

**WYPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**PESEL**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**Miejsce na naklejkę.**

Sprawdź, czy kod na naklejce to

**E-300.**

Jeżeli tak – przyklej naklejkę.

Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

# EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII POZIOM ROZSZERZONY

## TEST DIAGNOSTYCZNY

TERMIN: **marzec 2021 r.**

CZAS PRACY: **210 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 25 stron (zadania 1–22). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.



EBIP-R0-**300**-2103

### Zadanie 1.

Jądro komórkowe zawiera materiał genetyczny w postaci DNA. W jądrze komórkowym zachodzą intensywne procesy anaboliczne.

#### Zadanie 1.1. (0–1)

**Zaznacz strukturę komórkową, w której skład wchodzi substancje wytwarzane wewnątrz jądra komórkowego.**

- A. gładka siateczka śródplazmatyczna
- B. rybosom
- C. aparat Golgiego
- D. lizosom

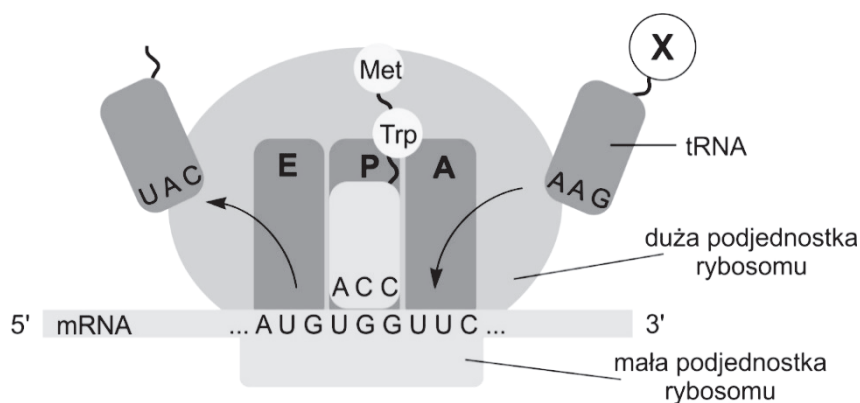
#### Zadanie 1.2. (0–1)

**Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące komórek eukariotycznych są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

|    |                                                                                                    |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Komórki mogą mieć jedno jądro komórkowe, wiele jąder albo mogą być bezjądrowe.                     | P | F |
| 2. | U niektórych organizmów w jednej komórce mogą występować jądra mające różną informację genetyczną. | P | F |
| 3. | Istnieją komórki, które prawidłowo funkcjonują i dzielą się, pomimo że nie mają jądra komórkowego. | P | F |

### Zadanie 2.

Na poniższym rysunku przedstawiono jeden z etapów translacji. Literami: E, P i A zaznaczono trzy miejsca funkcyjne rybosomu.



<https://pl.khanacademy.org>

#### Zadanie 2.1. (0–1)

**Podaj nazwę aminokwasu oznaczonego na rysunku literą X.**

Nazwa aminokwasu: .....

**Zadanie 2.2. (0–1)**

Oceń czy poniższe stwierdzenia dotyczące rybosomów w komórkach eukariotycznych są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

|    |                                                                                                                                   |   |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Funkcjonalny rybosom w komórce eukariotycznej składa się z dwóch podjednostek: małej i dużej, które są zbudowane z białek i rRNA. | P | F |
| 2. | Wszystkie rybosomy w komórce eukariotycznej są jednakowej wielkości i pełnią te same funkcje.                                     | P | F |
| 3. | W komórkach eukariotycznych białka produkowane na eksport powstają na rybosomach związanych z siateczką śródplazmatyczną.         | P | F |

**Zadanie 2.3. (0–2)**

Do funkcji rybosomu 1.–4., pełnionych podczas translacji przez poszczególne miejsca funkcyjne rybosomu, przyporządkuj ze schematu ich odpowiednie oznaczenia wybrane spośród: E, P lub A.

1. Przyłączanie inicjatorowego tRNA rozpoczynającego translację: .....
2. Wiązanie aminoacylo-tRNA: .....
3. Wiązanie peptydylo-tRNA: .....
4. Uwalnianie z rybosomu wolnego tRNA: .....

**Zadanie 2.4. (0–1)**

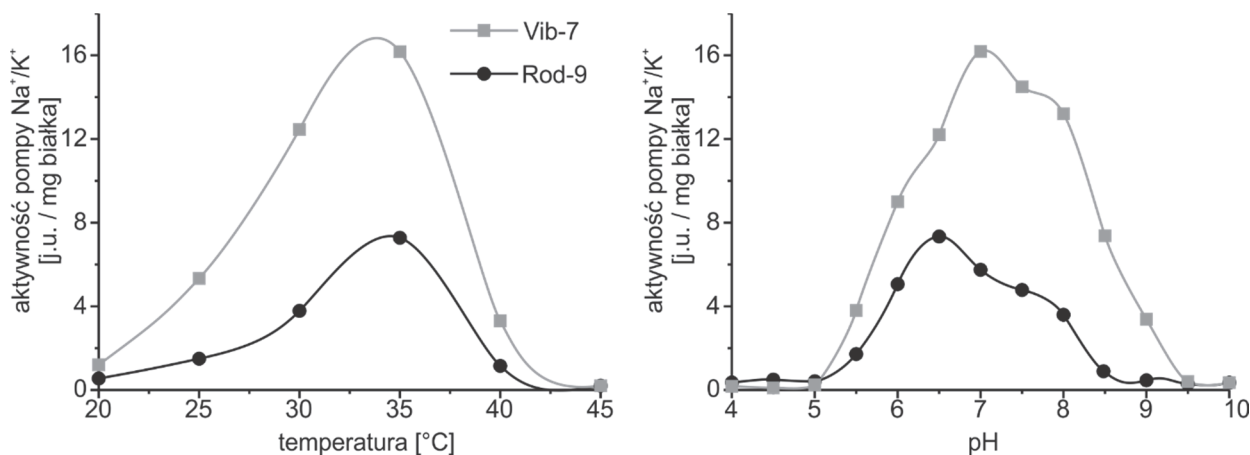
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one prawdziwe informacje dotyczące translacji. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Do połączenia podjednostek rybosomu dochodzi tylko w przypadku przyłączenia do (*małej / dużej*) podjednostki odpowiedniego rodzaju kwasu nukleinowego – (*tRNA / końca 3' mRNA / końca 5' mRNA*). Zachodzi wtedy proces (*inicjacji / elongacji / terminacji*) translacji.

| Wypełnia egzaminator | Nr zadania          | 1.1. | 1.2. | 2.1. | 2.2. | 2.3. | 2.4. |
|----------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|
|                      | Maks. liczba pkt    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    |
|                      | Uzyskana liczba pkt |      |      |      |      |      |      |

### Zadanie 3.

Pompa jonowa  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  zależna od ATP (czyli działająca jedynie w obecności ATP) to białko transportujące jony przez błonę komórkową:  $\text{Na}^+$  na zewnątrz komórki, a  $\text{K}^+$  do wnętrza komórki, tzn. z miejsca o niskim stężeniu danego jonu do miejsca o wysokim jego stężeniu. Badacze postanowili sprawdzić aktywność dwóch wariantów tego białka pochodzących od nowo odkrytych szczepów bakterii Vib-7 i Rod-9 w zależności od temperatury i pH. Wyniki badań przedstawiono na poniższych wykresach.



Na podstawie: I. Kushkevych i wsp., Activity of  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -activated  $\text{Mg}^{2+}$ -dependent ATP-hydrolase in the cell-free extracts of the sulfate-reducing bacteria *Desulfovibrio piger* Vib-7 and *Desulfomicrobium* sp. Rod-9, „Acta Veterinaria Brno”, 84(1), 2015.

#### Zadanie 3.1. (0–1)

**Określ optymalną temperaturę i wartość pH dla działania pompy jonowej  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  zależnej od ATP pochodzącej ze szczepu Vib-7.**

Optymalna temperatura: ..... Optymalne pH: .....

#### Zadanie 3.2. (0–1)

**Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.**

W temperaturze 35 °C i przy pH 6,5 szybciej transportować jony będzie wariant pompy  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  pochodzący ze szczepu

|    |        |          |    |                                                                 |
|----|--------|----------|----|-----------------------------------------------------------------|
| A. | Vib-7, | ponieważ | 1. | są to optymalne warunki do działania tego wariantu.             |
| B. | Rod-9, |          | 2. | w tych warunkach jest on bardziej aktywny od drugiego wariantu. |

**Zadanie 3.3. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego opisana we wstępie do zadania pompa jonowa  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  wymaga do działania ATP.

.....

.....

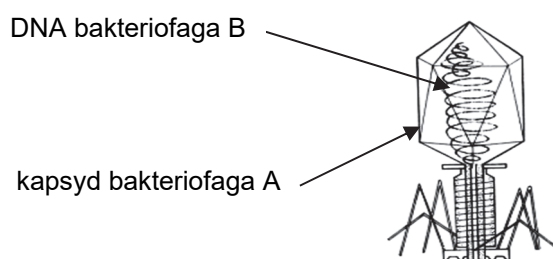
.....

.....

.....

**Zadanie 4.**

Skonstruowano sztucznego bakteriofaga, łącząc osłonkę białkową (kapsyd) bakteriofaga A i DNA bakteriofaga B.



Tak skonstruowanym bakteriofagiem zainfekowano komórki pewnych bakterii. Bakteriofagi uległy namnożeniu w komórkach bakterii, a następnie opuściły je poprzez zniszczenie komórki i zainfekowały następne bakterie.

Na podstawie: Wang i wsp., *Bacteriophage T4 self-assembly: in vitro reconstitution of recombinant gp2 into infectious phage*, „Journal of Bacteriology” 182(3), 2000.

**Zadanie 4.1. (0–1)**

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1. albo 2.

Bakteriofag namnożony w komórkach bakteryjnych po infekcji tych komórek sztucznym bakteriofagiem będzie się składał z

|           |                                  |      |           |                     |
|-----------|----------------------------------|------|-----------|---------------------|
| <b>A.</b> | osłonki białkowej bakteriofaga A | oraz | <b>1.</b> | DNA bakteriofaga A. |
| <b>B.</b> | osłonki białkowej bakteriofaga B |      | <b>2.</b> | DNA bakteriofaga B. |

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 3.1. | 3.2. | 3.3. | 4.1. |
|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1    | 1    | 1    | 1    |
|                         | Uzyskana liczba pkt |      |      |      |      |

**Zadanie 4.2. (0–1)**

Określ, czy sztuczny bakteriofag, którym zainfekowano bakterie, przechodził w tych komórkach cykl lityczny, czy – cykl lizogeniczny. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do charakterystycznych cech tego cyklu.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 5.**

W tabeli przedstawiono wyniki badania dotyczącego zagęszczenia i wielkości aparatów szparkowych występujących na liściach trzech gatunków roślin.

| Gatunek rośliny     | Aparaty szparkowe                 |              |                                    |
|---------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
|                     | liczba<br>[na 1 cm <sup>2</sup> ] | wymiary [μm] | odległość między<br>aparatami [mm] |
| kukurydza zwyczajna | 7 000                             | 19 × 5       | 0,14                               |
| pomidor             | 13 000                            | 13 × 6       | 0,10                               |
| pszenica            | 1 000–2 000                       | 38 × 7       | 0,30                               |

Na podstawie: *Botanika*, pod red. B. Polakowskiego, Warszawa 1991.

**Zadanie 5.1. (0–1)**

Które zdanie, na podstawie przedstawionych wyników badań, stanowi prawidłowo sformułowany wniosek? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. Najmniejsze aparaty szparkowe występują w liściach kukurydzy zwyczajnej.
- B. Największa odległość między aparatami szparkowymi występuje u pszenicy.
- C. Na liściach pomidora występuje znacznie większe zagęszczenie aparatów szparkowych niż na liściach pszenicy i kukurydzy.
- D. Liczba aparatów, ich wielkość oraz odległość między nimi zależą od gatunku badanej rośliny.

**Zadanie 5.2. (0–1)**

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

Zmiany potencjału wody w komórkach szparkowych są bezpośrednią przyczyną otwierania i zamykania aparatu szparkowego. Aktywny transport jonów K<sup>+</sup> do komórek szparkowych powoduje (wzrost / spadek) potencjału wody w tych komórkach. Wówczas komórki szparkowe (pobierają / tracą) wodę i w efekcie następuje wzrost ich turgoru. W tej sytuacji szparka (otwiera się / zamyka się).

### Zadanie 5.3. (0–1)

Wykaż, że lokalizacja aparatów szparkowych głównie po spodniej stronie liścia jest adaptacją roślin do lądowego trybu życia.

.....

.....

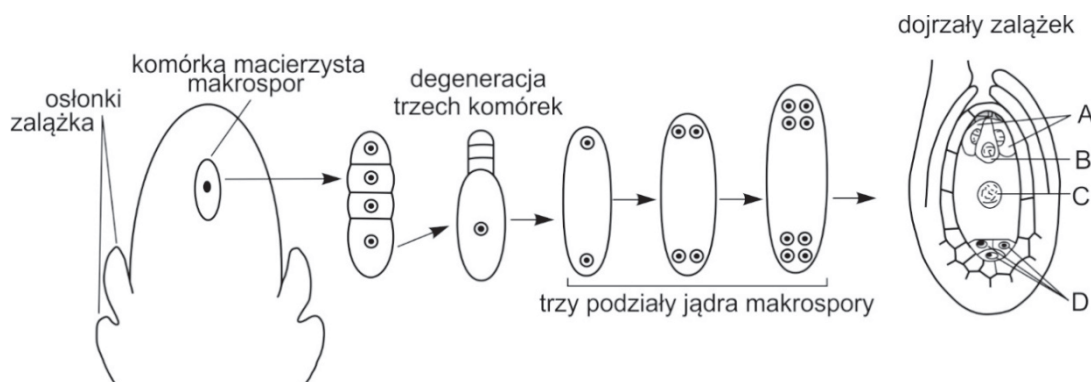
.....

.....

### Zadanie 6.

Na schemacie przedstawiono rozwój gametofitu żeńskiego rośliny okrytonasiennej.

*Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości struktur.*



Na podstawie: M. Podbielkowska, Z. Podbielkowski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1995.

### Zadanie 6.1. (0–1)

Na powyższym schemacie zaznacz moment, w którym dochodzi do mejozy. Wpisz literę **R** nad odpowiednią strzałką.

### Zadanie 6.2. (0–1)

Podaj ploidalność ( $1n$ ,  $2n$  lub  $3n$ ) komórki macierzystej makrospor oraz komórek zalążka oznaczonych na schemacie literami A i D.

Komórka macierzysta makrospor: .....

Komórki zalążka: A. ...., D. ....

### Zadanie 6.3. (0–1)

Zapisz nazwy komórek woreczka zalążkowego, z którymi łączą się jądra plemnikowe, oraz podaj ich oznaczenia literowe ze schematu.

.....

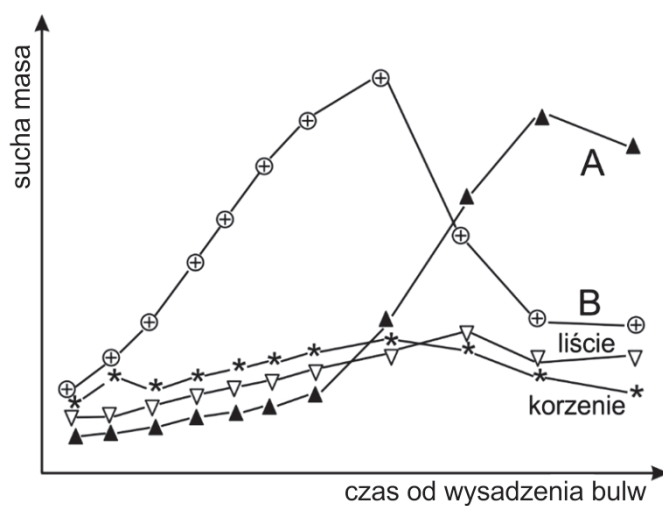
.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 4.2. | 5.1. | 5.2. | 5.3. | 6.1. | 6.2. | 6.3. |
|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
|                         | Uzyskana liczba pkt |      |      |      |      |      |      |      |

### Zadanie 7.

Słonecznik bulwiasty – topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) – to roślina pochodząca z Ameryki Północnej uprawiana na różnych kontynentach jako roślina jadalna, pastewna i ozdobna. Poza cienkimi korzeniami wytwarza rozłogi podziemne. Na ich końcach powstają podziemne bulwy, w których magazynowane są asymilaty. Bulwy zawierają inulinę składającą się z około 35 cząsteczek fruktozy. Inulina nie jest trawiona przez ludzi, w związku z czym bulwy mają niewielką wartość odżywczą.

Na wykresie przedstawiono zmiany suchej masy różnych organów topinambura (korzeni, łodyg i liści) podczas jego wzrostu. Krzywe ilustrujące zmiany masy łodyg nadziemnych i bulw oznaczono literami A i B. Pomiary wykonywano w ciągu 33 tygodni, licząc od wysadzenia rośliny aż do momentu zakończenia formowania się nowych bulw.



Na podstawie: J. Kopcewicz, S. Lewak, *Fizjologia roślin*, Warszawa 2002;  
L.L.D. Incoll, T.F. Neales, *The stem as a temporary sink before tuberization in Helianthus tuberosus*,  
„Journal of Experimental Botany” 21(2), 1970.

### Zadanie 7.1. (0–1)

Podaj, która z krzywych – A czy B – przedstawia zmiany masy bulw, a która – zmiany masy łodyg nadziemnych. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając funkcje tych struktur.

Zmiany masy bulw: .....

Zmiany masy łodyg nadziemnych: .....

Uzasadnienie: .....  
.....  
.....

### Zadanie 7.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Formą transportową produktów asymilacji z liści do bulw topinambura jest (glukoza / sacharoza). W transporcie związków magazynowanych w bulwach topinambura główną rolę odgrywa (floem / ksylem). Inulina będąca głównym związkiem przechowywanym w bulwach jest (dwucukrem / wielocukrem).

**Zadanie 7.3. (0–1)**

Uzasadnij, że bulwy topinambura mogą być zalecane do zastosowania w diecie osób chorych na cukrzycę.

.....

.....

.....

**Zadanie 8.**

Przeprowadzono doświadczenie w celu zbadania wpływu kierunkowego oświetlenia na wzrost wydłużeniowy siewek pieprzycy siewnej (*Lepidium sativum*), potocznie nazywanej rzeżuchą.

W płaskim naczyniu, na wilgotnym podłożu, umieszczono kiełkujące nasiona rzeżuchy i oświetlono je kierunkowo, ustawiając włączoną lampę z jednej strony naczynia. Siewki systematycznie podlewano. Po sześciu dniach stwierdzono, że łodygi siewek wydłużyły się o średnio 4 cm i wszystkie były wygięte w stronę źródła światła (lampy).

**Zadanie 8.1. (0–1)**

Zaplanuj i opisz próbę kontrolną do powyższego doświadczenia, uwzględniając badany czynnik oraz warunki doświadczenia.

.....

.....

.....

**Zadanie 8.2. (0–1)**

Podaj nazwę fitohormonu, który bierze udział w reakcjach fototropicznych siewek, oraz wyjaśnij, w jaki sposób warunkuje on kierunkowy wzrost ich łodyg w stronę źródła światła.

.....

.....

.....

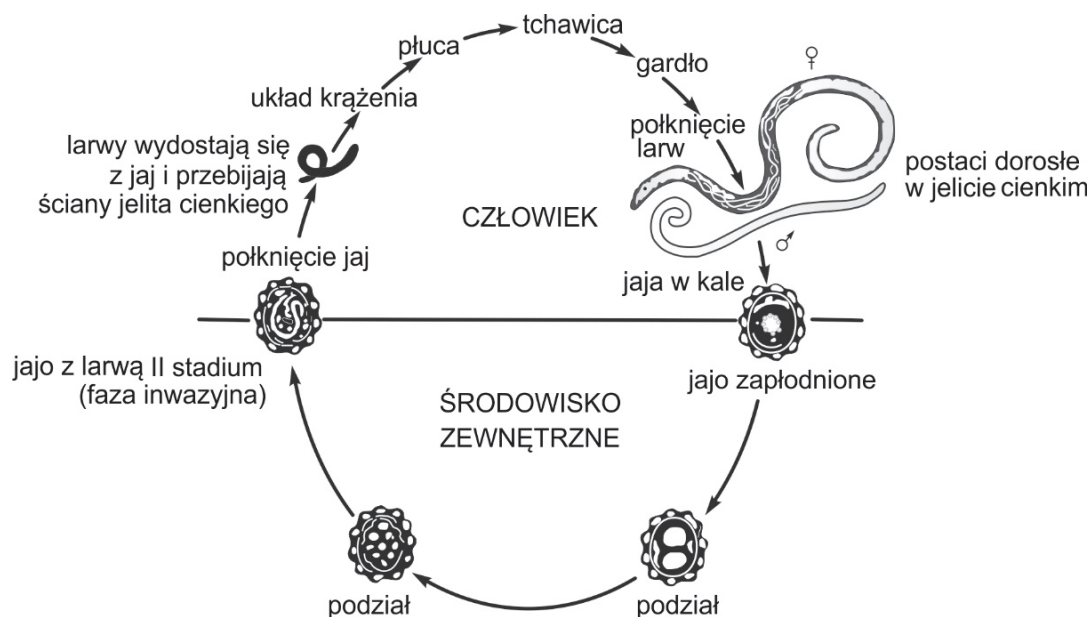
.....

.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 7.1. | 7.2. | 7.3. | 8.1. | 8.2. |
|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
|                         | Uzyskana liczba pkt |      |      |      |      |      |

### Zadanie 9.

Na schemacie przedstawiono cykl rozwojowy glisty ludzkiej. W Polsce glistnica jest chorobą coraz rzadszą, ale ciągle częstą w krajach tropikalnych, m.in. ze względu na nawożenie upraw ludzkimi odchodami.



<http://www.medycynatropikalna.pl>

### Zadanie 9.1. (0–1)

Na podstawie schematu oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące glisty ludzkiej są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

|    |                                                                                                 |   |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Glista ludzka jest organizmem rozdzielnopłciowym o wyraźnym dymorfizmie płciowym.               | P | F |
| 2. | Glista ludzka jest pasożytem jednodomowym, ponieważ ma jednego żywiciela, którym jest człowiek. | P | F |
| 3. | Do rozwoju larw inwazyjnych dochodzi jeszcze zanim jaja opuszczą jelito człowieka.              | P | F |

### Zadanie 9.2. (0–1)

Z podanych poniżej przykładów ludzkich zachowań wybierz i zaznacz dwa stanowiące czynniki ryzyka zarażenia się glistą ludzką.

- A. Wkładanie do ust różnych przedmiotów przez małe dzieci.
- B. Zjedzenie niemytych surowych warzyw.
- C. Zjedzenie przeterminowanej konserwy mięsnej lub nieświeżej wędliny.
- D. Spożywanie mięsa wieprzowego lub dziczyzny niezbadanych przez weterynarza.
- E. Połknięcie wody podczas pływania w zanieczyszczonym zbiorniku wodnym.

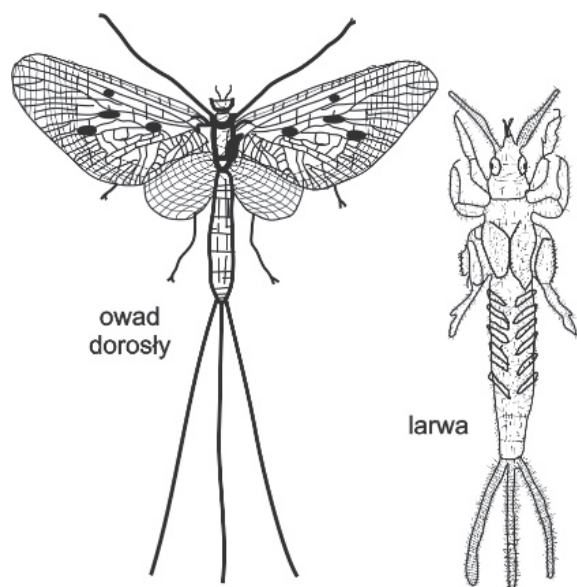
### Zadanie 10.

Jętki należą do owadów związanych ze środowiskiem wodnym. Osobniki dorosłe żyją zaledwie kilka dni i giną zaraz po kopulacji i złożeniu jaj. Mają ciało pokryte cienkim, chitynowym oskórkiem. Odwłok jest zakończony długimi wyrostkami. Na głowie znajdują się duże oczy złożone i para krótkich, wieloczłonowych czułków. Aparat gębowy jest silnie uwsteczny, gdyż postaci dorosłe nie pobierają pokarmu.

Jaja składane są do wody, gdzie rozwijają się larwy. Mają one bardzo dobrze rozwinięty gryzący aparat gębowy i zasiedlają najczęściej dno koryta rzeki, odżywiając się zgromadzoną tam martwą materią organiczną. Dorastająca larwa linieje od 15 do 30 razy. W wyniku przedostatniego linienia powstaje uskrzydłone subimago. Jego jelito nie zawiera już treści pokarmowej, ale gaz ułatwiający wypłynięcie na powierzchnię wody i jej opuszczenie. W ciągu 24 godzin owad linieje po raz ostatni, przechodząc w postać dojrzałą.

Dawniej jętki występowały powszechnie w rzekach Europy. Obecnie albo wyginęły, albo znajdują się na listach gatunków zagrożonych wyginięciem. Jętki są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia wody i inne zmiany jej parametrów fizykochemicznych.

Poniższy rysunek przedstawia osobnika dorosłego i larwę bez zachowania skali.



Na podstawie: Z. Strzelecki, *Kolekcja Przyrodnicza Pracowni Dydaktyki UMK w Toruniu*, <http://www.mp.umk.pl>;  
<http://www.wigry.org.pl>

#### Zadanie 10.1. (0–1)

Na podstawie tekstu i rysunku podaj dwie cechy budowy morfologicznej jętek, które występują wyłącznie u owadów.

1. ....
2. ....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 9.1. | 9.2. | 10.1. |
|-------------------------|---------------------|------|------|-------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1    | 1    | 1     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |      |      |       |

**Zadanie 10.2. (0–1)**

Określ typ przeobrażenia występującego u jętki. Odpowiedź uzasadnij.

Typ przeobrażenia: .....

Uzasadnienie: .....

.....

**Zadanie 10.3. (0–1)**

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Narządem analogicznym do wypełnionego powietrzem przewodu pokarmowego jętki jest

- A. rezonator płaza.
- B. pęcherz pławny ryby.
- C. pęcherz moczowy ssaka.
- D. zestaw worków powietrznych ptaka.

**Zadanie 10.4. (0–1)**

Określ, czy larwy jętek mogą służyć jako bioindykatory czystości wód. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do zakresu tolerancji larw jętek na zanieczyszczenia środowiska.

.....  
.....  
.....  
.....

**Zadanie 11.**

Owce to przeżuwacze o wielokomorowym żołądku, w którym bytują symbiotyczne pierwotniaki. Przeprowadzono doświadczenie, w którym określono średni przyrost dziennej masy ciała w dwóch grupach jagniąt owcy:

- Grupa 1. – jagnięta mające w żwacu symbiotyczne pierwotniaki,
- Grupa 2. – jagnięta, które pozbawiono symbiotycznych pierwotniaków.

Wyniki badań przedstawiono w tabeli.

|          | Liczba jagniąt | Liczba dni doświadczenia | Średni dzienny przyrost masy ciała [kg] |
|----------|----------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| Grupa 1. | 15             | 84                       | 0,56                                    |
| Grupa 2. | 15             | 84                       | 0,42                                    |

Na podstawie: Z. Ewy, *Zarys fizjologii zwierząt*, Warszawa 1987.

**Zadanie 11.1. (0–2)**

Spośród A–E wybierz i zapisz literę oznaczającą jeden poprawnie sformułowany problem badawczy przedstawionego doświadczenia i literę oznaczającą jedną hipotezę potwierdzoną wynikami tego doświadczenia.

- A. Czy obecność symbiotycznych pierwotniaków w żwaczu dorosłej owcy ma wpływ na średni dzienny przyrost masy?
- B. Wpływ symbiotycznych pierwotniaków na wydajność trawienia i wchłaniania substancji odżywczych u jagniąt owcy.
- C. Obecność symbiotycznych pierwotniaków w żołądkach jagniąt owcy zwiększa dzienny przyrost ich masy ciała.
- D. Czy symbiotyczne pierwotniaki przyspieszają średni przyrost dziennej masy ciała jagniąt owcy?
- E. Czy obecność symbiotycznych pierwotniaków w żwaczu jagniąt owcy zwiększa średni dzienny przyrost ich masy ciała?

Problem badawczy: .....

Hipoteza: .....

**Zadanie 11.2. (0–1)**

Określ, która z grup doświadczalnych – 1. czy 2. – stanowiła próbę kontrolną w tym doświadczeniu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do przebiegu doświadczenia.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 11.3. (0–1)**

Określ, jaką funkcję w trawieniu pokarmu pełnią pierwotniaki znajdujące się w żwaczu owiec.

.....

.....

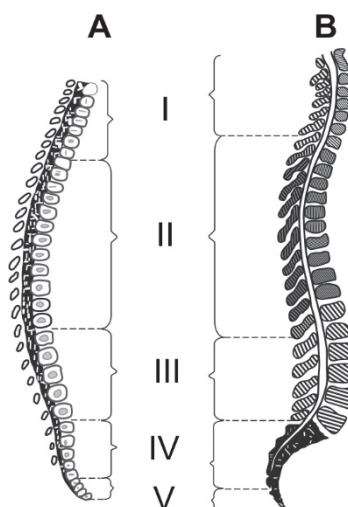
.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 10.2. | 10.3. | 10.4. | 11.1. | 11.2. | 11.3. |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1     | 1     | 1     | 2     | 1     | 1     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |       |       |       |       |       |

### Zadanie 12.

Na rysunku przedstawiono budowę kręgosłupa człowieka w dwóch różnych fazach rozwojowych. Cyframi I–V oznaczono poszczególne odcinki kręgosłupa.

*Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości struktur.*



Na podstawie: J. Chlebińska, *Anatomia i fizjologia człowieka*, Warszawa 1986.

#### Zadanie 12.1. (0–1)

Określ, który z rysunków – A czy B – przedstawia budowę kręgosłupa noworodka. Odpowiedź uzasadnij, porównując wybraną cechę budowy kręgosłupa noworodka z odpowiednią cechą budowy kręgosłupa osoby dorosłej.

Rysunek: .....

Uzasadnienie:.....  
.....  
.....

#### Zadanie 12.2. (0–1)

Wypisz z rysunku odcinki kręgosłupa dorosłego człowieka, które mają pomiędzy wszystkimi kręgami krążki międzykręgowe. Zapisz ich oznaczenia cyfrowe spośród I–V.

.....

**Zadanie 12.3. (0–1)**

**Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.**

Krażki międzykręgowe występujące w kręgosłupie dorosłego człowieka są zbudowane z tkanki

|           |            |               |           |                                                                          |
|-----------|------------|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>A.</b> | łącznej    | i odpowiadają | <b>1.</b> | za tworzenie kręgosłupa i ochronę rdzenia kręgowego.                     |
| <b>B.</b> | chrzęstnej |               | <b>2.</b> | za utrzymywanie kręgów w odpowiednich odstępach i amortyzację wstrząsów. |
| <b>C.</b> | kostnej    |               | <b>3.</b> | za wytwarzanie płynu mózgowo-rdzeniowego.                                |

**Zadanie 12.4. (0–1)**

**Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące kręgosłupa dorosłego człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

|           |                                                                                           |          |          |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| <b>1.</b> | Kręgi w odcinku piersiowym mają powierzchnie stawowe dla żeber (dołki żebrowe).           | <b>P</b> | <b>F</b> |
| <b>2.</b> | Przez wszystkie odcinki kręgosłupa przechodzi kanał, w którym znajduje się rdzeń kręgowy. | <b>P</b> | <b>F</b> |
| <b>3.</b> | We wszystkich kręgach w kręgosłupie wyróżnia się trzon, łuk i osadzone na nim wyrostki.   | <b>P</b> | <b>F</b> |

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 12.1. | 12.2. | 12.3. | 12.4. |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1     | 1     | 1     | 1     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |       |       |       |

### **Zadanie 13.**

Erytropoetyna (EPO) jest hormonem wydzielanym przez nerki, który stymuluje proces erytropoezy w szpiku kostnym. Zwiększenie ilości erytropoetyny w ustroju doprowadza do wzrostu ryzyka wystąpienia choroby zakrzepowo-zatorowej. W tej chorobie dochodzi do spowolnienia przepływu czerwonych krwinek, zatykania drobnych naczyń krwionośnych, zlepiania krwinek i tworzenia zakrzepów (zlepów płytek krwi, kolagenu, fibroblastów, erytrocytów). Zaleganie zakrzepów w żyłach powoduje z czasem uszkodzenie żył i znajdujących się w nich zastawek. Świeże skrzepliny mogą ulec oderwaniu i przemieszczeniu się do naczyń płucnych, powodując zator płucny. Zakrzepica jest trzecią co do częstości występowania chorobą układu sercowo-naczyniowego, a zator płucny (zatorowość płucna) – częstą przyczyną nagłych zgonów chorych leczonych w szpitalach.

Na podstawie: J. Pacholczyk, *Erytrocyty – czerwoni kurierzy*, „Chemia w szkole” 01, 2013.

#### **Zadanie 13.1. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego zwiększenie ilości EPO w organizmie człowieka przyczynia się do wzrostu ryzyka wystąpienia choroby zakrzepowo-zatorowej. W odpowiedzi uwzględnij funkcję erytropoetyny w organizmie człowieka.**

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Zadanie 13.2. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego jednoczesne zaczopowanie obu tętnic płucnych prowadzi do natychmiastowego zatrzymania krążenia. W odpowiedzi uwzględnij budowę układu krwionośnego człowieka.**

.....

.....

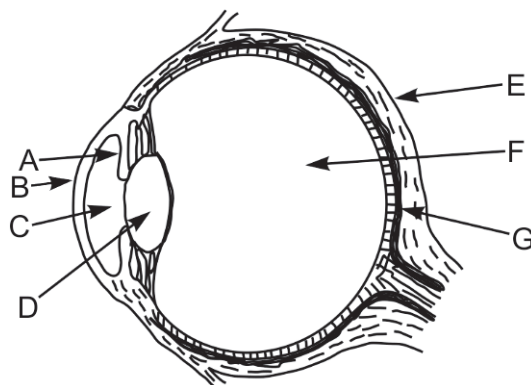
.....

.....

.....

#### Zadanie 14.

Na rysunku przedstawiono budowę ludzkiego oka.



Na podstawie: J. Chlebińska, *Anatomia i fizjologia człowieka*, Warszawa 1986.

#### Zadanie 14.1. (0–1)

Wypisz ze schematu oznaczenia literowe wszystkich elementów budowy oka, które wchodzi w skład układu optycznego, oraz podaj ich nazwy.

.....

#### Zadanie 14.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące siatkówki oka człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

|    |                                                                                              |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Czopki siatkówki odpowiadają za widzenie barwne, a pręciki siatkówki – za czarno-białe.      | P | F |
| 2. | Plamka żółta jest obszarem siatkówki, w którym pręciki występują w największym zagęszczeniu. | P | F |
| 3. | W obszarze tarczy nerwu wzrokowego nie występują ani czopki, ani pręciki.                    | P | F |

#### Zadanie 14.3. (0–2)

Określ, jaką funkcję w procesie widzenia pełnią w ludzkim oku:

1. rodopsyna zawarta w komórkach siatkówki

.....  
.....

2. tęczęwka wraz ze źrenicą.

.....  
.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 13.1. | 13.2. | 14.1. | 14.2. | 14.3 |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1     | 1     | 1     | 1     | 2    |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |       |       |       |      |

### Zadanie 15. (0–1)

Badano czynności mózgu u osób nieumiejących grać na fortepianie oraz u zawodowych pianistów.

Badanym osobom pokazano film przedstawiający ruch naciskanych klawiszy fortepianu. Całkowicie wyciszono przy tym dźwięk filmu. Zaobserwowano, że:

- u osób oglądających film, ale nieumiejących grać na fortepianie, aktywowała się jedynie kora wzrokowa,
- u profesjonalnych pianistów aktywna była zarówno kora wzrokowa, jak i kora słuchowa.

Na podstawie: E. Krajczyńska, *Ludzki mózg to wielki reformator*, <http://naukawpolsce.pap.pl>

**Wyjaśnij, dlaczego u profesjonalnych pianistów podczas opisanego doświadczenia aktywna była także kora słuchowa. W odpowiedzi uwzględnij proces uczenia się.**

.....

.....

.....

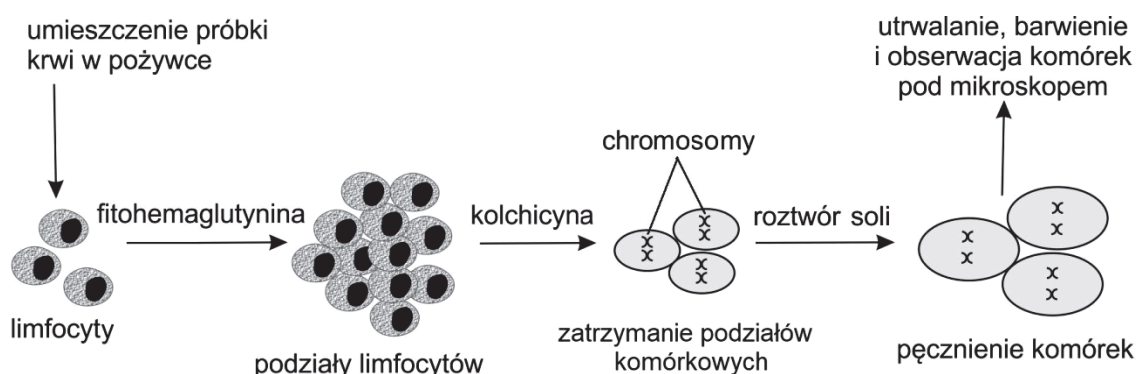
.....

.....

### Zadanie 16.

Rozwój metod analizy chromosomów umożliwił rutynowe badanie kariotypów w celu wykrycia występujących w nich nieprawidłowości. Opracowano technikę, dzięki której w krótkim czasie, stosując fitohemaglutyninę stymulującą podziały komórkowe, można otrzymać z krwi obwodowej noworodka dużą liczbę komórek (np. limfocyty T). Po odpowiednim przygotowaniu w tych komórkach można łatwo rozróżnić i policzyć pod mikroskopem chromosomy. Aby móc je obserwować, stosowana jest najpierw kolchicyna, hamująca podziały komórkowe w stadium metafazy mitozy, a następnie indukuje się pęcznienie komórek, aby ułatwić rozdzielenie się chromosomów.

Na rysunku przedstawiono metodę analizy chromosomów z krwi obwodowej.



Na podstawie: [www.invicta.pl](http://www.invicta.pl)

**Zadanie 16.1. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego do opisanego badania wybrano z ludzkiej krwi limfocyty, a nie – erytrocyty. W odpowiedzi uwzględnij budowę obu rodzajów komórek.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 16.2. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego użycie kolchicyny i roztworu soli bez wcześniejszego zastosowania fitohemaglutyniny byłoby niewystarczające do obserwacji chromosomów.

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 16.3. (0–1)**

Uzasadnij, że w przedstawionym badaniu nie można umieścić limfocytów w wodzie destylowanej, ale należy umieścić je w odpowiednim roztworze soli.

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 17. (0–1)**

Która z wymienionych chorób genetycznych człowieka jest dziedziczona w sposób jednogenowy dominujący? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

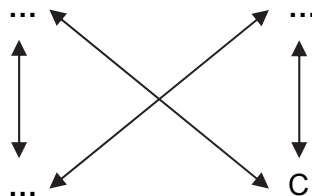
- A. fenyloketonuria
- B. zespół Downa
- C. hemofilia
- D. choroba Huntingtona

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 15. | 16.1. | 16.2. | 16.3. | 17. |
|-------------------------|---------------------|-----|-------|-------|-------|-----|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1   | 1     | 1     | 1     | 1   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |     |       |       |       |     |

**Zadanie 18.**

Mutacja genowa może być mutacją punktową, ale może też polegać na podstawieniu, wstawieniu bądź wycięciu większego odcinka DNA.

Na schemacie strzałkami oznaczono podstawienia nukleotydowe w łańcuchu DNA.

**Zadanie 18.1. (0–1)**

Uzupełnij schemat – wpisz w wyznaczone kropkami miejsca symbole trzech pozostałych nukleotydów w taki sposób, aby schemat prawidłowo ilustrował transwersje – podstawienia nukleotydu purynowego na pirymidynowy i odwrotnie.

**Zadanie 18.2. (0–1)**

Określ, która z mutacji – insercja pojedynczego nukleotydu czy podstawienie – może spowodować zmianę ramki odczytu w sekwencji kodującej białko. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 18.3. (0–1)**

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

|    |                                                                                                                                        |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Konsekwencją mutacji genowej w pierwszej pozycji kodonu jest zwykle zmiana struktury pierwszorzędowej białka kodowanego przez ten gen. | P | F |
| 2. | U roślin okrytozalążkowych rozmnażających się generatywnie mutacje somatyczne mogą być przekazywane potomstwu.                         | P | F |
| 3. | Aneuploidie polegają na utracie lub występowaniu dodatkowych pojedynczych chromosomów.                                                 | P | F |

**Zadanie 19.**

Wywilżna karłowata (*Drosophila melanogaster*) ma 4 pary chromosomów, z których jedna para to chromosomy płci: X i Y. U tego gatunku płeć jest determinowana przez stosunek liczby chromosomów X do autosomów. Samice mają zazwyczaj dwa chromosomy X, a normalne płodne samce jeden chromosom X i jeden chromosom Y. Geny warunkujące kolor oczu (czerwony lub biały) oraz kolor ciała (jasnobrunatny lub czarny) dziedziczą się niezależnie od siebie. Allel warunkujący barwę czerwoną oczu (**A**) jest dominujący, podobnie jak allel warunkujący jasnobrunatną barwę ciała (**B**).

Aby sprawdzić, która z podanych cech dziedziczy się autosomalnie, a która jest sprzężona z płcią, skrzyżowano czarnego samca (XY) o oczach czerwonych z jasnobrunatną samicą (XX) o oczach białych. Stwierdzono, że wszystkie osobniki z pierwszego pokolenia miały jasnobrunatną barwę ciała, ale wszystkie samce miały oczy białe, natomiast wszystkie samice miały oczy czerwone.

**Zadanie 19.1. (0–1)**

**Podaj genotypy samca i samicy oraz ich potomstwa w przeprowadzonym doświadczeniu. Zastosuj podane w tekście oznaczenia alleli.**

Genotyp samca: ..... Genotyp samicy: .....

Genotypy potomstwa ( $F_1$ ): .....

**Zadanie 19.2. (0–2)**

**Podaj genotypy czarnego samca i jasnobrunatnej samicy, w których potomstwie mogłyby się pojawić się osobniki o czarnej barwie ciała. Odpowiedź uzasadnij.**

Genotyp samca: ..... Genotyp samicy: .....

Uzasadnienie: .....

.....  
 .....  
 .....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 18.1. | 18.2. | 18.3. | 19.1. | 19.2. |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1     | 1     | 1     | 1     | 2     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |       |       |       |       |

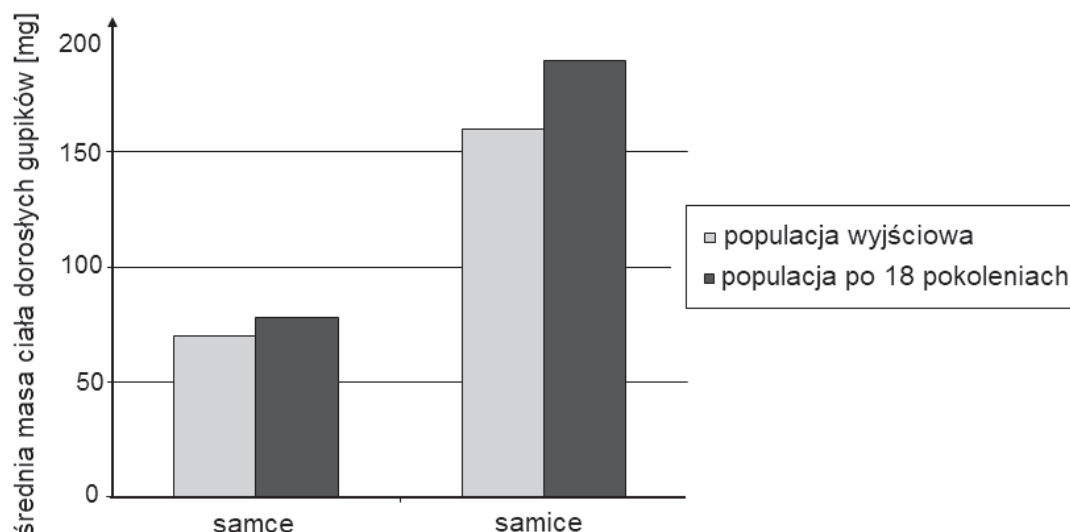
### Zadanie 20. (0–1)

Przeprowadzono eksperyment na dziko żyjącej populacji niewielkich ryb – gupików.

Ze zbiornika, w którym presja drapieżników była wysoka, a ryby żywiące się gupikami preferowały duże, dorosłe osobniki, przeniesiono kilkadziesiąt par dorosłych gupików do zbiornika, w którym drapieżniki polowały mniej intensywnie i wybierały głównie młode osobniki oraz dorosłe gupiki o niewielkich rozmiarach ciała.

Po 11 latach (18 pokoleniach gupików) porównano średnią masę ciała dorosłych samic i samców w tej populacji gupików z gupikami pochodzącymi z populacji wyjściowej.

Wyniki eksperymentu przedstawiono na wykresie.



Na podstawie: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia*, Warszawa 2014.

Oceń, czy opisany eksperyment może dostarczyć odpowiedzi na poniższe pytania badawcze. Zaznacz T (tak), jeśli eksperyment może dostarczyć takiej odpowiedzi, albo N (nie) – jeśli tak nie jest.

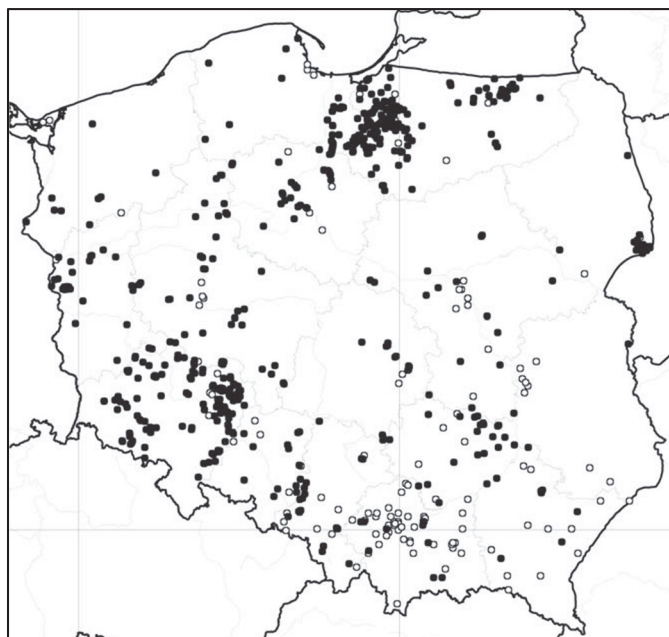
|    |                                                                                               |   |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Czy działanie doboru jest możliwe do zaobserwowania we współcześnie żyjącej populacji?        | T | N |
| 2. | Czy zróżnicowana presja drapieżnika wpływa na średnią wielkość osobników w populacji gupików? | T | N |
| 3. | Czy dymorfizm płciowy gupików jest wynikiem presji drapieżnika?                               | T | N |

### Zadanie 21.

Pachnica dębowa (*Osmoderma eremita*) to gatunek dużego chrząszcza, którego naturalnym siedliskiem są dziuple starych drzew liściastych rosnących na nasłonecznionych stanowiskach w wiekowych starodrzewach, np. w Puszczy Białowieskiej. W szczelinach drzew rozwijają się mało ruchliwe larwy. Odżywiają się one gromadzącym się w dziuplach próchnem czyli drewnem na wpół rozłożonym przez grzyby. Trawienie tego próchna umożliwiają larwom mikroorganizmy występujące w ich przewodach pokarmowych. Rozwój larw trwa około 3 lat, po czym następuje przepoczwarczenie.

Obecnie podstawowym siedliskiem pachnicy dębowej są wieloletnie, przydrożne drzewa, wiekowe parki i sady oraz zadrzewienia starych cmentarzy. Pachnica dębowa jest objęta ścisłą ochroną gatunkową. Została również wpisana do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt, gdzie nadano jej status gatunku wysokiego ryzyka, narażonego na wyginiecie.

Jeszcze w roku 1992 pachnica była znana w Polsce tylko z kilku rozproszonych stanowisk. Jednak ze względu na rosnące zainteresowanie ekologią gatunku w ostatnich latach odkryto wiele nowych miejsc występowania pachnicy, ale dane są w dalszym ciągu niekompletne. Na poniższej mapie Polski przedstawiono rozmieszczenie stanowisk pachnicy dębowej odkrytych do roku 2009. Białe punkty oznaczają stanowiska odnotowane przed 1995 rokiem, czarne punkty – stanowiska z roku 1995 i późniejsze.



Na podstawie:

A. Oleksa (red.), *Ochrona pachnicy w Polsce. Propozycja programu działań*, Fundacja EkoRozwoju, Wrocław 2012;  
A. Oleksa, *Conservation and ecology of the hermit beetle *Osmoderma eremita* s.l. in Poland*, Lüneburg 2009.

### Zadanie 21.1. (0–1)

Na podstawie tekstu i własnej wiedzy wpisz do tabeli nazwy odpowiednich taksonów określających przynależność systematyczną pachnicy dębowej.

|         |            |
|---------|------------|
| Typ     |            |
| Gromada |            |
| Rząd    | chrząszcze |
| Rodzaj  |            |
| Gatunek |            |

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 20. | 21.1. |
|-------------------------|---------------------|-----|-------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1   | 1     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |     |       |

**Zadanie 21.2. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego pachnica występuje obecnie w Polsce głównie na siedliskach zastępczych, np. w przydrożnych drzewach.

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 21.3. (0–1)**

Podaj nazwę zależności między:

1. pachnicą a mikroorganizmami w jej przewodzie pokarmowym: .....
2. pachnicą a starymi drzewami, w dziuplach których bytują jej larwy: .....

**Zadanie 21.4. (0–1)**

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące rozmieszczenia pachnicy w Polsce są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

|    |                                                                                                                               |   |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Przed rokiem 1992 pachnica nie występowała na terenie Polski.                                                                 | P | F |
| 2. | W latach 1995–2009 pachnica rozprzestrzeniła się po całej Polsce i przestała być gatunkiem rzadkim.                           | P | F |
| 3. | Niewielka liczba odnotowanych stanowisk pachnicy na Pomorzu Zachodnim może być wynikiem niekompletnej inwentaryzacji gatunku. | P | F |

**Zadanie 22. (0–1)**

Jedną z najważniejszych ostoi ptaków wodno-błotnych w centralnej Polsce jest Dolina Nidy. Zachowano tam tradycyjną gospodarkę łąkarską – zaprzestano nawożenia nawozami mineralnymi, opóźniono terminy koszenia i wprowadzono także kontrolowany wypas bydła.

Na podstawie: natura2000.gdos.gov.pl

Wyjaśnij, dlaczego zaniechanie wypasu i koszenia łąk zagraża populacji ptaków wodno-błotnych.

.....

.....

.....

.....

.....

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 21.2. | 21.3. | 21.4. | 22. |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-----|
|                         | Maks. liczba pkt    | 1     | 1     | 1     | 1   |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |       |       |     |

## **BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**