

**TEST DO ZAWODÓW II STOPNIA 52 OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ
W ROKU SZKOLNYM 2022/2023**

Data: **28 stycznia 2023 r.**

Godzina rozpoczęcia: **13:00**

Czas pracy: **180 minut**

Liczba punktów do uzyskania: **60**

Instrukcja dla zawodnika

1. Sprawdź, czy otrzymałaś/eś arkusz z zadaniami i kartę odpowiedzi.
2. Arkusz z zadaniami zawiera 36 stron i składa się z 60 zadań. Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu Komisji nadzorującej egzamin.
3. Karta odpowiedzi jest zadrukowana dwustronnie. Pierwsze dwie strony służą do udzielenia odpowiedzi na zadania zamknięte, a trzecia – na zadania otwarte.
4. Używaj wyłącznie **czarnego** długopisu lub pióra **nieprzebijającego** na drugą stronę. Możesz korzystać z prostego kalkulatora.
5. Wpisz czytelnie swoje imię i nazwisko oraz nr PESEL w odpowiednim miejscu karty odpowiedzi. Zakoduj nr PESEL poprzez kompletne wypełnienie odpowiednich kół z cyframi.
6. Podpisz kartę odpowiedzi na pierwszej stronie w miejscu na to przeznaczonym.
7. **Pamiętaj, że sprawdzane są wyłącznie karty odpowiedzi!** Wszystkie odpowiedzi zaznaczaj wyłącznie w miejscu na to przeznaczonym – nie wpisuj żadnych znaków w polu przeznaczonym dla egzaminatora.
8. Następna strona zawiera szczegółową instrukcję, jak kodować odpowiedzi do zadań zamkniętych. Zapoznaj się z nią przed rozpoczęciem rozwiązywania zadań.
9. Zapisy w brudnopisie, który znajduje się na końcu arkusza z zadaniami, nie są oceniane.
10. Nie korzystaj z pomocy kolegów i nie proś o wyjaśnienia treści zadań obecnych w sali członków Komisji. Jeśli skończysz rozwiązywać test wcześniej – oddaj kartę odpowiedzi Komisji i opuść salę.

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część arkusza z zadaniami nie może być powielana i wykorzystywana bez zgody Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej.

Instrukcja do testu II stopnia 52 OB

Niezależnie od typu zadania za udzielenie poprawnej odpowiedzi każdorazowo możesz uzyskać jeden punkt, a za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi – zero punktów. W przypadku zadań zamkniętych udzielenie odpowiedzi polega na kompletnym wypełnieniu odpowiedniego koła lub kół na karcie odpowiedzi w następujący sposób:

A B C D E

UWAGA!

Nie zaznaczaj odpowiedzi pochopnie – **NIE MOŻNA POPRAWIĆ RAZ UDZIELONEJ ODPOWIEDZI!**

W zależności od typu zadania należy:

Dokonać wyboru między kilkoma możliwościami **oznaczonymi literami**, zaznaczając jedną z nich:

A B C D E

Określić **P – prawdę** lub **F – fałsz**, zaznaczając jedną z dwóch możliwości:

F P lub P F

Odpowiedzieć na postawione pytanie **T – tak** lub **N – nie**, zaznaczając jedną z dwóch możliwości:

N T lub T N

Dopasować **oznaczenie literowe do ilustracji** lub **opisu**, zaznaczając jedną z podanych możliwości:

A B C

Ustalić **kolejność**, wykorzystując podane liczby:

1 2 3 4 5

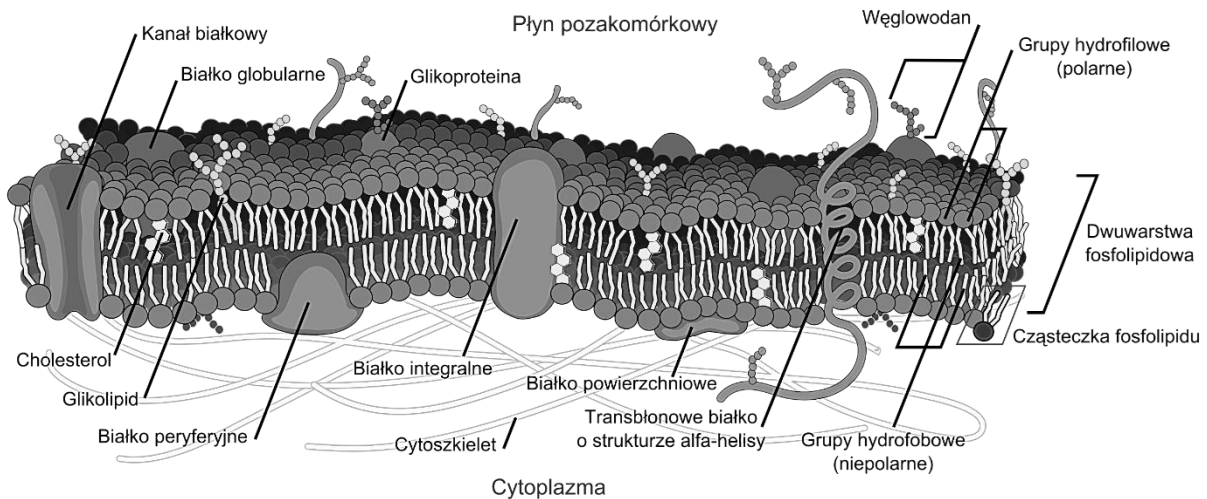
Wybrać odpowiedni zestaw litery i cyfry w zadaniach wymagających **zbudowania prawidłowego zdania**:

A B
 1 2
 3

Wpisać odpowiedź słownie w miejscu do tego przeznaczonym na trzeciej stronie karty odpowiedzi w przypadku zadań **otwartych**.

Informacja do zadań 1 i 2

Błona komórkowa składa się z dwuwarstwy fosfolipidowej i związanych z nią białek. Na poniższym schemacie przedstawiono strukturę błony komórkowej.



Źródło schematu: Wikimedia Commons.

1. Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z trzech zaproponowanych.

Elementem budowy błony komórkowej odpowiedzialnym za izolację komórki od środowiska zewnętrznego są **(1)**, natomiast **(2)** odpowiadają za wymianę substancji ze środowiskiem zewnętrznym. Cechą fosfolipidów warunkującą zdolność tworzenia miceli i układów warstwowych w środowiskach zarówno hydrofobowych, jak i hydrofilowych jest **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. cukry / <input type="checkbox"/> B. białka / <input type="checkbox"/> C. fosfolipidy
2.	<input type="checkbox"/> A. sterole / <input type="checkbox"/> B. glikolipidy / <input type="checkbox"/> C. białka
3.	<input type="checkbox"/> A. hydrofobowość / <input type="checkbox"/> B. amfifilowość / <input type="checkbox"/> C. hydrofilowość

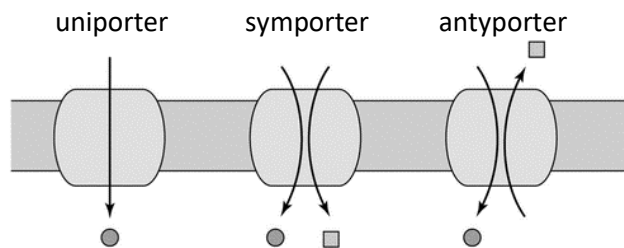
2. Określ, które stwierdzenia dotyczące budowy błony komórkowej są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Dwie warstwy błony są względem siebie symetryczne.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Częsteczki fosfolipidów mogą przemieszczać się pomiędzy warstwami błony.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Cholesterol reguluje płynność błony komórkowej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

3. Do każdego z wymienionych w tabeli gatunków przyporządkuj odpowiedni materiał budulcowy ściany komórkowej.

Gatunek	Materiał budulcowy ściany komórkowej
1. borowik szlachetny	<input type="checkbox"/> A. celuloza / <input type="checkbox"/> B. chityna / <input type="checkbox"/> C. mureina
2. pałeczka <i>Escherichia coli</i>	<input type="checkbox"/> A. celuloza / <input type="checkbox"/> B. chityna / <input type="checkbox"/> C. mureina
3. sosna zwyczajna	<input type="checkbox"/> A. celuloza / <input type="checkbox"/> B. chityna / <input type="checkbox"/> C. mureina

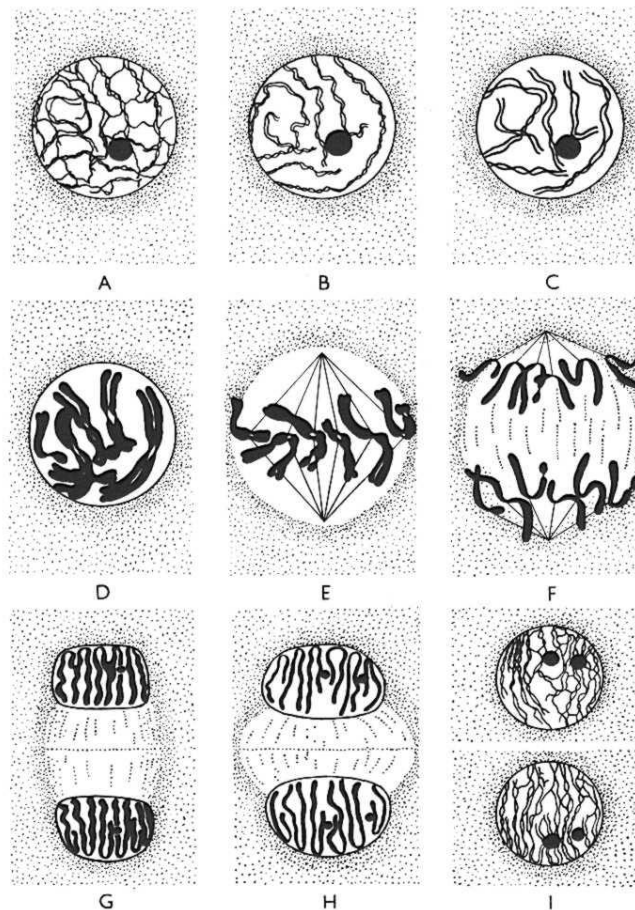
4. Na poniższym schemacie przedstawiono podstawowe rodzaje białkowych transporterów błonowych w podziale ze względu na kierunek przenoszenia transportowanych składników.



Do każdego z wymienionych w tabeli białek błonowych neuronu przyporządkuj odpowiedni rodzaj transportera.

Nazwa białka	Rodzaj transportera
1. pompa sodowo-potasowa	<input type="checkbox"/> A. uniporter / <input type="checkbox"/> B. symporter / <input type="checkbox"/> C. antyporter
2. kanał sodowy	<input type="checkbox"/> A. uniporter / <input type="checkbox"/> B. symporter / <input type="checkbox"/> C. antyporter
3. kanał potasowy	<input type="checkbox"/> A. uniporter / <input type="checkbox"/> B. symporter / <input type="checkbox"/> C. antyporter

5. Na poniższym schemacie przedstawiono kolejne stadia mitozy.

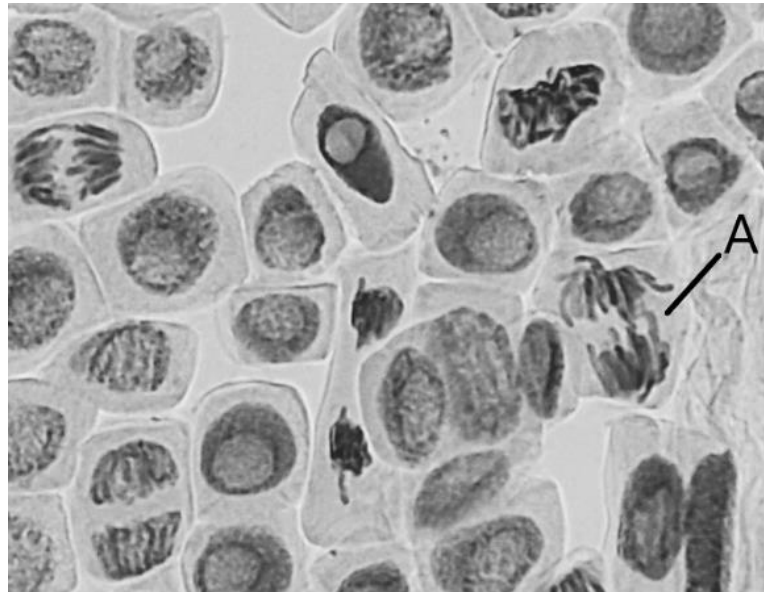


Określ, które stwierdzenia dotyczące mitozy są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Na rysunku D przedstawiono późną profazę.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Na rysunku E przedstawiono metafazę.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Na rysunku H przedstawiono anafazę.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 6–8

Poniższa mikrofotografia przedstawia wybarwione orceiną komórki wierzchołków korzeni bocznych cebuli zwyczajnej (*Allium cepa* L.) w powiększeniu 40×.



Źródło: M. Rozmus, J. Krawczyk, A. Kornaś, M. Drewniak, M. Kobrzyński, *Metody pomiaru cyklu życiowego komórki*, 1999.

6. W której fazie podziału mitotycznego znajduje się komórka oznaczona na schemacie literą A?

- A. telofaza
- B. profaza
- C. anafaza
- D. metafaza

7. Określ, wybierając spośród A albo B, czy podział mitotyczny jest podziałem redukcyjnym i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

<input type="checkbox"/> A.	Mitoza jest podziałem redukcyjnym,	ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	ilość DNA i liczba chromosomów w jądrach potomnych nie zmienia się i pozostaje na poziomie $2c/2n$.
<input type="checkbox"/> B.	Mitoza nie jest podziałem redukcyjnym,		<input type="checkbox"/> 2.	ilość DNA i liczba chromosomów w jądrach potomnych ulega redukcji z $2c/2n$ do $1c/1n$.
			<input type="checkbox"/> 3.	ilość DNA w jądrach potomnych ulega redukcji z $4c$ do $2c$.

8. Określ, które stwierdzenia dotyczące cyklu komórkowego są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Podczas profazy mitozy zachodzi proces <i>crossing-over</i> .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Cytokineza komórek roślinnych zachodzi poprzez formowanie bruzdy podziałowej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. U roślin mitotycznie mogą dzielić się jedynie jądra diploidalne.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

9. Do każdego z wymienionych w tabeli procesów metabolicznych przyporządkuj odpowiedni produkt.

Proces	Produkt
1. fermentacja mleczanowa	<input type="checkbox"/> A. glukoza / <input type="checkbox"/> B. pirogronian / <input type="checkbox"/> C. acetylo-CoA / <input type="checkbox"/> D. mleczan / <input type="checkbox"/> E. aldehyd 3-fosfoglicerynowy
2. cykl Calvina	<input type="checkbox"/> A. glukoza / <input type="checkbox"/> B. pirogronian / <input type="checkbox"/> C. acetylo-CoA / <input type="checkbox"/> D. mleczan / <input type="checkbox"/> E. aldehyd 3-fosfoglicerynowy
3. glukoneogeneza	<input type="checkbox"/> A. glukoza / <input type="checkbox"/> B. pirogronian / <input type="checkbox"/> C. acetylo-CoA / <input type="checkbox"/> D. mleczan / <input type="checkbox"/> E. aldehyd 3-fosfoglicerynowy
4. rozkład kwasów tłuszczowych	<input type="checkbox"/> A. glukoza / <input type="checkbox"/> B. pirogronian / <input type="checkbox"/> C. acetylo-CoA / <input type="checkbox"/> D. mleczan / <input type="checkbox"/> E. aldehyd 3-fosfoglicerynowy

10. Określ, które stwierdzenia dotyczące fotosyntezy typu C3 i C4 są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. U roślin C4 pierwotne wiązanie CO ₂ i cykl Calvina są rozdzielone przestrzennie.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Proces fotooddychania zachodzi z większą intensywnością u roślin typu C3 niż u roślin typu C4.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. W fotosyntezie C3 i w fotosyntezie C4 występuje ten sam pierwotny akceptor CO ₂ , którym jest RuBP.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 11 i 12

11. Laura, aby uniknąć odwodnienia podczas zawodów odbywających się w upalny dzień, wypita dużą ilość wody. Po zawodach zdiagnozowano u niej hiponatremię wywołaną spożyciem dużej ilości płynów o małej zawartości sodu. Organizm człowieka próbuje utrzymać równowagę płynów i sodu za pomocą mechanizmów hormonalnych. Podczas ćwiczeń fizycznych zwiększona aktywność współczulna powoduje wzmożone wydzielanie aldosteronu i wazopresyny, co sprzyja zatrzymaniu przez nerki Na⁺ i wody.

Na podstawie: D.U. Silverthorn, *Fizjologia człowieka. Zintegrowane podejście*, 2018.

Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

W wyniku hiponatremii spowodowanej nadmierną podażą płynów nastąpi (1) wydzielania wazopresyny oraz (2) wydzielania aldosteronu.

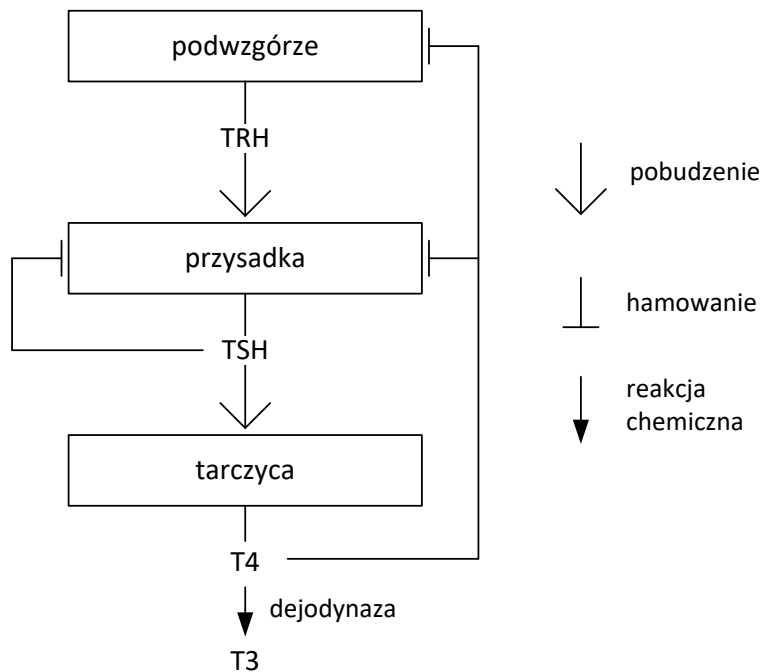
Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. wzrost / <input type="checkbox"/> B. spadek
2.	<input type="checkbox"/> A. wzrost / <input type="checkbox"/> B. spadek

12. Do każdego z wymienionych w tabeli hormonów przyporządkuj miejsce jego wydzielania.

Hormon	Miejsce wydzielania
1. aldosteron	<input type="checkbox"/> A. przysadka mózgowa / <input type="checkbox"/> B. kora nadnerczy / <input type="checkbox"/> C. rdzeń nadnerczy
2. wazopresyna	<input type="checkbox"/> A. przysadka mózgowa / <input type="checkbox"/> B. kora nadnerczy / <input type="checkbox"/> C. rdzeń nadnerczy

Informacja do zadań 13–16

Produkcja i wydzielanie hormonów tarczycy – trijodotyroniny (T3) i tetrajodotyroniny (T4) – są ściśle regulowane przez oś podwzgórze – przysadka – tarczyca. Podwzgórze uwalnia tyreoliberynę (TRH), która pobudza przysadkę do wydzielania tyreotropiny (TSH). Następnie TSH trafia do krwi i działa na komórki tarczycy, pobudzając ich namnażanie i wydzielanie T4, a także hamuje wydzielanie TSH przez przysadkę. T4 służy do regulacji osi podwzgórze – przysadka – tarczyca, hamując wydzielanie TRH i TSH. W narządach obwodowych – pod wpływem enzymu dejodynazy – T4 ulega konwersji do T3, który jest aktywną postacią hormonu i działa na poziomie komórek docelowych.



13. Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–4.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Choroba Gravesa – Basedowa jest autoimmunologicznym zapaleniem tarczycy, w którym występują przeciwciała skierowane przeciwko receptorowi dla TSH. Te przeciwciała po związaniu się z receptorem dla TSH aktywują go, naśladując działanie TSH. Dlatego w chorobie Gravesa – Basedowa występuje (1) tarczycy, a stężenie TSH we krwi jest (2). Tarczyca z czasem ulega (3). Jednym z typowych objawów tej choroby jest (4) masy ciała.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. nadczynność / <input type="checkbox"/> B. niedoczynność
2.	<input type="checkbox"/> A. podwyższone / <input type="checkbox"/> B. obniżone
3.	<input type="checkbox"/> A. powiększeniu / <input type="checkbox"/> B. zmniejszeniu
4.	<input type="checkbox"/> A. przyrost / <input type="checkbox"/> B. utrata

14. Rzadkim nowotworem jajników jest potworniak (*teratoma*), wewnątrz którego mogą występować różne tkanki. W niektórych przypadkach potworniak zawiera komórki tarczycy, które produkują T4 i nie podlegają regulacji przez TSH. Stan taki nazywa się wolem jajnikowym (*struma ovarii*).

Wskaż zestaw wyników, jaki występuje w przypadku wola jajnikowego

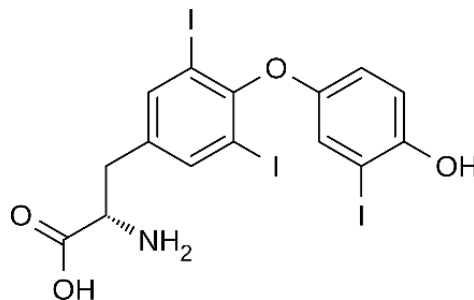
(↑ – podwyższenie, ↓ – obniżenie, N – norma).

- A. T4 ↑, TSH ↑, powiększenie tarczycy
- B. T4 ↑, TSH N, powiększenie tarczycy
- C. T4 ↓, TSH ↓, brak powiększenia tarczycy
- D. T4 ↑, TSH ↓, brak powiększenia tarczycy
- E. T4 ↑, TSH ↓, powiększenie tarczycy

15. Określ, które z efektów fizjologicznych wymienionych w tabeli są powodowane przez T3.

Efekt fizjologiczny	Czy powodowany przez T3?
1. Podwyższenie podstawowego tempa metabolizmu.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. Zwiększenie częstości skurczów serca.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3. Obniżenie częstości oddechów.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

16. Poniżej przedstawiono wzór chemiczny T3.

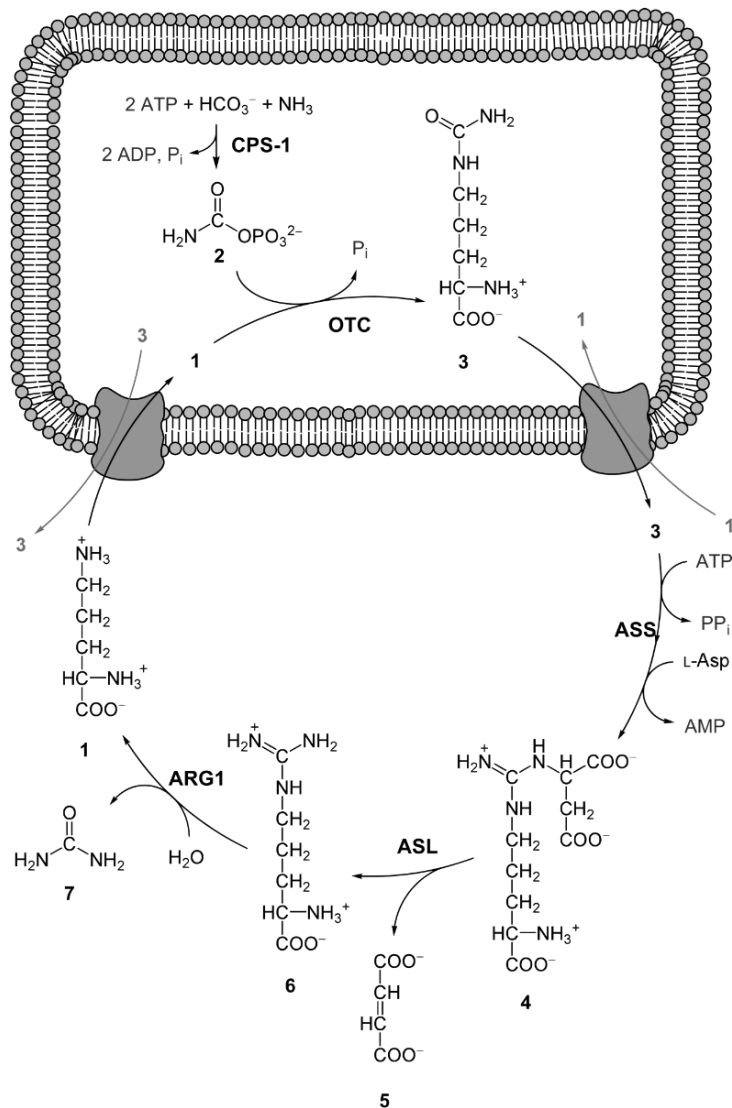


Wybierz poprawne dokończenie zdania.

T3 jest pochodną

- A. fosfolipidu.
- B. nukleotydu.
- C. cholesterolu.
- D. aminokwasu białkowego.

17. Amoniak jest przekształcany w mocznik podczas reakcji cyklu mocznikowego, które zachodzą w wątrobie. Poniżej przedstawiono schemat cyklu mocznikowego.



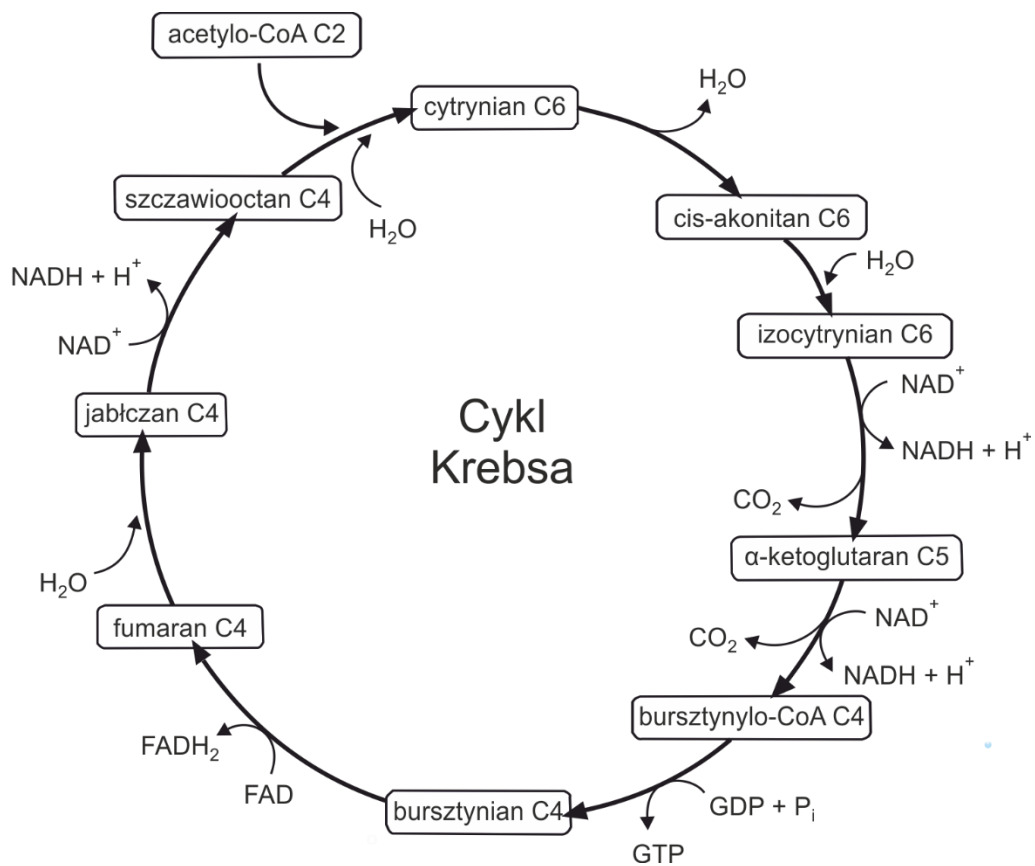
Oznaczenia: 1 – ornityna, 2 – karbamoilofosforan, 3 – cytrulina, 4 – argininobursztynian, 5 – fumaran, 6 – arginina, 7 – mocznik. L-Asp L-kwas asparaginowy, CPS-1 – syntetaza karbamoilofosforanowa I, OTC – karbamoilotransferaza ornitynowa, ASS – syntetaza argininobursztynianowa, ASL – liaza argininobursztynianowa, ARG1 – arginaza 1.

Źródło schematu: Wikimedia Commons.

Określ, które stwierdzenia dotyczące cyklu mocznikowego są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Cząsteczka mocznika zawiera dwa atomy azotu – jeden z atomów azotu pochodzi z amoniaku, a drugi z ornityny.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Podczas cyklu mocznikowego do wytworzenia jednej cząsteczki mocznika zużywane są dwie cząsteczki ATP.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Cykl mocznikowy zachodzi częściowo w mitochondrium, a częściowo – w cytozolu hepatocytu.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

18. Poniżej przedstawiono schemat cyklu Krebsa (cyklu kwasu cytrynowego).



Źródło schematu: bnd.ibe.edu.pl

Określ, które stwierdzenia dotyczące cyklu Krebsa są prawdziwe, a które – fałszywe.

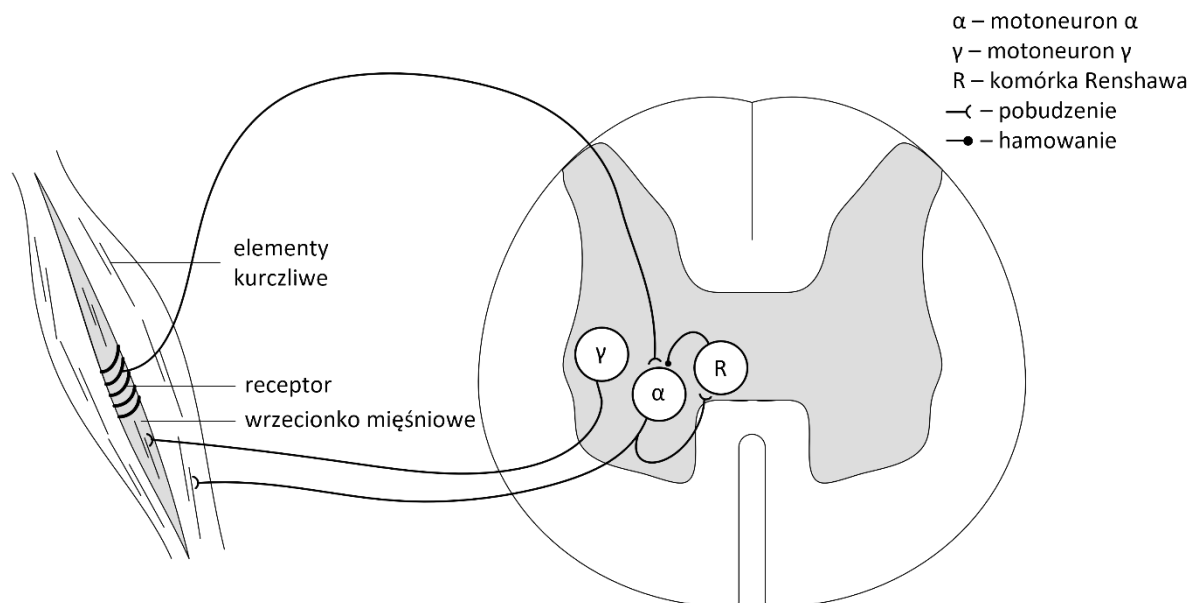
Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Akceptorem acetylo-CoA w cyklu Krebsa jest cytrynian.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Podczas jednego obrotu cyklu Krebsa powstają: 3 NADH + 3H ⁺ , 1 FADH ₂ oraz 1 GTP.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. W cyklu Krebsa zachodzi fosforylacja oksydacyjna.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 19 i 20

W regulacji siły skurczu mięśni szkieletowych poprzecznie prążkowanych uczestniczą wrzecionka mięśniowe. Wewnątrz wrzecionek znajdują się komórki mięśniowe o specjalnej budowie: elementy kurczliwe znajdują się w ich obwodowych fragmentach (bliżej końców), natomiast w części środkowej brak jest elementów kurczliwych, a obecny jest receptor reagujący na rozciąganie. Rozciągnięcie mięśnia pobudza wrzecionko mięśniowe, co powoduje odruchowy skurcz tego samego mięśnia. Na tej zasadzie opiera się m.in. odruch kolanowy.

W rogu brzuszным rdzenia kręgowego znajdują się komórki nerwowe bezpośrednio unerwiające poszczególne mięśnie. Nazywa się je motoneuronami. Motoneurony α unerwiają większość komórek mięśniowych, zaś komórki mięśniowe leżące wewnątrz wrzecionek są unerwione przez motoneurony γ . Podczas prawidłowego skurczu mięśnia następuje równoczesna aktywacja motoneuronów α i γ , dzięki czemu wrzecionka mięśniowe mogą odpowiednio reagować na rozciąganie mięśnia zarówno w stanie rozluźnienia, jak i podczas skurczu.

Innym elementem regulującym siłę skurczu są komórki Renshawa. Są to drobne neurony leżące w rdzeniu kręgowym, które są pobudzane przez motoneurony. Komórki Renshawa hamują motoneurony, które je pobudziły, za pomocą neurotransmiterów – glicyny i kwasu γ -aminomasłowego (GABA).



19. Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–5.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Wskutek pobudzenia motoneuronu γ następuje skurcz części (1) komórki mięśniowej wewnątrz wrzecionka mięśniowego. Powoduje to (2) receptora wrzecionka mięśniowego i (3) aktywności tego receptora. W konsekwencji dochodzi do (4) motoneuronu α , co prowadzi do (5) całego mięśnia.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. środkowej / <input type="checkbox"/> B. obwodowych
2.	<input type="checkbox"/> A. ściśnięcie / <input type="checkbox"/> B. rozciągnięcie
3.	<input type="checkbox"/> A. zwiększenie / <input type="checkbox"/> B. zmniejszenie
4.	<input type="checkbox"/> A. pobudzenia / <input type="checkbox"/> B. hamowania
5.	<input type="checkbox"/> A. skurczu / <input type="checkbox"/> B. rozluźnienia

20. Beztlenowa bakteria *Clostridium tetani* produkuje neurotoksynę, która zaburza uwalnianie neurotransmiterów – glicyny i GABA – przez komórki Renshawa.

Określ, wybierając spośród A albo B, jaki jest efekt działania tej toksyny i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Neurotoksyna wytwarzana przez *Clostridium tetani* powoduje

<input type="checkbox"/> A.	zwiotczenie mięśni,	ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	powoduje brak pobudzania komórek mięśniowych przez motoneurony α .
			<input type="checkbox"/> 2.	znosi ujemne sprzężenie zwrotne w obrębie rdzenia, przez co aktywność motoneuronów nie podlega regulacji.
<input type="checkbox"/> B.	niekontrolowany skurcz mięśni,		<input type="checkbox"/> 3.	powoduje stałą aktywację receptorów we wrzecionkach mięśniowych.

Informacja do zadań 21 i 22

U nicienia *Caenorhabditis elegans* występuje, podobnie jak u większości pozostałych nicieni, dymorfizm płciowy. Jednak samce pojawiają się rzadko i sporadycznie biorą udział w rozmnażaniu, najczęściej w niesprzyjających warunkach środowiska. U osobników o morfologii samicy w gonadzie najpierw powstają gamety męskie, które są przechowywane w specjalnym zbiorniku, aby następnie zapłodnić wytworzone nieco później przez tego samego osobnika komórki jajowe.

Na podstawie: C. Błaszak, *Zoologia. Bezkręgowce*, Warszawa 2009.

21. Dokończ zdanie, wybierając odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1. albo 2.

W opisanym rozmnażaniu *C. elegans* występuje

<input type="checkbox"/> A.	hermafrodytyzm,	ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	zapłodnienie zachodzi bez udziału samca.
<input type="checkbox"/> B.	partenogeneza,		<input type="checkbox"/> 2.	gonada osobnika produkuje zarówno gamety żeńskie, jak i męskie.

22. Określ, które z wymienionych w tabeli cech są powszechne u nicieni.

Cecha	Czy powszechna u nicieni?
1. trójwarstwowość	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. pierwoustość	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3. linienie podczas wzrostu	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
4. wtórna jama ciała	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

Informacja do zadań 23–25

SDS-PAGE (ang. *sodium dodecyl sulphate – polyacrylamide gel electrophoresis*) jest metodą elektroforezy białek. Próbkę traktuje się laurylosiarczanem sodu (ang. *sodium dodecyl sulphate*), który niszczy niekowalencyjne oddziaływania między resztami aminokwasowymi, wiąże się z nimi i nadaje białkom ładunek ujemny, proporcjonalny do wielkości danego białka. Substancja redukująca usuwa mostki dwusiarczkowe, a przed elektroforezą białka są denaturowane przez kilka minut w temperaturze 100 °C. Dzięki temu w trakcie elektroforezy białka przemieszczają się z prędkością niezależną od ich pierwotnego kształtu, a jedynie – od ich wielkości.

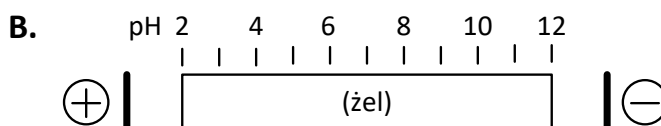
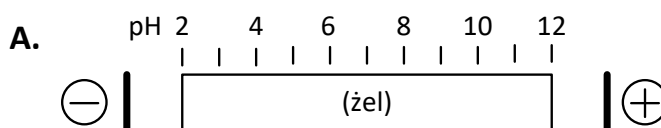
Inną metodą elektroforezy białek jest ogniskowanie izoelektryczne. W tej metodzie wykorzystuje się specjalny gradientowy żel, w którym pH zmienia się liniowo. Ładunek białek wprowadzonych do takiego żelu zależy od pH otoczenia, a osiąga zero, gdy wartość pH żelu jest równa wartości punktu izoelektrycznego (pI) białka. Podczas ogniskowania izoelektrycznego białka zatrzymują się w miejscu, gdzie pH żelu jest równe pI białka.

Elektroforeza dwukierunkowa łączy ze sobą dwie wyżej opisane metody. Najpierw białka rozdzielają się jedną metodą w jednym kierunku, a następnie przeprowadza się drugą elektroforezę w kierunku prostopadłym do pierwszego rozdzielania. Dzięki temu możliwe jest rozdzielenie białek pod względem nie tylko jednej, ale dwóch cech biochemicznych.

23. Określ, które stwierdzenia dotyczące elektroforezy metodą SDS-PAGE są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. W metodzie SDS-PAGE białka przemieszczają się w kierunku elektrody ze znakiem dodatnim.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Podczas elektroforezy SDS-PAGE białko o masie 100 kDa pokona większą odległość niż białko o masie 60 kDa, ponieważ ma większy ładunek.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Metoda SDS-PAGE umożliwi rozdzielenie homodimeru o łącznej masie cząsteczkowej 120 kDa od monomeru o masie cząsteczkowej 120 kDa.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

24. Który z poniższych schematów – A czy B – układu żelu z gradientem pH oraz elektrod w ogniskowaniu izoelektrycznym jest poprawny?



25. Rozstrzygnij, która z metod elektroforezy – SDS-PAGE czy ogniskowanie izoelektryczne – musi zostać wykonana w pierwszej kolejności w elektroforezie dwukierunkowej? Wyjaśnij, dlaczego nie jest możliwe wykonanie tych metod w odwrotnej kolejności.

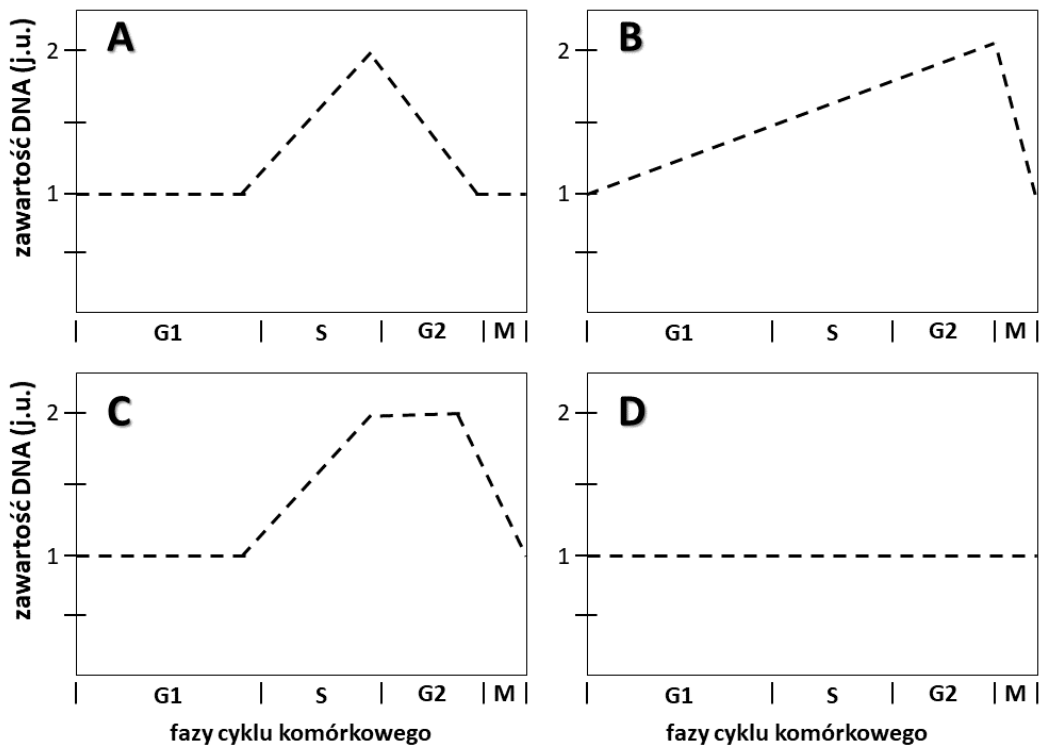
Rozstrzygnięcie:

Wyjaśnienie:

.....

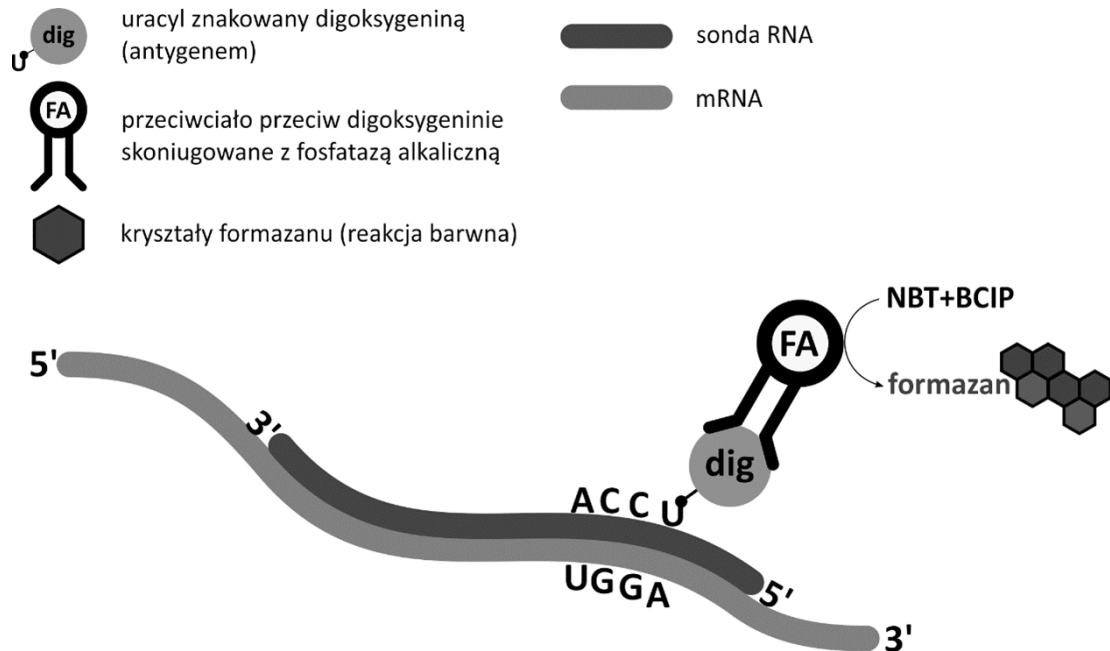
26. Na poniższych schematach przedstawiono cztery hipotetyczne zależności zawartości mtDNA w komórce od fazy cyklu komórkowego.

Który z poniższych schematów (A–D) przedstawia w poprawny sposób zmiany ilości mtDNA w komórce podczas cyklu komórkowego?



Informacja do zadań 27 i 28

Na poniższym schemacie przedstawiono przebieg kolorymetrycznej hybrydyzacji mRNA *in situ*. Ta technika pozwala wykrywać transkrypty genów bezpośrednio w badanych komórkach dzięki reakcji zachodzącej z udziałem substancji NBT+BCIP. Rozpad tej substancji pod wpływem fosfatazy alkalicznej prowadzi do strącania ciemnobrązowych lub fioletowych kryształów formazanu.

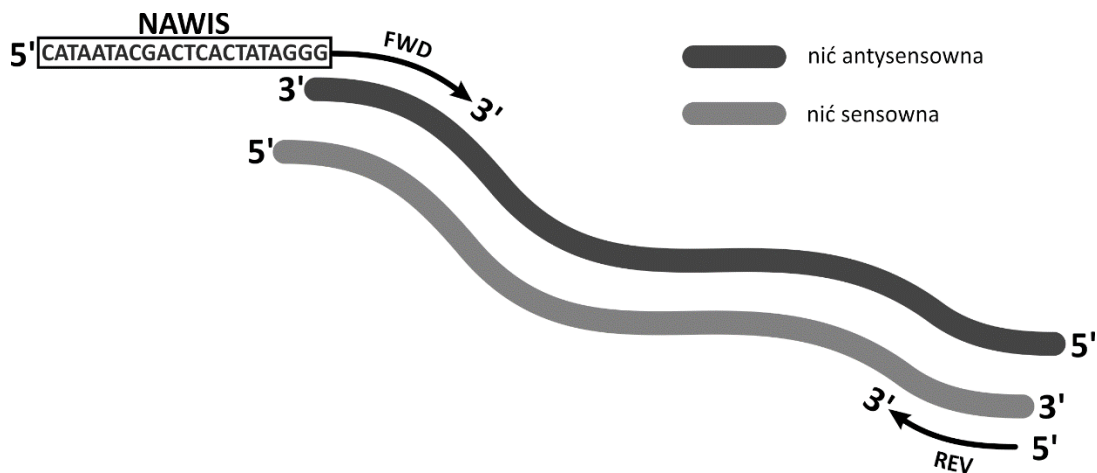


27. Przeanalizuj schemat, a następnie określ kolejność procedur niezbędnych do przeprowadzenia reakcji kolorymetrycznej hybrydyzacji mRNA *in situ*.

Procedura	Kolejność
1. Synteza sond RNA	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
2. Dodanie barwnika NBT+BCIP	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
3. Hybrydyzacja przeciwciał przeciw digoksygeninie	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
4. Hybrydyzacja sond RNA do mRNA	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.

28. Sondy RNA wykorzystywane w reakcji hybrydyzacji mRNA *in situ* można syntezować na drodze transkrypcji fragmentu sekwencji DNA badanego genu. Reakcję transkrypcji najczęściej przeprowadza się z użyciem bakteriofagowej polimerazy RNA T7, katalizującej syntezę RNA w kierunku 5' → 3', która wiąże się do specyficznej sekwencji promotorowej (5' **CATAATACGACTCACTATAGGG** 3') poprzedzającej transkrybowany odcinek DNA. Jednym ze sposobów wprowadzania promotora dla polimerazy T7 do sekwencji DNA badanego genu jest dodanie go jako nawis (ang. *overhang*) do jednego ze starterów wykorzystywanych w reakcji PCR.

Na poniższym rysunku przedstawiono jeden z możliwych schematów reakcji PCR z promotorem dla polimerazy T7 dodanym jako nawis na końcu 5' startera FWD (ang. *forward*), przyłączającym się do nici antysensownej (matrycowej) badanego genu. Starter REV (ang. *reverse*) przyłącza się do nici sensownej (kodującej).



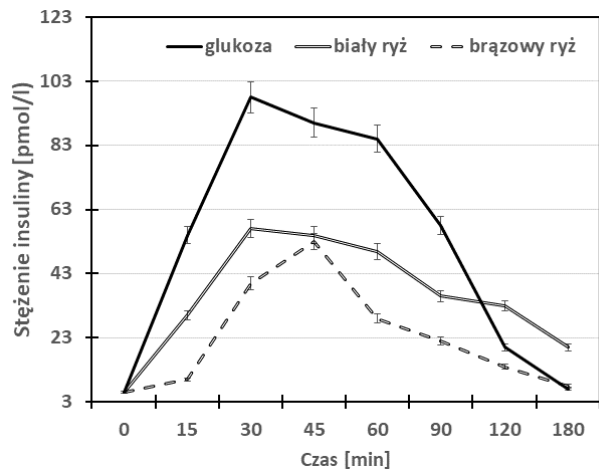
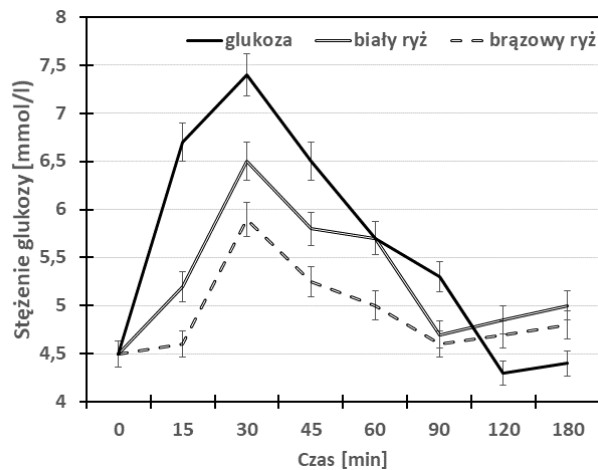
Określ, która kombinacja par starterów umożliwi otrzymanie matrycy DNA, z której na drodze transkrypcji z użyciem polimerazy T7 będzie można uzyskać działającą sondę RNA.

- A. starter **FWD** z nawisem na końcu 5' oraz starter **REV**
- B. starter **FWD** oraz starter **REV** z nawisem na końcu 5'
- C. starter **FWD** z nawisem na końcu 3' oraz starter **REV**
- D. starter **FWD** oraz starter **REV** z nawisem na końcu 3'

Informacja do zadań 29 i 30

Indeks glikemiczny (IG) to miara wzrostu stężenia glukozy we krwi spowodowanego spożyciem określonej ilości pokarmu. IG jest użyteczny m.in. w dietetyce, ponieważ wskazuje, jak szybko węglowodany są wchłaniane przez organizm człowieka po spożyciu pokarmu. Korzystając z IG, można również oszacować oczekiwany wzrost stężenia insuliny we krwi. Szybki wzrost stężenia glukozy we krwi oznacza, że pokarm ma wysoki indeks glikemiczny.

Poniższe wykresy przedstawiają typowe reakcje organizmu na spożycie 50 g: glukozy, białego ryżu oraz brązowego ryżu. Słupki błędów wskazują błąd standardowy (odchylenie standardowe średniej).



Na podstawie: T. Karupaiah i wsp., J Sci Food Agric 91(11), 2011.

29. Wybierz spośród A–D prawidłowe dokończenie poniższego zdania.

Z przedstawionych wyników doświadczenia wynika, że brązowy ryż ma

- A. niższy IG niż biały ryż.
- B. wyższy IG niż biały ryż.
- C. mniejszą masę niż biały ryż.
- D. szybciej ulega strawieniu niż biały ryż.

30. Wybierz spośród A–D prawidłowe dokończenie poniższego zdania.

Z przedstawionych wyników doświadczenia wynika, że

- A. IG spożywanego produktu nie ma wpływu na stężenie insuliny we krwi.
- B. insulina jest mniej skuteczna, gdy żywność ma niski IG.
- C. insulina jest uwalniana w odpowiedzi na podwyższone stężenie glukozy we krwi.
- D. wyrzut insuliny jest odwrotnie proporcjonalny do IG.

Informacja do zadań 31–33

Proporcje genotypów w populacji spełniającej założenia prawa Hardy’ego – Weinberga określa się jako rozkład Hardy’ego – Weinberga. Gdy genotypy w określonym *locus* występują z częstościami przewidzianymi przez to prawo, mówimy, że *locus* (gen) jest w równowadze Hardy’ego – Weinberga.

Na podstawie F. Fletcher, I. Hickey, P. Winter, *Krótkie wykłady. Genetyka, Warszawa 2010.*

31. Dokończ zdanie, wybierając odpowiedź A albo B oraz odpowiedź spośród 1.–3.

Odejście populacji od stanu równowagi Hardy’ego – Weinberga może być spowodowane

<input type="checkbox"/> A.	losowym kojarzeniem osobników w populacji,	związanym z	<input type="checkbox"/> 1.	podwyższeniem stopnia homozygotyczności.
			<input type="checkbox"/> 2.	powstawaniem nowych alleli genów.
<input type="checkbox"/> B.	podziałem populacji na subpopulacje,		<input type="checkbox"/> 3.	obniżeniem stopnia heterozygotyczności.

32. Przyjmując, że *locus* genu warunkującego grupy krwi w układzie ABO australijskich aborygenów jest w stanie równowagi przy frekwencji allelu I^A równej 0,548 oraz allelu I^B równej 0,0525, uszereguj grupy krwi występujące w tej populacji od najczęściej występującej (1) do najrzadziej występującej (4).

Grupa krwi	Częstość występowania
1. A	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
2. B	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
3. AB	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
4. 0	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.

33. Określ, z jakim prawdopodobieństwem parze australijskich aborygenów, gdzie zarówno mężczyzna, jak i kobieta mają grupę krwi B, może urodzić się dziecko z grupą krwi 0. Grupy krwi rodziców kobiety to grupa A oraz grupa AB, natomiast ojciec mężczyzny miał grupę krwi 0.

- A. 1%
- B. 6,25%
- C. 12,5%
- D. 16%
- E. 25%

Informacja do zadań 34 i 35

U *Drosophila melanogaster* o kształcie skrzydeł decyduje seria alleli o następującej kolejności dominacji: A_1 – dzikie, A_2 – *strop*, A_3 – *vestigial*, A_4 – bezskrzydłe.

34. Określ, które stwierdzenia dotyczące dziedziczenia cech skrzydeł u *Drosophila melanogaster* są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Potomstwo dwóch much o skrzydłach dzikich może mieć każdy rodzaj skrzydeł.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. W wyniku krzyżówki dwóch much o skrzydłach <i>strop</i> w potomstwie mogą pojawić muchy o skrzydłach dzikich.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Potomstwo muchy o skrzydłach <i>vestigial</i> i bezskrzydłej może mieć skrzydła <i>vestigial</i> lub nie mieć skrzydeł.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

35. Dokończ zdanie, wybierając odpowiedź A albo B oraz odpowiedź spośród 1.–3.

Kształt skrzydeł u *D. melanogaster* dziedziczy się

<input type="checkbox"/> A.	zgodnie z prawami Mendla	i jest to cecha warunkowana przez	<input type="checkbox"/> 1.	allele wielokrotne.
<input type="checkbox"/> B.	niezgodnie z prawami Mendla		<input type="checkbox"/> 2.	geny kumulatywne.
			<input type="checkbox"/> 3.	współdziałanie genów.

36. Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Nosicielstwo hemofilii nie występuje u (1), ponieważ (2) allel warunkujący tę chorobę jest położony na chromosomie (3).

Nr luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. mężczyzn / <input type="checkbox"/> B. kobiet
2.	<input type="checkbox"/> A. dominujący / <input type="checkbox"/> B. recesywny
3.	<input type="checkbox"/> A. X / <input type="checkbox"/> B. Y

37. Określ, które stwierdzenia dotyczące roślinnej wakuolarniej H^+ -ATPazy są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Wytwarza gradient potencjału elektrochemicznego H^+ w poprzek tonoplastu.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Jest integralnym białkiem błonowym.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Bierze udział w wytwarzaniu siły asymilacyjnej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 38–40

Hormony roślinne wykazują działanie plejotropowe, czyli uczestniczą w regulacji wielu procesów fizjologicznych. Co więcej, każdy proces regulowany jest przez zespół hormonów, które mogą mieć zarówno działanie stymulujące, jak i hamujące. Do hormonów roślinnych zaliczamy dobrze znane grupy związków: auksyny, gibereliny, cytokininy, etylen i kwas abscysynowy, ale także salicylany, jasmoniany, brasinosteroidy i strigolaktony, stosunkowo niedawno włączone do tej puli regulatorów.

Na podstawie: A. Szmidt-Jaworska, J. Kopcewicz, *Fizjologia roślin*, Warszawa 2020.

38. Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Auksyny i cytokininy należą do fitohormonów wpływających na architekturę roślin. Ich wpływ na rozgałęzianie pędu i korzenia jest **(1)**. **(2)** transportowane są bazypetalnie z pąka wierzchołkowego, warunkując uśpienie pąków pachwinowych. **(3)** indukują rozwój pędów bocznych i osłabiają dominację wierzchołkową.

Nr luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. synergistyczny / <input type="checkbox"/> B. antagonistyczny
2.	<input type="checkbox"/> A. auksyny / <input type="checkbox"/> B. cytokininy
3.	<input type="checkbox"/> A. auksyny / <input type="checkbox"/> B. cytokininy

39. Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Auksyny, plazmolemowa pompa protonowa i ekspansyny należą do elementów zaangażowanych we wzrost elongacyjny komórek roślinnych. Rolą auksyn jest **(1)** pompy protonowej, w wyniku czego dochodzi do **(2)** apoplastu, a następnie aktywacji ekspansyn i **(3)** komórki.

Nr luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. stymulacja / <input type="checkbox"/> B. hamowanie
2.	<input type="checkbox"/> A. alkalizacji / <input type="checkbox"/> B. zakwaszenia
3.	<input type="checkbox"/> A. napływu wody do / <input type="checkbox"/> B. wypływu wody z

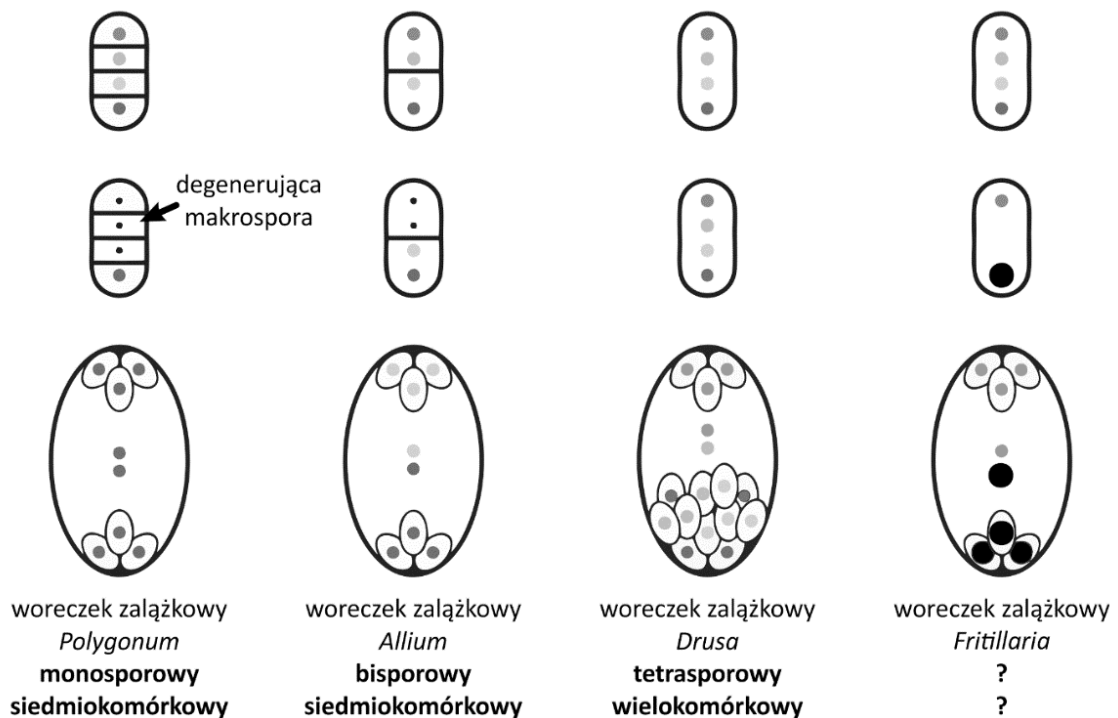
40. Określ, które stwierdzenia dotyczące działania fitohormonów są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. W regulacji kielkowania nasion uczestniczą m.in. gibereliny i kwas abscysynowy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Cytokininy, etylen i kwas abscysynowy przyspieszają starzenie, działając antagonistycznie do auksyn.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 41 i 42

Na poniższym rysunku przedstawiono rozwój makrospor oraz czterech woreczków zalążkowych roślin okrytonasiennych. Podczas rozwoju makrospor część jąder powstających w wyniku mejozy może degenerować lub zlewać się z innymi jądrami powstałymi w wyniku tego samego podziału mejozy. Na poniższym rysunku degenerujące jądra makrospor zaznaczono jako małe czarne punkty, a jądra powstające z połączenia się dwóch lub większej liczby jąder – jako duże czarne koła.

Typy woreczków zalążkowych opisuje się, biorąc pod uwagę ilość materiału genetycznego zawartego w makrosporze dającej początek woreczkowi zalążkowemu oraz ostateczną liczbę komórek, z których składa się dojrzały woreczek zalążkowy.



41. Określ typ woreczka zalążkowego występującego w rodzaju *Fritillaria*.

- A. monosporowy, siedmiokomórkowy
- B. bisporowy, siedmiokomórkowy
- C. bisporowy, ośmiokomórkowy
- D. tetrasporowy, siedmiokomórkowy

42. Jaka jest w rodzaju *Fritillaria* ploidalność bielma wtórnego, powstającego w wyniku procesu podwójnego zapłodnienia?

- A. $2n$
- B. $3n$
- C. $4n$
- D. $5n$

Informacja do zadań 43–45

Kwas foliowy jest niezbędny do replikacji materiału genetycznego bakterii (jest konieczny do syntezy kwasów nukleinowych). Większość bakterii samodzielnie syntetyzuje ten związek, niektóre jednak gatunki nie mogą prowadzić tego procesu i są uzależnione od egzogenego kwasu foliowego. Niezbędnym substratem do syntezy kwasu foliowego przez bakterie jest kwas *p*-aminobenzoowy – PABA.

Sulfonamidy to chemioterapeutyki odkryte w pierwszej połowie XX wieku, które łączą się odwracalnie z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za przekształcanie PABA na szlaku reakcji syntezy kwasu foliowego.

Prokaina to lek znieczulający, który jest rozkładany przez cholinesterazę osoczną. Jednym z produktów rozkładu prokainy jest PABA, który jest wydalany przez nerki wraz z moczem.

43. Wyjaśnij, dlaczego nie zaleca się równoczesnego stosowania sulfonamidów i prokainy u pacjentów z infekcją bakteryjną.

.....

.....

.....

.....

.....

44. Prędkość maksymalną reakcji enzymatycznej oznacza się symbolem V_{max} , a stałą Michaelisa – symbolem K_m .

Wybierz poprawne dokończenie zdania.

Sulfonamid jest w stosunku do enzymu przekształcającego PABA

- A. inhibitorem kompetycyjnym, powodującym obniżenie wartości K_m .
- B. inhibitorem kompetycyjnym, powodującym podniesienie wartości K_m .
- C. regulatorem allosterycznym, nie wpływającym na K_m i V_{max} .
- D. regulatorem allosterycznym, powodującym obniżenie wartości K_m .

45. Określ, czy zastosowanie sulfonamidu w leczeniu infekcji wywołanej przez szczep bakterii niemający genu kodującego enzym przekształcający PABA będzie skuteczne terapeutycznie. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

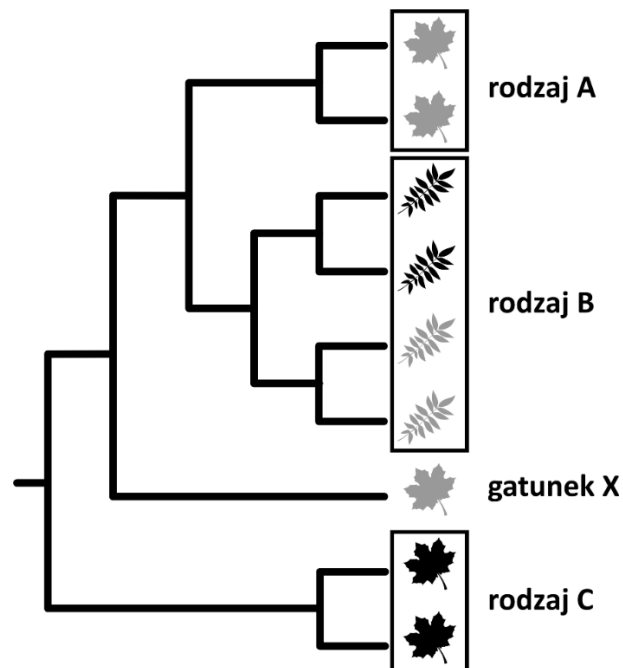
.....

.....

Informacja do zadań 46–48

Naukowcy postanowili po raz pierwszy zrekonstruować filogenezę pewnej rodziny roślin okrytonasiennych. W czasie planowania badań zaliczano do niej 8 gatunków, które na podstawie typu liści (pojedyncze lub złożone) oraz ich barwy (jasne lub ciemne) klasyfikowano w trzech rodzajach (A–C). Dodatkowo naukowcy uwzględnili w rekonstrukcji filogenezy dotychczas nieopisanego przedstawiciela tej rodziny (gatunek X), którego odkryli przy okazji badań terenowych.

Poniżej przedstawiono otrzymane przez naukowców drzewo filogenetyczne badanej rodziny.



46. Dokończ zdanie, wybierając odpowiedź A albo B oraz odpowiedź spośród 1.–3.

Zakładając, że ostatni wspólny przodek rodziny miał liście pojedyncze, to ich obecność w rodzaju A oraz u gatunku X stanowi najprawdopodobniej przykład ewolucyjnej

<input type="checkbox"/> A.	konwergencji,	która polegała na	<input type="checkbox"/> 1.	dwukrotnym niezależnym powstaniu cechy nowej ewolucyjnie u ostatniego wspólnego przodka rodzaju A oraz u gatunku X.
<input type="checkbox"/> B.	konserwacji,		<input type="checkbox"/> 2.	odziedziczeniu cechy pierwotnej ewolucyjnie w niezmienionej formie po ostatnim wspólnym przodku rodziny.
			<input type="checkbox"/> 3.	jednokrotnym powstaniu cechy nowej ewolucyjnie u ostatniego wspólnego przodka rodzaju A i gatunku X.

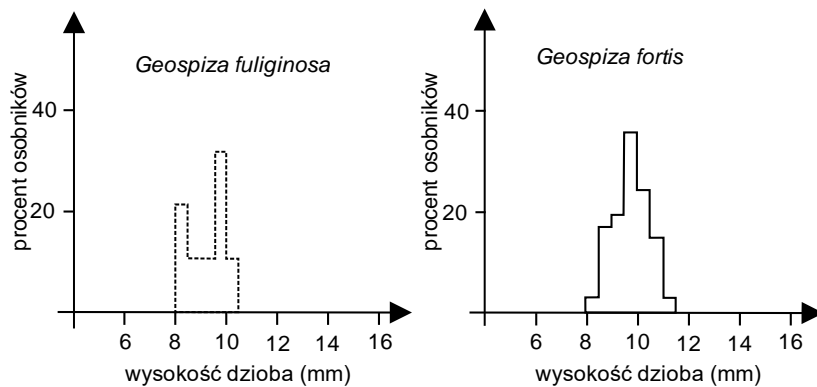
47. Stosując najbardziej oszczędne wytłumaczenie (minimalizujące liczbę zmian stanu cechy na drzewie), określ, ile razy w analizowanej rodzinie okrytonasiennych wyewoluowała jasna barwa liści. Przyjmij założenie, że ostatni wspólny przodek rodziny miał ciemne liście.

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 5

48. W jaki sposób naukowcy powinni opisać gatunek X, aby rodzaje należące do badanej rodziny pozostały monofiletyczne?

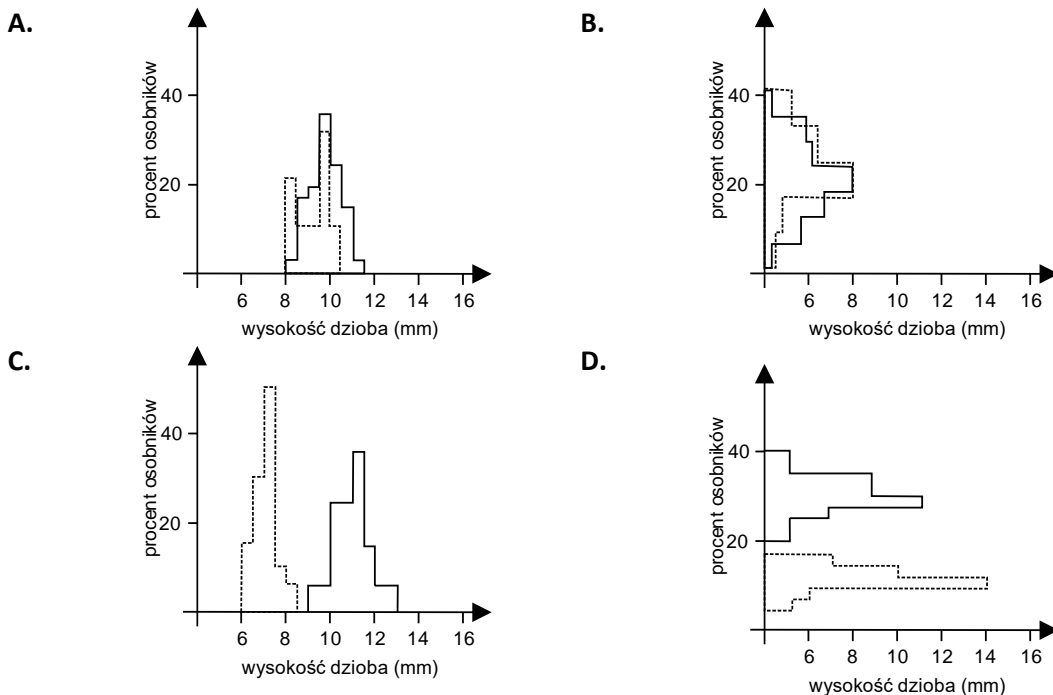
- A. jako nowy gatunek w obrębie rodzaju A
- B. jako nowy gatunek w obrębie rodzaju B
- C. jako nowy gatunek w obrębie rodzaju C
- D. jako nowy gatunek w obrębie nowego rodzaju

49. Ptaki z gatunków darwinka mała (*Geospiza fuliginosa*) i darwinka czarna (*Geospiza fortis*) zamieszkują wyspy archipelagu Galapagos. Na niektórych wyspach występują osobno, a na innych współwystępują, zajmując podobną niszę ekologiczną i konkurując o nasiona będące ich pokarmem. Wielkość zjadanych nasion uzależniona jest od wysokości dzioba danego osobnika. W wyniku nasilonej konkurencji międzygatunkowej może dochodzić do konkurencyjnego rozszczepienia cech osobników konkurujących gatunków. Poniższe histogramy przedstawiają rozkład cech każdego z tych gatunków w sytuacji, gdy każdy z nich występuje oddzielnie.



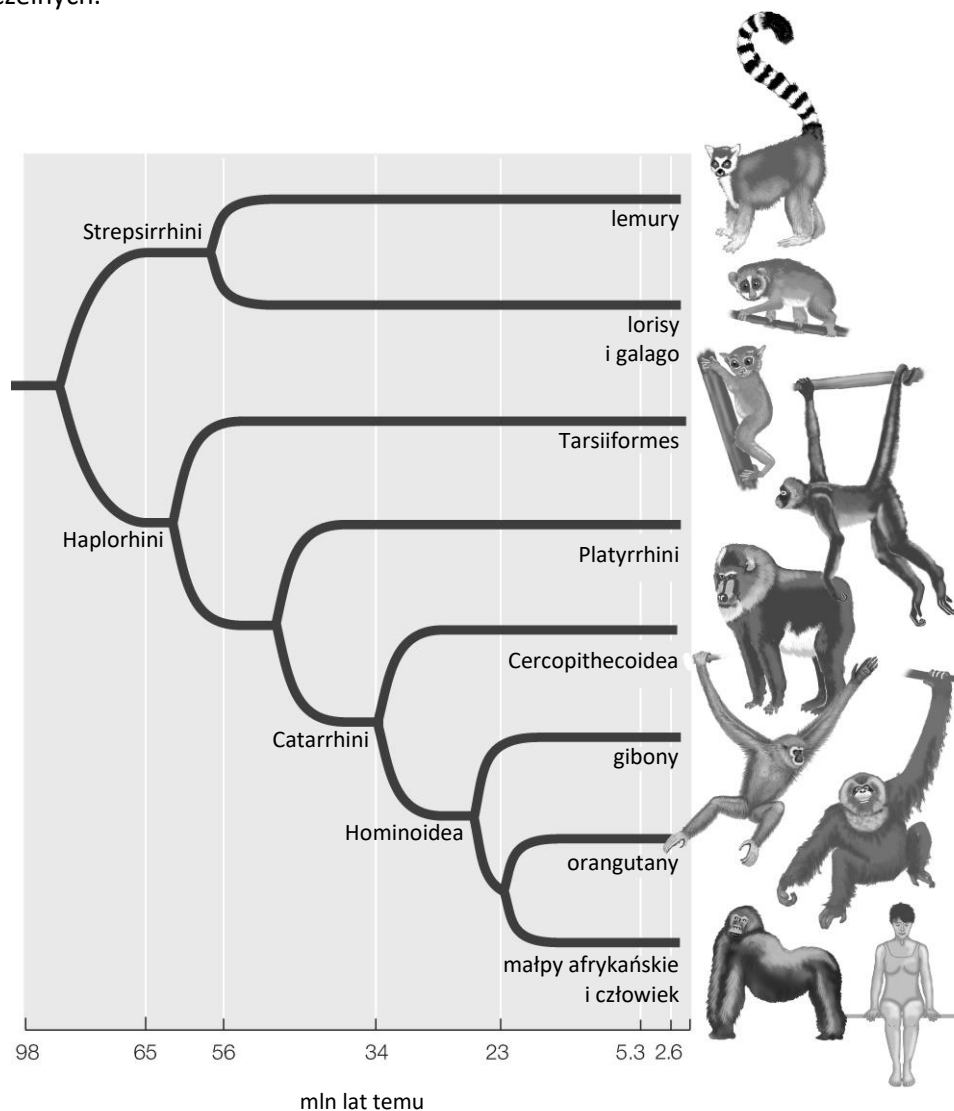
Na podstawie: J. Weiner, *Życie i ewolucja biosfery*, Warszawa 2020.

Który z poniższych wykresów przedstawia rozkład wysokości dziobów obu gatunków ukształtowany w wyniku konkurencyjnego rozszczepienia cech?



Informacja do zadań 50 i 51

Naczelne (Primates) to rząd gromady ssaków, który pojawił się 80–55 mln lat temu. Obecnie żyjący przedstawiciele naczelnych należą do dwóch podrzędów: podrząd niższe naczelne (Strepsirrhini) oraz podrząd wyższe naczelne (Haplorhini). Do wyższych naczelnych należą: wyrakokształtne (Tarsiiformes), małpy szerokonose (Platyrrhini), zwane też małpami Nowego Świata, oraz małpy wąskonose (Catarrhini). Do małp wąskonosych zaliczamy: małpy Starego Świata (Cercopithecoidea) występujące w Afryce i Azji oraz małpy człekokształtne (Hominoidea). Małpy szerokonose zamieszkują tropikalne obszary Ameryki Południowej i Amerykę Środkową. Od małp wąskonosych odróżnia je przede wszystkim obecność szerokiej przegrody nosowej i nozdrzy skierowanych do przodu. Małpy wąskonose mają wąską przegrodę nosową, a ich nozdrza są skierowane w dół. Poniższe drzewo filogenetyczne przedstawia relacje pokrewieństwa w obrębie współcześnie żyjących grup naczelnych.



Na podstawie: Herlyn H. 2016. The phylogenetic system of primates—character evolution in the light of a consolidated tree. *Organisms Diversity and Evolution* 16: 689–713; www.macmillanhighered.com.
Źródło fotografii: worldatlas.com; redro.pl; flickr.com; monaconatureencyclopedia.com.

50. Określ, które stwierdzenia dotyczące taksonomii naczelnych są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Podrząd Haplorhini jest taksonem monofiletycznym.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Człowiek jest zaliczany do małp wąskonosych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

51. Określ, które stwierdzenia dotyczące taksonomii naczelnych przedstawionych na poniższych fotografiach są prawdziwe, a które – fałszywe.



Tamaryna cesarska (*Saguinus imperator*)



Makak czubaty (*Macaca nigra*)



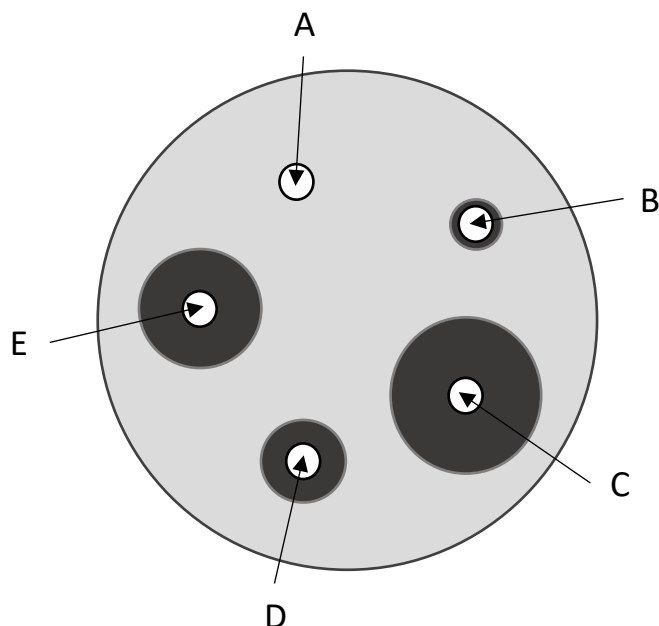
Koczkodan górski (*Cercopithecus lhoesti*)



Uistiti białożucha (*Callithrix jacchus*)

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Tamaryna cesarska jest przedstawicielem małp Nowego Świata.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Makak czubaty jest przedstawicielem małp Starego Świata.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Koczkodan górski jest przedstawicielem małp człekokształtnych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
4. Uistiti białożucha jest przedstawicielem małp Nowego Świata.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

52. W laboratorium mikrobiologicznym na pożywce agarowej Muellera – Hinton w szalkach Petriego wyhodowano szczep pałeczki ropy błękitnej (*Pseudomonas aeruginosa*) wyizolowany z jamy ustnej pacjenta. Wykonano antybiogram metodą dyfuzyjno-krążkową, nanosząc na pożywkę z zawiesiną bakterii krążki antybiotyków o znanym stężeniu substancji czynnej. Krążki bibuły oznaczone literami A–E odpowiadają zastosowanym antybiotynom. Szalki Petriego zamknięto i poddano inkubacji w temperaturze ciała człowieka przez 48 godzin. Na poniższym schemacie przedstawiono wynik antybiogramu.



Na podstawie: *Biologia Campbella*, Poznań 2019.

Określ, które stwierdzenia dotyczące interpretacji wyników opisanego doświadczenia są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Antybiotyk A wpływa negatywnie na wzrost badanego szczepu <i>P. aeruginosa</i> .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Antybiotyk C będzie najbardziej skuteczny podczas leczenia badanego pacjenta.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Antybiotyk D silniej hamuje wzrost badanego szczepu <i>P. aeruginosa</i> niż antybiotyk E.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 53–55

Początkowa faza wzrostu kolonii bakterii ma charakter wzrostu wykładniczego określonego wzorem:

$$N_t = N_0 \cdot 2^{t/T}$$

gdzie:

N_t – liczba komórek po czasie t

N_0 – początkowa liczba komórek

T – czas podwojenia liczebności populacji.

53. Określ, które stwierdzenia dotyczące przedstawionego modelu wzrostu liczebności populacji są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Tempo wzrostu jest zmienne w czasie i zależy od aktualnej liczebności populacji.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Maksymalna liczebność populacji jest ograniczona przez pojemność środowiska.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

54. Ile wynosi wartość oczekiwana liczby komórek bakteryjnych po upływie 6 godzin inkubacji, jeżeli komórki dzielą się średnio co 40 minut, a kolonia pochodzi od pojedynczej komórki?

- A. 64
- B. 128
- C. 512
- D. 1024

55. Który wzór pozwala obliczyć oczekiwany czas t potrzebny do osiągnięcia liczebności N przez kolonię bakterii znajdującą się w fazie wzrostu wykładniczego?

- A. $t = \log_2(N/N_0) \cdot T$
- B. $t = \frac{\log_2(N/N_0)}{T}$
- C. $t = \frac{(N/N_0)}{2} \cdot T$
- D. $t = 2 \cdot \frac{N/N_0}{T}$

Informacja do zadań 56 i 57

Bakterie Gram-dodatnie mają grubą ścianę komórkową. Bakterie Gram-ujemne mają stosunkowo niską zawartości mureiny w ścianie komórkowej, ale mają błonę zewnętrzną. Występują także bakterie zupełnie pozbawione ściany komórkowej, np. mykoplazmy.

Antybiotyki β -laktamowe, do których zaliczamy m.in. penicyliny, cefalosporyny, karbapenemy oraz monobaktamy, działają przeciwbakteryjnie poprzez zahamowanie syntezy peptydoglikanu (mureiny). Oporność na te związki może być związana z chemiczną modyfikacją białek wiążących penicylinę (PBP – *ang.* penicillin binding proteins) lub z produkcją β -laktamaz. Te enzymy uszkadzają pierścień laktamowy w cząsteczce antybiotyku, nieodwracalnie uniemożliwiając połączenie antybiotyku z enzymem katalizującym tworzenie mostków pomiędzy kolejnymi warstwami peptydoglikanu. Geny warunkujące syntezę β -laktamaz są zazwyczaj położone na plazmidach.

56. Wykaż, że antybiotyki β -laktamowe są nieskuteczne w leczeniu mykoplazmatycznego zapalenia płuc u ludzi.

.....

.....

.....

.....

.....

57. Wyjaśnij, dlaczego antybiotyki β -laktamowe stosowane do leczenia infekcji u ludzi mają zwykle niewielki zakres działań niepożądanych. W odpowiedzi uwzględnij różnice w budowie komórek człowieka i komórek bakteryjnych oraz mechanizm działania antybiotyków β -laktamowych.

.....

.....

.....

.....

.....

58. Do najstarszych obszarowych form ochrony przyrody należą parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerваты przyrody. W latach 90. wprowadzono nowe formy ochrony: obszary chronionego krajobrazu, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo krajobrazowe, stanowiska dokumentacyjne, a w obecnym stuleciu obszary Natura 2000.

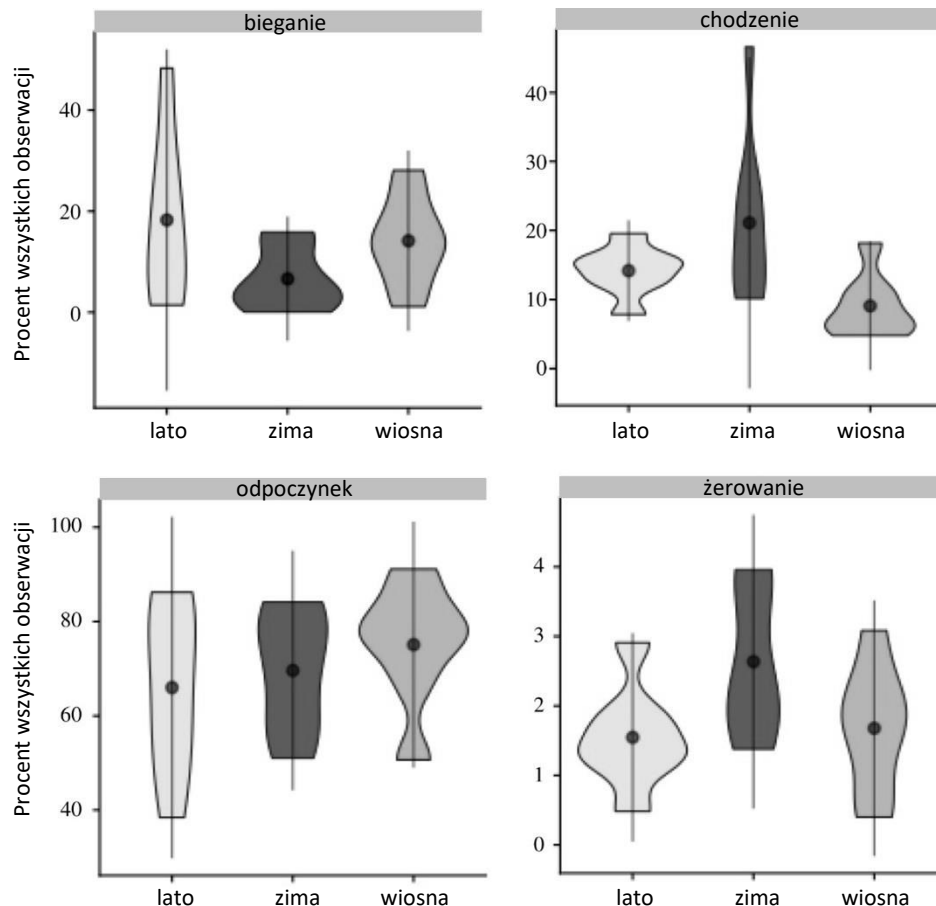
Źródło: E. Symonides, Ochrona przyrody, Warszawa 2014; M. Walczak i wsp., Obszary Chronione w Polsce, Warszawa 2001.

Do każdej z wymienionych w tabeli form ochrony przyrody dopasuj odpowiedni opis wybrany spośród 1.–4.

1. Ochrona niewielkich powierzchniowo obiektów, bardzo cennych pod względem przyrodniczym. Obszary te stanowią pozostałości ekosystemów, mające znaczenie ze względu na unikatowe typy siedlisk: naturalne zbiorniki wodne, torfowiska, starorzecza, opuszczone wyrobiska, wydmy itp., a także stanowiska rzadkich lub chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów.
2. Ochrona obszarów ważnych pod względem naukowym i dydaktycznym. Chronią odkrywki geologiczne, profile glebowe na obszarze wyrobisk powierzchniowych i podziemnych, także miejsca występowania kopalnych szczątków roślin i zwierząt.
3. Ochrona obszarów najcenniejszych i zagrożonych wyginięciem siedlisk przyrodniczych i zachowanie zagrożonych gatunków w skali całej Europy. Wyróżniono obszary specjalnej ochrony ptaków i specjalne obszary ochrony siedlisk. Mogą stanowić część lub całość istniejącej wcześniej przestrzennej formy ochrony przyrody.
4. Ochrona obszarów ze względu wyróżniający się teren o zróżnicowanych ekosystemach, pełniących często funkcję korytarzy ekologicznych. Obejmują tereny rozległe takie jak doliny rzeczne, kompleksy leśne, torfowiska. Obszary te są wartościowe pod względem turystyki i wypoczynku.

Formy ochrony przyrody	Opis
1. Użytki ekologiczne	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
2. Obszary chronionego krajobrazu	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
3. Obszary Natura 2000	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
4. Stanowiska dokumentacyjne	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.

59. Powszechnie przyjmuje się, że zima jest krytycznym okresem dla homeotermów. Aby przetrwać krytyczny okres zimy, niektóre ssaki strefy umiarkowanej zmniejszają rozmiar i masę swojego ciała – zjawisko to określane jest jako fenomen Dehnela. Doskonałymi modelami do badania strategii zimowania są gatunki o małych rozmiarach ciała, wysokim zapotrzebowaniu na energię w stosunku do swoich rozmiarów i krótką wytrzymałością na głód. Masa ciała ryjówki aksamitnej (*Sorex araneus*) w ciągu roku zmienia się o około 20%, czemu towarzyszą zmiany w zachowaniu zwierzęcia. Poniżej przedstawiono rozkład czterech różnych aktywności u ryjówki aksamitnej w różnych porach roku.



Źródło: Schaeffer i in., *R. Soc. Open Sci.* 7, 2020.

Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Małe ssaki endotermiczne mają **(1)** metabolizm, szczególnie w niskich temperaturach. W związku z tym, niektóre gatunki wykształciły pozornie nielogiczną strategię: zmniejszają rozmiar czaszki, mózgu i narządów wewnętrznych, by zimą stać się jeszcze mniejszymi. To powoduje znaczące bezwzględne **(2)** dla osobnika. Do tego w zachowaniu małych ssaków obserwuje się zmiany – zimą wzrasta ilość czasu spędzonego na **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. niski / <input type="checkbox"/> B. wysoki
2.	<input type="checkbox"/> A. straty energii / <input type="checkbox"/> B. oszczędności energii
3.	<input type="checkbox"/> A. chodzeniu i żerowaniu / <input type="checkbox"/> B. bieganiu

60. Ze względu na intensywnie zachodzącą fotosyntezę niektóre biomy produkują bardzo duże ilości tlenu, który może być wykorzystywany w innych rejonach biosfery oraz w gospodarce człowieka. Takie biomy nazywane są czasami „płucami świata”.

Na podstawie: J. Weiner. *Życie i ewolucja biosfery*, Warszawa 2020.

Określ, wybierając spośród A albo B, czy równikowy las deszczowy produkuje dużą ilość tlenu wykorzystywanego w innych biomach i czy w związku z tym można ten biom określić mianem „płuca świata”, oraz wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Równikowy las deszczowy

<input type="checkbox"/> A.	może być określany mianem „płuca świata”,	ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	tempo produkcji pierwotnej na drodze fotosyntezy jest tutaj bardzo wysokie (jedno z najwyższych w biosferze).
<input type="checkbox"/> B.	nie może być określany mianem „płuca świata”,		<input type="checkbox"/> 2.	tempo akumulacji materii organicznej w glebie jest tutaj bardzo wysokie.
			<input type="checkbox"/> 3.	tempo dekompozycji materii organicznej jest tutaj bardzo wysokie i praktycznie równe tempu produkcji pierwotnej.

BRUDNOPIS

W tym miejscu możesz robić pomocnicze notatki i wyliczenia.

Pamiętaj o zaznaczeniu prawidłowej odpowiedzi na karcie odpowiedzi.

Żadne notatki z brudnopisu nie będą oceniane przez Komisję Egzaminacyjną.

Zasady oceniania rozwiązań zadań otwartych

Zadanie 25.

Schemat punktowania:

- 1 pkt – za odpowiedź wskazującą ogniskowanie izoelektryczne jako pierwszą metodę i wyjaśnienie odnoszące się do zmiany ładunku lub punktu izoelektrycznego białka po potraktowaniu próbki przez SDS.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

- Rozstrzygnięcie: najpierw należy wykonać ogniskowanie izoelektryczne.
Wyjaśnienie: gdyby wykonać najpierw SDS-PAGE, wszystkie białka zyskałyby ładunek ujemny niezależnie od pH.
- Rozstrzygnięcie: ogniskowanie izoelektryczne.
Wyjaśnienie: SDS denaturuje białka i nadaje wszystkim ładunek ujemny, co uniemożliwia rozdzielanie białek metodą ogniskowania izoelektrycznego.
- Rozstrzygnięcie: ogniskowanie.
Wyjaśnienie: SDS powoduje trudne do odwrócenia zmiany struktury i ładunku białek.

Przykładowe odpowiedzi niepoprawne:

- Najpierw należy przeprowadzić SDS-PAGE, ponieważ nie jest możliwa elektroforeza białek bez denaturacji. (*błąd merytoryczny*)
- W pierwszej kolejności wykonuje się ogniskowanie izoelektryczne. (*brak wyjaśnienia*)
- Ogniskowanie izoelektryczne – musi zostać wykonane w pierwszej kolejności, ponieważ metoda ta nie uszkadza struktury białka. Natomiast podczas przeprowadzania analizy metodą SDS-PAGE dochodzi do denaturacji białka, co uniemożliwia dalsze wykorzystanie go w metodzie ogniskowania izoelektrycznego. (*Denaturacja białka tylko w niewielkim stopniu zmienia pI białka – to jedynie zaburza wynik ogniskowania izoelektrycznego, ale rozdział zdenaturowanych białek za pomocą tej metody jest dalej możliwy.*)
- Rozstrzygnięcie: ogniskowanie izoelektryczne
Wyjaśnienie: Metoda SDS-PAGE spowoduje zniszczenie białka – jego wiązań niekowalencyjnych oraz spowoduje usunięcie mostków disiarczkowych. Uniemożliwi to otrzymanie wiarygodnych efektów podczas ogniskowania izoelektrycznego, gdzie brane jest pod uwagę całe białko, a nie jego poszczególne łańcuchy. W metodzie SDS-PAGE zajdzie nieodwracalna denaturacja. (*W ogólności białka po denaturacji mogą być poddane ogniskowaniu izoelektrycznemu, ponieważ w dalszym ciągu ładunek poszczególnych łańcuchów jest zależny od pH środowiska. SDS-PAGE nadaje białkom ładunek ujemny niezależnie od pH środowiska i to właśnie dlatego nie można wykonać tej metody w pierwszej kolejności.*)

Zadanie 43.

Schemat punktowania:

- 1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odwołujące się do zjawiska konkurencji pomiędzy sulfonamidami i PABA pochodzącym z rozkładu prokainy o centrum aktywne enzymu metabolizującego PABA, co obniża skuteczność sulfonamidów.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

- PABA powstający z rozkładu prokainy wypiera sulfonamid z centrum aktywnego enzymu przekształcającego PABA, przez co sulfonamid przyłącza się rzadziej, a jego działanie jest słabsze, w związku z czym efekt bakteriostatyczny będzie słabszy.
- Przy jednoczesnym podaniu prokainy i sulfonamidu PABA pochodzący z rozkładu prokainy będzie wypierał sulfonamid z centrum aktywnego enzymu, przez co działanie sulfonamidu będzie słabsze na komórki bakteryjne i trudniej będzie zwalczyć infekcję bakteryjną.
- Sulfonamidy są inhibitorami kompetycyjnymi enzymów odpowiedzialnych za przekształcanie PABA na szlaku reakcji syntezy kwasu foliowego i łączą się z centrum aktywnym odwracalnie. Działanie sulfonamidów można więc zmniejszyć zwiększając stężenie substratu, czyli PABA, co nastąpi po podaniu pacjentowi prokainy (na drodze rozkładu tego leku). Leczenie będzie wtedy nieskuteczne.

Przykładowa odpowiedź niepoprawna:

- Prokaina łączy się z centrum aktywnym enzymu przekształcającego PABA, przez co sulfonamid nie będzie się tam przyłączał i nie będzie mógł blokować u bakterii syntezy kwasu foliowego, więc infekcja bakteryjna nie będzie hamowana. (*prokaina nie łączy się z centrum aktywnym enzymu, ale produkt jej rozkładu – PABA*)

Zadanie 45.

Schemat punktowania:

1 pkt – za poprawną odpowiedź, wskazującą na nieskuteczność takiego leczenia wraz z poprawnym uzasadnieniem, odwołującym się do braku możliwości syntezy enzymu przekształcającego PABA lub do braku syntezy kwasu foliowego, co skutkuje brakiem docelowej struktury lub procesu do działania sulfonamidu.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

- Bez tego genu nie będzie enzymu, z którym łączą się sulfonamidy, a więc będą one nieskuteczne.
- Leczenie będzie nieskuteczne, bo te bakterie nie produkują kwasu foliowego, pobierają go ze środowiska, zatem nie występuje u nich proces, który mogłyby zablokować sulfonamidy.
- Nieskuteczne, gdyż te bakterie nie przekształcają PABA – nie produkują odpowiedniego enzymu, mamy tu więc oporność konstytutywną (brak procesu blokowanego przez lek).

Przykładowe odpowiedzi niepoprawne:

- Skuteczne, gdyż bakterie nie będą miały możliwości syntetyzowania kwasu foliowego, zatem nie będą się dzielić.

Zadanie 56.

Schemat punktowania:

1 pkt – za poprawną odpowiedź, uwzględniającą hamowanie przez antybiotyki β -laktamowe syntezy ściany komórkowej, której nie mają mykoplazmy.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

- Mykoplazmy nie mają ściany komórkowej zbudowanej z mureiny, a więc antybiotyk β -laktamowy nie ma na co działać.
- Antybiotyk β -laktamowy hamuje syntezę ściany komórkowej, której nie mają mykoplazmy.

Zadanie 57.

Schemat punktowania:

- 1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające brak ścian komórkowych w komórkach człowieka w odróżnieniu od komórek (większości) bakterii oraz mechanizm działania antybiotyków β -laktamowych polegający na hamowaniu syntezy ściany komórkowej.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

- Komórki człowieka w odróżnieniu od bakterii nie mają ściany komórkowej, zatem antybiotyk będzie działał tylko na komórki bakteryjne, nie zaburzając funkcjonowania komórek ludzkich.
- W komórkach człowieka nie zachodzi proces syntezy mureiny, zatem antybiotyk nie będzie mógł na nie wpływać, podczas gdy u bakterii proces formowania mureiny w ścianie komórkowej jest hamowany przez antybiotyki β -laktamowe.

Przykładowe odpowiedzi niepoprawne

- U ludzi brak struktur docelowych do działania antybiotyku. (*błąd merytoryczny – struktur docelowych brakuje u bakterii*)
- Ludzie są odporni na antybiotyki β -laktamowe, gdyż te działają tylko na bakterie. (*błąd merytoryczny – celem działania antybiotyków są bakterie*)
- Mykoplazmatyczne zapalenie płuc u ludzi spowodowane jest przez grzyby, w których skład ścian komórkowych wchodzi chityna, nie zaś mureina, których syntezę hamują antybiotyki β -laktamowe. (*błąd merytoryczny – mykoplazmy to bakterie*)

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odwołujących się do antybiotykooporności zamiast antybiotykooporności.

Prawidłowe odpowiedzi do zadań zamkniętych znajdują się na kolejnych stronach.

Uwaga:

- *Zadania 31. i 60. zostały anulowane w całości.*
- *Uznaje się obie odpowiedzi – prawda oraz fałsz – w pkt. 1. zadania 34.*
- *W zadaniu 35. oceniana jest tylko druga część odpowiedzi, tzn. wybór między wariantami 1.–3.*

Imię i nazwisko



52A1000S1

PESEL

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

.....
podpis zawodnika

Miejsce na odpowiedzi do zadań zamkniętych

<p>1 1 (A) (B) ● 2 (A) (B) ● 3 (A) ● (C)</p>	<p>8 1 (P) ● 2 (P) ● 3 (P) ●</p>	<p>15 1 ● (N) 2 ● (N) 3 (T) ●</p>
<p>2 1 (P) ● 2 ● (F) 3 ● (F)</p>	<p>9 1 (A) (B) (C) ● (E) 2 (A) (B) (C) (D) ● 3 ● (B) (C) (D) (E) 4 (A) (B) ● (D) (E)</p>	<p>16 (A) (B) (C) ●</p>
<p>3 1 (A) ● (C) 2 (A) (B) ● 3 ● (B) (C)</p>	<p>10 1 ● (F) 2 ● (F) 3 (P) ●</p>	<p>17 1 (P) ● 2 (P) ● 3 ● (F)</p>
<p>4 1 (A) (B) ● 2 ● (B) (C) 3 ● (B) (C)</p>	<p>11 1 (A) ● 2 ● (B)</p>	<p>18 1 (P) ● 2 ● (F) 3 (P) ●</p>
<p>5 1 ● (F) 2 ● (F) 3 (P) ●</p>	<p>12 1 (A) ● (C) 2 ● (B) (C)</p>	<p>19 1 (A) ● 2 (A) ● 3 ● (B) 4 ● (B) 5 ● (B)</p>
<p>6 (A) (B) ● (D)</p>	<p>13 1 ● (E) 2 (A) ● 3 ● (B) 4 (A) ●</p>	<p>20 (A) (1) ● ● (3)</p>
<p>7 (A) ● ● (2) (3)</p>	<p>14 (A) (B) (C) ● (E)</p>	

Miejsce na odpowiedzi do zadań zamkniętych c.d.



52A100S2

- 21 (B) (1)
- 22 1 (N)
2 (N)
3 (N)
4 (T)
- 23 1 (F)
2 (P)
3 (F)
- 24 (A)
- 26 (A) (C) (D)
- 27 1 (2) (3) (4)
2 (1) (2) (3)
3 (1) (2) (4)
4 (1) (3) (4)
- 28 (A) (C) (D)
- 29 (B) (C) (D)
- 30 (A) (B) (D)
- 31 (A) (1)
(B) (2)
(3)
- 32 1 (2) (3) (4)
2 (1) (2) (3)
3 (1) (2) (4)
4 (1) (3) (4)
- 33 (A) (B) (C) (D)
- 34 1
2 (P)
3 (F)
- 35 (A)
(B) (2)
(3)
- 36 1 (B)
2 (A)
3 (B)
- 37 1 (F)
2 (F)
3 (P)
- 38 1 (A)
2 (B)
3 (A)
- 39 1 (B)
2 (A)
3 (B)
- 40 1 (F)
2 (P)
- 41 (A) (B) (C)
- 42 (A) (B) (C)
- 44 (A) (C) (D)
- 46 (A) (1)

(3)
- 47 (B) (C) (D)
- 48 (A) (B) (C)
- 49 (A) (B) (D)
- 50 1 (F)
2 (F)
- 51 1 (F)
2 (F)
3 (P)
4 (F)
- 52 1 (F)
2 (F)
3 (P)
- 53 1 (F)
2 (P)
- 54 (A) (B) (D)
- 55 (B) (C) (D)
- 58 1 (2) (3) (4)
2 (1) (2) (3)
3 (1) (2) (4)
4 (1) (3) (4)
- 59 1 (A)
2 (A)
3 (B)
- 60 (A) (1)
(B) (2)
(3)

Raport z zawodów okręgowych 52 Olimpiady Biologicznej

Rozstrzygnięcie odwołań od zasad oceniania rozwiązań zadań

Zadanie 2.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania. Uczestnik wnioskował o uznanie w pkt. 3. odpowiedzi „fałsz” za prawidłową, argumentując, że „sam w sobie cholesterol nie reguluje płynności błony komórkowej, a jedynie jego obecność lub nieobecność wpływa na właściwości błony komórkowej”. Jednak to cholesterol bezpośrednio wywiera wpływ na właściwości błony biologicznej i w wielu źródłach można spotkać sformułowanie, że to „cholesterol reguluje” płynność błony biologicznej.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 4.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania. Uczestnik odniósł się do pkt. 2. tego zadania (choć treść odwołania również mogłaby dotyczyć pkt. 3.) stwierdzając, że sformułowanie „kanał” jest niejednoznaczne i mogłoby dotyczyć m.in. symporterów sodowo-neurotransmitterowych. Jednak termin „kanał jonowy” jest dobrze zdefiniowany i dotyczy białkowych transporterów błonowych, które pozwalają przemieszczać się wybranym cząsteczkom zgodnie z gradientem stężeń na zasadzie dyfuzji ułatwionej. Przytoczone przez uczestnika symportery nie spełniają więc definicji „kanału jonowego”.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 5.

Wpłynęły 3 odwołania dotyczące tego zadania. Uczestnicy argumentowali, że pkt. 1. jest fałszem, ponieważ „w trakcie późnej profazy nie powinno już być otoczki jądrowej, a przynajmniej powinna ona chociaż zacząć zanikać”. Warto zwrócić uwagę na to, że na schemacie w tym zadaniu „przedstawiono kolejne stadia mitozy”. Biorąc pod uwagę charakterystyczny układ chromosomów w metafazie (schemat E; pkt. 2.), do wyboru zostaje wyłącznie profaza. Biorąc pod uwagę, że chromosomy są już silnie skondensowane, należało określić tę fazę mitozy jako późną profazę. Uczestnicy w swoich odwołaniach odnieśli się do obecności otoczki jądrowej, która w późnej profazie przynajmniej częściowo powinna zanikać. Warto jednak zwrócić uwagę, że rysunki w zadaniu 5. są pozbawione szczegółów (otoczka jądrowa w rzeczywistości ma inną budowę i nie jest jednowarstwowa), a więc kryterium rozstrzygającym w tym przypadku powinien być przede wszystkim stopień kondensacji chromosomów.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 7.

Wpłynęło 5 odwołań dotyczących tego zadania. Cztery z nich wnioskowały o uznanie odpowiedzi B3 za prawidłową, zaś jedno – o anulowanie zadania 7. ze względu na brak prawidłowej odpowiedzi.

Autor ostatniego odwołania stwierdził, że odpowiedź B3 byłaby błędna, ponieważ nie można opisanego zmniejszenia ilości DNA (z 4c do 2c) nazwać „redukcją”.

Część Uczestników stwierdziła, że polecenie nie dotyczyło „cyklu mitotycznego”, lecz „podziału mitotycznego”, i tym argumentowała uznanie odpowiedzi B3 za poprawną, ponieważ bezpośrednio przed podziałem komórkowym w jądrze znajduje się DNA w ilości 4c, który po podziale w komórkach potomnych zawarty jest w ilości 2c.

Warto jednak zwrócić uwagę na to, że znaczenie biologiczne podziału mitotycznego polega na zachowaniu zarówno liczby chromosomów, jak i ilości DNA w komórkach znajdujących się w stanie spoczynku przed podziałem i bezpośrednio po nim. Jedynie odpowiedź B1 w pełni opisuje znaczenie biologiczne mitozy, obserwowanej w komórkach takich jak te zaprezentowane na zdjęciu we wstępie do zadania.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 9.

Wpłynęły 2 odwołania dotyczące tego zadania.

Pierwszy z Uczestników stwierdził, że „produktem cyklu Calvina jest glukoza” ze względu na to, że „nie doprecyzowano czy chodzi o pierwotny czy wtórny produkt” szlaków i cykli metabolicznych. Jednak, aby powstała cząsteczka glukozy, same reakcje cyklu Calvina nie są wystarczające i wymagają zajścia reakcji zaliczanych do szlaku glukoneogenezy (o którym jest mowa w pkt. 3.).

Drugi z Uczestników wnioskował w pkt. 3. o uznanie pirogronianu za produkt glukoneogenezy, argumentując, że związek ten jest „produktem pośrednim”, a więc jest po prostu produktem. Jednak trudno uznać pirogronian za produkt pośredni glukoneogenezy, ponieważ bardzo często uznaje się go za substrat tego procesu, który kolejno przekształcany jest w szczawiooctan i fosfoenolpirogronian, by ostatecznie wytworzyć glukozę. Uczestnik określił w odwołaniu, że pirogronian jest produktem pośrednim przemian aminokwasów glukogennych w glukozę. Jednak aminokwasy, które rozkładane są do α -ketoglutaranu, bursztynylo-CoA czy fumaranu, poprzez reakcje w cyklu Krebsa muszą zostać przekształcone do szczawiooctanu, by mogły stać się substratem glukoneogenezy. Nie można więc stwierdzić, że w tej sytuacji pirogronian jest nawet „produktem pośrednim” glukoneogenezy.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 13.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania. Uczestnik wniósł o uznanie w 3. luce odpowiedzi „B. zmniejszeniu” za poprawną, uzasadniając, że treść zadania mogła sugerować „uznanie [obecności] wola jako stanu wyjściowego w chorobie”. Opis przebiegu choroby zawiera etap, w którym

przeciwiacta wiążą się z receptorem dla TSH, a więc opis obejmuje początkowe etapy rozwoju choroby Gravesa – Basedowa. Z tego jednoznacznie wynika, że w luce 3. jest mowa o tym, co się dzieje z tarczycą w trakcie rozwoju choroby, a nie – remisji.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 18.

Wpłynęły 2 odwołania dotyczące tego zadania. Uczestnicy stwierdzili, że pkt. 2. powinien być fałszem, ponieważ „nie zostały w nim uwzględnione wszystkie powstające w cyklu Krebsa produkty, tzn. powstająca przy przejściu między cytrynianem a *cis*-akonitanem cząsteczka wody”. Jednak warto zwrócić uwagę, że cząsteczki wody są zużywane podczas przekształcenia *cis*-akonitanu do izocytrynianu oraz fumaranu do jabłczanu. Bilans jest więc ujemny (więcej cząsteczek wody jest zużywanych niż produkowanych). Ponadto w pkt. 2. nie uwzględniono np. cząsteczek CO₂ powstających w wyniku dekarboksylacji, ponieważ uwzględniono jedynie związki, które są przenośnikami energii w komórce. Należało więc ocenić, czy związki wyszczególnione w pkt. 2. powstają w wyniku jednego obrotu cyklu Krebsa. Analiza schematu jednoznacznie wskazuje na to, że stwierdzenie w pkt. 2. jest prawdziwe.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 19.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania. Uczestnik wnioskował o uznanie w luce 1. odpowiedzi „A. środkowej” za poprawną, ponieważ we wstępie do zadania podano, że „komórki mięśniowe leżące wewnątrz wrzecionek są unerwione przez motoneurony γ ”. W tym samym wstępie jednak podano, że „elementy kurczliwe [wewnątrz wrzecionek] znajdują się w [...] obwodowych fragmentach”. Analiza tekstu jest więc wystarczająca do tego, aby udzielić prawidłowej odpowiedzi w luce 1. „B. obwodowych”.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania.

Zadanie 23.

Uczestnik wnioskował o uznanie pkt. 2. za prawdziwy, argumentując, że większe białka mają większy ładunek ujemny od mniejszych białek, a więc powinny pokonać dłuższą drogę podczas ich rozdzielania metodą SDS-PAGE. W rzeczywistości stosunek ładunku ujemnego nadanego białkom przez przyłączenie SDS do ich masy jest stały, ponieważ im większe białko, tym więcej cząsteczek SDS może się do niego przyłączyć. Informacja ta została ujęta

we wstępie do zadania – „[SDS] nadaje białkom ładunek ujemny, proporcjonalny do wielkości danego białka”. Uczestnik argumentował, że uczeń liceum ma wiedzę dotyczącą elektroforezy DNA, która jest ujęta w podstawie programowej. Warto jednak zwrócić uwagę, że w przypadku elektroforezy DNA występuje analogiczna zależność – ładunek ujemny wynikający z obecności grup fosforanowych jest tym większy, im większa jest cząsteczka DNA. Oceniając prawdziwość pkt. 2., należało więc wykorzystać zarówno informacje podane we wstępie jak i własną wiedzę i znaleźć analogię między elektroforezą DNA w żelu agarozowym a metodą SDS-PAGE.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 27.

Wpłynęły 2 odwołania dotyczące tego zadania. W jednym z nich Uczestnik zwracał uwagę, że metoda kolorymetrycznej hybrydyzacji mRNA *in situ* wykracza poza podstawę programową i ustalenie kolejności procedur 2. i 3. było niemożliwe. W kolejnym odwołaniu inny Uczestnik przytoczył publikacje, w których opisano przebieg doświadczenia polegający na podaniu barwnika przed hybrydyzacją przeciwciał skierowanych przeciwko antygenowi. Sam Uczestnik zwrócił uwagę na to, że taki wariant doświadczenia ma charakter próby kontrolnej, która ma na celu wykazanie braku endogennej aktywności alkalicznej fosfatazy w komórce.

Zadanie polegało na przeanalizowaniu schematu i ustalenia kolejności procedur, a więc znajomość metody kolorymetrycznej hybrydyzacji mRNA *in situ* nie była konieczna. Nie ulega wątpliwości, że w pierwszej kolejności niezbędna jest sonda RNA. Następnie, aby unieruchomić tę sondę we właściwym miejscu w komórce (w miejscu występowania danego mRNA), należy przeprowadzić hybrydyzację sondy RNA do mRNA. Kolejnym krokiem musi być hybrydyzacja przeciwciał, ponieważ podanie na tym etapie barwnika nie spowodowałoby zajścia barwnej reakcji. Co więcej, gdyby najpierw został podany barwnik, a potem dopiero przeciwciała skoniugowane z alkaliczną fosfatazą, reakcja zaszłaby w przypadkowych miejscach, a nie w miejscu hybrydyzacji sondy RNA. Z tego powodu najpierw musi być przeprowadzona hybrydyzacja przeciwciał z digoksyną, a na sam koniec dopiero powinien być podany barwnik.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 30.

Wpłynęły 3 odwołania dotyczące tego zadania. Uczestnicy wnioskowali o uznanie także odpowiedzi B. „insulina jest mniej skuteczna, gdy żywność ma niski IG” za poprawną, argumentując, że „pokarmy z mniejszym IG powodują mniejsze obniżenie stężenia glukozy w czasie, pomimo proporcjonalnego do tego wyrzutu insuliny”.

Mniejsze obniżenie stężenia glukozy nie wynika jednak z różnicy w skuteczności insuliny, lecz jej stężenia w krwiobiegu, w zależności od spożytego pokarmu. Na podstawie przedstawionych wykresów nie można więc ocenić skuteczności samej insuliny wobec różnych rodzajów pokarmu o zróżnicowanej wartości IG.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 31.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania. Jednak zadanie to zostało anulowane ze względu na błąd uniemożliwiający udzielenie właściwej odpowiedzi (podwyższenie stopnia homozygotyczności w istocie jest obniżeniem stopnia heterozygotyczności), a więc odwołanie jest bezprzedmiotowe.

Decyzja KGOB o anulowaniu tego zadania jest ostateczna.

Zadanie 34.

Wpłynęło 13 odwołań dotyczących tego zadania. Problem zgłoszony przez Uczestników dotyczył sposobu rozumienia w pkt. 1. sformułowania „potomstwo dwóch much”. W zależności od tego, czy chodzi o konkretne osobniki z określonym genotypem, czy – o losowanie dwóch osobników z populacji heterozygotycznych much o skrzydłach dzikich, stwierdzenie może być prawdziwe lub fałszywe.

Gdy rozważy się to stwierdzenie na poziomie konkretnych osobników – np. o genotypach A_1A_2 i A_1A_3 (oba osobniki o skrzydłach dzikich) – oczywiście nie można spodziewać się potomstwa z każdym rodzajem skrzydeł. W przypadku wyżej wymienionej pary osobników potomstwo będzie miało genotypy: A_1A_1 , A_1A_2 , A_1A_3 i A_2A_3 , a więc skrzydła dzikie albo *storp*.

Gdy rozważy się ten problem na poziomie populacyjnym, sytuacja będzie wyglądała inaczej. Osobniki o skrzydłach dzikich mogą mieć następujące genotypy: A_1A_1 , A_1A_2 , A_1A_3 i A_1A_4 . Losując parę osobników spośród populacji składającej się z osobników o wymienionych genotypach można uzyskać osobniki homozygotyczne dla każdego z czterech alleli, a więc z każdym rodzajem skrzydeł. W zależności od tego, w jaki sposób Uczestnik zinterpretował sformułowanie „potomstwo dwóch much”, stwierdzenie w pkt. 1. było prawdziwe albo fałszywe.

Uznaje się obie odpowiedzi – prawda oraz fałsz – w pkt. 1. zadania 34.

Zadanie 37.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania.

Uczestnik postulował, że w zależności od interpretacji pojęcia „integralne białko błonowe” można było zaliczyć H^+ -ATPazę do tej grupy lub – nie. W przypadku H^+ -ATPazy jednak nie ma pola do interpretacji, ponieważ nie jest ono peryferyjnie związane z błoną lipidową. Jako białko transportujące protony przez błonę biologiczną H^+ -ATPaza musi być w pełni zintegrowana z dwuwarstwą lipidową i nie ulega wątpliwości, że jest to integralne białko błonowe.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 43.

Wpłynęło 13 odwołań dotyczących tego zadania. Uczestnicy zauważyli, że o centrum aktywne enzymu konkuruje nie bezpośrednio prokaina, ale produkt jej rozkładu – PABA.

Na stronie Olimpiady Biologicznej zamieszczono omyłkowo nieprawidłową wersję zasad oceniania zadań otwartych. Oprócz wskazanego przez Uczestników błędu merytorycznego ta wersja zawierała dodatkowo błędy redakcyjne, m.in. w numeracji zadań.

Dokonano aktualizacji zasad oceniania na stronie Olimpiady Biologicznej na wersję przekazaną komitetom okręgowym podczas sprawdzania rozwiązań zadań otwartych. Prawidłowa wersja dokumentu pod kątem merytorycznym uwzględnia wszystkie wniesione odwołania.

Zadanie 45.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania. Uczestnik argumentował, że sulfonamid może zahamować syntezę kwasu foliowego u innych bakterii występujących w organizmie pacjenta, co spowoduje niedobór kwasu foliowego także u bakterii, które same nie syntetyzują tego związku, lecz pobierają go ze środowiska zewnętrznego. Warto jednak zwrócić uwagę, że człowiek pobiera także kwas foliowy wraz z dietą, m.in. z warzyw i jaj.

Polecenie dotyczyło tego, czy sulfonamid działa na bakterie niewytwarzające enzymu przekształcającego PABA w kwas foliowy.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 47.

Uczestnik zwrócił uwagę, że oznaczenie barw liści na schemacie było niewyraźne, i podczas udzielania odpowiedzi przyjął założenie o występowaniu trzech barw liści. Jednak oprócz informacji na schemacie, we wstępie do zadania podano, że liście miały barwę „jasną lub ciemną”, a więc wskazano, że były tylko dwie barwy liści.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 53.

Wpłynęło 14 odwołań dotyczących tego zadania, odnoszących się zarówno do 1. jak i do 2. stwierdzenia. Poniżej wyjaśniono, dlaczego pierwsze stwierdzenie jest prawdziwe, i dlaczego drugie stwierdzenie jest fałszywe.

Obydwa stwierdzenia dotyczyły wyłącznie przedstawionego modelu, który jest określony wzorem:

$$N_t = N_0 \cdot 2^{t/T}$$

gdzie:

N_t – liczba komórek po czasie t

N_0 – początkowa liczba komórek

T – czas podwojenia liczebności populacji.

We wzroście wykładniczym tempo wzrostu populacji jest zmienne w czasie i jest wprost proporcjonalne do aktualnej liczebności populacji, co jest wyraźnie widoczne po przedstawieniu modelu w postaci różniczkowej:

$$N_t = N_0 \cdot e^{\frac{\ln(2)}{T} \cdot t} = N_0 \cdot e^{kt} \Rightarrow \frac{dN}{dt} = kN$$

k – współczynnik tempa wzrostu, wiążący tempo wzrostu z aktualną liczebnością populacji N .

Przedstawiony model ma czas podwojenia populacji $T > 0$, z czego wynika:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} N_0 \cdot 2^{t/T} = \infty \text{ dla } N_0 > 0$$

$t \rightarrow \infty$

co oznacza, że model zakłada nieograniczony wzrost populacji. W rzeczywistości wzrost populacji bakterii jest ograniczony i model wzrostu wykładniczego nie sprawdza się poza początkową fazą wzrostu kolonii, tzn. dla dłuższych okresów wzrostu stosuje się inne modele, np. model logistyczny.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 55.

Uczestnik postulował, że „zadania obejmujące obliczenia na logarytmach wykraczają poza zakres wiedzy i umiejętności wymaganych na zawodach II stopnia”. Jednak w podstawie programowej z matematyki (zakres podstawowy, który jest obowiązkowy dla każdego ucznia szkoły ponadpodstawowej) jest zapis: „podstawowe własności potęg (o wykładnikach całkowitych i wymiernych) i logarytmów”. W naukach przyrodniczych wykorzystuje się chociażby skalę logarymiczną na wykresach i znajomość logarytmu mieści się w podstawowych umiejętnościach rachunkowych, które mogą się pojawić w zadaniach z biologii.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 59.

Wpłynęły 2 odwołania dotyczące tego zadania.

Pierwsze odwołanie dotyczyło luki 1., w której należało uzupełnić zdanie: małe ssaki endotermiczne mają **(1)** metabolizm, szczególnie w niskich temperaturach. Uczestnik stwierdził, że niezależnie od wyboru pomiędzy „A. niski” albo „B. wysoki” zdanie będzie błędne merytorycznie. Opis ryjówki aksamitnej ze wstępu do zadania – „[zwierzę o] wysokim zapotrzebowaniu na energię w stosunku do swoich rozmiarów i krótką wytrzymałością na głód” – pozwala wywnioskować, że zwierzę to musi charakteryzować się wysokim tempem metabolizmu.

Jednym z argumentów przytoczonych przez Uczestnika był fakt zapadania przez część małych ssaków w stan hibernacji. Ten argument jest jednak nieadekwatny w kontekście danych przedstawionych we wstępie do tego zadania. Na wykresach przedstawiono aktywności ryjówki aksamitnej latem, zimą i wiosną. Wynika z nich, że zwierzę to nie popada w stan hibernacji, a więc nie występuje u nich stan, w którym tempo metabolizmu wyraźnie się zmniejsza.

Drugie odwołanie dotyczyło luki 2. Uczestnik stwierdził, że sformułowanie „pozornie nielogiczną strategię” wprowadza w błąd, ponieważ „nie wiadomo, czy nielogiczne jest zmniejszanie rozmiarów czaszki, mózgu i narządów wewnętrznych, czy – straty energii”. Jednak z treści zadania jasno wynika, że fakt „[stania] się jeszcze mniejszymi [w zimie] powoduje znaczące bezwzględne **(2)**”, a więc w luce 2. należało wskazać konsekwencje zmniejszenia rozmiarów ciała, czyli – zmniejszenie straty energii.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 60.

Wpłynęło 1 odwołanie dotyczące tego zadania. Uczestnik wnioskował o ocenę zadania 60. podając, że odpowiedź B3 powinna być uznana za poprawną. Zadanie to zostało anulowane, ponieważ w Internecie są dostępne źródła, w których równikowy las deszczowy jest – błędnie – określany jako „płuca świata”. Powszechna dostępność takich błędnych źródeł mogłaby wzbudzić kontrowersje wśród Uczestników, dlatego podjęto decyzję o anulowaniu tego zadania.

Decyzja KGOB o anulowaniu tego zadania jest ostateczna.