

**TEST DO ZAWODÓW II STOPNIA 53 OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ
W ROKU SZKOLNYM 2023/2024**

Data: **20 stycznia 2024 r.**

Godzina rozpoczęcia: **13:00**

Czas pracy: **180 minut**

Liczba punktów do uzyskania: **55**

Instrukcja dla zawodnika

1. Sprawdź, czy otrzymałaś/eś arkusz z zadaniami i kartę odpowiedzi.
2. Arkusz z zadaniami zawiera 28 stron i składa się z 55 zadań. Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu Komisji nadzorującej egzamin.
3. Karta odpowiedzi jest zadrukowana dwustronnie.
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 53 OB

Niezależnie od typu zadania za udzielenie poprawnej odpowiedzi każdorazowo możesz uzyskać jeden punkt, a za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi – zero punktów. 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 pomiędzy 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

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

N T

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

A B

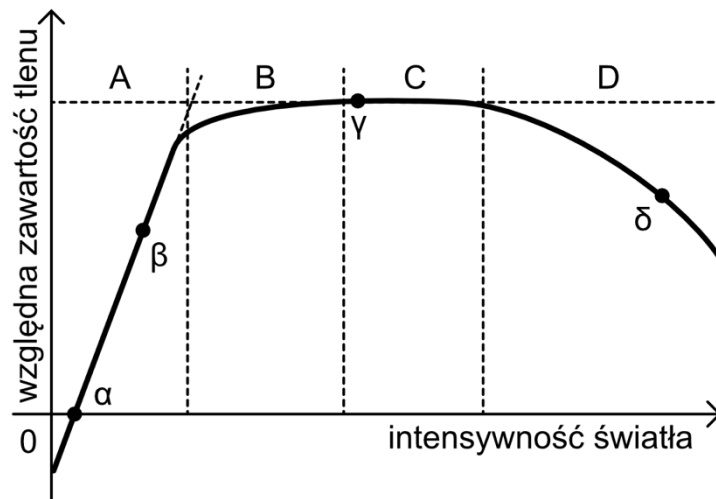
Wybrać odpowiedni zestaw litery i cyfry w zadaniach wymagających **zbudowania prawidłowego zdania**:

A
 1 2
 3



Informacja do zadań 1–3

Poniższy wykres przedstawia względną zawartość tlenu w zależności od natężenia światła w szczelnym pojemniku, w którym znajduje się 3-tygodniowa roślina szpinaku w uprawie hydroponicznej. Na wykresie przedstawiono cztery zakresy natężenia światła A–D, oraz cztery punkty pomiarowe α – δ , różniące się warunkami oświetlenia. Stężenie tlenu mierzono dopiero, kiedy jego zawartość przestała się zmieniać, i wyrażono je w stosunku do wartości początkowej.



1. W którym zakresie natężenia zastosowanego w badaniu (A–D) światło nie jest czynnikiem ograniczającym wydajność fotosyntezy?

- A. w zakresie A
- B. w zakresie B
- C. w zakresie C
- D. w zakresie D

2. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z trzech zaproponowanych.

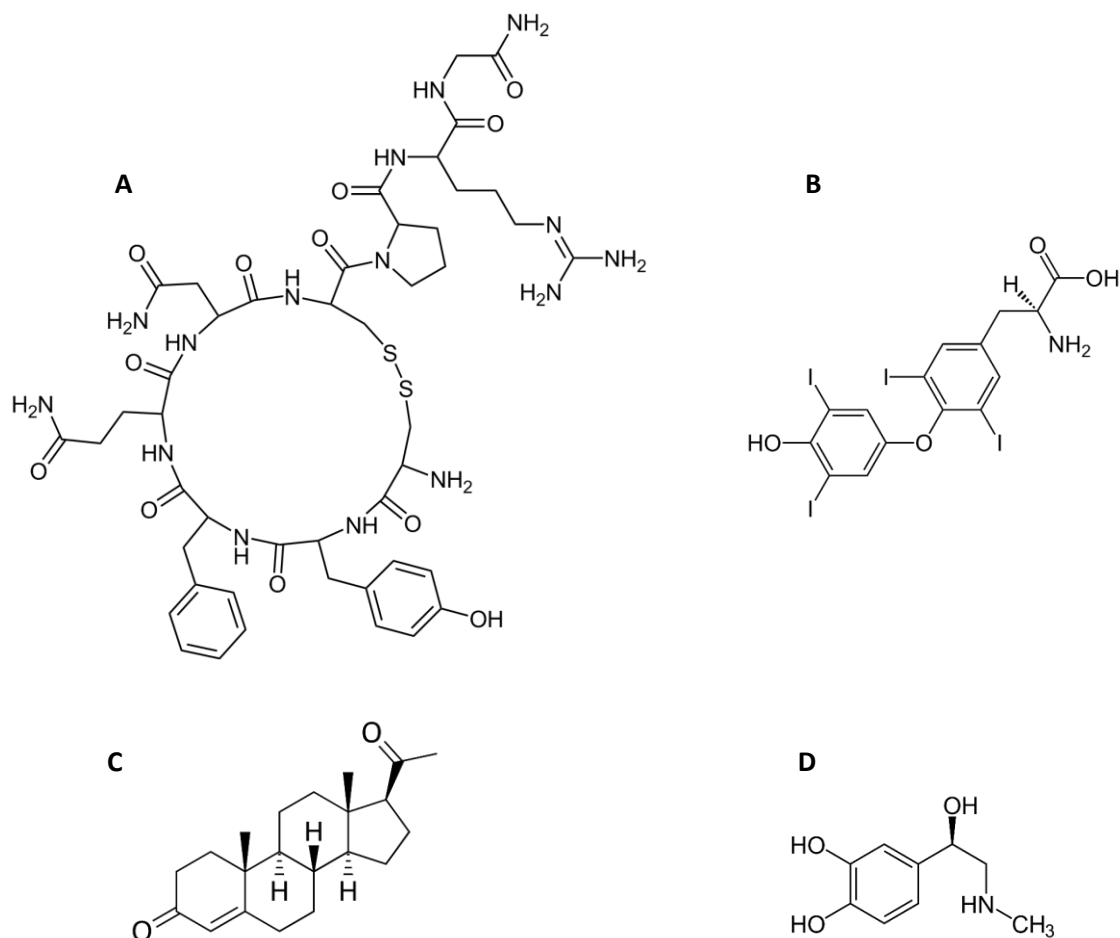
W punkcie β stężenie dwutlenku węgla w tym pojemniku było (1) w porównaniu do punktu α i (2) w porównaniu do punktu γ .

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. wyższe / <input type="checkbox"/> B. niższe / <input type="checkbox"/> C. równe
2.	<input type="checkbox"/> A. wyższe / <input type="checkbox"/> B. niższe / <input type="checkbox"/> C. równe

3. Określ, które stwierdzenia dotyczące przedstawionych wyników badań są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. W punkcie α poziom pobierania i wydzielania dwutlenku węgla jest zbilansowany.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. W punkcie γ czynnikiem limitującym intensywność fotosyntezy jest stężenie dwutlenku węgla.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. W punkcie δ występuje fotoinhibicja.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

4. Poniżej podano wzory chemiczne czterech hormonów.
Do każdego z hormonów podanych w tabeli przyporządkuj odpowiedni wzór chemiczny (A–D).



Nazwa hormonu	Oznaczenie wzoru
1. progesteron	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.
2. tyroksyna	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.
3. wazopresyna	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.
4. adrenalina	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.

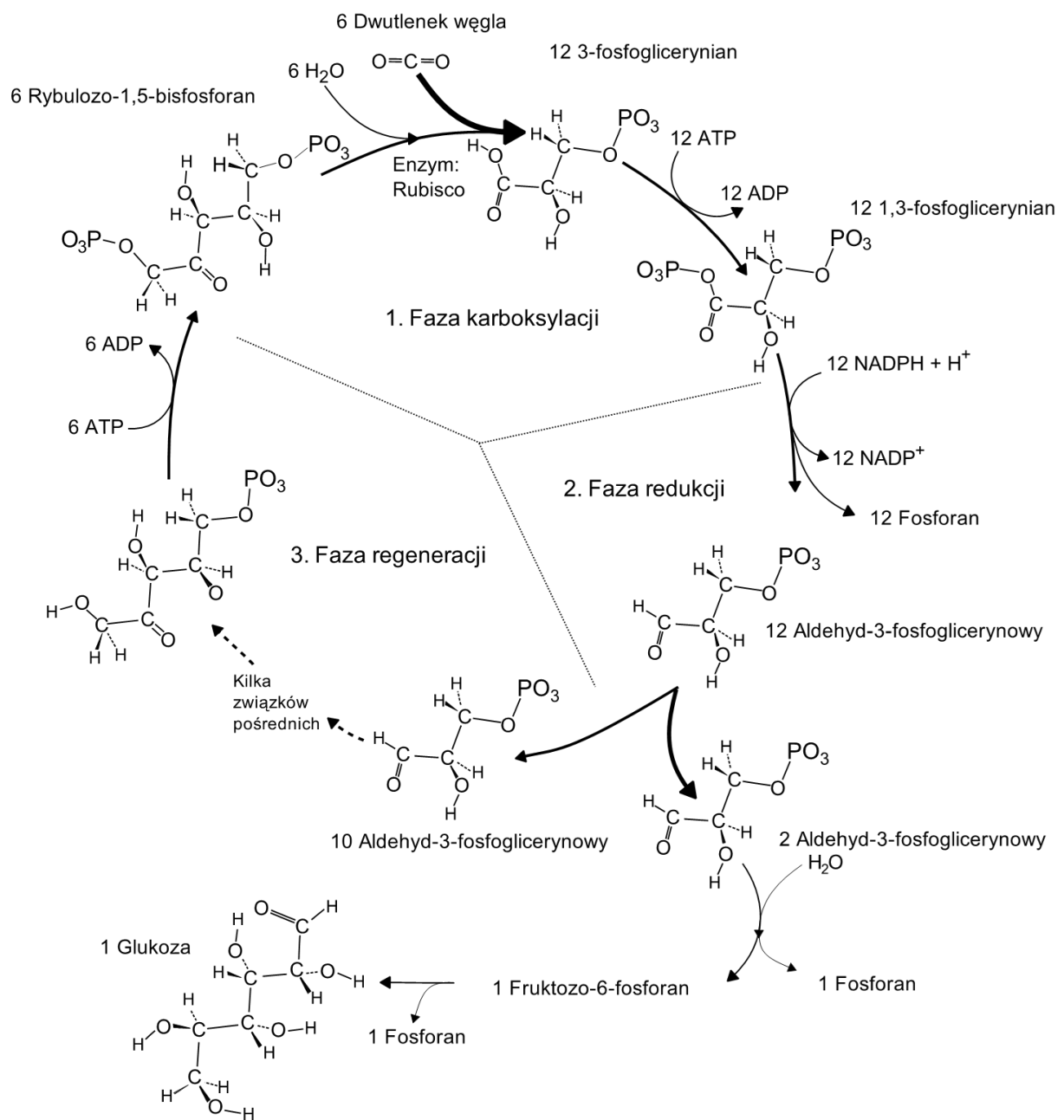
5. Protonofory – inaczej nazywane rozpręgaczami – to cząsteczki, które likwidują gradient protonów powstający dzięki aktywności zarówno fotosyntetycznego, jak i mitochondrialnego łańcucha transportu elektronów.

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

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Protonofory powodują zmniejszenie wydajności syntezy ATP.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Protonofory hamują transport elektronów przez łańcuch transportu elektronów.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 6 i 7

Poniższy schemat przedstawia ogólny przebieg cyklu Calvina – fazy ciemnej fotosyntezy.



Na podstawie: Wikimedia Commons.

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

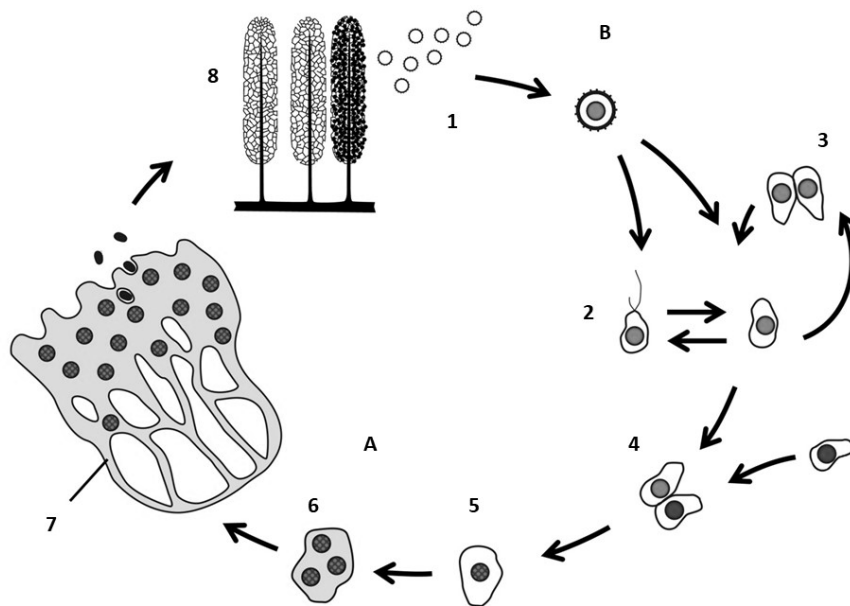
Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Inna nazwa cyklu Calvina, która pochodzi od liczby atomów węgla akceptora CO ₂ , to cykl C ₃ .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. W fazie redukcji i w fazie regeneracji cyklu Calvina wykorzystywane są produkty fazy jasnej fotosyntezy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Do otrzymania jednej cząsteczki glukozy jest potrzebnych sześć obrotów cyklu Calvina.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

7. **Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.**

Reakcje cyklu Calvina zachodzą w **(1)**. Do syntezy glukozy wykorzystywane są produkty cyklu Calvina, należące do **(2)**. Regeneracja akceptora CO₂ polega na utworzeniu związku o **(3)** atomach węgla w cząsteczce.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. stromie chloroplastów / <input type="checkbox"/> B. tylakoidach gran
2.	<input type="checkbox"/> A. trioz / <input type="checkbox"/> B. tetroz
3.	<input type="checkbox"/> A. trzech / <input type="checkbox"/> B. pięciu

8. Śluzowce właściwe (Myxomycetes) to największa grupa w supergrupie Amoebozoa, a ich cykl życiowy jest skomplikowany. Wyróżniamy tu dwa sposoby rozmnażania: płciowy (A) i bezpłciowy (B). Po procesie mejozy powstają haploidalne zarodniki, które w zależności od ilości wilgoci przekształcają się w uwicione myksmonady (MyxM) lub niewwicione myksameby (MyxA). Na drodze izogamii powstaje diploidalna zygota, dająca początek plazmodium. Powstaje ono po licznej kariokinezy bez cytokinezy. Plazmodium aktywnie się porusza i odżywia się na drodze fagocytozy. Po dojrzeniu plazmodium zaczynają powstawać w grupach pionowo wznoszące się owocowania.



Na podstawie: D. Dai i wsp. (2020) *J Eukaryot Microbiol.* 67(1): 66–75.

Do podanych w tabeli procesów lub struktur dopasuj odpowiednie oznaczenie z rysunku.

Proces lub struktura	Oznaczenie na rysunku
1. syngamia	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4. / <input type="checkbox"/> 5. / <input type="checkbox"/> 6. / <input type="checkbox"/> 7. / <input type="checkbox"/> 8.
2. dojrzałe plazmodium	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4. / <input type="checkbox"/> 5. / <input type="checkbox"/> 6. / <input type="checkbox"/> 7. / <input type="checkbox"/> 8.
3. owocowanie	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4. / <input type="checkbox"/> 5. / <input type="checkbox"/> 6. / <input type="checkbox"/> 7. / <input type="checkbox"/> 8.
4. podział myksameby	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4. / <input type="checkbox"/> 5. / <input type="checkbox"/> 6. / <input type="checkbox"/> 7. / <input type="checkbox"/> 8.

9. Określ, które stwierdzenia dotyczące paprotników występujących w Polsce są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. W wiązках przewodzących paproci występują hydroidy i leptoidy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Łatkowate, samożywne i rozdzielнопłciowe przedrośla wyrastające z niezróżnicowanych morfologicznie zarodników są charakterystyczne dla widłakowych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Wśród paprociowych i widłakowych może występować różnozardnikowość.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

10. Pióropusznik strusi ma krótkie kłęczce, z którego wyrastają lejkowato pojedyncze, podwójnie pierzaste liście płonne wysokości 30–150 cm. Liście są lancetowate w zarysie i mocno zwężają się ku dołowi, mają bardzo krótki ogonek liściowy. W sierpniu lub wrześniu z wnętrza lejka wyrastają krótsze (do 60 cm długości), bardziej sztywne, początkowo zielone – później ciemnobrunatne, jednokrotnie pierzaste liście podobne do strusiego pióra. Na obrzeżach blaszek liściowych tych liści, pokryte ich podwiniętym brzegiem, znajdują się okrągłe kupki zarodni, w których powstają stosunkowo duże, ciemnobrunatne zarodniki.

Na podstawie: H. Piękoś-Mirkowa i Z. Mirek, Atlas roślin chronionych, Warszawa 2003.

- Określ, które stwierdzenia dotyczące pióropusznika strusiego są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Ma liście zróżnicowane na sporofile i trofofile.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Należy do paprotników różnozardnikowych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Jego zarodniki są mejosporami i służą do rozprzestrzeniania się.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

11. Rozmnażanie wegetatywne roślin odbywa się przez podział lub fragmentację osobnika macierzystego. Powstałe w ten sposób osobniki rozprzestrzeniają się, wykorzystując siły abiotyczne.

Na podstawie: Z. Podbielkowski i M. Podbielkowska, Przystosowania roślin do środowiska, WSiP, Warszawa 1992.

- Określ, które stwierdzenia dotyczące organów rozmnażania wegetatywnego są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Kłęczca to podziemne pędy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Bulwy pędowe są połączone z rośliną macierzystą za pomocą rozłogów.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Cebule mają silnie wydłużoną łodygę nazywaną piętką oraz pąk boczny, który w porze wegetacji wyrasta w zieloną część nadziemną.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

12. Telomery składają się z wielokrotnie powtórzonej tej samej sekwencji nukleotydowej i nie zawierają genów. Przy każdej rundzie replikacji DNA telomery ulegają skróceniu. Istnieją jednak komórki zawierające telomerazę – enzym, który wydłuża telomery, wykorzystując RNA jako matrycę. Sekwencja nukleotydowa tego RNA to 5'-CCCUAA-3'.

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

W komórkach eukariotycznych telomery skracają się w wyniku replikacji, ponieważ **(1)**.
Telomeraza, podczas wydłużania telomerów, przeprowadza **(2)**. Wielokrotnie powtórzona sekwencja w telomerach to **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. DNA w komórkach eukariotycznych jest liniowy / <input type="checkbox"/> B. polimeraza syntetyzuje DNA tylko w jednym kierunku
2.	<input type="checkbox"/> A. transkrypcję / <input type="checkbox"/> B. odwrotną transkrypcję
3.	<input type="checkbox"/> A. 5'-CCCTAA-3' / <input type="checkbox"/> B. 5'-TTAGGG-3'

Informacja do zadań 13 i 14

Mejoza to podział jądra komórkowego charakterystyczny dla organizmów eukariotycznych rozmnażających się płciowo. Zapewnia stałą liczbę chromosomów w obrębie gatunku oraz rekombinację genów i zmienność genetyczną. W profazie I mejozy w zygotenie dochodzi do koniugacji chromosomów homologicznych i powstają bivalenty. Niekiedy pojawiają się błędy w mechanizmie koniugacji i powstają uniwalenty. Uniwalent to pojedynczy chromosom w profazie lub metafazie pierwszego podziału mejotycznego, niemający homologa. Uniwalenty mogą powstawać także u osobników o niezrównoważonej liczbie chromosomów, powstałych z krzyżowania form o niejednakowej liczbie chromosomów lub takich, których koniugacja wskutek różnic genetycznych jest niemożliwa. Oprócz uniwalentów mogą powstawać także multiwalenty, tj. triwalenty (koniugacja trzech chromosomów homologicznych) lub kwadriwalenty (koniugacja czterech chromosomów homologicznych), szczególnie u osobników autopoliploidalnych.

13. **Określ, które stwierdzenia dotyczące organizmów z aberracjami chromosomowymi są prawdziwe, a które – fałszywe.**

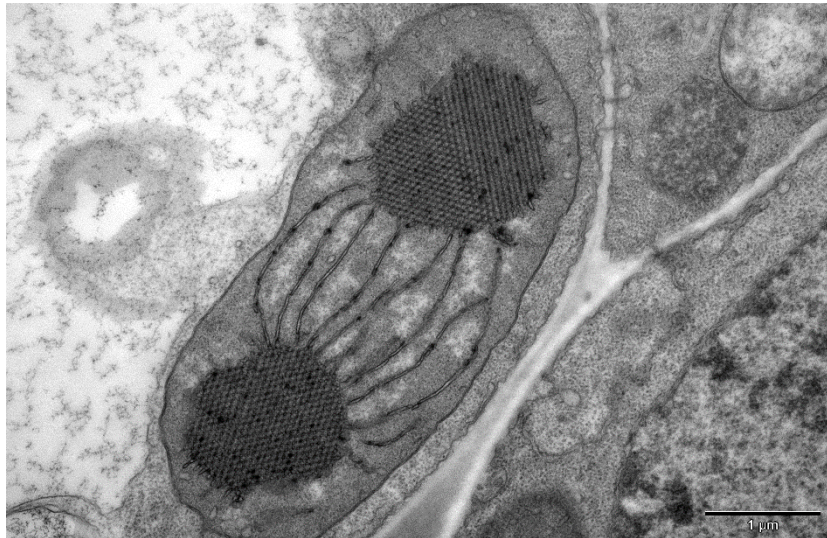
Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. U autotriploida wśród chromosomów homologicznych jednej pary można zaobserwować bivalent i uniwalent albo kwadriwalent.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. U autotetraploida można zaobserwować wśród chromosomów homologicznych dwa bivalenty lub kwadriwalent.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. U trisomika w jednej parze chromosomów możemy zaobserwować triwalent, a w pozostałych – bivalent.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

14. **Określ liczbę chromosomów u podanych w tabeli autopoliploidów, jeśli organizm diploidalny ma $2n = 14$ chromosomów.**

Autopoliploid	Liczba chromosomów
autotriploid	<input type="checkbox"/> A. 14 / <input type="checkbox"/> B. 21 / <input type="checkbox"/> C. 28 / <input type="checkbox"/> D. 56 / <input type="checkbox"/> E. 112
autotetraploid	<input type="checkbox"/> A. 14 / <input type="checkbox"/> B. 21 / <input type="checkbox"/> C. 28 / <input type="checkbox"/> D. 56 / <input type="checkbox"/> E. 112
autooktoploid	<input type="checkbox"/> A. 14 / <input type="checkbox"/> B. 21 / <input type="checkbox"/> C. 28 / <input type="checkbox"/> D. 56 / <input type="checkbox"/> E. 112

Informacja do zadań 15–17

Poniższa mikrofotografia, wykonana za pomocą mikroskopu elektronowego, przedstawia fragment komórki organizmu fotosyntetyzującego, pozostającego w ciemności.



Fotografia: Łucja Kowalewska

15. Jakie organelum przedstawia mikrofotografia? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. chloroplast
- B. mitochondrium
- C. etioplast
- D. amyloplast

16. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Organelum przedstawione na mikrofotografii jest charakterystyczne dla

- A. rośliny okrytonasiennej kiełkującej w ciemności.
- B. starzejącej się rośliny.
- C. rośliny rosnącej w silnym nasłonecznieniu.
- D. dojrzałych liści roślin okrytonasiennych.

17. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Mikrofotografię wykonano (1) mikroskopem elektronowym. Długość fal elektromagnetycznych stosowanych w takim mikroskopie jest (2) w porównaniu do fal widzialnych, dlatego można uzyskać (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. skaningowym / <input type="checkbox"/> B. transmisyjnym
2.	<input type="checkbox"/> A. krótsza / <input type="checkbox"/> B. dłuższa
3.	<input type="checkbox"/> A. większe powiększenie / <input type="checkbox"/> B. wyższą rozdzielczość

Informacja do zadań 18 i 19

Światło stanowi dla roślin nie tylko źródło energii, ale jest także źródłem informacji. Rośliny postrzegają zmiany w parametrach światła (jego jakości, natężeniu, czasie i kierunku działania) jako sygnał umożliwiający adaptację wzrostu i rozwoju do aktualnych warunków środowiska. Aby światło mogło służyć jako źródło informacji, musi dojść do jego percepcji przez specyficzne fotoreceptory, czyli białka połączone z chromoforami.

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

18. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z trzech zaproponowanych.

Fototropiny (PHOT) należą do roślinnych fotoreceptorów biorących udział w reakcji fototropicznej. Wygięcie pędu następuje w wyniku działania światła **(1)**, które wywołuje autofosforylację PHOT po stronie oświetlonej, co prowadzi do **(2)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. niebieskiego / <input type="checkbox"/> B. czerwonego / <input type="checkbox"/> C. dalekiej czerwieni
2.	<input type="checkbox"/> A. poprzecznego transportu auksyn / <input type="checkbox"/> B. degradacji auksyn po stronie oświetlonej / <input type="checkbox"/> C. wzmożonej biosyntezy auksyn po stronie zaciemnionej

19. Określ, które stwierdzenia dotyczące fotoreceptorów roślinnych są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Reakcje fitochromowe typu LFR, tzn. wymagające niskich dawek energii świetlnej, są odwracalne.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Komórki roślinne mają fotoreceptory odpowiedzialne za percepcję promieniowania ultrafioletowego B.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

20. W jądrze komórkowym DNA jest związany z białkami histonowymi, a taki kompleks tworzy podstawową jednostkę chromatyny – nukleosom. Histony są określane jako białka zasadowe ze względu na dużą zawartość reszt aminokwasowych lizyny i arginy. W fizjologicznym zakresie pH histony mają ładunek dodatni. Reszty aminokwasowe wchodzące w skład histonów podlegają różnym modyfikacjom chemicznym, które wpływają na strukturę nukleosomu i chromatyny. Określ, wybierając spośród A albo B, jaki skutek będzie miało przyłączenie grup acetylowych do reszt lizyny znajdujących się w histonach i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Przyłączenie grup acetylowych do reszt lizyny znajdujących się w histonach skutkuje

<input type="checkbox"/> A.	kondensacją chromatyny,	ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	zwiększa się powinowactwo histonów do DNA.
<input type="checkbox"/> B.	dekondensacją chromatyny,		<input type="checkbox"/> 2.	zmniejsza się powinowactwo histonów do DNA.
			<input type="checkbox"/> 3.	następuje denaturacja histonów.

Informacje do zadań 21–27

W 2023 roku opisano nowy gatunek nicienia – *Panagrolaimus kolymaensis*. Jest on blisko spokrewniony z innym nicieniem – *Caenorhabditis elegans*, który powszechnie jest wykorzystywany jako organizm modelowy. Na rysunku A przedstawiono drzewo filogenetyczne nicieni.

P. kolymaensis znaleziono na Syberii w wiecznej zmarzlinie w stanie kryptobiozy – ekstremalnie spowolnionego metabolizmu służącego przetrwaniu niesprzyjających warunków środowiskowych, np. wysuszenia albo zamrożenia organizmu. Zwierzęta przywrócono do normalnej aktywności metabolicznej, a ich genomowy DNA w pełni zsekwencjonowano.

Porównanie genomów *P. kolymaensis* i *C. elegans* pozwoliło stwierdzić, że u obu nicieni zachodzą takie same procesy metaboliczne, m.in. synteza trehalozy (disacharydu powstającego z dwóch cząsteczek glukozy, który jest akumulowany w organizmie zwierząt w stanie kryptobiozy) oraz cykl glioksylanowy. Na schemacie B przedstawiono liniami przerywanymi cykl glioksylanowy w kontekście innych procesów metabolicznych: glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i glukoneogenezy. Przeprowadzono doświadczenie, w którym nicieniom *P. kolymaensis* podano octan znakowany węglem ^{14}C , a następnie wyizolowano cukry i rozdzielono je metodą dwuwymiarowej chromatografii cienkowarstwowej, a sygnał radioaktywny zarejestrowano, przeprowadzając autoradiografię. Zwierzęta były podzielone na dwie grupy: nieprzygotowane do kryptobiozy oraz przygotowane do kryptobiozy przez 4-dniową hodowlę w warunkach względnej wilgotności (ang. *relative humidity*) sięgającej 98% (98%RH). Na panelu C widoczne są czarne plamy odpowiadające radioaktywnym związkom drobnocząsteczkowym, które oznaczono cyframi:

1. trehaloza
2. glukoza
3. glutaminian
4. glutamina
5. seryna i glicyna
6. fenyloalanina
7. trehaloza-6-fosforan.

Sprawdzono także przeżywalność nicieni *P. kolymaensis* nieprzygotowanych do kryptobiozy i przygotowanych do niej w 98%RH, umieszczając zwierzęta w temperaturze pokojowej w 60%RH albo zamrażając je w $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$, a następnie przywracając je do normalnej aktywności metabolicznej. Wyniki tego doświadczenia przedstawiono na wykresie D. Na słupki przedstawiające wartości średnie z dwóch doświadczeń naniesiono wartości błędów standardowych.

Do określenia czasu, przez który nicienie *P. kolymaensis* pozostawały w kryptobiozie na Syberii, użyto metody datowania radiowęglowego. Wykorzystuje ona stały stosunek radioaktywnego $^{14}\text{CO}_2$ w stosunku do nieradioaktywnego $^{12}\text{CO}_2$. Organizmy aktywnie przeprowadzające reakcje metaboliczne mają stosunek ^{14}C do ^{12}C taki jak w ziemskiej atmosferze, natomiast w organizmach martwych albo pozostających w kryptobiozie ^{14}C zmienia się w ^{12}C ze względu na rozpad radioaktywny z okresem połowicznego rozpadu $T_{1/2}$ wynoszącym 5730 lat.

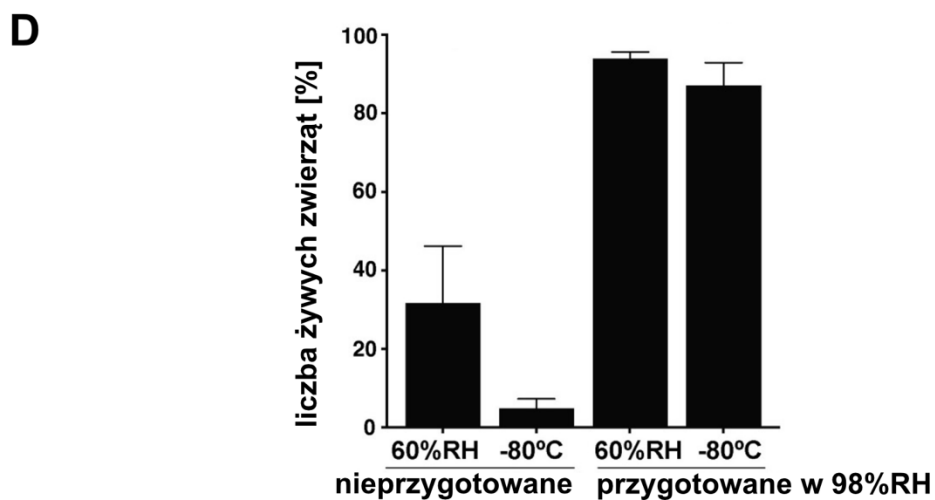
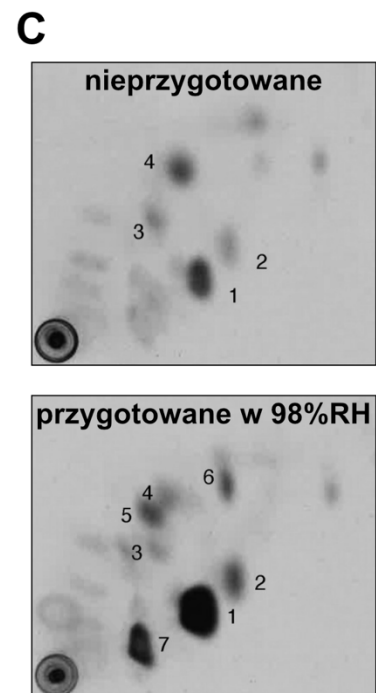
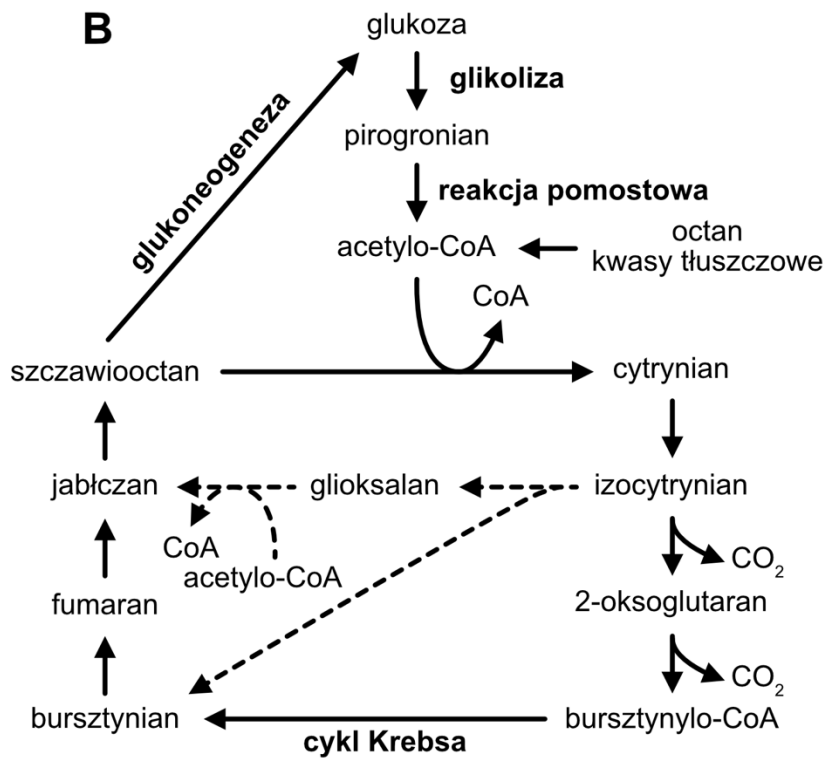
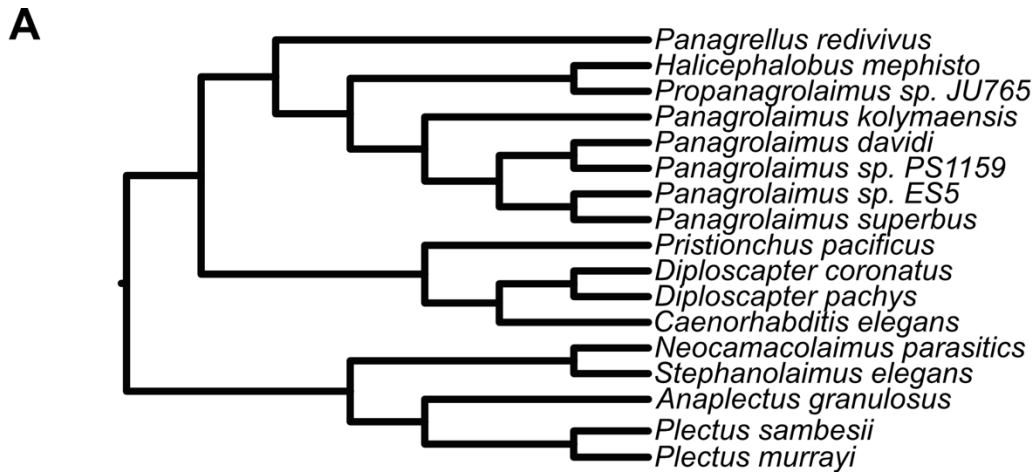
Między okresem połowicznego rozpadu $T_{1/2}$ a stałą rozpadu λ zachodzi zależność: $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$

Rozpad promieniotwórczy pierwiastków następuje zgodnie ze wzorem: $N = N_0 e^{-\lambda t}$, gdzie: N_0 to ilość pierwiastka w czasie $t = 0$, N to ilość pierwiastka pozostałego po czasie t , a stała e to liczba Eulera równa w przybliżeniu 2,72.

Czas od śmierci albo czas trwania kryptobiozy można więc obliczyć na podstawie wzoru:

$$t = \ln\left(\frac{N_0}{N}\right) \times 8267$$

Tabela wartości logarytmu naturalnego					
$\ln 1 = 0,0$	$\ln 4 = 1,4$	$\ln 10 = 2,3$	$\ln 200 = 5,3$	$\ln 300 = 5,7$	$\ln 600 = 6,4$
$\ln 2 = 0,7$	$\ln 5 = 1,6$	$\ln 50 = 3,9$	$\ln 220 = 5,4$	$\ln 400 = 6,0$	$\ln 800 = 6,7$
$\ln 3 = 1,1$	$\ln 6 = 1,8$	$\ln 99 = 4,6$	$\ln 250 = 5,5$	$\ln 500 = 6,2$	$\ln 999 = 6,9$



Na podstawie: A. Shatilovichi wsp. (2023) A novel nematode species from the Siberian permafrost [...]. *PLoS Genet* 19(7): e1010798.

21. Określ, które stwierdzenia dotyczące relacji filogenetycznych nicieni są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Gatunki nicieni należące do rodzaju <i>Panagrolaimus</i> stanowią grupę monofiletyczną.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. <i>Stephanolaimus elegans</i> jest bliżej spokrewniony z <i>Caenorhabditis elegans</i> niż z <i>Plectus sambesii</i> .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. <i>Panagrolaimus kolymaensis</i> oraz <i>Caenorhabditis elegans</i> to gatunki siostrzane.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

22. Określ, które z wymienionych poniżej cech *C. elegans* decydują o tym, że jest on wykorzystywany jako organizm modelowy.

Cecha	Czy jest to cecha pożądana u organizmów modelowych?
1. krótki cykl życiowy	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. mało wymagające warunki hodowli	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3. przechodzenie przez cztery stadia larwalne	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
4. możliwość zamrażania i rozmrażania	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
5. przezroczyste ciało	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

23. Określ, które stwierdzenia dotyczące metabolizmu nicieni *P. kolymaensis* są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Substratem do syntezy trehalozy mogą być kwasy tłuszczowe.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Glukoneogeneza jest procesem katabolicznym.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Acetylo-CoA jest substratem do syntezy glutaminy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

24. Określ, które stwierdzenia dotyczące składu związków drobnocząsteczkowych u nicieni *P. kolymaensis* są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Więcej trehalozy i glukozy powstaje u nicieni przygotowanych do kryptobiozy niż u nieprzygotowanych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Trehalozo-6-fosforan i fenyloalanina są syntetyzowane wyłącznie u nicieni przygotowanych do kryptobiozy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Glutamina i glutaminian są syntetyzowane na podobnym poziomie w obu warunkach hodowli.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

25. **Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.**

W grupie nieprzygotowanych do kryptobiozy nicieni **(1)** zwierząt nie przeżyło zamrożenia i rozmrożenia. W grupie przygotowanych do kryptobiozy, **(2)** w przeżywalności w zależności od warunków, w których umieszczono te zwierzęta: 60%RH albo -80°C . Można przypuszczać, że wykonanie większej liczby powtórzeń doświadczenia **(3)** błęd standardowy.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. ok. 5% / <input type="checkbox"/> B. ok. 95%
2.	<input type="checkbox"/> A. była istotna statystycznie różnica / <input type="checkbox"/> B. nie było istotnej statystycznie różnicy
3.	<input type="checkbox"/> A. zmniejszyłoby / <input type="checkbox"/> B. zwiększyłoby

26. W próbce rośliny wydobytej z tej samej warstwy wiecznej zmarzliny, co nicienie *P. kolymaensis*, stwierdzono 0,4% izotopu ^{14}C w stosunku do jego ilości w atmosferze Ziemi.

Oblicz i podaj wartość $\ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$ z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

.....

27. **Oblicz i podaj czas z dokładnością do tysiąca lat, przez który nicienie *P. kolymaensis* z syberyjskiej wiecznej zmarzliny pozostawały w stanie kryptobiozy.**

.....

28. Typową homeostatyczną reakcją na hipoksję wysokościową jest hiperwentylacja, która pojawia się po wejściu na wysoką górę. Hiperwentylacja wzmacnia wentylację pęcherzykową, ale to może nie spowodować zwiększenia tętniczego P_{O_2} , kiedy atmosferyczne P_{O_2} jest niskie. Z drugiej strony podczas hiperwentylacji wydychany jest CO_2 i maleje P_{CO_2} w osoczu.

Na podstawie: Dee Unglaub Silverthorn, *Fizjologia człowieka. Zintegrowane podejście*, PZWL 2018.

Co się dzieje z pH osocza w przypadku hiperwentylacji? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. Zwiększa się.
- B. Zmniejsza się.
- C. Pozostaje bez zmian.
- D. Staje się obojętne.

Informacja do zadań 29–33

U bakterii *Photobacterium luminescens* występuje białko Mcf1 (ang. *Makes caterpillars floppy 1*, pol. *Powodujące wiotczenie gąsienic 1*). Zwierzęta zaczynają tracić jędrność ciała po ok. 12 godzinach od zakażenia tymi bakteriami, a po kolejnych 12 godzinach zdychają na skutek apoptozy komórek ciała wywołanej działaniem toksyny Mcf1.

W grudniu 2023 r. opublikowano pracę, w której opisano strukturę przestrzenną Mcf1. Okazało się, że Mcf1 ulega aktywacji dzięki autokatalitycznej obróbce proteolitycznej. Do jej zajścia niezbędny jest układ trzech reszt aminokwasowych – tzw. triada katalityczna, na którą składają się reszty: cysteiny, histydyny i kwasu asparaginowego. Taka triada katalityczna występuje w wielu enzymach proteolitycznych zaliczanych do hydrolaz.

Na zdjęciu A przedstawiono zwierzę zakażone rekombinowaną bakterią *Escherichia coli* produkującą toksynę Mcf1 z *P. luminescens* oraz zwierzę kontrolne, które przeżyło doświadczenie.

Na rysunku B przedstawiono strukturę przestrzenną Mcf1 z uwzględnieniem triady katalitycznej. Oznaczenia C1397, H1486 i D1505 odnoszą się, odpowiednio, do reszt aminokwasowych cysteiny (C), histydyny (H) i kwasu asparaginowego (D). Numery odnoszą się do pozycji tych reszt od końca aminowego Mcf1.

Na schemacie C przedstawiono budowę domenową białka Mcf1 składającego się z 2929 reszt aminokwasowych. Oprócz nazw domen wchodzących w skład tego białka wskazano także pozycje 911 i 912 oraz 1271–1273 wraz z jednoliterowymi oznaczeniami sekwencji aminokwasowych w tych pozycjach: LK oraz IQG.

Na rysunku D przedstawiono wynik analizy western blot. W tej metodzie najpierw przeprowadza się elektroforezę białek w warunkach denaturujących (w obecności SDS nadającego białkom ładunek ujemny proporcjonalny do liczby reszt aminokwasowych), a następnie przenosi się białka z żelu na membranę. Uwidacznia się tylko te białka, które oddziałują z przeciwciałami skierowanymi do określonego epitopu. W przeprowadzonym doświadczeniu wykorzystano białko Mcf1 z epitopem Myc dołączonym na końcu aminowym.

Wykorzystano następujące warianty Mcf1:

- naturalnie występujący w bakteriach *P. luminescens* (WT, ang. *wild type*)
- z substytucjami na alaninę w pozycjach 911 i 912 (L911A, K912A)
- z substytucjami na alaninę w pozycjach 1271–1273 (I1271A, Q1272A, G1273A)
- z substytucjami na alaninę zarówno w pozycjach 911 i 912, jak i 1271–1273 (L911A, K912A, I1271A, Q1272A, G1273A)
- z substytucją cysteiny na alaninę w pozycji 1397 (C1397A).

Warianty Mcf1 dodawano do 5 ml hodowli komórek Sf9 (5×10^6 komórek/ml) tak, aby stężenie białka wynosiło 5 nmol/l. Po upływie czasu wskazanego na rysunku D sporządzano ekstrakt białkowy, który poddawano wyżej opisanej analizie western blot z wykorzystaniem przeciwciał rozpoznających epitop Myc.

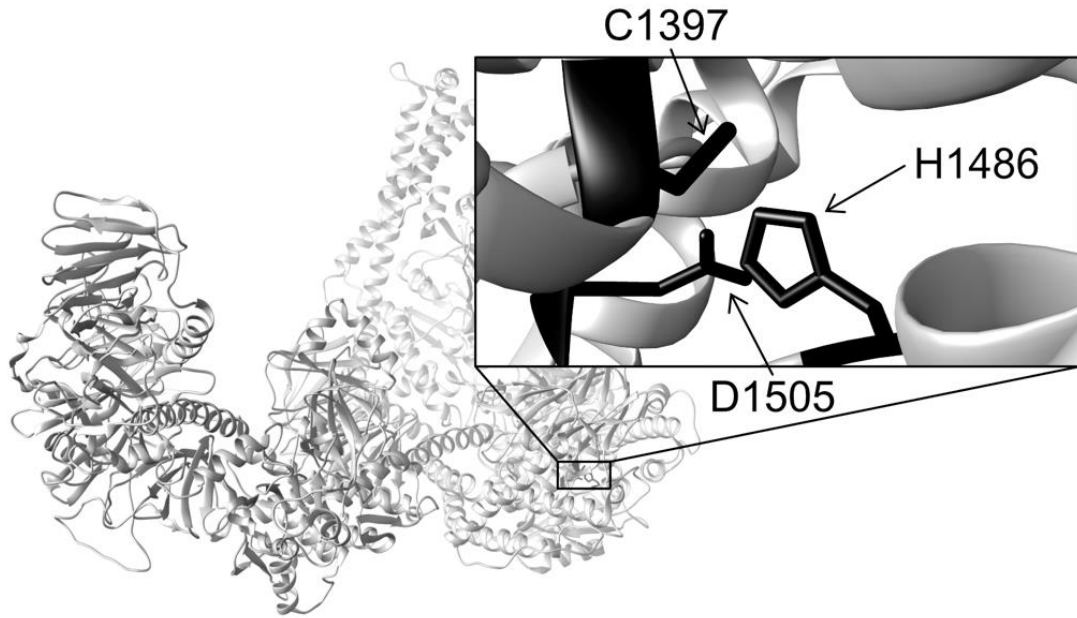
A

Mcf1



kontrola

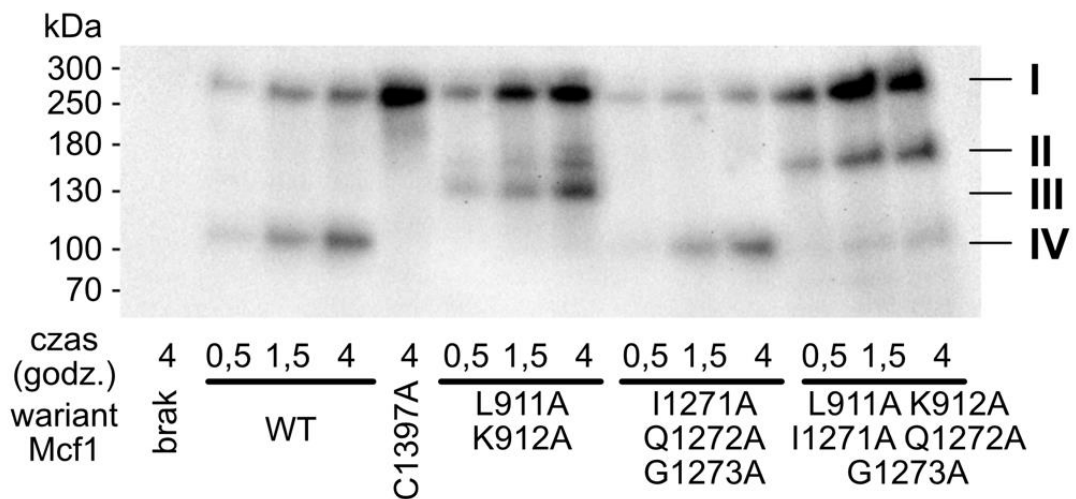
B



C



D



Na podstawie: P.J. Daborn i wsp. (2002) A single *Photorhabdus* gene, makes caterpillars floppy (*mcf*), allows *Escherichia coli* to persist within and kill [...]. *Proc Natl Acad Sci U S A* 99(16): 10742–10747;

A. Belyy i wsp. (2023) Structure and activation mechanism of the Makes caterpillars floppy 1 toxin. *Nat Commun* 14:8226; Protein Data Bank: 8P52.

29. Dokończ zdanie, wybierając odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Zwierzęta przedstawione na zdjęciu A to

<input type="checkbox"/> A.	owady,	które cechują się	<input type="checkbox"/> 1.	brakiem przeobrażenia (rozwojem prostym).
			<input type="checkbox"/> 2.	przeobrażeniem niezupełnym.
<input type="checkbox"/> B.	pajęczaki,		<input type="checkbox"/> 3.	przeobrażeniem zupełnym.

30. Określ, które stwierdzenia dotyczące szczepu *E. coli* produkującego białko Mcf1 są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Szczep <i>E. coli</i> produkujący białko Mcf1 występujące u <i>P. luminescens</i> jest organizmem zmodyfikowanym genetycznie.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Szczep <i>E. coli</i> produkujący białko Mcf1 występujące u <i>P. luminescens</i> jest organizmem transgenicznym.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Skonstruowanie szczepu <i>E. coli</i> produkującego białko Mcf1 wymaga redagowania genomu, czyli modyfikacji genoformy <i>E. coli</i> .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

31. Określ, które stwierdzenia dotyczące obróbki proteolitycznej Mcf1 są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Białko Mcf1 przed obróbką proteolityczną ma masę ok. 300 kDa.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Reszta cysteiny w pozycji 1397 jest niezbędna do zajścia autokatalitycznej obróbki proteolitycznej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Obróbka proteolityczna białka Mcf1 polega na hydrolizie wiązań peptydowych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

32. Dopasuj do fragmentów Mcf1 zawierających niektóre domeny tego białka (1.–4.) prążki uwidocznione w wyniku przeprowadzenia analizy western blot, wybierając odpowiedź spośród A–D albo E – w przypadku braku odpowiadającego prążka.

Fragment białka Mcf1	Prążek na zdjęciu D
1. NED + ABD + PED	<input type="checkbox"/> A. prążek I. / <input type="checkbox"/> B. prążek II. / <input type="checkbox"/> C. prążek III. / <input type="checkbox"/> D. prążek IV. / <input type="checkbox"/> E. brak takiego prążka.
2. PED + TD1-2 + RBD1-3	<input type="checkbox"/> A. prążek I. / <input type="checkbox"/> B. prążek II. / <input type="checkbox"/> C. prążek III. / <input type="checkbox"/> D. prążek IV. / <input type="checkbox"/> E. brak takiego prążka.
3. ABD + PED	<input type="checkbox"/> A. prążek I. / <input type="checkbox"/> B. prążek II. / <input type="checkbox"/> C. prążek III. / <input type="checkbox"/> D. prążek IV. / <input type="checkbox"/> E. brak takiego prążka.
4. NED + ABD	<input type="checkbox"/> A. prążek I. / <input type="checkbox"/> B. prążek II. / <input type="checkbox"/> C. prążek III. / <input type="checkbox"/> D. prążek IV. / <input type="checkbox"/> E. brak takiego prążka.

33. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

W analizie western blot ścieżka bez żadnego wariantu Mcf1 służyła jako próba kontrolna wykazująca odpowiednią **(1)** zastosowanych przeciwciał. Inkubacja Mcf1 z komórkami Sf9 przez 4 godziny **(2)** wystarczająca do tego, aby cała pula tego białka przeszła obróbkę proteolityczną. Przedstawione wyniki doświadczenia **(3)** proteaz w obróbce proteolitycznej Mcf1, w komórkach zwierząt zakażonych *P. luminescens*.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. czułość / <input type="checkbox"/> B. specyficzność
2.	<input type="checkbox"/> A. była / <input type="checkbox"/> B. nie była
3.	<input type="checkbox"/> A. pozwalają wykluczyć udział / <input type="checkbox"/> B. nie pozwalają wykluczyć udziału

Informacja do zadań 34 i 35

Wrotki to zwierzęta z charakterystycznym aparatem rzęskowym, których ciało, nieprzekraczające zazwyczaj długości 1 mm, jest zbudowane ze stałej liczby komórek.

34. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Wrotki to zwierzęta **(1)**, o symetrii **(2)**, u których występuje pseudoceloma – pierwotna jama ciała wypełniona **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. pierwouste i tkankowe / <input type="checkbox"/> B. wtórouste i beztkankowe
2.	<input type="checkbox"/> A. promienistej / <input type="checkbox"/> B. dwubocznej
3.	<input type="checkbox"/> A. parenchymą / <input type="checkbox"/> B. płynem

35. Określ, które stwierdzenia dotyczące wrotków są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Mają głowę.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Mają wór powłokowo-mięśniowy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Są rozdzielnopłciowe.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

36. Uzupełnij tabelę – wpisz w odpowiednie komórki rangi taksonomiczne lub taksony tak, aby powstała prawidłowa klasyfikacja człowieka.

Ranga taksonomiczna	Takson
królestwo	zwierzęta
typ	
podtyp	
	ssaki
rząd	
	człowiekowate
rodzaj	
	człowiek rozumny (<i>Homo sapiens</i>)

37. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Prawidłowe ludzkie gamety zawierają (1) autosomy. W komórkach jajowych znajduje się ponadto (2), a w plemnikach (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. 22 / <input type="checkbox"/> B. 23
2.	<input type="checkbox"/> A. chromosom X / <input type="checkbox"/> B. chromosom Y
3.	<input type="checkbox"/> A. występuje jeden z dwóch chromosomów płci / <input type="checkbox"/> B. występują oba chromosomy płci

38. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

W okresie neonatalnym w jajnikach żeńskiego noworodka znajdują się

- pierwotne komórki płciowe.
- pęcherzyki jajnikowe w fazie diplotenu pierwszego podziału mejozy.
- pęcherzyki jajnikowe w fazie diplotenu drugiego podziału mejozy.
- wszystkie stadia rozwoju pęcherzyków jajnikowych z wyjątkiem dojrzałych pęcherzyków Graafa.

39. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Czynnikiem genetycznym inicjującym różnicowanie się gonad w kierunku męskim u człowieka jest

- chromosom Y.
- ciałko Barra.
- testosteron.
- estradiol.

40. Francuski endokrynolog Alfred Jost badał rolę hormonów w trakcie rozwoju płciowego królików i uzyskał następujące wyniki:

- samcom, którym chirurgicznie usunięto gonady, drogi układu rozrodczego rozwijały się w kierunku żeńskim;
- u samic, którym wszczepiono rozwijające się jądra, dochodziło do rozwoju męskiego układu rozrodczego;
- u samic, którym najpierw usunięto gonady, a następnie wszczepiono kryształ propionianu testosteronu, następował zarówno rozwój nasieniowodów, jak i rozwój męskich genitaliów, a rozwój jajowodów nie ulegał zahamowaniu.

Oceń, które z poniższych wniosków na temat rozwoju płci u królików są uprawnione na podstawie przedstawionych wyników badań.

Wniosek	Czy uprawniony?
1. Testosteron umożliwia rozwój męskiego układu rozrodczego niezależnie od płci chromosomowej.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. Rozwijające się jądra hamują rozwój żeńskiego układu rozrodczego.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3. Zaburzenia czynności hormonalnej rozwijających się jąder będą zawsze prowadzić do rozwoju płci żeńskiej.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

41. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Opsonizacja – otoczenie drobnoustrojów białkami ostrej fazy – prowadzi do

- ułatwienia fagocytozy drobnoustrojów.
- wytworzenia przeciwciał przeciwko drobnoustrojom.
- wywołania odpowiedzi cytotoksycznej przeciwko drobnoustrojom.
- aglutynacji drobnoustrojów.

42. Hormon stymulujący melanocyty (MSH) prowadzi do zmiany koloru skóry u żab. Melanocyty żaby gromadzą ciemny barwnik (melaninę) w melanosomach. Gdy następuje koncentracja melanosomów wokół jądra komórkowego melanocytów, skóra żaby jest jasna. W ciemnym otoczeniu wskutek wzmożonego wydzielania MSH następuje rozproszenie melanosomów w cytoplazmie, a skóra ciemnieje, dzięki czemu żaby stają się mniej widoczne dla ewentualnych drapieżników.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym wstrzykiwano MSH do wnętrza pojedynczych melanocytów albo do płynu tkankowego żab. Okazało się, że wstrzykiwanie MSH do pojedynczych melanocytów nie wywołało zmian w rozproszeniu barwnika, natomiast wstrzykiwanie MSH do płynu tkankowego skutkowało rozproszeniem melanosomów w cytoplazmie.

Na podstawie: R. Campbell i in., *Biologia*, Poznań 2012.

Ustal, na jakie pytania dotyczące MSH można udzielić odpowiedzi na podstawie uzyskanych wyników.

Pytanie	Czy można udzielić odpowiedzi na podstawie wyników doświadczenia?
1. Czy MSH jest hormonem tropowym?	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. Czy receptory dla MSH są zlokalizowane w cytoplazmie melanocytów?	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

Informacja do zadań 43 i 44

Krzywica hipofosfatemiczna sprzężona z chromosomem X (XLH) to rzadkie, genetyczne, przewlekłe i postępujące zaburzenie układu kostnego, charakteryzujące się nadmierną utratą fosforanów spowodowaną mutacją w genie kodującym FGF23 – hormon zmniejszający wchłanianie zwrotne fosforanów w nerkach. Choroba ta jest najczęściej występującą (80%) postacią w grupie krzywic hipofosfatemicznych. XLH dziedziczona jest w sposób dominujący sprzężony z chromosomem X.

Na podstawie: chorobyzadkie.gov.pl

43. Określ, które stwierdzenia dotyczące dziedziczenia XLH są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Chora heterozygotyczna matka i chory ojciec mogą mieć zdrową córkę.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Chora homozygotyczna matka i zdrowy ojciec mogą mieć zdrowego syna.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Synowie zdrowej matki i chorego ojca będą zdrowi.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

44. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Mutacja w genie kodującym FGF23 nie wpływa na stężenie tego hormonu w osoczu, ale powoduje **(1)** jego aktywności, ponieważ u osób chorych na XLH wchłanianie zwrotne fosforanów jest **(2)** intensywne niż u osób zdrowych. Skutkuje to **(3)** poziomem fosforanów u osób chorych.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. wzrost / <input type="checkbox"/> B. obniżenie
2.	<input type="checkbox"/> A. bardziej / <input type="checkbox"/> B. mniej
3.	<input type="checkbox"/> A. podwyższonym / <input type="checkbox"/> B. obniżonym

45. Określ, które z poniższych adaptacji organizmu człowieka do warunków środowiska są dziedziczne.

Adaptacja	Czy dziedziczna?
1. Zmiana koloru skóry pod wpływem promieniowania UV.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. Powiększanie masy mięśniowej pod wpływem ćwiczeń.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3. Wzrost zawartości hemoglobiny we krwi w wyniku treningu wysokogórskiego.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

Informacja do zadań 46 i 47

Wywilżna karłowata (*Drosophila melanogaster*) to jeden z gatunków modelowych w badaniach genetycznych. Jej kariotyp składa się z zaledwie z czterech par chromosomów: trzech par autosomów oraz jednej pary chromosomów płciowych. O płci u tego gatunku decyduje stosunek chromosomów X do autosomów. Samice mają najczęściej dwa chromosomy X, a samce – po jednym chromosomie X oraz Y. W przypadku cech, których geny zlokalizowane są na chromosomie X mówi się, że są sprzężone z płcią.

46. Gen y warunkuje barwę ciała (y^+ – ciało szare; y – ciało żółte), a gen vg warunkuje cechę skrzydeł (vg^+ – skrzydła dzikie; vg – skrzydła vestigial). W krzyżówce dwóch much *D. melanogaster* o fenotypie dzikim otrzymano:

- 61 samic o fenotypie dzikim
- 21 samic o ciele dzikim i skrzydłach vestigial
- 30 samców o fenotypie dzikim
- 31 samców o ciele żółtym i skrzydłach dzikich
- 11 samców o ciele dzikim i skrzydłach vestigial
- 9 samców o ciele żółtym i skrzydłach vestigial.

Jakie genotypy miały osobniki rodzicielskie? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. ♀ $X^{y^+}X^{y^+} vg^+vg^+$ ♂ $X^{y^+}Y vg^+vg^+$
- B. ♀ $X^{y^+}X^y vg^+vg$ ♂ $X^{y^+}Y vg^+vg$
- C. ♀ $X^{vg^+}X^{vg^+} y^+y^+$ ♂ $X^{vg^+}Y y^+y^+$
- D. ♀ $X^{vg^+}X^{vg} y^+y$ ♂ $X^{vg^+}Y y^+y$
- E. ♀ $X^yX^{vg^+} y^+vg$ ♂ $X^yY y^+vg^+$

47. Muchy o jakich genotypach należy skrzyżować, aby w potomstwie niezależnie od płci oczekiwać czterech klas fenotypowych w równych proporcjach? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. ♀ $X^{y^+}X^y vg^+vg$ ♂ $X^{y^+}Y vg^+vg$
- B. ♀ $X^{y^+}X^{y^+} vg^+vg^+$ ♂ $X^{y^+}Y vg^+vg^+$
- C. ♀ $X^{y^+}X^y vg^+vg$ ♂ $X^yY vgvg$
- D. ♀ $X^{vg^+}X^{vg^+} y^+y^+$ ♂ $X^{vg^+}Y yy$
- E. ♀ $X^{vg^+}X^{vg} y^+y^+$ ♂ $X^{vg^+}Y y^+y$

48. Wybierz spośród podanych przykład plastyczności fenotypowej.

- A. Hortensja ogrodowa (*Hydrangea macrophylla*) w zależności od pH gleby może wytwarzać różowe lub purpurowe kwiaty.
- B. Błazenki *Amphiprion ocellaris* i *Amphiprion percula* mają podobne ubarwienie, mimo występowania między tymi gatunkami różnic genetycznych.
- C. Osobniki rzodkiewnika pospolitego (*Arabidopsis thaliana*) rozwijają zielone łodygi niezależnie od intensywności światła.
- D. Dwa osobniki *Drosophila melanogaster* mają różne kolory oczu ze względu na inne allele genu warunkującego wytwarzanie barwnika.

49. Skrzyżowano dwa homozygotyczne mutanty rzodkiewnika pospolitego – mutanty genów X i Y – które charakteryzują się zmniejszeniem liczby korzeni bocznych, odpowiednio, o 20% i o 30%. Podwójne heterozygoty – pokolenie F1 – miały fenotyp identyczny jak rośliny typu dzikiego, natomiast podwójne homozygoty otrzymane w pokoleniu F2 nie wykształciły żadnych korzeni bocznych.

Określ, wybierając spośród A albo B, czy funkcje genów X i Y są ze sobą powiązane i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Funkcje genów X i Y

<input type="checkbox"/> A.	są	ze sobą powiązane, ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	mutacja podwójna daje efekt synergistyczny.
	<input type="checkbox"/> B.		nie są	<input type="checkbox"/> 2.
				<input type="checkbox"/> 3.

50. Epistaza to zjawisko oddziaływania produktów ekspresji jednych genów na inne niebędące względem nich allelami. Gen epistatyczny jest nadrzędny w stosunku do genu hipostatycznego i decyduje o jego ekspresji. W ten sposób przy udziale dwóch genów nieallelicznych warunkowana jest pojedyncza cecha. Relacje epistatyczne mogą mieć różne formy, w zależności od tego, czy gen epistatyczny jest recesywny czy dominujący, oraz czy jeden czy dwa geny kontrolują tę samą reakcję.

Wyróżnia się epistazę:

1. pojedynczą dominującą, kiedy gen epistatyczny jest dominujący
2. pojedynczą recesywną, kiedy gen epistatyczny jest recesywny
3. podwójną dominującą, kiedy dwa geny kontrolujące tę samą reakcję są dominujące
4. podwójną recesywną, kiedy proces biochemiczny jest katalizowany przez produkty dwóch różnych genów.

Do każdego z podanych w tabeli rozkładów fenotypów wynikających z krzyżowania dwóch podwójnych heterozygot przyporządkuj jeden z rodzajów epistazy (1.–4.). Przyjmij założenie, że dwa geny dziedziczą się niezależnie.

Rozkład fenotypów	Rodzaj epistazy
1. 15:1	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
2. 12:3:1	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
3. 9:7	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.
4. 9:3:4	<input type="checkbox"/> 1. / <input type="checkbox"/> 2. / <input type="checkbox"/> 3. / <input type="checkbox"/> 4.

51. Represor transkrypcji – białko R – jest wyrażany w komórkach drożdży, gdy temperatura hodowli jest niższa niż 12 °C. Białko R wiąże się do promotorów czterech różnych genów *UNN1–4*, blokując w ten sposób możliwość wiązania czynników transkrypcyjnych i polimerazy RNA. Przeprowadzono doświadczenie, w którym wprowadzono mutację do sekwencji kodującej białko R, przez co całkowicie utraciło ono zdolność do oddziaływania z DNA.

Określ, jakiej regulacji będzie podlegać transkrypcja genów *UNN1–4* w szczepach dzikim oraz niosącym mutację w dwóch różnych warunkach hodowli.

Warunki	Sposób regulacji
1. szczep typu dzikiego, 25 °C	<input type="checkbox"/> A. zahamowanie transkrypcji / <input type="checkbox"/> B. aktywacja transkrypcji
2. szczep zmutowany, 25 °C	<input type="checkbox"/> A. zahamowanie transkrypcji / <input type="checkbox"/> B. aktywacja transkrypcji
3. szczep typu dzikiego, 8 °C	<input type="checkbox"/> A. zahamowanie transkrypcji / <input type="checkbox"/> B. aktywacja transkrypcji
4. szczep zmutowany, 8 °C	<input type="checkbox"/> A. zahamowanie transkrypcji / <input type="checkbox"/> B. aktywacja transkrypcji

52. Korzyści, jakie pestycydy przynoszą rolnictwu i zdrowiu publicznemu, przyczyniły się do ich powszechnego używania. Jednakże odporność owadów na ich stosowanie wzrasta, co wymusza zwiększanie dawek. Właściwości pestycydów, które warunkują ich skuteczność, często powodują, że stają się one groźnym czynnikiem skażenia środowiska. Używane w rolnictwie pestycydy chloroorganiczne mogą być przekazywane wzdłuż łańcucha pokarmowego, a więc stanowią zagrożenie np. dla populacji ptaków.

Alternatywą dla zwiększania dawek pestycydów może być stosowanie roślin *Bt*, które wytwarzają toksyny pochodzące z bakterii *Bacillus thuringiensis*, na które wrażliwe są larwy owadów.

Na podstawie: Andrew S. Pullin, Biologiczne podstawy ochrony przyrody. PWN, Warszawa 2005.

Określ, które stwierdzenia dotyczące pestycydów chloroorganicznych są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Dzięki chemicznej niestabilności, pestycydy chloroorganiczne pozostają w środowisku przez stosunkowo krótki okres.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Pestycydy chloroorganiczne mają możliwość przemieszczania się w środowisku, przykładowo z wiatrem lub w wodzie deszczowej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Owady nie nabywają odporności na toksynę <i>Bt</i> , ale uodporniają się na konwencjonalne pestycydy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 53–55

Mangrowiec brunatny (*Boiga irregularis*) to gatunek nadrzewnego węża, o masie do ok. 2,5 kg, występujący na wschodnim oraz północnym wybrzeżu Australii, w zachodniej Indonezji, w Papui Nowej Gwinei, oraz na wyspach Melanezji. Niedługo po II Wojnie Światowej wąż ten przypadkowo został zawleczony na wyspę Guam, gdzie z czasem się rozprzestrzenił ze względu na brak drapieżnika, który by na niego polował, a także bogatą faunę, stanowiącą jego pokarm.

Przed II Wojną Światową na wyspie Guam występowało dziesięć endemicznych gatunków ptaków gniazdujących na drzewach. Jednak z czasem ich liczba malała, a niektóre z nich całkowicie wyginęły. Jako przyczynę wyginięć podaje się m.in. polowania, choroby i zmniejszenie powierzchni siedlisk tych ptaków, ale także wymienia się wpływ mangrowca brunatnego.

Gatunek ten nie jest groźny dla ludzi – jad wykazuje niską neurotoksyczność i śladową cytotoksyczność. Co ciekawe, *B. irregularis* jest wrażliwy na *N*-acetylo-*p*-aminofenol – paracetamol – stosowany jako substancja przeciwbólowa u ludzi. Dawka zaledwie 80 mg paracetamolu jest wystarczająca do uśmiercenia osobnika mangrowca brunatnego, podczas gdy tabletki stosowane w uśmierzaniu bólu u ludzi zawierają nawet 500 mg paracetamolu.

Na rycinie znajdującej się na następnej stronie przedstawiono (A) mapę wyspy Guam wraz latami, w których po raz pierwszy zidentyfikowano *B. irregularis* w danym rejonie (duże cyfry) oraz liczbę gatunków ptaków zaobserwowanych w poszczególnych latach (małe cyfry w prostokątach; w nawiasach są dane z 1986 r., które mogły być niepełne) oraz (B) wykres przedstawiający skumulowaną liczbę pułapek zawierających ptaki, odwiedzonych przez *B. irregularis* w ciągu 14 dni od ich zainstalowania na drzewach.

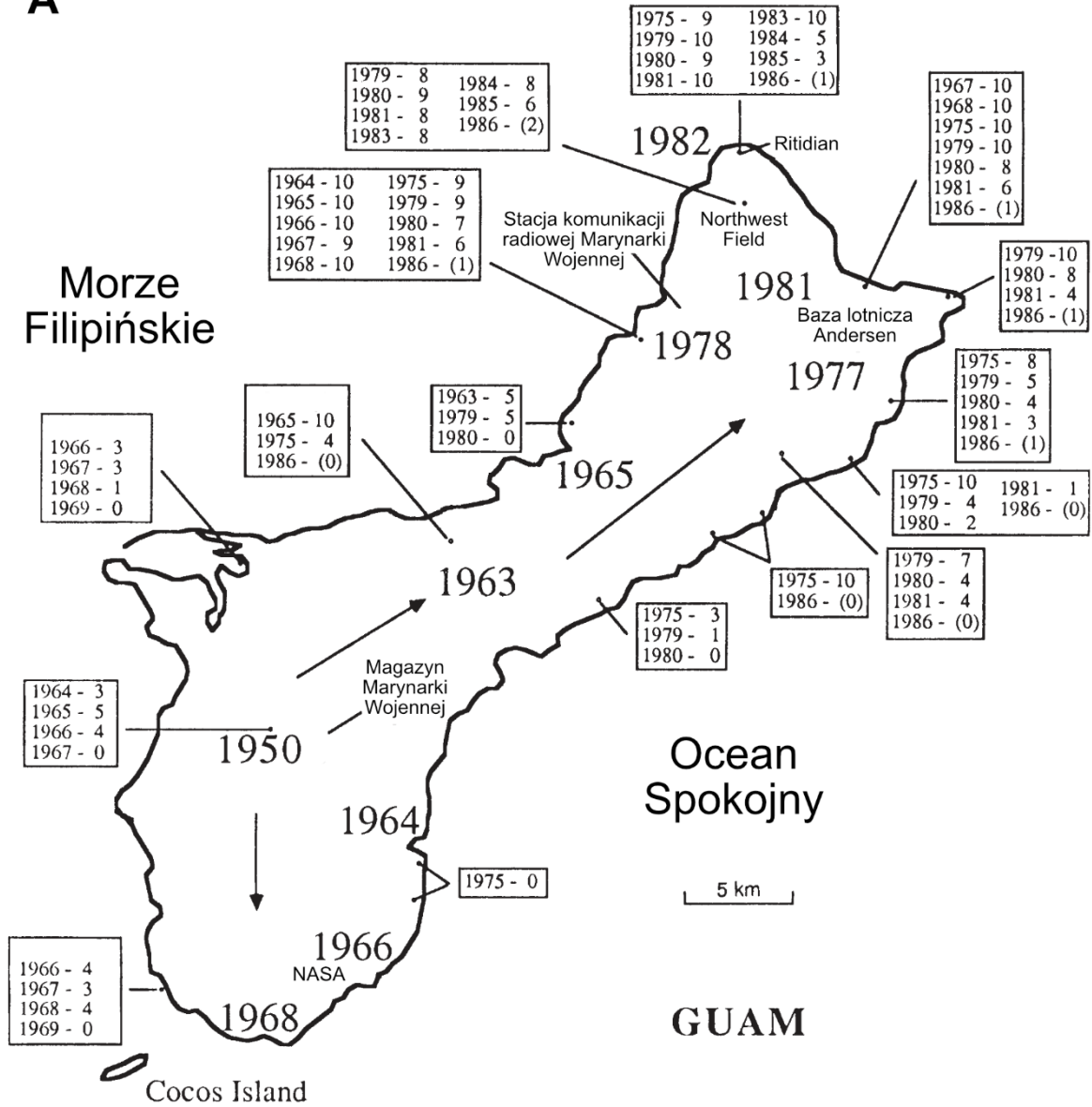
Na podstawie: J.A. Savidge (1987) Extinction of an Island Forest Avifauna by an Introduced Snake. Ecology 68(3):660–668; T. Mathies i R.E. Mauldin (2020) Lethal methemoglobinemia in the invasive brown treesnake after acetaminophen ingestion. Sci Rep 10:845.

53. Określ, wybierając spośród A albo B, czy mangrowiec brunatny jest gatunkiem inwazyjnym na wyspie Guam i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

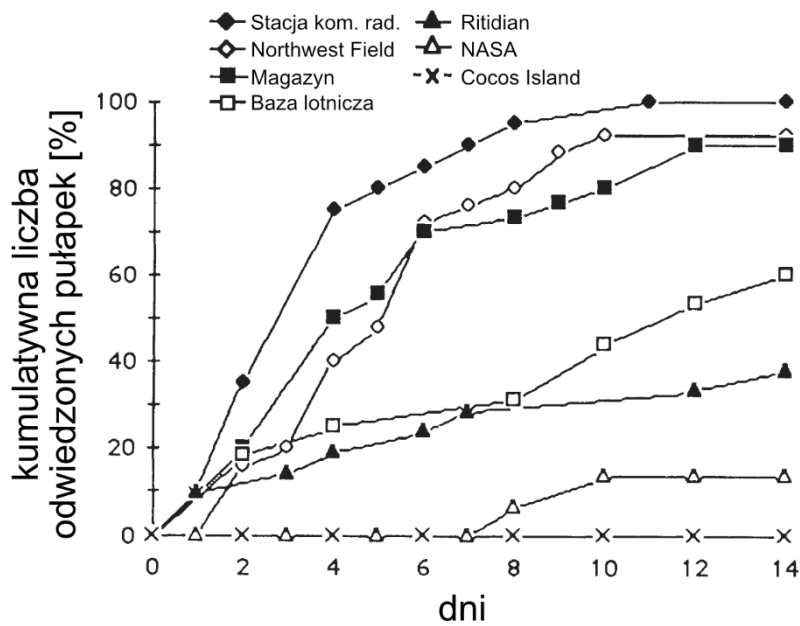
Mangrowiec brunatny na wyspie Guam

<input type="checkbox"/> A.	jest	gatunkiem inwazyjnym, ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla człowieka.
<input type="checkbox"/> B.	nie jest		<input type="checkbox"/> 2.	został zawleczony przypadkowo, a nie – umyślnie.
			<input type="checkbox"/> 3.	skolonizował wyspę Guam i negatywnie wpłynął na rodzimą faunę.

A



B



54. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Paracetamol u mangrowca brunatnego i u ludzi działa na (1) procesy metaboliczne. Substancję tę można wykorzystać w ochronie (2) rodzimych ptaków na terenach, do których dotarł albo dotrze *B. irregularis*. Pojawienie się tego węża na wyspie Guam (3) jedyną przyczyną wyginięcia rodzimych ptaków.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. te same / <input type="checkbox"/> B. inne
2.	<input type="checkbox"/> A. czynnej / <input type="checkbox"/> B. biernej
3.	<input type="checkbox"/> A. jest / <input type="checkbox"/> B. nie jest

55. Określ, które stwierdzenia dotyczące obecności mangrowca brunatnego na wyspie Guam są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Mangrowiec brunatny skolonizował również Cocos Island.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. We wszystkich pułapkach zainstalowanych w stacji komunikacji radiowej Marynarki Wojennej stwierdzono obecność <i>B. irregularis</i> .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Gdyby przerwano obserwację w 6. dniu, nie stwierdzono by obecności <i>B. irregularis</i> na terenie NASA.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

BRUDNOPIS

W tym miejscu możesz robić pomocnicze notatki i wyliczenia.

Pamiętaj o zaznaczeniu prawidłowej odpowiedzi w arkuszu odpowiedzi.

Żadne notatki z brudnopisu nie będą oceniane przez Komisję Egzaminacyjną.

Zasady oceniania rozwiązań zadań otwartych

Zadanie 26.

Schemat punktowania:

1 pkt – za podanie prawidłowej wartości liczbowej z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

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

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

- 5,5 (wartość odczytana z tabeli znajdującej się we wprowadzeniu do zadania: $\ln(1/0,004) = \ln(250) = 5,5$)
- 5,521461 (wartość z dokładnością do siedmiu miejsc znaczących)
- 5,53 (wartość z błędem dopiero na drugim miejscu po przecinku)
- 5,50 (wartość z błędem dopiero na drugim miejscu po przecinku)

Przykładowe odpowiedzi niepoprawne:

- 5,5 roku (nieprawidłowa jednostka – prawidłowa wartość jest bez miana)
- 5,6 (nieprawidłowa wartość liczbowa)
- 5 (zbyt mała dokładność wyniku)

Uwaga: Oceniana jest jedynie końcowa wartość liczbowo, a nie – sposób obliczenia.

Zadanie 27.

Schemat punktowania:

1 pkt – za podanie czasu z dokładnością do tysiąca lat, przez który nicienie *P. kolymaensis* pozostawały w stanie kryptobiozy.

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

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

- 45 468,5 roku (maksymalna dokładność z użyciem tablicy logarytmicznej oraz przybliżonej wartości $\lambda^{-1}=8762$ lat, podanych w treści zadania: $5,5 \times 8762$ lat)
- 45 021,43 roku (wartość z dokładnością do siedmiu miejsc znaczących przy wykorzystaniu tablicy logarytmicznej zamieszczonej we wprowadzeniu do zadania: $5,5 \times (5730 \text{ lat} / 0,7)$)
- 45 643,94 roku (wartość z dokładnością do siedmiu miejsc znaczących: $\ln(1/0,004) \times (5730 \text{ lat} / \ln(2))$)
- 45 tys. lat (minimalna akceptowalna wartość – zaokrąglenie do pełnych tysięcy lat w dół)
- 46 tys. lat (maksymalna akceptowalna wartość – zaokrąglenie do pełnych tysięcy lat w górę)
- $4,5 \times 10^4$ lat (zaokrąglenie do pełnych tysięcy lat w dół w notacji naukowej)
- 46×10^3 lat (zaokrąglenie do pełnych tysięcy lat w dół w notacji naukowej)
- 45 tysięcy

Przykładowe odpowiedzi niepoprawne:

- 45 (brak jednostki i właściwego rzędu wielkości)
- 45 tys. (brak jednostki)
- 44 000 lat (błędna wartość liczbowo)
- 45 000 (brak jednostki)

Uwaga: Oceniana jest jedynie końcowa wartość liczbowa wraz z odpowiednią jednostką, a nie – sposób obliczenia.

Uznaje się wszystkie odpowiedzi, które mieszczą się w przedziale (45 000 lat; 46 000 lat).

Nie uznaje się odpowiedzi bez odpowiedniej jednostki.

Zadanie 36.

Schemat punktowania:

1 pkt – za prawidłowe uzupełnienie wszystkich komórek tabeli z użyciem polskich lub łacińskich nazw rang taksonomicznych i taksonów.

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

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

Ranga taksonomiczna	Takson
królestwo	zwierzęta
typ	strunowce (Chordata)
podtyp	kręgowce (Vertebrata)
gromada (classis)	ssaki
rząd	naczelne (Primates)
rodzina (familia)	człowiekowate
rodzaj	człowiek (Homo)
gatunek (species)	człowiek rozumny (<i>Homo sapiens</i>)

Ranga taksonomiczna	Takson
królestwo	zwierzęta
typ	strunowce
podtyp	kręgowce
gromada	ssaki
rząd	naczelne
rodzina	człowiekowate
rodzaj	człowiek
gatunek	człowiek rozumny (<i>Homo sapiens</i>)

Ranga taksonomiczna	Takson
królestwo	zwierzęta
typ	Chordata
podtyp	kręgowce
gromada	ssaki
rzęd	naczelne
rodzina	człowiekowate
rodzaj	Homo
species	człowiek rozumny (<i>Homo sapiens</i>)

Uwaga:

Uznaje się odpowiedzi, w których użyto przemieszanych nazw polskich i łacińskich, pod warunkiem, że są one merytorycznie poprawne.

Uznaje się odpowiedzi z błędami ortograficznymi, pod warunkiem, że taka nazwa pozwala na jednoznaczną identyfikację rangi taksonomicznej lub taksonu. W szczególności uznaje się odpowiedzi z błędami dotyczącymi pisowni małą lub wielką literą.

Prawidłowe odpowiedzi do zadań zamkniętych znajdują się na następujących stronach

Uwaga:

- *W zadaniu 3.1. każdy z punktów α – δ znajdował się w punkcie kompensacyjnym CO₂, co wprost wynika z pomiaru stężenia tlenu w momencie, kiedy to stężenie przestało się już zmieniać. Oznacza to, że procesy fotosyntezy i oddychania znajdują się w równowadze w każdym z tych punktów. W każdym punkcie były jednak inne stężenia równowagowe gazów w komorze, wartość punktu kompensacyjnego CO₂ zależy od natężenia światła. Zatem prawidłową odpowiedzią jest P – prawda.*
- *Anulowano zadanie 11.2. – uznaje się dwie odpowiedzi jako poprawne: P i F. Uzasadnienie: część źródeł rozróżnia rozłogi podziemne i nadziemne, ale inne źródła podają, że rozłogi są wyłącznie organami nadziemnymi.*
- *W zadaniu 40.2. prawidłową odpowiedzią jest T – tak. W zadaniu była informacja o tym, że u samic ze wszczepionymi jądrami rozwija się męski układ rozrodczy oraz informacja o tym, że u samic ze wszczepionym źródłem testosteronu oprócz męskiego układu rozrodczego rozwijają się także jajowody. Na tej podstawie można dojść do wniosku, że jądra oprócz testosteronu produkują także jakiś inny hormon, który hamuje rozwój żeńskiej części układu rozrodczego. Współcześnie ten hormon nazywamy hormonem antymüllerowskim.*

Imię i nazwisko



53A1000S1

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

Miejsce na odpowiedzi do zadań zamkniętych c.d.



53A1000S2

20	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> 1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> 3	
21	1	<input checked="" type="radio"/> F	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>
22	1	<input checked="" type="radio"/> N	<input checked="" type="radio"/> N	<input type="radio"/> T	<input checked="" type="radio"/> N	<input checked="" type="radio"/> N
23	1	<input checked="" type="radio"/> F	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> F	
24	1	<input checked="" type="radio"/> F	<input checked="" type="radio"/> F	<input checked="" type="radio"/> F		
25	1	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B
28	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D			
29	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input checked="" type="radio"/>		
30	1	<input checked="" type="radio"/> F	<input checked="" type="radio"/> F	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>	
31	1	<input checked="" type="radio"/> F	<input checked="" type="radio"/> F	<input checked="" type="radio"/> F		
32	1	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
33	1	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> A
34	1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> A
35	1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> F
37	1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> B
38	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D		
39	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D		
40	1	<input checked="" type="radio"/> N	<input checked="" type="radio"/> N	<input type="radio"/> T	<input checked="" type="radio"/>	
41	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D		
42	1	<input type="radio"/> T	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> N		
43	1	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> F
44	1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> A
45	1	<input type="radio"/> T	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> T	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> T
46	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	
47	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	
48	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D		
49	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	
50	1	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> 4	
51	1	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B
52	1	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> F	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>
53	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input checked="" type="radio"/>	
54	1	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/>
55	1	<input type="radio"/> P	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> F	<input checked="" type="radio"/>