świdorowca się łączą i takie diploidalne komórki dostają się do organizmu ssaka.
- w ciele muchy tse-tse w cyklu świdorowca może zachodzić mejoza, a po niej zapłodnienie.
- forma troficzna tego protista jest diploidalna.

Uwaga: Nie uznaje się uzasadnienia odwołującego się wyłącznie do rozmnażania się przez podział komórki w ciele ssaków.

26.4. Przykładowe rozwiązania:

- Świdrowce trudno zwalczyć, ponieważ po zainfekowaniu człowieka każde nowe pokolenie pasożyta ma inne antygeny na powierzchni komórek, wobec czego układ odpornościowy człowieka nie może w odpowiednim czasie wytworzyć przeciwciał właściwych dla danego pokolenia świdorowca.
- Zmienność antygenów w kolejnych pokoleniach świdorowca rozwijających się po infekcji powoduje, że przeciwciała wytwarzane przez organizm człowieka nie są już odpowiednie do białek VSG występujących na powierzchni komórek

kolejnego pokolenia tego pasożyta.

- Tempo wytwarzania odpowiednich przeciwciał jest wolniejsze niż tempo zmian antygenów powierzchniowych świdrowca.
- W każdym kolejnym pokoleniu świdrowca ma on inne białka VSG, przez co nie są one rozpoznawane przez wcześniej wytworzone komórki pamięci.

Zadanie 27. CKE

27.1. Proces koniugacji drożdży zaznaczono na schemacie numerem (1. / 3. / 4.). Podział mejotyczny zachodzi podczas etapu oznaczonego na schemacie numerem (2. / 3. / 4.).

27.2. Przykładowe rozwiązania:

U form diploidalnych, ponieważ:

- u heterozygot możliwe jest maskowanie letalnego allelu recesywnego powstałego w wyniku mutacji.
- u heterozygot nie ujawnią się recesywne allele letalne.
- mają jeszcze drugi allel, który może warunkować przeżycie.

Zadanie 28.

28.1. Chloroplasty określa się mianem organelli półautonomicznych, ponieważ część białek niezbędnych do ich funkcjonowania jest kodowana przez geny, które znajdują się w ich własnym DNA, ale pozostała część jest kodowana przez geny jądrowe.

28.2. A, D

28.3. A2

28.4. mitochondrium

Zadanie 29. CKE

29.1. Przykładowe rozwiązania

- Mikoryzacja pobudza pobieranie Fe, Mn i Zn przez wilca wodnego.
- Grzyby mikoryzowe zwiększają pobieranie badanych mikroelementów przez wilca wodnego.
- Mikoryzacja ma dodatni wpływ na pobieranie Fe, Mn i Zn przez badaną roślinę.
- Badana roślina dzięki mikoryzie pobiera więcej badanych mikroelementów.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi opisujących jedynie wyniki doświadczenia, np. „Wilec wodny rosnący na podłożu ze szczepionką mikoryzową pobrał większą ilość Fe, Mn, Zn, niż rosnący na podłożu bez szczepionki mikoryzowej” oraz odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Mikoryzacja wpływa na zwiększenie pobierania mikroelementów przez roślinę”.

29.2. Przykładowe rozwiązania

- Grzyby są organizmami heterotroficznymi, które pobierają substancje odżywcze ze środowiska, a pozostając w związku mikoryzowym, otrzymują je od rośliny.
- Grzyby nie potrafią samodzielnie syntetyzować niektórych związków organicznych i muszą pobierać je ze środowiska, a w mikoryzie otrzymują te związki od rośliny.
- Grzyby są cudzożywne – pobierają od rośliny produkty fotosyntezy.

Zadanie 30. CKE

30.1. Przedstawiona na rysunku A komórka jest (prokariotyczna / eukariotyczna), ponieważ ma **jądro komórkowe**. Cechami odróżniającymi budowę tej komórki od typowej komórki zwierzęcej jest obecność **wakuoli i ściany komórkowej / ściany komórkowej i wakuoli**. Obecność glikogenu jako materiału zapasowego jest cechą odróżniającą tę komórkę od komórki (roślinnej / zwierzęcej).

30.2. 1. – F, 2. – F, 3. – P

30.3. swoista nieswoista czynna bierna naturalna sztuczna

30.4. Przykładowe rozwiązania:

- Szczepionkę tę powtarza się trzykrotnie po to, aby uzyskać w organizmie odpowiednio wysoki poziom przeciwciał w surowicy oraz odpowiednią liczbę kompetentnych komórek pamięci immunologicznej, dzięki czemu w przypadku kontaktu z wirusem będzie mógł go od razu zwalczać.

- Jednorazowe podanie antygeny powierzchniowego wirusa HBV (HBsAg) powoduje przede wszystkim wytwarzanie przeciwciał przeciw wirusowi w celu jego zwalczenia. Po powtórzeniu szczepienia / drugim i trzecim szczepieniu w organizmie wytworzy się wystarczająca ilość komórek pamięci – dzięki temu w przypadku kolejnego kontaktu z wirusem organizm będzie mógł go od razu zwalczać.

Zadanie 31.

31.1. Promieniowce należą do bakterii, ponieważ są organizmami prokariotycznymi / prokariontami / nie mają jądra komórkowego, a także mają ścianę komórkową, zbudowaną m.in. z mureiny.

31.2. 1. – P, 2. – F, 3. – P

31.3. Dzięki wytwarzaniu celulazy i ksylanazy promieniowce rozkładają komórki roślinne o celulozowych lub zdrewniałych ścianach komórkowych oraz komórki grzybowe o chitynowej ścianie komórkowej.

31.4. Grzybnia powietrzna wytwarza i uwalnia do środowiska antybiotyki, ponieważ substancje te niszczą bakterie, z którymi promieniowce konkurują o składniki odżywcze (niezbędne do wzrostu, rozwoju i rozmnażania się grzybni).

Zadanie 32. CKE

funkcja przewodząca – cewki, naczynia

funkcja wzmacniająca – włókna drzewne

Zadanie 33.

33.1. Toczek jest organizmem (kolonijnym / plechowym), zbudowanym z komórek zrosniętych ze sobą ścianami i kontaktujących się za pomocą (koneksonów / plazmodesm). Skrzętnica tworzy długie, nitkowate (plechy / kolonie), a chlorella należy do form jednokomórkowych (wiciowcowych / kokoidalnych).

33.2. Przykładowe rozwiązania

- ściana komórkowa zbudowana z celulozy
- chlorofil *a* i *b*
- skrobia jako materiał zapasowy

Zadanie 34.

34.1. 1. zapłodnienie

2. mejoza

A. gametofit

B. sporofit

34.2. izogamia anizogamia oogamia

34.3. A. Ulwa sałatowa należy do organizmów o budowie (plechowej / tkankowej), a jej ciało jest zróżnicowane na (korzeń / część korzeniosształną) oraz (liść / część liściokształtną).

B. Ulwę sałatową charakteryzuje przemiana pokoleń typu (izomorficznego / heteromorficznego), ponieważ sporofit i gametofit (różnią się zewnątrznie / nie różnią się zewnątrznie).

C. U ulwy sałatowej występuje mejoza (pregamiczna / postgamiczna / pośrednia), która prowadzi do wytwarzania (zarodników / gamet).

Zadanie 35.

35.1. Skrzętnica należy do haplontów, ponieważ ich postać troficzna / przeprowadzająca fotosyntezę jest haploidalna.

35.2. U skrzętnicy zachodzi mejoza pośrednia, ponieważ prowadzi do powstania zarodników.

35.3. Rozmnażanie płciowe prowadzi do powstania zygospor, które są formą przetrwalnikową odporną na warunki atmosferyczne / są odporne na warunki panujące zimą.

Zadanie 36.

36.1. A – drewno / ksylem

B – miękisz asymilacyjny (palisadowy i gąbczasty) / mezofil / chlorenchyma

C – epiderma / skórka

36.2. Przystosowanie do środowiska lądowego, które charakteryzuje się ograniczoną dostępnością wody / ograniczoną dostępnością wody i małą gęstością, stanowią drewno / ksylem oraz epiderma / skórka. Drewno / Ksylem umożliwia pionowy transport wody w roślinie / pełni funkcję wzmacniającą, a epiderma / skórka zabezpiecza przed nadmierną utratą wody.

36.3. B, D

Zadanie 37.

Symbol tkanki	A	B	C
Nazwa tkanki	miękisz spichrzowy	miękisz powietrzny / aerenchyma	miękisz asymilacyjny wieloramienny
Budowa tkanki	komórki są wypełnione ziarnami substancji zapasowej – skrobi	charakteryzuje się dużymi przestworami międzykomórkowymi komórki mają silnie pofałdowane ściany,	przestrzenie międzykomórkowe są niewielkie
Funkcja tkanki	magazynowanie materiałów zapasowych niezbędnych do przetrwania niekorzystnych warunków środowiska	magazynowanie gazów, (głównie tlenu) niezbędnych do przemian metabolicznych / magazynowanie gazów, które ułatwiają unoszenie się roślin w wodzie lub na wodzie	przeprowadzanie fotosyntezy oraz wymiany gazowej
Występowanie tkanki	korzenie spichrzowe, zmodyfikowane łodygi / kłącza i bulwy, nasiona, owoce	pędy roślin wodnych, korzenie oddechowe	liście roślin iglastych / nagonasiennych

Zadanie 38.

38.1. A – 4.

B – 2.

C – 1.

Uwaga: Uznawane jest wpisanie nazw elementów tkanek.

38.2. Człon rurek sitowych można zidentyfikować po tym, że ich ściany komórkowe są znacznie (cieńsze / grubsze) od ścian członów naczyń oraz od komórek (sklerenchymy / mięgiszu), a ponadto (towarzyszą / nie towarzyszą) im komórki przyrurkowe.

38.3. A1

Zadanie 39.

39.1. Przykładowe rozwiązania:

- Komórki tych tkanek / epidermy i ryzodermy ściśle do siebie przylegają, dzięki czemu chronią roślinę przed uszkodzeniami i wnikaniem drobnoustrojów chorobotwórczych.
- Zewnętrzne ściany komórek epidermy są grube i powleczone kutyną / Od zewnątrz epidermę pokrywa kutykula, co zabezpiecza roślinę przed nadmierną utratą wody / nadmiernym parowaniem wody / drobnoustrojami chorobotwórczymi / urazami mechanicznymi.
- W epidermie zlokalizowane są aparaty szparkowe, przez które odbywa się wymiana gazowa (na potrzeby fotosyntezy i oddychania) / które regulują transpirację.
- Komórki epidermy są przezroczyste, co pozwala na przenikanie światła do głębiej położonego miękiszu asymilacyjnego / mezofilu.
- Komórki ryzodermy są cienkie, co umożliwia wydajne wchłanianie wody (z solami mineralnymi).
- Komórki ryzodermy wytwarzają włosniki, które zwiększają powierzchnię chłonną korzenia, przez którą odbywa się wnikanie wody (i soli mineralnych).

39.2. byliny rośliny drzewiaste rośliny dwuletnie

Funkcja: główną funkcją korkowicy / perydermy jest funkcja ochronna. Chroni wnętrze organu / łodygi / rośliny przed utratą wody, uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperatury.

Zadanie 40.

40.1. korkowica / peryderma

40.2. kutyna suberyna lignina celuloza krzemionka

40.3. Jest to tkanka niejednorodna, ponieważ składa się z trzech warstw / tkanek o odmiennej budowie i funkcji – korka / felemu, miazgi korkotwórczej / felogenu i miękiszu / felodermy.

40.4. Najbardziej zewnętrzna warstwa korkowicy / perydermy – korek / felem – jest tkanką zbudowaną z martwych, wypełnionych powietrzem komórek, których ściany są powleczone substancją lipidową / suberyną. Dzięki takiej budowie korek / felem chroni wnętrze organu przed utratą wody, uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperatury.

40.5. transpiracja kutykularna, transpiracja przetchlinkowa, transpiracja szparkowa

Zadanie 41.

41.1. Nazwa komórki A: człon naczynia

Nazwa komórki B: cewka

Nazwa tkanki przewodzącej: drewno / ksylem

41.2. W obu typach komórek jamki służą do poziomego transportu wody (z solami mineralnymi) do okolicznych tkanek. Dodatkowo w komórkach B / cewkach, jamki służą do pionowego transportu wody (z solami mineralnymi) od korzeni w górę pędu.

Zadanie 42.

42.1. A – komórka merystematyczna, daje początek komórkom tkanek stałych

B – człon naczynia / naczynie, przewodzi wodę z solami mineralnymi

C – człon rurki sitowej / rurka sitowa, przewodzi asymilatę / produkty fotosyntezy / związki organiczne

42.2. B. – 1, 4, C. – 2, 3

Zadanie 43.

43.1. kutyna, suberyna

43.2.

	Lignina	Kutyna	Suberyna
Przykład tkanki	• drewno • sklerenchyma	• epiderma / skórka pędu	• korek • korkowica / peryderma
Funkcja polimeru	• usztywnia ścianę • zapewnia silną adhezję / przyleganie wody do ścian • zmniejsza zdolność pęcznienia ściany w wodzie • zwiększa odporność ściany na działanie patogenów	• zabezpiecza przed nadmierną utratą wody z komórek • zabezpiecza przed wnikaniem patogenów • zabezpiecza przed urazami mechanicznymi	• zabezpiecza przed przenikaniem wody do komórek / przed utratą wody przez organy roślinne • usztywnia ścianę / wzmacnia organy roślinne • zabezpiecza przed wnikaniem patogenów • termoizolacja / chroni przed ekstremalną temperaturą

Zadanie 44.

Pojawienie się barwy czerwonej zaobserwowano w próbach 1 i 2. W próbie 1, ponieważ drewno sosny składa się z cewek, a w próbie 2, ponieważ zdrewniała owocnia orzecha włoskiego jest zbudowana ze sklereidów. Ściany obu typów komórek są wysycone ligniną.

Zadanie 45.

45.1. rurki sitowe, człony naczyń, komórki sitowe

Uzasadnienie: ponieważ w opisany sposób powstają komórki martwe, które nie mają poprzecznej ściany komórkowej.

45.2. lizosomy

45.3. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 46.

46.1. Drewno / Ksylem przewodzi wodę z solami mineralnymi od korzeni w górę pędu, natomiast tyko przewodzi asymilaty / produkty fotosyntezy / związki organiczne wytworzone w liściach do innych organów roślinnych.

46.2.

Elementy tkanki	Łyko	Drewno
żywe	miękkisz drzewny	komórki sitowe lub rurki sitowe, komórki przyrurkowe, miękkisz łykowy
martwe	cewki lub naczynia, włókna drzewne / włókna sklerenchymatyczne	włókna łykowe / włókna sklerenchymatyczne
wzmacniające	włókna drzewne / włókna sklerenchymatyczne	włókna łykowe / włókna sklerenchymatyczne
przewodzące	cewki lub naczynia	komórki sitowe lub rurki sitowe

Zadanie 47.

47.1. A – kolenchyma / zwarcica – żywa

B – sklerenchyma / twardzica – martwa

47.2. A – Komórki tej tkanki / kolenchymy / zwarcicy mają grube celulozowe ściany komórkowe o dużej zawartości wody, które nadają jej elastyczność i odporność na rozerwanie. Dlatego tkanka ta może występować w ogonkach

liściowych, a także w młodych, rosnących organach roślinnych.

B – Komórki tej tkanki / Sklereidy (budujące sklerenchymę / twardzicę) mają grubą, sztywną, zdrewniałą ścianę komórkową, która nadaje tej tkance odporność na rozciąganie, ściskanie i zginanie. Dzięki temu tkanka ta (zbudowana ze sklereidów) występuje głównie w zdrewniałych owocniach i łupinach nasiennych ochraniających zarodek rośliny.

Zadanie 48.

48.1. Nazwa: łyko / floem

Funkcja: transport asymilatów / przewodzenie związków organicznych / rozprowadzanie produktów fotosyntezy do wszystkich organów roślinnych.

48.2. W ścianach poprzecznych tych komórek znajdują się pory zgrupowane w pola sitowe / sita, przez które przechodzą grube pasma cytoplazmy łączące protoplasty sąsiadujących komórek i umożliwiające transport asymilatów. Ponadto komórki te nie mają większości organelli, co dodatkowo zwiększa wydajność transportu asymilatów / umożliwia szybszy transport związków organicznych.

48.3. A, D

48.4. Tkanka ta występuje u roślin okrytozalążkowych, ponieważ jest ona zbudowana m.in. z rurek sitowych / ponieważ jej elementami przewodzącymi są człony rurek sitowych / ponieważ do jej elementów przewodzących przylegają komórki towarzyszące / komórki przyrurkowe.

Zadanie 49.

49.1. A – człon naczynia

B – włókno sklerenchymatyczne

C – komórka merystematyczna

D – człon rurki sitowej

E – komórka przyrurkowa

F – komórka miękiszowa

49.2. Tkanka miękiszowa przekształca się w kalus / tkankę przyraną w przypadku zranienia / uszkodzenia rośliny.

49.3. Merystemy pierwotne są zlokalizowane w stożkach wzrostu łodygi i korzenia oraz, u niektórych gatunków roślin, wzdłuż łodygi u podstaw międzywęźli (nad nasadami liści).

49.4. 1. Kambium / Miazga – wytwarza drewno wtórne i łyko wtórne / wtórne tkanki przewodzące.

2. Felogen / Miazga korkotwórcza – wytwarza pozostałe składniki korkowicy – felem / korek i felodermę / miękisz.

Zadanie 50.

50.1. Środowisko lądowe charakteryzuje się małą gęstością powietrza oraz silnymi oddziaływaniami mechanicznymi w postaci wiatru. Tkanki wzmacniające umożliwiają roślinom lądowym w takich warunkach utrzymanie organów w odpowiednim położeniu oraz zabezpieczają je przed rozerwaniem, zgnieceniem i złamaniem.

50.2. Silne uwodnienie ścian komórkowych komórek kolenchymy umożliwia przesuwanie się włókien celulozy względem siebie, co nadaje komórkom i całej tkance dużą elastyczność. Dzięki temu kolenchyma jest bardzo odporna na rozerwanie.

50.3. A, C

Zadanie 51. CKE

C

Zadanie 52.

52.1. 1. System palowy: A

2. System wiązkowy: B, C

52.2. 1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 53.

53.1. 1. Symbole literowe: A, B

Wyjaśnienie: Korzenie te zawierają miękisz spichrzowy, w którym są magazynowane substancje zapasowe, umożliwiające roślinie dwuletniej przetrwanie zimy oraz wzrost i rozwój jej organów nadziemnych wiosną.

53.2. D, ponieważ jest to system wiązkowy, który składa się z krótkich, cienkich i licznych korzeni przybyszowych, co sprawia, że jego powierzchnia chłonna jest bardzo duża w stosunku do objętości gleby, którą przerasta.

Zadanie 54.

54.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F

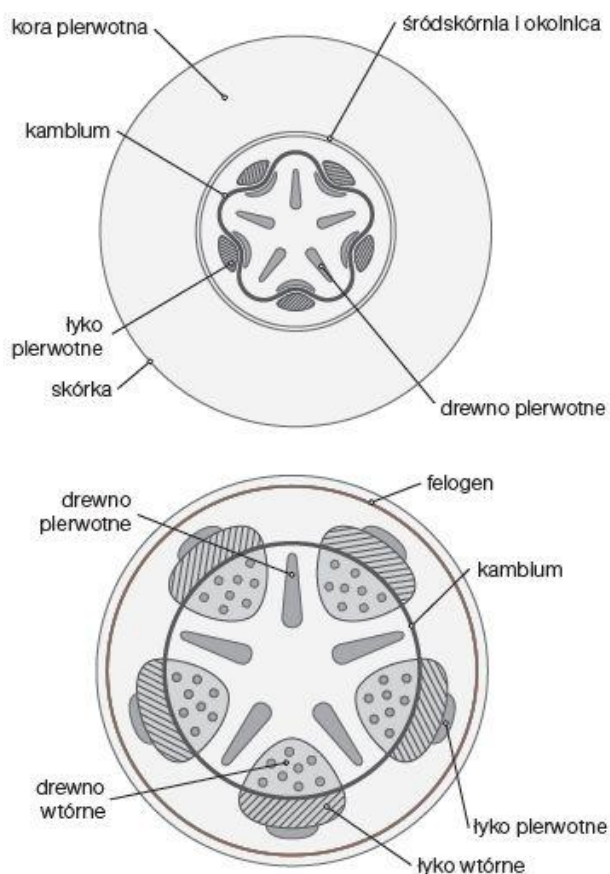
54.2. Funkcją welamenu jest wchłanianie wody deszczowej lub pary wodnej zawartej w powietrzu.

54.3. B

54.4. Najwięcej gatunków epifitów występuje w wilgotnym lesie równikowym, ponieważ zachodzi tam intensywna konkurencja roślin o światło i jednocześnie jest duża wilgotność powietrza / występują częste i obfite opady.

Zadanie 55.

55.1.



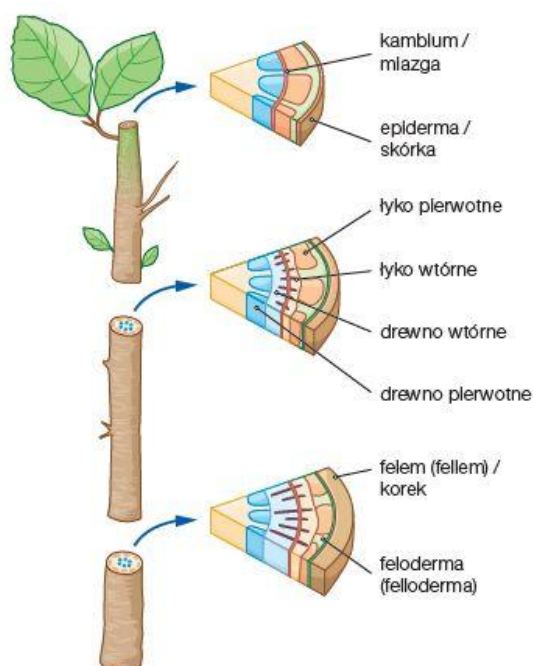
55.2. 1. skórka / ryzoderma

2. kora pierwotna

51.3. B2

Zadanie 56.

56.1.



56.7. Rośliny zdolne do przyrostu wtórnego mają otwarte wiązki przewodzące, w których między drewnem pierwotnym a łykiem pierwotnym znajduje się warstwa kambium / miazgi, wytwarzająca drewno wtórne i łyko wtórne / dzięki której odkładają się wtórne tkanki przewodzące.

52.3. Rośliny drzewiaste to rośliny wieloletnie, osiągające przeważnie duże rozmiary, co wiąże się z dużym zapotrzebowaniem na wodę (i sole mineralne) oraz wytwarzaniem dużych ilości asymilatów / związków organicznych. Transport tych substancji na znaczne odległości wymaga rozbudowanej tkanki przewodzącej, która powstaje głównie w wyniku przyrostu wtórnego. W wyniku przyrostu wtórnego powstaje także peryderma / korkowica, która chroni rośliny drzewiaste przed niekorzystnymi czynnikami środowiska zewnętrznego / utratą wody / urazami mechanicznymi.

Zadanie 57.

57.1. W korzeniu występuje wiązka koncentryczna, ponieważ centralnie ułożone drewno / ksylem jest otoczone / otoczony łykiem / floemem.

57.2. miazga / kambium

57.3. A

Zadanie 58.

58.1. Na rysunku widoczna jest budowa pierwotna łądygi, ponieważ zewnętrzną tkanką łądygi jest / łądygę okrywa epiderma / skórka, a warstwa kambium / miazgi znajduje się tylko w obrębie wiązki przewodzącej.

58.2. X: łyko (pierwotne)

Funkcja: przewodzenie / transport związków organicznych / asymilatów

Y: drewno (pierwotne)

Funkcja: przewodzenie / transport wody (z solami mineralnymi)

58.3. Przykładowe rozwiązania:

- Sklerenchyma pełni w łądydze funkcję wzmacniającą.
- Tkanka ta zwiększa odporność łądygi na rozciąganie, ściskanie, zginanie i skręcanie.

- Zwiększa odporność łodygi na urazy mechaniczne.

Zadanie 59. CKE

59.1. Na zdjęciu widoczna jest tkanka okrywająca – (skórka / korkowica), powstająca w wyniku działania (merystemu wierzchołkowego / kambium). Kolenchyma to (żywa / martwa) tkanka wzmacniająca.

59.2. Przykładowe rozwiązania:

- Tkanka widoczna na zdjęciu pełni funkcje ochronne, ponieważ jej komórki ściśle do siebie przylegają, dzięki czemu do wnętrza łodygi nie wnikają patogeny
- Komórki tkanki mają zgrubienia zewnętrznych ścian komórkowych, co zapewnia jej odporność mechaniczną.
- Skórka pełni funkcje ochronne, ponieważ pokrywa ją nieprzerwana warstwa kutykuli, a to ogranicza nadmierną utratę wody przez roślinę.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, nieodnoszących się do znaczenia adaptacyjnego omawianej cechy budowy, np. „Skórka jest pokryta kutikulą, a więc pełni funkcje ochronne”.

Zadanie 60. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Obecność aerenchimy – ułatwia unoszenie się w toni wodnej / transport gazów oddechowych.
- Tkanka wzmacniająca i wiązki przewodzące umieszczone w centralnej części łodygi – zapewniają łodydze większą giętkość, co nadaje roślinie odporność na prądy wody i uszkodzenia mechaniczne w wodzie.
- Skórka bez kutykuli – umożliwia pobieranie jonów / różnych substancji ze środowiska wodnego.

Zadanie 61.

61.1. Przykładowe rozwiązania:

Kłucze:

- magazynowanie substancji odżywczych
- mocowanie rośliny w podłożu
- rozmnażanie wegetatywne

61.2. Środowisko życia: woda / wodne

Uzasadnienie: w ogonku liściowym występuje miękisz powietrzny / aerenchyma (który / która gromadzi gazy niezbędne do przemian metabolicznych / ułatwiające unoszenie się w wodzie).

Zadanie 62.

62.1. W łodygach paproci wiązki przewodzące są (koncentryczne) zbudowane z centralnie położonego drewna i obwodowo położonego łyka / z drewna otoczonego pierścieniem łyka, natomiast u roślin nasiennych wiązki są (naprzeciwległe) zbudowane z leżących obok siebie pasma drewna (od środka łodygi) i pasma łyka (między którymi może występować kambium / miazga).

62.2. Łodygi orlicy pospolitej nie przyrastają na grubość, ponieważ nie występuje w nich kambium / miazga.

62.3. 1. – P, 2. – P, 3. – P

Zadanie 63. CKE

63.a) Osobniki żeńskie mają na ulistnionych pędach sporofity – bezlistne łodyżki z zarodnikami.

63.b) Przykłady poprawnych odpowiedzi:

Cechy populacji, które można określić na podstawie tego badania:

- Struktura przestrzenna – określa sposób rozmieszczenia osobników populacji.
- Zagęszczenie populacji – charakteryzowana jest przez liczbę osobników przypadającą na określoną jednostkę powierzchni.
- Liczebność populacji – to liczba wszystkich osobników populacji.

Zadanie 64.

64.1. Jest to komórka gametofitu, ponieważ

- zawiera chloroplasty.
- widoczne są grana (z chlorofilem).

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi wskazujących cechę charakterystyczną dla tego pokolenia, ale niewidoczną na zdjęciu, np. obecność chlorofilu.

64.2. A3

64.3. 1. Przykładowe rozwiązania:

- Mszaki rosną w zwartych darniach, co chroni glebę przed wywiewaniem cząstek gleby.
- Mszaki rosną w dużych skupieniach, co chroni glebę przed niszczeniem jej struktury.

2. Przykładowe rozwiązania:

- Mszaki utrzymują wilgoć w ekosystemie / w glebie / w powietrzu dzięki swej możliwości magazynowania wody.
- Mszaki rosną w dużych skupieniach, dzięki czemu ograniczają parowanie wody z gleby.
- Mszaki ograniczają parowanie wody z gleby poprzez silne pokrycie jej darnią.
- Mszaki magazynując wodę, zwiększają wilgotność podłoża, a taka gleba jest mniej podatna na działanie wiatru.

Zadanie 65.

65.1. Przykładowe rozwiązania:

Gametofity torfowców charakteryzują się nieograniczonym wzrostem, ponieważ

- sporofity nie wyrastają z wierzchołka łodyżki gametofitu, lecz z odgałęzień łodyżki.
- rodnie i plemniki powstają na odgałęzieniach łodyżki, a nie na jej szczycie.

65.2. (Żywe) Komórki chlorofilowe w listkach torfowców zawierają chloroplasty przeprowadzające proces fotosyntezy – są odpowiedzialne za odżywianie rośliny / pełnią funkcję asymilacyjną. Natomiast martwe komórki wodonośne są przystosowane do chłonięcia i gromadzenia wody opadowej.

65.3. Nazwa: gametofit

Ploidalność: $1n / n$

Zadanie 66.

66.1. X – pęd płonny / asymilacyjny, funkcja: asymilacyjna / odżywianie całej rośliny

Y – pęd zarodnikowy, funkcja: wytwarzanie zarodników / bierze udział w rozmnażaniu

66.2. mejoza pośrednia

66.3. Przykładowe rozwiązania:

Gametofity skrzypu polnego są dwupienne, ponieważ

- są na nich gametangia tylko jednej płci – tylko rodnie lub tylko plemniki.
- rodnie i plemniki występują na różnych osobnikach.

66.4. 1. – P, 2. – P, 3. – P

66.5. 1. Skrzyp polny należy do organowców, ponieważ jego ciało jest zróżnicowane na korzenie, łodygę i liście.

2. Skrzyp polny należy do roślin naczyniowych, ponieważ wykształca tkankę przewodzącą wodę / drewno / ksylem / tkankę naczyniową.

3. Skrzyp polny należy do roślin zarodnikowych, ponieważ rozprzestrzenia się przez zarodniki.

66.6. kwiat

Zadanie 67.

67.1. sklerofity sukulenty

Uzasadnienie: Budowa liścia świadczy o tym, że jest on przystosowany do ograniczania transpiracji / wyparowywania wody, a nie gromadzenia wody / jej magazynowania.

67.2. Przykładowe rozwiązania

- wielowarstwowa epiderma / gruba skórka górna pokryta grubą warstwą kutykuli
- aparaty szparkowe w zagłębieniach dolnej epidermy / po spodniej stronie liścia, w zagłębieniach epidermy
- martwe włoski otaczające aparaty szparkowe
- niewielkie przestwory między komórkami miąższu gąbczastego
- wiele warstw miąższu palisadowego

Zadanie 68.

68.1. 1. Sporofile: C

2. Trofofile: C

3. Sporotrofofile: A, B

62.2. 1. – P, 2. – F, 3. – F

Zadanie 69. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- 1. Potomstwo tasiemca uzbrojonego będzie zróżnicowane genetycznie, ponieważ gamety powstają w procesie mejozy, (a więc zmienność powstanie na skutek losowej segregacji chromosomów do gamet / procesu *crossing-over*).
- 2. Potomstwo paproci narecznicy samczej nie będzie zróżnicowane genetycznie, ponieważ gamety powstają w procesie mitozy, (a zatem są identyczne).
- 1. Potomstwo tasiemca uzbrojonego będzie zróżnicowane genetycznie, ponieważ haploidalne gamety będą zawierać różne kombinacje alleli diploidalnego osobnika.
- 2. Potomstwo paproci narecznicy samczej będzie identyczne genetycznie, ponieważ gametofity są haploidalne i wytwarzają identyczne gamety.

Zadanie 70.

70.1. Salwinia pływająca należy do paproci różnozarodnikowych, ponieważ w sporokarpiach znajdują się / wytwarza dwa rodzaje zarodni (makro- i mikrosporangia), w których powstają dwa rodzaje zarodników / różniące się od siebie makro- i mikrospory.

70.2. Liście, które unoszą się na wodzie, służą do odżywiania rośliny na drodze fotosyntezy / pełnią funkcję asymilacyjną, natomiast (przypominające korzenie) liście podwodne służą do pobierania wody z solami mineralnymi.

70.3. ulistnienie skrócone, ulistnienie okółkowe

Zadanie 71.

71.1. Kolejność: B, E, A, D, C

71.2. komórka archesporialna / komórka macierzysta makrospor

71.3. okrytozalążkowe, nagozalążkowe

Przykładowe uzasadnienia:

- zalążek ma jedną osłonkę,
- gametofit składa się z dużej liczby komórek,
- gametofit wytwarza dwie rodnie, z których każda zawiera pojedynczą komórkę jajową,
- zarodek jest wieloliścieniowy.

71.4. zarodek – $2n$, tkanka spichrzowa – $1n$, łupina nasienna – $2n$

Zadanie 72.

72.1. 1. Nieosłonięte zalążki (na powierzchni łusek nasiennych).

2. Liście w postaci szpilek / igieł.

72.2. Mięsista część szyszkogagody jałowca powstaje w wyniku zrośnięcia się łusek nasiennych szyszki, natomiast owocnia w owocach roślin okrytozalążkowych powstaje ze ściany zalążni (słupka).

72.3. Mięsiste osłony nasion umożliwiają rozprzestrzenianie się roślin szpilkowych w warunkach lądowych / stanowią przystosowanie do zwierzęcosiewności / zoochorii / rozsiewania przez zwierzęta. Zwierzęta chętnie je zjadają, a zamknięte wewnątrz osłon nasiona są usuwane z odchodami.

Zadanie 73. CKE

Rysunek	Nazwa rodzajowa gatunku	Numer opisu gatunku
A	cis	4
B	jałowiec	2

Zadanie 74.

74.1. Roślina należy do okrytozalążkowych, ponieważ zalążek ma dwie osłonki, a zarodek ma dwa liścienie / dwa liście zarodkowe.

74.2. zarodek: $2n$ / diploidalny, bielmo: $3n$ / triploidalne

74.3. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 75.

75.1. Podwójne zapłodnienie polega na tym, że jedna z komórek plemnikowych zapładnia komórkę jajową, w wyniku czego powstaje zygota, a następnie zarodek ($2n$), a druga zapładnia komórkę centralną / wtórne jądro woreczka zalążkowego i powstaje bielmo (wtórne) ($3n$).

75.2. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 76.

76.1. Drzewa te należą do okrytozalążkowych, ponieważ ich nasiona znajdują się wewnątrz owoców.

72.2. Owoce te rozprzestrzeniają się za pomocą wiatru / anemochorycznie, ponieważ mają aparaty lotne / skrzydełka lotne.

72.3. C

Zadanie 77. CKE

Oznaczenie bielma: C

Zadanie 78. CKE

78.1. A. korona / płatek (korony) / płatki (korony) / działki korony

B. kielich / działka kielicha / działki kielicha

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi „działka okwiatu”, ponieważ odnosi się ona do obydwu pięter okwiatu – kielicha i korony (odpowiedź zbyt ogólna).

Dopuszcza się odpowiedzi: A – „płatek (o)kwiatu”, B – „kielich (o)kwiatu”.

78.2. Goryczka wiosenna należy do (nagonasiennych / okrytonasiennych). W przemianie pokoleń goryczki wiosennej pokoleniem dominującym jest (gametofit / sporofit).

78.3. Przykładowe rozwiązania

- Dzięki barwnym kwiatom goryczka przywabia zapylacze.
- Roślina jest niewielka, a dzięki barwnym kwiatom jest widoczna dla zapylaczy.
- Intensywnie wybarwione kwiaty goryczki stanowią powabnię dla zapylaczy.

- Synteza dużej ilości barwnika w kwiatach goryczki wiosennej jest potrzebna do przywabiania motyli i trzmieli, które doprowadzą do jej zapylania.
- Goryczka rośnie w górach, gdzie brakuje zapylaczy. Dostępność pyłku jest czynnikiem ograniczającym sukces reprodukcyjny rośliny, dlatego goryczka inwestuje zasoby w intensywnie wybarwione kwiaty zwiększające szanse na przywabienie owadów.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do przywabiania zwierząt, bez odniesienia do korzyści dla rośliny – zapylania, np. „Barwne kwiaty przywabiają owady”.

Zadanie 79.

79.1. D

79.2. Przykładowe rozwiązania:

Kwiaty sitowia korzeniocznego są wiatropylne / anemochoryczne, ponieważ

- pręciki mają długie, cienkie nitki,
- słupek ma długie, rozgałęzione znamiona,
- mają zredukowany okwiat, dzięki czemu pręciki i słupki są wyeksponowane / odsłonięte.

79.3. merystem interkalarny / wstawowy

79.4. 1. – P, 2. – F

Zadanie 80.

80.1. X: cebula – modyfikacja pędu (łodygi i liści)

Y: kłącze – modyfikacja łodygi

80.2. Rośliny te wytwarzają organy przetrwalnikowe / przetrwalne – cebule i kłącza, w których postaci zimują. Wiosną z tych organów wyrastają nowe pędy.

Zadanie 81.

Widliczka ostrozębna	Sosna zwyczajna	Wiśnia ptasia (czereśnia)
<i>makrosporangium</i>	łuska nasienna	słupek
<i>mikrosporangium</i>	pręcik	pręcik
<i>kwiat zarodnikowy</i>	kwiat żeński i kwiat męski	kwiat obupłciowy
makrosporangium	ośrodek zalążka	ośrodek zalążka
gametofit żeński	bielmo pierwotne	woreczek zalążkowy
gametofit męski	ziarno pyłku	ziarno pyłku

Zadanie 82.

82.1. Pomiar intensywności transpiracji przedstawioną metodą polega na mierzeniu szybkości przemieszczania się pęcherzyka powietrza w rurce z podziałką – im intensywniejsza jest transpiracja, tym szybciej przemieszcza się pęcherzyk.

82.2. W temperaturze 20°C została przeprowadzona próba 1., natomiast w temperaturze 30°C – próba 2. W wyższej temperaturze transpiracja zachodzi intensywniej, dlatego pęcherzyk powietrza w rurce w próbie 2. szybciej przemieścił się w kierunku rośliny / naczynia z rośliną.

82.3. Przykładowe rozwiązania:

- Intensywność transpiracji zależy od temperatury otoczenia.
- Temperatura otoczenia ma wpływ na intensywność transpiracji.
- W wyższej temperaturze transpiracja zachodzi intensywniej.
- W niższej temperaturze transpiracja zachodzi z mniejszą intensywnością

Zadanie 83.

83.1. Mikrofibryle celulozy nadają pierwotnej ścianie komórkowej odporność na rozciąganie, co umożliwia zmiany

turgoru komórki / objętości komórki / jędrności komórki wywołane osmozą / osmotycznym napływem lub odpływem wody z komórki.

83.2. W tekście został opisany transport apoplastyczny, ponieważ woda przemieszcza się w obrębie ścian komórkowych bez wnikania do wnętrza komórki / bez przekraczania błony komórkowej / nie przekraczając plazmolemy.

83.3. adhezja / przyleganie i kohezja / spójność

Zadanie 84.

84.1. wiosenny płacz roślin gutacja więdnienie

84.2.

Siła ssąca	Parcie korzeniowe
2, 5, 6	1, 3, 4

84.3. Poziomy transport wody w roślinie zachodzi na małych odległościach w obrębie tkanek korzeni i liści. Ma on postać transportu apoplastycznego, symplastycznego i transmembranowego. W pierwszym z nich woda przepływa (apoplastem, czyli) w obrębie ścian komórkowych oraz przestworów międzykomórkowych, natomiast w dwóch pozostałych przez protoplasty komórek.

Zadanie 85.

85.1. 1. Litera A na rysunku wskazuje na transport *transmembranowy*, ponieważ woda przepływa przez protoplasty sąsiadujących komórek i wielokrotnie przekracza błonę komórkową / plazmolewę (przy przechodzeniu z komórki do komórki).
2. Litera B na rysunku wskazuje na transport *symplastyczny*, ponieważ zachodzi przez protoplasty sąsiadujących komórek, a woda przekracza błonę komórkową tylko raz i dalej jest przenoszona za pomocą plazmodesm.
3. Litera C na rysunku wskazuje na transport *apoplastyczny*, ponieważ woda przemieszcza się w obrębie ścian komórkowych (w przestrzeniach między włóknami celulozy) oraz w przestrzeniach międzykomórkowych (bez wnikania do wnętrza komórek).

85.2. Wyjaśnienie: Woda przepływa z roztworu o wyższym potencjale wody do roztworu o niższym potencjale wody.

Obliczenia: $\Psi W = \Psi S + \Psi P$

$\Psi W1 = -1,5 + 0,9 = -0,6$ (wyższy potencjał wody)

$\Psi W2 = -1,9 + 0,7 = -1,2$ (niższy potencjał wody)

85.3. Pasemka Caspary'ego zapobiegają cofaniu się wody z drewna do kory pierwotnej.

85.4. Woda przemieszcza się z korzeni do liści przez martwe elementy przewodzące (drewna / łyka), zlokalizowane w wiązkach przewodzących łydygi. Transport ten zachodzi wbrew sile grawitacji i odbywa się na (dużą / małą) odległość. Martwe elementy przewodzące wodę są elementami (apoplastu / symplastu). Przepływ wody przez te elementy jest uwarunkowany silnym ujemnym ładunkiem elektrycznym (suberyny / ligniny / kutyny), który umożliwia dobrą (adhezję / kohezję) wody do ścian komórkowych, oraz różnicą ciśnień na przeciwnych krańcach tkanki przewodzącej. Przepływ taki nosi nazwę przepływu (osmotycznego / masowego).

Zadanie 86.

86.1. Transport apoplastyczny oznaczono literą A, ponieważ odbywa się on w obrębie ścian komórkowych (w przestrzeniach między włóknami celulozy) oraz w przestrzeniach międzykomórkowych.

86.2. Obecność włosników w ryzodermie / skórcie korzenia.

86.3. Endoderma / Śródskórnia – zapobiega cofaniu się wody z drewna do kory pierwotnej / reguluje przepływ substancji między korą pierwotną a walcem osiowym.

Zadanie 87.

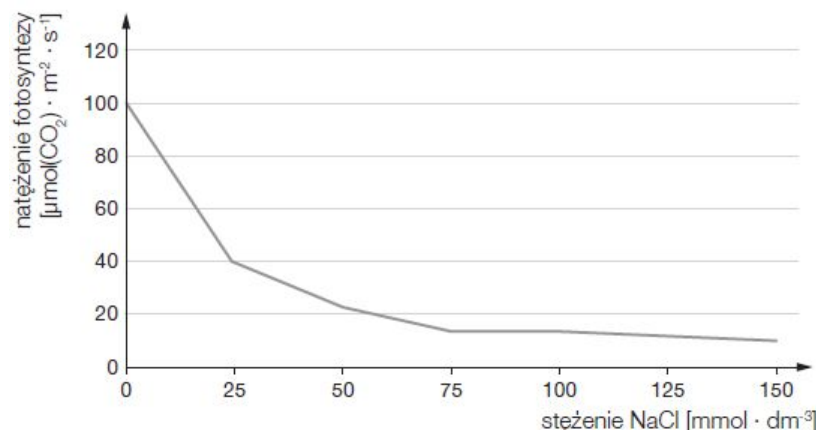
87.1. 1. 2,10

2. 25,20

87.2. Przykładowe rozwiązania:

- temperatura
- oświetlenie
- fotoperiod

87.3.



87.4. Przykładowe rozwiązania:

- Wzrost stężenia NaCl / chlorku sodu (w pożywce / w podłożu) powoduje obniżenie potencjału wody / Ψ_w w liściach siewek pszenicy odmiany Almari.
- Potencjał wody / Ψ_w w liściach siewek pszenicy odmiany Almari rośnie wraz ze spadkiem stężenia NaCl / chlorku sodu (w pożywce / w podłożu).

Zadanie 88.

88.1. Pobieraniu kationów pierwiastków przez korzenie sprzyja kwaśny odczyn gleby / niskie pH gleby, ponieważ jony wodoru / jony H^+ / protony łączą się z koloidami kompleksu sorpcyjnego i wypierają z niego kationy innych pierwiastków aktualnie potrzebnych roślinom.

88.2. Głównymi formami azotu dostępnymi dla roślin w roztworze glebowym są (azot cząsteczkowy / jony azotanowe(V)) oraz (tlenek azotu(II) / jony amonowe). Kwasowy odczyn gleby sprzyja pobieraniu przez rośliny (azotu cząsteczkowego / jonów azotanowych(V) / tlenku azotu(II) / jonów amonowych). Ponadto niektóre rośliny wchodzi w związki symbiotyczne z bakteriami, które mają zdolność wiązania wolnego azotu atmosferycznego i dostarczania go roślinom w formie (cząsteczkowej / jonów amonowych).

Zadanie 89. CKE

89.1. Przykładowe rozwiązania

- Wraz z upływem czasu zmniejsza się zdolność nasion buka zwyczajnego do kiełkowania.
- Wydłużanie czasu przechowywania nasion buka zwyczajnego zmniejsza ich siłę kiełkowania.
- Im dłuższy czas przechowywania nasion buka, tym mniejsza siła kiełkowania.
- Żywotność nasion spada podczas przechowywania.
- Przez pierwszych osiem lat przechowywania nasiona buka są dobrym materiałem siewnym.
- Po dłuższym okresie przechowywania zgromadzone nasiona nie nadają się do założenia lasu.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zawierających wyłącznie opis wyników badań, np. „Między wszystkimi badanymi grupami występowały różnice w sile kiełkowania nasion”.

89.2. Przykładowe rozwiązania

Nazwa: liścienie / liście zarodkowe / liścień / liść zarodkowy

Funkcja: przeprowadzanie fotosyntezy / asymilacyjna / gromadzenie substancji zapasowych / zapasowa / odżywianie siewki / odżywcza

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi: „listki zarodkowe”, „liście pierwotne”, „liście rzekome” (błąd merytoryczny) oraz „liście” (odpowiedź zbyt ogólna).

Zadanie 90. CKE

90.1. Przykładowe rozwiązania:

- Jest on hamujący.
- Auksyny syntetyzowane przez młode liście jabłoni hamują rozwój strefy odcinającej.
- Młode liście jabłoni wytwarzają auksyny, które hamują rozwój strefy odcinającej.
- Potwierdzono hipotezę postawioną powyżej.

90.2. Przykładowe rozwiązania

- Roślina zrzuca liście, aby nie dopuścić w procesie transpiracji do utraty wody, której dostępność spada w okresie zimowym.
- Dostępność wody w glebie jest w zimie mała, dlatego rośliny zrzucają liście, aby ograniczyć parowanie wody z liści i w ten sposób zapobiegają nadmiernej utracie wody.
- Ta adaptacja polega na ograniczeniu transpiracji przez liście. W zimie dostępność wody jest niska i roślina nie byłaby w stanie pobrać przez korzenie tyle wody, ile traciłaby przez transpirację.

Zadanie 91.

91.1. Łyko / floem

91.2. Formą transportową cukrów u roślin jest (*glukoza / sacharoza*), ponieważ nie wykazuje ona właściwości redukujących. Pionowy transport cukrów od donorów do akceptorów odbywa się (*zgodnie / niezgodnie*) z gradientem stężeń, zarówno w górę, jak i w dół rośliny. Donorami są zazwyczaj komórki (*przetrunkowe / miękiszu asymilacyjnego*), a akceptorami – komórki, w których (*zachodzi / nie zachodzi*) fotosynteza.

91.3. Zarówno donorami, jak i akceptorami cukrów mogą być organy spichrzowe, ponieważ w czasie kiedy roślina przeprowadza fotosyntezę, magazynują one cukry / asymilaty (w postaci substancji zapasowych), a w czasie kiedy fotosynteza nie zachodzi / gdy jest zapotrzebowanie na substancje odżywcze (np. przy tworzeniu nowych pędów), uwalniają one zmagazynowane cukry.

91.4. Przykładowe rozwiązania:

Półpasożytnicza jemiola nie może być akceptorem, ponieważ

- przeprowadza proces fotosyntezy, w którym powstają asymilaty / cukry.
- pobiera ona z organizmu rośliny żywicielskiej wyłącznie wodę z solami mineralnymi.

Zadanie 92.

92.1. A – komórka miękiszu asymilacyjnego / komórka donora

B – komórka przetrunkowa

C – komórka miękiszu spichrzowego / komórka akceptora

92.2. Transport sacharozy w rurkach sitowych zachodzi zgodnie z różnicą ciśnień turgorowych między miejscem załadunku łyka / donorem a miejscem jego rozładunku / akceptorem. W czasie załadunku łyka we wnętrzu rurek sitowych następuje zwiększenie stężenia sacharozy i obniżenie potencjału wody / ΨW . W efekcie woda napływa osmotycznie z naczyń do rurek sitowych i powstaje dodatnie ciśnienie hydrostatyczne, które tłoczy roztwór cukru w rurce sitowej.

92.3. 1. – P, 2. – P, 3. – P

Zadanie 93. CKE

93.a) Łyko należy do tkanek (twórczych / stałych). Jego elementy przewodzące – rurki sitowe zbudowane są z komórek (żywych / martwych). Podobnie jak drewno, łyko jest tkanką (jednorodną / niejednorodną).

93.b) Przykładowe rozwiązania:

Sok floemowy jest wartościowym pokarmem dla zwierząt, ponieważ zawiera:

- substancje odżywcze: cukry (aminokwasy i białka).
- związki organiczne wytworzone przez roślinę jako wtórne produkty fotosyntezy.

- głównie sacharozę, która jest dla nich źródłem cukrów prostych.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi błędnych, np. zawierających informacje o glukozie w soku floemowym oraz odpowiedzi ogólnych, np. że sok floemowy jest bogaty w substancje odżywcze / wartościowe związki organiczne.

Zadanie 94. CKE

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

Podlewanie roślin roztworami nawozów o zbyt wysokim stężeniu może spowodować ich zwiędnięcie, ponieważ

- korzenie rośliny zamiast pobierać wodę, będą ją tracić na drodze osmozy.
- roślina znajdzie się w warunkach suszy fizjologicznej i nie będzie mogła pobierać wody.

Zadanie 95.

92.1. Czy kielkujące ziarna pszenicy zawierają enzym rozkładający skrobię / zawierają amylazę?

95.2. Próba kontrolną była próba nr 4, ponieważ przesącz zagotowano w celu zdenaturowania / dezaktywacji obecnych w nim enzymów.

95.3. niebieskofioletowe: 4

purpurowe: 3

czerwone: 2

bezbarwne: 1

95.4. Kielkujące ziarna pszenicy zawierają enzym rozkładający skrobię / zawierają amylazę.

Zadanie 96.

96.1. Przykładowe rozwiązania:

- Czy w kielkujących nasionach grochu zachodzi oddychanie tlenowe?
- Czy kielkujące nasiona grochu zużywają tlen?

96.2. Próba kontrolną jest próba nr 1, ponieważ zawiera ugotowane nasiona, które są martwe / w których denaturacji uległy wszystkie enzymy, przez co nie przeprowadzają one żadnych procesów metabolicznych.

96.3. Przykładowe rozwiązania:

- W kielkujących nasionach grochu zachodzi oddychanie tlenowe.
- Kielkujące nasiona grochu zużywają tlen.

96.4. Świeca pali się tylko wtedy, gdy dostępny jest tlen. W próbie nr 2 płomień świecy zgasł, ponieważ cały tlen został zużyty przez kielkujące nasiona.

Zadanie 97. CKE

97.1. A

97.2. Przykładowe rozwiązania:

1. Argument za tym, że może to być proces korzystny:

- Samozapylenie zwiększa szansę na zapylenie kwiatów (które w innym wypadku nie zostałyby zapyłone i z zalążków nie rozwinęłyby się nasiona).
- Umożliwia zapylenie, a dzięki temu – rozmnażanie się roślin, gdy z różnych przyczyn nie może dojść do zapylenia krzyżowego, np. nie ma zwierząt będących zapylaczami.

2. Argument za tym, że może to być proces niekorzystny:

- Samozapylenie ogranicza rekombinację genetyczną.
- W przypadku samozapylenia potomstwo ma mniejszą różnorodność genetyczną niż w przypadku zapylenia krzyżowego, co może obniżać jego dostosowanie.
- Chów wsobny prowadzi do wzrostu częstości homozygot, co może prowadzić do ujawniania się niekorzystnych cech warunkowanych przez recesywne allele.

97.3. Przykładowe rozwiązania:

- przedprątność / dojrzewanie w różnym czasie pręcików i słupków w kwiecie
- przedślupność / wcześniejsze dojrzewanie słupków niż pręcików

Uwaga: Dopuszcza się odpowiedź „heterostylia” (różnosłupność). W większości przypadków heterostylia jest *mechanizmem ułatwiającym zapylenie krzyżowe, ale w szczególnych przypadkach jest także głównym zabezpieczeniem przez samozapyleniem.*

97.4. C

Zadanie 98.

98.1. Próby badawcze: 2, 3

Próba kontrolna: 1

98.2. Nasiona sałaty należą do nasion dodatnio fotoblastycznych, ponieważ najlepiej wykiełkowały w świetle czerwonym, natomiast w świetle dalekiej czerwieni i w ciemności kiełkowanie było mało efektywne.

98.3. Światło nie jest warunkiem koniecznym do kiełkowania nasion sałaty, ponieważ część nasion wykiełkowała również w ciemności.

Zadanie 99.

99.1. W nasionach suchych zachodzi fermentacja alkoholowa, ponieważ jej produktem jest etanol, który gromadzi się w nasionach.

99.2. Kiełkowanie nasion twardych jest możliwe dopiero po uszkodzeniu łupiny nasiennej, ponieważ wtedy może nastąpić pochłanianie wody, niezbędnej do odpowiedniego uwodnienia tkanek i przebiegu procesów metabolicznych związanych z kiełkowaniem oraz pochłanianiem tlenu potrzebnego do intensywnego oddychania zarodka i młodej rośliny.

Zadanie 100.

100.1. Opisane właściwości roślin okrytonasiennych wykorzystuje się w ogrodnictwie do ich rozmnażania wegetatywnego. Dzięki takiemu rozmnażaniu otrzymuje się osobniki identyczne genetycznie z osobnikami macierzystymi / klony roślin macierzystych, co pozwala na utrwalanie pożądanych cech, np. określonej barwy kwiatów / określonej masy owoców / odporności na choroby i szkodniki.

100.2. Auksyny stymulują rozwój korzeni przybyszowych.

Zadanie 101.

101.1. Peryderma / Korkowica jest tkanką nieprzepuszczalną dla wody, ponieważ jej zewnętrzną warstwę tworzy korek / felem, którego ściany są powleczone hydrofobową / nieprzepuszczalną dla wody suberyną.

101.2. Strefa korzeni bocznych jest u roślin wieloletnich pokryta perydermą, przez którą woda nie przenika. Ich korzeń musi zatem stale rosnąć, ponieważ tylko wtedy wytwarza on strefę włosnikową, która umożliwia intensywne pobieranie wody z gleby.

101.3. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 102.

102.1. Próby kontrolne: 1, 2

Próby badawcze: 3, 4, 5

102.2. 1. Auksyny są syntetyzowane w stożkach wzrostu pędów.

2. Auksyny odpowiadają za ruchy wygięciowe organów roślinnych. / Nierównomierne rozmieszczenie auksyn powoduje ruchy wygięciowe organów roślinnych.

102.3. 1. – P, 2. – P, 3. – P

Zadanie 103.

103.1. Stożek wzrostu pąka wierzchołkowego odpowiada za dominację wierzchołkową. Są w nim wytwarzane auksyny, które przemieszczają się w dół rośliny i hamują rozwój pąków bocznych pędu.

103.2. Przedstawiony mechanizm wykorzystuje się do rozkrzewiania roślin / zagęszczania pędów roślinnych (np. w celu otrzymania pędów o określonych kształtach).

Zadanie 104.

104.1. STS zawierała próba nr 1, ponieważ goździki zachowały świeży wygląd. STS spowodował, że została zahamowana synteza etylenu (fitohormonu), który stymuluje procesy starzenia się roślin.

104.2. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 105.

105.1. Przykładowe rozwiązania:

- Wpływ siły grawitacji na ruchy wygięciowe pędu / łodygi.
- Czy siła grawitacji wpływa na kierunek wzrostu pędu / łodygi?
- W którą stronę wygina się pęd / łodyga pod wpływem działania grawitacji?

105.2. W próbie kontrolnej pęd rośliny nie wygiął się, ponieważ ciągłe obracanie się cylindra uniemożliwiało percepcję / odbiór bodźca geotropicznego / ustalenie kierunku działania siły grawitacji.

105.3. Przykładowe rozwiązania:

- Pędy wykazują geotropizm ujemny.
- Łodygi wyginają się w kierunku odwrotnym / przeciwnym do działania siły grawitacji.

105.4. Doświadczenie przeprowadzano w równomiernie oświetlonym pomieszczeniu, żeby wykluczyć wpływ światła kierunkowego na wygięcie pędu / żeby wykluczyć reakcję fototropiczną rośliny.

Zadanie 106.

106.1. 1. światło
2. temperatura

106.2. 1. – P, 2. – P

106.3. nastia tropizm taksja

Uzasadnienie: ponieważ ruchy komórek szparkowych to reakcje niezależne od kierunku działania bodźca.

Zadanie 107. CKE

107.1. B1

107.2. Przykładowe rozwiązania:

- Pod wpływem dotyku podpory dochodzi do wzrostu komórek wąsa czepnego po stronie przeciwnej do działania bodźca, co powoduje wygięcie się wąsa czepnego.
- Po przeciwnej stronie do działania bodźca dochodzi do wzrostu wydłużeniowego komórek.

Uwagi: Uznaje się odpowiedzi, w których wzrost komórek jest opisany pośrednio, np. „Dochodzi do gromadzenia się auksyn po stronie niekontaktującej się z podporą, przez co strona ta rośnie szybciej”. Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zmiany turgoru w komórkach, co jest charakterystyczne dla nastii.

Zadanie 108. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Uprawa siewki grochu w takich samych warunkach jak w próbie badawczej, lecz bez umieszczania doniczki z porowatymi ścianami. Glebę należy równomiernie zwilżać wodą.
- Siewka grochu posadzona w glebie równomiernie nawadnianej bez obecności doniczki z porami umożliwiającymi wpływ wody.

Zadanie 109. CKE

1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 110.**110.1.**

Porównywana cecha	Opis ruchu rośliny			
	1.	2.	3.	4.
Rodzaj ruchu	Termonastia / nastia	Sejsmonastia / nastia	chemotropizm / tropizm	chemotaksja / taksja
Mechanizm ruchu	wzrostowy	turgorowy	wzrostowy aktywny	ruch całej komórki

110.2. Dotknięcie liścia mimozy powoduje wypływ jonów, m.in. jonów K^+ / kationów potasu / jonów potasowych, z komórek poduszczeni liściowej, co pociąga za sobą wzrost ich potencjału wody. W efekcie woda (przemieszcza się osmotycznie z roztworu o wyższym potencjale wody do roztworu o niższym potencjale wody, czyli) wypływa z komórek do przestrzeni międzykomórkowych, a turgor komórek gwałtownie maleje, co objawia się szybkim złożeniem liści.

Zadanie 111. CKE

D

Zadanie 112.**112.1.** Przykładowe rozwiązania:

- duża ilość istoty podstawowej / substancji międzykomórkowej
- komórki luźno rozrzucone / ułożone w istocie podstawowej / substancji międzykomórkowej
- obecność włókien białkowych w istocie podstawowej / substancji międzykomórkowej

112.2. 1. – F, 2. – P, 3. – P**Zadanie 113.**

113.1. W mitochondriach zachodzi oddychanie tlenowe, w wyniku którego ze związków organicznych jest uwalniana energia niezbędna / jest wytwarzane ATP potrzebne do wykonywania skurczów przez komórki i włókna mięśniowe.

113.2. Większe ubytki w tkance mięśniowej będące skutkiem naderwania lub zerwania mięśnia są zastępowane przez tkankę łączną (zbitą), która nie ma zdolności wykonywania skurczów, przez co praca mięśnia ulega upośledzeniu.

113.3. trombocyty / płytki krwi**Zadanie 114.****114.1.** Nazwa struktury: błona podstawna

Funkcja: Umożliwia zachowanie kształtu komórek nabłonka i zapewnia transport substancji między nim a sąsiednimi tkankami.

114.2. Przykładowe rozwiązania:

Nabłonek ten występuje w drogach oddechowych / tchawicy / oskrzelach,

- a jego komórki mają na swojej powierzchni rzęski, co pozwala im na przesuwanie (zlepionych śluzem) zanieczyszczeń pyłowych (i patogenów) w górę dróg oddechowych.
- a w jego obrębie występują gruczoły śluzowe, które wydzielają śluz zlepiający zanieczyszczenia pyłowe (i patogeny, które następnie są przesuwane w górę dróg oddechowych dzięki ruchom rzęsek).

114.3. Przykładowe rozwiązania:

- zwarty układ komórek / komórki są ściśle ułożone względem siebie

- komórki leżą na błonie podstawnej
- bardzo mała ilość / brak istoty podstawowej / substancji międzykomórkowej

Zadanie 115.

115.1. Przykładowe rozwiązania:

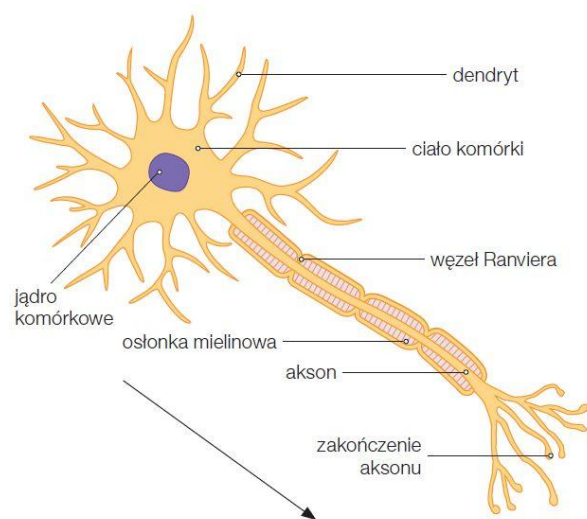
- Osteoklasty niszczą / usuwają uszkodzone / martwe komórki kostne oraz istotę podstawową / substancję międzykomórkową.
- Osteoklasty mają zdolność rozpuszczania (dzięki enzymom hydrolitycznym) i resorpcji tkanki kostnej.

115.2. wapń, fosfor

115.3. W obrębie (niektórych) kości / W tkance kostnej gąbczastej występuje szpik kostny (czerwony), którego komórki różnicują się w elementy morfotyczne krwi.

Zadanie 116.

116.1.



116.2. A, B, E

116.3. Są to limfocyty / komórki Schwanna. Obecność tworzonej przez nie osłonki mielinowej zwiększa prędkość przewodzenia impulsów nerwowych w neuronie.

Zadanie 117. CKE

Lp.	Pełnione funkcje	Nazwa komórek
1.	Produkcja składników istoty międzykomórkowej, np. kolagenu w tkance łącznej właściwej.	fibroblasty
2.	Fagocytoza i wydzielanie substancji biologicznie czynnych wpływających na inne komórki.	makrofagi
3.	Produkcja immunoglobulin (przeciwciał).	plazmocyty
4.	Produkcja składników organicznych kości.	osteoblasty

Zadanie 118.

118.1. 1 – C, E, F

2 – A, B, D, E, F

3 – B, D

118.2. Nazwy organelli: siateczka śródplazmatyczna szorstka / RER / retikulum endoplazmatyczne szorstkie / rybosom, aparat Golgiego / diktiosom

Przykładowe uzasadnienia:

- Siateczka śródplazmatyczna szorstka syntetyzuje część białkową glikoproteiny, która w aparacie Golgiego / diktiosomie podlega obróbce polegającej na dołączeniu reszty cukrowej.
- Rybosomy zlokalizowane na błonie retikulum endoplazmatycznego syntetyzują białka, które w aparacie Golgiego / diktiosomie podlegają ostatecznym modyfikacjom.

118.3. desmosomy, plazmodesmy, połączenia szczelinowe, pasemka Caspary’ego, połączenia zamykające

Zadanie 119. CKE

119.1. 1. – F, 2. – P, 3. – P

119.2. Przykładowe rozwiązania:

- Tkanka ta składa się z wielu warstw komórek / wielowarstwowość, co utrudnia wnikanie patogenów.
- Warstwa zrogowaciałych złuszczaących się komórek umożliwia ich łuszczenie się pod wpływem urazu mechanicznego.
- Warstwa zrogowaciałych komórek zabezpiecza przed uratą wody.
- Ciasno ułożone komórki / Przylegające ściśle do siebie komórki zapobiegają wnikaniu patogenów.

Zadanie 120. CKE

120.1. A. (tkanka) chrzęstna / chrzęstna szklista / chrząstka
B. (tkanka) kostna / istota zbita tkanki kostnej / kostna zbita

Uwaga: Nie uznaje się określenia wyłącznie „tkanka szklista” w odniesieniu do tkanki A oraz wyłącznie „tkanka zbita” lub „kość” do tkanki B.

120.2. 1. – F, 2. – F, 3. – P

Zadanie 121. CKE

121. a) Jest to narząd zmysłu równowagi / odbiera bodźce dotyczące położenia ciała zwierzęcia / odbiera bodźce grawitacyjne.

117. b) błędnik / przedsionek błędnika / łagiewka i woreczek

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi „kanały półkoliste”.

Zadanie 122.

122.1. 1. zdobywanie / chwytanie pokarmu / obezwładnianie ofiar / polowanie
2. obrona przed drapieżnikami

122.2. A, B, D

122.3. W siedliskach współtworzonych przez rafy koralowe żyją bardzo liczne gatunki organizmów (często niespotykane nigdzie indziej), a więc działania z zakresu ochrony przyrody nakierowane na koralowce rafotwórcze sprzyjają równocześnie zachowaniu wysokiej różnorodności biologicznej / bioróżnorodności mórz i oceanów.

Zadanie 123.

123.1. Przykładowe rozwiązania:

- występowanie ramion / płatów okołogębowych, które pozwalają na nagarnianie ofiary do otworu gębowego
- występowanie komórek parzydełkowych, które pozwalają na obezwładnienie / sparaliżowanie / zabicie ofiary

123.2. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 124.

124.1. Płaziniec ten prowadzi wolno żyjący tryb życia, ponieważ nabłonek pokrywający jego ciało jest wielokomórkowy / jest zbudowany z jednokomórkowych, osobnych komórek, a nabłonek pokrywający jego ciało wykształca rzęski.

124.2. Nazwa listka zarodkowego: mezoderma

Rodzaj tkanki zwierzęcej: tkanka (łączna)

124.3. 1. – F, 2. – P, 3. – F

124.4. Przykładowe rozwiązania:

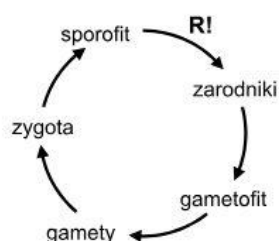
Glikokaliks występujący na powierzchni ciała pasożytniczych płazińców chroni je:

- przed enzymami trawiennymi (obecnymi w przewodzie pokarmowym) żywiciela / gospodarza.
- przed zwalczaniem przez komórki immunologiczne / układem immunologicznym żywiciela.
- przed uszkodzeniami mechanicznymi.

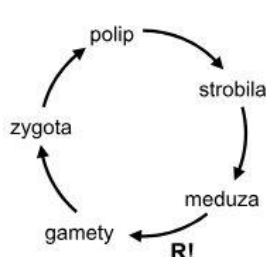
Zadanie 125.

125.1.

A. rośliny



B. krążkopławny



Uwaga: Uznaje się odpowiedzi, w których zamiast symbolu „R!” użyto symboli „R” lub „I”, lub innych jednoznacznych oznaczeń.

125.2. Przykładowe rozwiązania

- W czasie rozmnażania płciowego liczba chromosomów ulega podwojeniu, a mejoza ją zmniejsza, co umożliwia zachowanie stałej liczby chromosomów u gatunku.
- Mejoza zapobiega podwajaniu się liczby chromosomów w każdym kolejnym pokoleniu rozmnażającym się płciowo. Mejoza redukuje liczbę chromosomów, co kompensuje jej podwojenie podczas zapłodnienia.
- Skoro zygota powstaje z połączenia dwóch gamet, to każda z gamet musi mieć połowę garnituru chromosomów – uzyskaną w wyniku podziału meiotycznego, zachodzącego bezpośrednio podczas tworzenia gamet lub na wcześniejszym etapie cyklu.
- Dzięki niej gamety są haploidalne i po połączeniu tworzą diploidalną zygotę.
- Mejoza prowadzi do redukcji materiału genetycznego, dzięki czemu z dwóch łączących się gamet powstaje diploidalna zygota i nie dochodzi do podwojenia się materiału genetycznego.
- Bez mejozy cykl życiowy eukariontów rozmnażających się płciowo nie zostałby zamknięty, ponieważ każde kolejne pokolenie miałoby zwielokrotnioną liczbę chromosomów w wyniku zapłodnienia, a więc nie mogłoby się rozwijać.

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych – odnoszących się tylko do powstawania gamet, ale nieuwzględniających zmian liczby chromosomów, np. „To stwierdzenie jest prawdziwe, ponieważ mejoza umożliwia wytworzenie gamet, niezbędnych do rozmnażania płciowego”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do konieczności wytwarzania gamet bezpośrednio przez podział meiotyczny komórki, np. „Gamety u eukariontów mogą powstać tylko na drodze podziału meiotycznego komórki”. U roślin gamety powstają na drodze podziału mitotycznego, a mejoza występuje na wcześniejszym etapie cyklu.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do mejozy pre- lub postzygotycznej, np. „Mejoza jest niezbędna do zamknięcia cyklu, ponieważ podczas mejozy następuje redukcja materiału genetycznego z 2n do 1n, aby po połączeniu się gamet mieć w dalszym ciągu taką samą liczbę chromosomów jak organizmy rodzicielskie” lub opisujących jedynie cykle życiowe wybranych organizmów, np. „U roślin mejoza prowadzi do powstania haploidalnych zarodników, które dają początek gametofitom produkującym gamety, które się łączą, dając początek diploidalnym sporofitom produkującym zarodniki – cykl się zamyka”.

Zadanie 126.

126.1. X – kanał wydalniczy

Y – grzbietowy pień nerwowy

Z – brzuszny pień nerwowy

126.2. Gonady zajmujące znaczną część przekroju ciała pasożytniczego nicienia pozwalają na produkcję bardzo licznych jaj. Ich duża / ogromna liczba rekompensuje małe szanse osobników potomnych na znalezienie kolejnego żywiciela.

126.3. układ oddechowy, układ pokarmowy, układ krążenia, układ nerwowy, układ ruchu

126.4. Nicienie są zwierzętami pseudocelomatycznymi, ponieważ mają (pierwotną) jamę ciała wypełnioną płynem, która nie jest w pełni odgraniczona przez komórki mezodermy.

Zadanie 127.

127.1. Pasożyt, zmuszając zarażoną rybę do pływania pod powierzchnią wody, zwiększa prawdopodobieństwo pochwycenia i pożarcia jej przez ptaka, który jest jego żywicielem ostatecznym. (Dzięki temu pasożyt może osiągnąć w jego organizmie formę dojrzałą płciowo, a jego cykl życiowy może się domknąć).

127.2. Zarówno oczlik, jak i ryba są żywicielami pośrednimi tasiemca, ponieważ w ich ciałach występują formy larwalne pasożyta / w ich ciałach nie występują formy dorosłe, rozmnażające się płciowo.

Zadanie 128.

128.1. X – koracidium

Y – procerkoid

Z – plerocerkoid

128.2. A, E

128.3. 1. – F, 2. – F, 3. – P

128.4. W organizmie ryby, która jest żywicielem paratenicznym bruzdogłowca szerokiego, dochodzi do kumulacji larw zdolnych do zarażenia żywiciela ostatecznego – w przypadku zjedzenia takiej zarażonej larwami ryby przez żywiciela ostatecznego rozwija się w nim więcej niż jedna dorosła forma tasiemca, co skutkuje większą łączną produkcją jaj pasożyta / możliwością krzyżowego zapłodnienia się tasiemców występujących w tym samym żywicielu i powstania liczного potomstwa wykazującego zmienność genetyczną.

Zadanie 129. CKE

129.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F

129.2. A, B

Zadanie 130.

130.1. Przykładowe rozwiązania:

- Saponiny z buraka zwyczajnego / *Beta vulgaris* zmniejszają przeżywalność larw *Heligmosomoides bakeri* w stadium L3.
- Saponiny z buraka zwyczajnego / *Beta vulgaris* nie mają wpływu na przeżywalność larw *Heligmosomoides bakeri* w stadium L3.
- Etanolowy ekstrakt saponin z buraka zwyczajnego / *Beta vulgaris* zwiększa przeżywalność larw *Heligmosomoides bakeri* w stadium L3.

130.2. Przykładowe rozwiązania:

- glista ludzka
- owsik ludzki
- włosogłówka ludzka

130.3. Połknięcie jaj *Heligmosomoides bakeri* nie może doprowadzić do rozwoju zakażenia tym nicieniem u kolejnego żywiciela, ponieważ z jaj wylęgają się larwy L1, które muszą rozwinąć się w glebie / środowisku zewnętrznym do stadium L2, a następnie L3, aby móc zarażić kolejnego żywiciela / ponieważ zakażają wyłącznie larwy L3.

130.4. Wariant ten przeprowadzono w celu wykazania, że / sprawdzenia, czy sam alkohol etylowy / etanol nie powoduje zmniejszenia przeżywalności larw L3 *Heligmosomoides bakeri*.

130.5. Substancje toksyczne (takie jak saponiny) wytwarzane i kumulowane w tkankach roślin chronią je przed zjedzeniem przez roślinożerców / chronią je przed rozwojem patogenów.

Zadanie 131.

131.1. 1. umożliwiają poruszanie się / funkcja lokomotoryczna

2. (dzięki obecności skrzel zewnętrznych) prowadzą wymianę gazową / funkcja oddechowa

131.2. Większa część ciała przedstawionego wieloszczeta wykazuje segmentację homonomiczną, ponieważ większość segmentów budujących ciało jest do siebie podobnych pod względem budowy zewnętrznej / podobnych morfologicznie.

131.3. Wieloszczety różnią się od pozostałych grup pierścienic m.in. występowaniem w ich cyklach rozwojowych larwy zwanej (*trochoforą* / *żeglarkiem*). Organizmy te można zaliczyć do zwierząt (*pseudocelomatycznych* / *celomatycznych*), ponieważ ich jama ciała jest w pełni odgraniczona przez komórki (*mezodermy* / *endodermy*).

Zadanie 132.

132.1. Przykładowe rozwiązania:

- Wole z licznymi kieszeniami / uchylkami umożliwia pijawce magazynowanie krwi pobranej / wysanej od żywiciela.
- Obecność przyssawek (przedniej i tylnej) pozwala pijawce na przytwierdzenie się do powierzchni ciała żywiciela.
- Gardziel pełni u pijawki funkcję pompy ssącej – zasysa krew z ciała żywiciela.

132.2. Pijawki mają układ krążenia o budowie (*otwartej* / *zamkniętej*), w którym (*nie występuje* / *występuje*) serce. Układ wydalniczy tych zwierząt jest (*protonefrydialny* / *metanefrydialny*), a głównym azotowym produktem przemiany materii wodnych przedstawicieli tej grupy jest (*mocznik* / *amoniak* / *kwasek moczowy*).

Zadanie 133. CKE

133.1. A, C, E, F

133.2. Przykładowe rozwiązania:

Pajęczakiem jest gatunek D, ponieważ

- ma cztery pary odnóży krocnych / 4 pary nóg / odnóży lokomotorycznych,
- nie występują u niego czułki,
- ma nogogłaszczki.

Uwagi: Uznaje się nogogłaszczki, chociaż jest to cecha również innych szczękoczułkowców, np. staroraków. Nie uznaje się odniesienia tylko do „obecności głowotułowia i odwłoka”, gdyż jest to cecha charakterystyczna także dla skorupiaków, oraz obecności 4 par odnóży bez informacji o ich funkcji, a także określenia „kończyny”. Nie uznaje się cech charakterystycznych dla pajęczaków, ale niewidocznych na rysunku, np.: „obecności szczękoczułków” albo „braku oczu złożonych”. U przedstawionego gatunku szczękoczułki tkwią w zagłębieniu gnatosomy, z którego mogą być wysuwane, a fotoreceptory są w postaci plamek ocznych położonych boczno-brzuszenie – w skali rysunku są niewidoczne i niemożliwa jest analiza ich budowy, a więc określenie, czy oczy są proste, czy złożone.

Zadanie 134.

134.1. A 3

134.2. Na pobieranie stałego pokarmu roślinnego pozwala owadowi aparat oznaczony literą C (gryzący), ponieważ posiada masywne / duże żuwaczki, które umożliwiają (odcinanie jego fragmentów i) efektywne rozdrabnianie tkanek roślinnych.

134.3. C

Zadanie 135.

135.1. Przykładowe rozwiązania:

- | | |
|----------|-----------|
| • komar | • pchła |
| • meszka | • jusznic |
| • wesz | • bąk |

135.2. W cyklu rozwojowym pluskwy domowej występuje rozwój (złożony / prosty) oraz (brak jest przeobrażenia / występuje przeobrażenie niezupełne / występuje przeobrażenie zupełne).

U pluskwy domowej występuje rozwój złożony, ponieważ w cyklu rozwojowym obecne są larwy. Występuje u niej również przeobrażenie niezupełne, ponieważ larwy są podobne morfologicznie / pod względem budowy zewnętrznej do postaci dorosłych.

135.3. Spryskanie owada wodnym roztworem mydła powoduje utworzenie błonek na przetchlinkach prowadzących do systemu tchawek / zatkanie systemu tchawek, przez co nie mogą one prowadzić wymiany gazowej / doprowadzać tlenu / O_2 do komórek i odprowadzać dwutlenku węgla / CO_2 z komórek ciała zwierzęcia, co powoduje jego śmierć.

135.4. Pluskwa ma aparat gębowy kłująco-ssący (wyposażony w kłujkę), który jest przystosowany do przebijania powłoki ciała żywiciela i pobierania jego krwi.

Zadanie 136.

136.1. Larwy odżywiające się owocami oraz imagines / imago / formy dorosłe odżywiające się liśćmi danej rośliny nie stanowią dla siebie konkurencji pokarmowej, co zwiększa szanse przetrwania osobników należących do obu grup.

136.2. Przykładowe rozwiązania:

1. owadów

- występowanie trzech par odnóży krocnych / sześciu odnóży krocnych
- podział ciała na głowę, tułów i odwłok / trzy tagmy

2. chrząszczy

- obecność (skórzastych) pokryw skrzydeł / przekształcenie jednej z par skrzydeł w pokrywy

136.3. W stadium poczwarki dochodzi do przebudowy narządów wewnętrznych / larwalnych na te właściwe dla imago / postaci dorosłej.

136.4. 1. – N, 2. – T, 3. – N

136.5. C

Zadanie 137. CKE

137.1. larwa, imago

137.2. A2

137.3. Przykładowe rozwiązania:

- Dzięki wydzielaniu feromonów wzrosła rozrodczość, przez co zwiększył się liczebność populacji.
- Feromony sprawiają, że skupiają się samce i samice tych owadów, co wpływa na zwiększenie liczby wydawanego potomstwa i liczebność populacji.
- Feromony przyciągają w to miejsce samice i dzięki temu łatwiej znaleźć im partnerkę do rozrodu.

Uwaga: Uznaje się odpowiedź odnoszącą się tylko do rozrodczości, czego konsekwencją jest wzrost liczebności populacji.

137.4.

Grupa taksonomiczna	Ranga taksonomiczna
zwierzęta	królestwo
stawonogi	typ
owady	gromada
chrząszcze	rzęd
ryjkowcowate	rodzina
wołek zbożowy	gatunek

Zadanie 138. CKE

1. hemolimfa
2. tracheole / tchawki / system tchawek

Zadanie 139. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- cztery pary odnóży krocnych / nóg / osiem nóg
- nogogłaszczki

Zadanie 140. CKE

140.1. Płoszczyca jest

A. owadem B. pajęczakiem

ponieważ:

1. ma trzy pary odnóży krocnych tak jak wszystkie owady, a pajęczaki mają ich cztery pary.
2. ma skrzydła, które występują u owadów, a nigdy nie mają ich pajęczaki.

140.2. Przykładowe rozwiązania:

- Pierwsza para odnóży płoszczyca jest przekształcona w odnóża chwytne, służące do chwytania ofiar.
- Ma odnóża chwytne, za pomocą których łapie ofiary.
- Spłaszczona ciało sprawia, że płoszczyca ma hydrodynamiczny kształt, co ułatwia nagły atak podczas polowania.
- Wyglądem przypomina liść, co ułatwia maskowanie się i niepostrzeżony atak na ofiarę.

140.3. okrzemka → jętka (larwa owada) → karaś (narybek) → płoszczyca → czapla

Zadanie 141. CKE

U pasikonika występuje przeobrażenie (*zupełne / niezupełne*). Stadium larwalne jest zewnętrznie bardzo podobne do imago (kształt, narządy gębowe, odnóża), ale różni się od niego w budowie wewnętrznej niewykształceniem narządów układu (*rozdroczego / pokarmowego / wydalinowego*).

Zadanie 142. CKE

142. a) 1 – tchawka, 2 – przetchlinka

Uwaga: Nie uznaje się w punkcie 1. nazwy „tracheole”.

142. b) Przykładowe rozwiązania:

- W hemolimfie owadów nie są potrzebne barwniki oddechowe, ponieważ transport gazów oddechowych bezpośrednio do komórek (i z komórek) odbywa się systemem rozgałęzionych tchawek / rurek.
- Układ oddechowy owadów zbudowany jest z systemu rozgałęziających się w ciele rurek, dlatego za ich pośrednictwem możliwy jest transport gazów oddechowych bezpośrednio do komórek (i z komórek) ciała (a więc nie musi tej funkcji pełnić układ krwionośny).

Uwaga: Udzielona odpowiedź musi odnosić się zarówno do budowy (system rozgałęzionych rurek), jak i funkcjonowania (transport gazów oddechowych bezpośrednio do komórek ciała) układu oddechowego owadów.

Zadanie 143. CKE

143. a) Przykładowe rozwiązania:

- Rybiki trawią celulozę zawierającą ^{14}C , a produkt tego trawienia – glukoza z ^{14}C jest wykorzystywana w procesie oddychania wewnątrzkomórkowego, którego produktem jest $^{14}\text{CO}_2$ wydany przez układ oddechowy.
- Rybiki strawiły znakowaną celulozę, a produkt jej rozkładu – glukozę – wykorzystały jako substrat do oddychania komórkowego, którego jednym z produktów jest CO_2 .

143. b) Przykładowe rozwiązania:

- Pozwoliło to wykluczyć udział mikroorganizmów jelitowych w trawieniu celulozy.
- Aby upewnić się, że to rybiki rozkładają celulozę, a nie ich mikroflora jelitowa.

Zadanie 144.

144.1. B, D

144.2. 1. C, D, G

2. B, F

3. A, E

Zadanie 145.

145.1. (Strzykwa ma wokół otworu gębowego) wieniec rozgałęzionych czułek, na której osiadają cząstki pokarmu unoszące się w wodzie.

145.2. Dwie odpowiedzi spośród podanych:

- udział w wymianie gazowej
- wspomaganie poruszania się zwierzęcia
- funkcja narządu zmysłu dotyku
- ułatwianie zdobywania pokarmu

Zadanie 145.3. Jedna odpowiedź spośród podanych:

- wtórna symetria promienista
- szkielet wewnętrzny zbudowany z wapiennych płytek
- brak głowy
- przekształcanie się prąglebki w otwór odbytowy i powstawanie wtórnego otworu gębowego
- brak układu wydalniczego
- bardzo ograniczone zdolności osmoregulacyjne / brak zdolności osmoregulacyjnych
- brak głowy (u dorosłych osobników)

Zadanie 146. CKE

Są to narządy analogiczne, ponieważ pełnią taką samą funkcję w środowisku, (mają podobną budowę), ale różnią się pochodzeniem: u głowonogów – powstały z uwypuklenia naskórka, natomiast u ryb – ze śródmózgowia.

Zadanie 147. CKE

147.1. Przykładowe rozwiązania:

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

147.2. Przykładowe rozwiązania:

- Ryby mają linię naboczną, 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 148.

148.1. 1. Zmniejszanie ciężaru właściwego ryby pozwalające na regulację głębokości zanurzenia (oraz utrzymywanie się w wodzie bez dużego nakładu energii).

2. Przekazywanie fal dźwiękowych do ucha wewnętrznego / wydawanie odgłosów.

3. Oddychanie powietrzem atmosferycznym.

148.2. Do rzędu karpiokształtnych należy wzdregę, ponieważ jej pęcherz pławny jest połączony z przewodem pokarmowym / jest otwarty i nie leży poniżej przewodu pokarmowego (co jest typowe dla ryb dwudysznych) / leży

powyżej przewodu pokarmowego.

148.3. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 149.

149.1. mięśniopłetwe, chrzęstnoszkieletowe, promieniopłetwe

A, B, D, E

149.2. Przedstawione ryby różnią się wyglądem, ponieważ prowadzą odmienny tryb życia / żyją w odmiennych warunkach. Płasczka gwiaździsta jest rybą przydenną, dlatego jej ciało jest silnie grzbieto-brzusznie spłaszczone, a rekin żyje w otwartej toni wodnej – dlatego ma kształt wrzecionowaty / wydłużony / torpedowaty.

149.3. Płasczki są rybami przydennymi, które często zagrzebują się w piasku. Wówczas ich otwór gębowy przylega do podłoża, co uniemożliwia pobranie czystej wody. Dlatego u płaszczy występuje tryskawka, przez którą do skrzel wciągana jest woda pozbawiona zanieczyszczeń z dna.

Zadanie 150. CKE

150.1. 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 (wychwytuja / wydalają) sole mineralne. W wodzie słonej u węgorzy (zmienia się / pozostaje bez zmian) działanie komórek solnych, które muszą (wychwytywać / wydalają) sole mineralne, aby utrzymać stężenie płynów ustrojowych na właściwym poziomie, a woda musi być (wydalana / uzupełniana).

150.2. Mięso węgorza może być spożywane przez człowieka, ponieważ człowiek spożywa mięso wędzone / gotowane / smażone / poddane obróbce termicznej, a w temperaturze powyżej 58°C ichtiotoksyna, która jest białkiem, ulega denaturacji i nie jest toksyczna.

Zadanie 151.

151.1. (tkanka łączna podporowa) chrzęstna / chrząstka

151.2. Ryby promieniopłetwe regulują swoją wyporność za pomocą wypełnionego gazem pęcherza pławnego.

151.3. Ryby promieniopłetwe nie mogą dokonywać szybkich migracji pionowych w toni wodnej, ponieważ gaz zawarty w pęcherzu pławnym jest (w przeciwieństwie do tłuszczu w wątrobie rekinów) ściśliwy. Rozprężenie gazu podczas gwałtownego wynurzenia zwiększa objętość pęcherza pławnego i grozi uszkodzeniem okolicznych tkanek / narządów.

Zadanie 152.

152. 1. Czynniki środowiska zewnętrznego / Odpowiednia temperatura, światło i dostępność substancji pokarmowych stymulują produkcję / syntezę / wydzielanie hormonów tarczycy, które są niezbędne do zapoczątkowania i doprowadzenia do końca / zajścia metamorfozy płazów bezogonowych.

152.2. Mechanizm sprzężenia zwrotnego dodatniego podczas metamorfozy płazów bezogonowych polega na tym, że wzrost stężenia hormonów tarczycy stymuluje dalsze ich wydzielanie (poprzez stymulację podwzgórza i przysadki do wydzielania hormonu pobudzającego i tropowego).

152.3. B1

Zadanie 153. CKE

153.1. 1. – T, 2. – T, 3. – N

153.2. C. / dzięki temu wchłaniają wodę z otoczenia.

Zadanie 154.

154.1. Rybą słodkowodną jest ryba A, ponieważ wydala ona z moczem i przez skrzel nadmiar osmotycznie napływającej wody oraz uzupełnia przez skrzel ubytek soli mineralnych.

154.2. Wysokie stężenie mocznika w organizmie utrzymuje ryba C, ponieważ mocznik jest substancją osmotycznie czynną, która powoduje, że tkanki ich ciała / płyny ustrojowe są (prawie / praktycznie) izoosmotyczne w stosunku do wody morskiej / środowiska.

Zadanie 155. CKE

155.1. 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.

155.2. 1. Skóra właściwa: mezoderma.
2. Naskórek: ektoderma.

155.3. Przykładowe rozwiązania:

- 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 156. CKE

156. a) Przykładowe rozwiązania:

- 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

Uwaga: Do uznania odpowiedzi: brak zrogowaciałej skóry / zrogowaciełego naskórka.

156. b) Przykładowe rozwiązania:

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

Zadanie 157. CKE

157.1. Przykładowe rozwiązania:

- Płazy oddychają przez skórę i aby zapewnić efektywną wymianę gazową ważne jest, aby jej powierzchnia była jak największa w stosunku do objętości ciała, a jest to możliwe gdy zwierzę jest małych rozmiarów.
- Im mniejszych rozmiarów organizm, tym większy stosunek powierzchni ciała w stosunku do objętości, co jest korzystne dla płazów i zaspakaja potrzeby organizmów, które prowadzą wymianę gazową przez skórę, co zaspakaja potrzeby organizmu.

157.2. Przykładowe rozwiązania:

- Ponieważ skóra płazów nie jest pokryta łuskami / żadnymi strukturami ochronnymi dlatego w wodzie słonej, stanowiącej środowisko hipertoniczne, płazy narażone byłyby na ciągły osmotyczny odpływ wody.
- Ponieważ skóra płazów nie jest zrogowaciała, dlatego w środowisku o większym stężeniu / hipertonicznym zwierzęta te narażone byłyby na odwodnienie.
- Naga skóra uniemożliwia utrzymanie równowagi osmotycznej w środowisku hipertonicznym, w którym woda wypływałaby z organizmu.

Zadanie 158. CKE

158.1. Przykładowe rozwiązania

- Płazy mają płuca workowe, o mniejszym stosunku powierzchni do objętości niż ssaki, które mają pęcherzykowate płuca. Płazy nie mają klatki piersiowej, którą mają ssaki, a której ruchy umożliwiają efektywne przeprowadzanie wdechu i wydechu.
- Płazy mają workowate płuca o mniejszej powierzchni, a ssaki mają płuca o budowie pęcherzykowej i mają większą

powierzchnię wymiany gazowej. Płazy prowadzą wentylację za pomocą ruchów dna jamy gębowej, a ssaki – za pomocą mięśni międzyżebrowych wymuszających ruchy klatki piersiowej, i dlatego ssaki wymieniają więcej powietrza niż płazy.

- Płuca płazów są słabiej pofałdowane niż płuca ssaków i dlatego mają mniejszą powierzchnię. Płazy, w przeciwieństwie do ssaków, nie mają klatki piersiowej, dlatego wentylację płuc zapewniają ruchy dna jamy gębowo-gardzielowej, które są mniej wydajne niż zmiany objętości klatki piersiowej.
- Płazy mają workowate płuca, a wentylacja odbywa się przy udziale ruchów jamy gębowo-gardzielowej, co jest mniej efektywne niż pęcherzykowate płuca ssaków o dużej powierzchni oraz ruchy klatki piersiowej i przepony.

Uwagi: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do różnicy w mechanizmie wentylacji w postaci tłoczenia powietrza do płuc u płazów i zasysania powietrza do płuc przez ssaki, np. „Płazy wentylują płuca poprzez wtłaczanie powietrza, a ssaki zasysają powietrze”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do mieszania się powietrza wdychanego i wydychanego, np. „U ssaków w mniejszym stopniu niż u płazów miesza się powietrze wdychane i wydychane”.

158.2. Przykładowe rozwiązania

- Osocze jest hipertoniczne.
- Dzięki temu osocze płaza jest silnie hipertoniczne w stosunku do otaczającej go wody.
- Dzięki temu ich płyny ustrojowe są hiperosmotyczne względem słodkiej wody, w której płazy przebywają.
- Płyny ustrojowe zawierające dużo mocznika mają większą osmolarność niż woda w środowisku życia płazów.
- Umożliwia to osmotyczny napływ wody do ciała płaza.
- Zapewnia to odpowiednio wysoki przepływ wody przez skórę do płynów ustrojowych płaza.

Zadanie 159. CKE

159.1. C1

159.2. D

Zadanie 160. CKE

160.1.



amoniak



mocznik



kwas moczowy

160.2. 153.2. omocznia

160.3. Przykładowe rozwiązania:

- Wydalanie kwasu moczowego w mniejszym stopniu niż wydalanie mocznika, przyczynia się do utraty wody z organizmu, dlatego żółw pustyenny, żyjący w środowisku ubogim w wodę, wydala głównie kwas moczowy, a żółw błotny żyjący w środowisku o większej dostępności wody – mocznik.
- Żółw pustyenny 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 pustyenny 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 161. CKE

161. a) Przykładowe rozwiązania:

- Do pracy mięśni / skurczów mięśni samicy pytona birmańskiego podczas drżenia potrzebna jest energia, która pochodzi z oddychania wewnątrzkomórkowego. Im częściej mięśnie się kurczą tym więcej zużywają tlenu.
- Zwiększenie liczby skurczów mięśni skutkuje zwiększonym zapotrzebowaniem mięśni na energię, którą miocyty uzyskują podczas oddychania wewnątrzkomórkowego, do czego potrzebny jest tlen.

161. b) Przykładowe rozwiązania:

- Przy niskich temperaturach, dzięki energii cieplnej uwalnianej podczas drżenia mięśni samicy pytona, podwyższa się temperatura wysiadywanych jaj, co skutkuje wzrostem poziomu metabolizmu rozwijającego się zarodka i w

konsekwencji – skróceniem czasu jego rozwoju.

- Przy niskich temperaturach, drżenie mięśni podnosi temperaturę wysiadywanych przez samicę jaj, dzięki czemu procesy życiowe zarodka przebiegają sprawniej, a czas jego rozwoju jest krótszy.
- Przy niskich temperaturach, drżenie mięśni samicy podnosi temperaturę jaj, a tym samym tempo procesów metabolicznych zarodka, dzięki czemu czas jego rozwoju będzie taki sam, jak w optymalnej / wyższej temperaturze otoczenia.

Zadanie 162. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- 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 163. CKE

1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 164. CKE

164.1. Dzień, w którym ptakom ograniczono dostęp do wody: 4.

Dzień, w którym ptaki zostały napojone: 12.

164.2. Przykładowe rozwiązania:

- 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 moczu, aby nie dopuścić do odwodnienia.
- Ptaki miały w wydalonym 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.

164.3. Przykładowe rozwiązania:

- 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 utknąć fitobezoary (kulki z trawy)”.

Zadanie 165. CKE

165.1. Przykładowe rozwiązania

- Nietoperze wykorzystują ultradźwięki do echolokacji, dzięki czemu mogą ustalić odległość, wielkość i prędkość przeszkód podczas lotu w nocy.
- Nietoperze korzystają z tego zjawiska, żeby czerpać informację o otoczeniu w warunkach złej widoczności, ponieważ prowadzą nocny tryb życia.

165.2. B, E

Zadanie 166.

Przykładowe rozwiązania:

- U królika występuje relatywnie długie jelito ślepe, ponieważ pokarm roślinny wymaga długiego trawienia z udziałem symbiontów.
- Królik ma dobrze rozwinięte jelito ślepe, w którym występują bakterie trawiące celulozę zawartą w dużych ilościach w pokarmie roślinnym.

Zadanie 167. CKE

B

Zadanie 168. CKE

168.1. Przykładowe rozwiązania:

Układ pokarmowy ssaka roślinożernego przedstawiono na rysunku: B.

Cechy stanowiące adaptację do odżywiania się roślinami:

- Ten układ pokarmowy jest znacznie dłuższy od układu przedstawionego na rysunku A, dlatego że obróbka i trawienie pokarmu roślinnego jest trudniejsze ze względu na obecność ścian komórkowych w komórkach roślin.
- Jelito ślepe (kątnica) tego ssaka jest dobrze rozwinięte, ponieważ u wielu roślinożerców w tej części układu pokarmowego bytują symbiotyczne mikroorganizmy, rozkładające niestrawione resztki roślinne.
- Jelito tego ssaka jest długie, co umożliwia roślinożercom przez bardzo długi czas zatrzymywać pokarm w jelitach, dzięki czemu mogą rozkładać materiał roślinny poprzez fermentację i degradację enzymatyczną.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odwołujących się do wielokomorowego żołądka, ponieważ koala nie ma takiego żołądka.

168.2. celuloza

Uwaga: Dopuszcza się odpowiedzi: „błonnik (pokarmowy)” oraz „włókno pokarmowe”.

Zadanie 169. CKE

169.1. Przykładowe rozwiązania:

- obecność szczątkowego szkieletu kończyn tylnych,
- oddychanie płucami,
- przekształcenie kończyn przednich w płetwy.

Uwaga: Uznaje się odpowiedź odnoszącą się do informacji z tekstu o pochodzeniu walen, np. „pochodzenie od lądowych parzystokopytnych”.

169.2. Przykładowe rozwiązania:

- Dzięki dużej ilości tłuszczu zgromadzonego w warstwie podskórnej oraz w jamach kości zwierzęta te (mające duże rozmiary) zmniejszają ciężar właściwy swojego ciała / zwiększają swoją wyporność, co ułatwia im pływanie.
- Gruba warstwa tłuszczu pod skórą chroni walenie przed nadmiernym oziębieniem organizmu / przed utratą ciepła w zimnych wodach oceanu.
- Gruba warstwa tłuszczu pod skórą stanowi zapas energetyczny wykorzystywany podczas poruszania się walen.

Zadanie 170. CKE

170. a) D

170. b) Gdy jest chłodno, naczynia krwionośne kurczą się, przez co ograniczona jest utrata ciepła poprzez skórę, ponieważ dopływa do niej mniej krwi.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zmniejszenia powierzchni, przez którą tracone jest ciepło.

Zadanie 171.

171.1. Płuca kaszalotów zapadają się, a pozostałości powietrza są magazynowane w drogach oddechowych, by

zapobiec przenikaniu składników powietrza, głównie azotu do krwi. Podczas zanurzania się zwierzęcia, pod wpływem wysokiego ciśnienia, azot rozpuszcza się we krwi, a podczas wynurzania się, w warunkach niskiego ciśnienia, tworzy z powrotem pęcherzyki gazu, które mogą spowodować zatory w naczyniach krwionośnych. Poza tym gazy obecne w płucach rozszerzają się gwałtownie przy wynurzaniu, co przy dużej ich ilości mogłoby spowodować zmiążdżenie okolicznych tkanek i narządów.

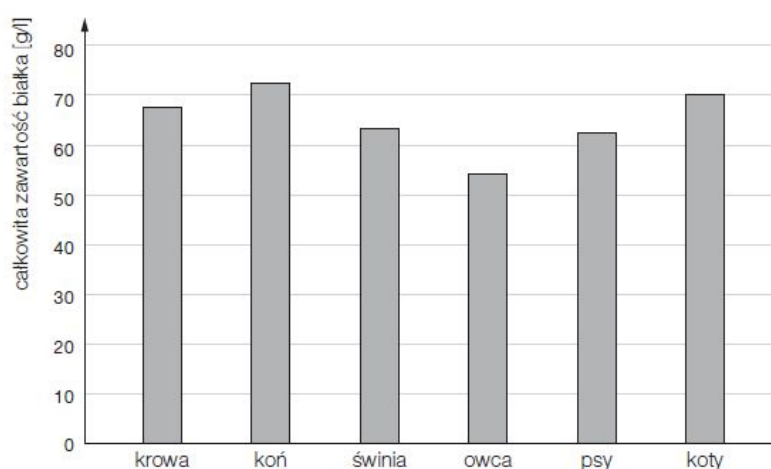
171.2. Spowolnienie metabolizmu zmniejsza zużycie tlenu, dzięki czemu kaszaloty mogą dłużej nurkować, mimo oddychania powietrzem atmosferycznym.

171.3. *łuszcze właściwe, fosfolipidy, woski, steroidy, glikolipidy*

171.4. Kiedy kaszalot nurkuje, zimna woda chłodzi spermacet i powoduje zmianę jego stanu skupienia z ciekłego na stały, co zmniejsza siłę wyporu i ułatwia zanurzenie. Podczas wynurzania następuje proces odwrotny, spermacet topi się, zwiększając siłę wyporu kaszalota i ułatwiając wynurzenie.

Zadanie 172.

172.1.



172.2. 1. – P, 2. – P, 3. – F