

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2018/2019**

**BIOLOGIA**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**FORMUŁA DO 2014**

**(„STARA MATURA”)**

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ**

**ARKUSZ MBI-R1**

**MAJ 2019**

## Ogólne zasady oceniania

Zasady oceniania zawierają **schemat punktowania** oraz **przykłady** poprawnych rozwiązań zadań otwartych.

Schemat punktowania określa zakres wymaganej odpowiedzi: niezbędne elementy odpowiedzi i związki między nimi.

Przykładowe rozwiązania **nie są** ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań. **Wszystkie merytorycznie poprawne odpowiedzi spełniające warunki zadania, oceniane są pozytywnie** – również te nieumieszczone jako przykładowe odpowiedzi w schemacie punktowania.

- Odpowiedzi nieprecyzyjne, niejednoznaczne, niejasno sformułowane uznaje się za błędne.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi, z których jedna jest poprawna, a inne błędne, nie otrzymuje punktów za żadną z nich.
- Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również te dodatkowe, a więc takie, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają pozostałej części odpowiedzi stanowiącej prawidłowe rozwiązanie zadania, to za odpowiedź jako całość zdający otrzymuje zero punktów.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań dotyczących doświadczeń (np. problemy badawcze, hipotezy i wnioski) muszą odnosić się do doświadczenia przedstawionego w zadaniu i świadczyć o jego zrozumieniu.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania), wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z odpowiednią dokładnością i jednostką.

## Zadanie 1. (0–2)

### a) (0–1)

|                         |                                                                                                                   |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Wskazanie enzymów trawiących triacyloglicerole w układzie pokarmowym człowieka i opisanie ich działania. (I.4a.4) |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za podanie dwóch nazw enzymów trawiących tłuszcze w układzie pokarmowym człowieka i za określenie, że w wyniku hydrolizy przedstawionej cząsteczki triacyloglicerolu powstaną trzy cząsteczki różnych kwasów tłuszczowych.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

Enzymy trawiące triacyloglicerole (dwa z czterech): **lipaza językowa / lipaza ślinowa, lipaza żółdkowa, lipaza trzustkowa, lipaza jelitowa.**

Liczba cząsteczek różnych kwasów tłuszczowych: **3 / trzy**

### b) (0–1)

|                         |                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie funkcji tłuszczów w podskórnej tkance tłuszczowej organizmu człowieka. (I.2a.1,2) |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za podanie funkcji tłuszczów zgromadzonych w podskórnej tkance tłuszczowej organizmu człowieka, innej niż magazynowanie energii.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe odpowiedzi

- Tłuszcze zgromadzone w podskórnej tkance tłuszczowej pełnią rolę termoizolacyjną / funkcja termoizolacyjna / izolacja termiczna.
- Tworzą warstwę chroniącą organizm przed wyziębieniem z powodu utraty ciepła.
- Ochrona mechaniczna narządów / amortyzuje wstrząsy.
- Funkcja termoizolacyjna.

## Zadanie 2. (0–1)

|                         |                                                                                                                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Rozpoznanie i opisanie witamin wchłanianych wraz z tłuszczami w jelicie cienkim człowieka. (PP I.3c.8, I.4a.4) |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich trzech witamin i za wskazanie rozpuszczalności w tłuszczach jako cechy powodującej, że są wchłaniane wraz z tłuszczami.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

witamina A    witamina B<sub>1</sub>    witamina B<sub>6</sub>    witamina C    witamina D<sub>3</sub>    witamina E

Wspólna cecha wybranych witamin:

- rozpuszczalność w tłuszczach
- mają budowę niepolarną
- są hydrofobowe
- lipofilność

### Zadanie 3. (0–2)

#### a) (0–1)

|                         |                                                                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Wskazanie widocznej na rysunku cechy budowy błony komórkowej komórki zwierzęcej. (I.1a.7) |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za określenie widocznej na rysunku cechy budowy świadczącej o tym, że jest to błona komórki zwierzęcej, czyli obecności cząsteczek cholesterolu.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

obecność cholesterolu

*Uwaga:*

Do uznania: „obecność glikokaliksu” „obecność glikoprotein powierzchniowych”, „obecność glikoprotein”.

#### b) (0–1)

|                         |                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie budowy błony komórkowej. (I.1a.7) |
|-------------------------|--------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

1. – F, 2. – P, 3. – F

### Zadanie 4. (0–2)

#### a) (0–1)

|                      |                                                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Wykazanie związku między budową komórki trzustki a jej funkcją. (III.2a., I.1a.7, 4a.20) |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wykazanie związku między obecnością licznych rybosomów w komórkach trzustki a obecnością dobrze widocznych jąderek, uwzględniające rolę jąderek w syntezie rRNA lub składania podjednostek rybosomów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe odpowiedzi

- W jąderkach wytwarzany jest rRNA, który buduje rybosomy, dlatego jąderka są lepiej widoczne, gdyż są aktywne.
- W jąderkach wytwarzany jest rRNA, dlatego w sytuacji, kiedy powstaje dużo rRNA, to jąderka są bardziej wyraźne.
- W jąderkach syntezowany jest rRNA.
- Jąderka odpowiadają za syntezę podjednostek rybosomów.

*Uwagi:*

Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do dojrzewania mRNA w jąderku, jeżeli zdający jednocześnie wykazał związek między mRNA a syntezą białek na rybosomach.

Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Jąderka uczestniczą w powstawaniu rybosomów”, „W jąderkach syntezowany jest RNA”, lub zawierających błędne uogólnienie, np. „Jąderka odpowiadają za syntezę rybosomów”, „W jąderkach powstają rybosomy”, albo niewykazujących związku określonego w poleceniu, np. „W jąderkach zawarty jest rRNA”.

**b) (0–1)**

|                      |                                                                                                                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Określenie różnicy między rybosomami występującymi w cytozolu a rybosomami występującymi w mitochondriach komórek trzustki. (III.2a.,1.a,b.7) |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za określenie różnicy polegającej na występowaniu w mitochondriach rybosomów typu prokariotycznego, a w cytozolu rybosomów typu eukariotycznego albo określenie różnicy w wielkości obu typów rybosomów lub współczynnika sedymentacji obu tych struktur.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- W mitochondriach występują rybosomy typu prokariotycznego, które są mniejsze od rybosomów występujących w cytozolu komórek eukariotycznych.
- W mitochondriach występują rybosomy typu prokariotycznego, a w cytoplazmie – typu eukariotycznego.
- Rybosomy mitochondrialne są mniejsze od rybosomów występujących w cytozolu komórek eukariotycznych.
- Rybosomy cytoplazmatyczne mają stałą sedymentacji 80S, a mitochondrialne – 55S.
- Stosunek rRNA do białek w rybosomach mitochondrialnych jest niższy (1 : 3) niż w rybosomach cytoplazmatycznych (1 : 1).
- Rybosomy mitochondrialne są mniejsze.
- Rybosomy cytoplazmatyczne mają większą stałą sedymentacji.

*Uwagi:*

Uznaje się odpowiedzi, w których współczynnik sedymentacji dla rybosomów mitochondrialnych został podany jako 70S zamiast 55S.

Nie uznaje się odpowiedzi nieokreślających kierunku różnicy, np.: „różnią się współczynnikami sedymentacji”, „różnią się wielkością” lub „rybosomy cytoplazmatyczne mają stałą sedymentacji 80S”.

Nie uznaje się odpowiedzi odwołujących się do różnicy w funkcji wynikającej bezpośrednio z odmiennej lokalizacji rybosomów cytoplazmatycznych i mitochondrialnych, np. „Rybosomy mitochondrialne syntezują białka dla mitochondrium, a cytoplazmatyczne – dla całej komórki”.

**Zadanie 5. (0–2)****a) (0–1)**

|                         |                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie budowy chromosomu metafazowego. (I.4a.16) |
|-------------------------|----------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich trzech nawiasach.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Metafazowy chromosom 2 składa się z dwóch (takich samych / *różnych*) chromatyd. Ramiona chromatyd mają (różną długość / *taką samą długość*). Miejsce oznaczone X, w którym do chromosomu przyczepiają się włókna wrzeciona kariokinetycznego, to (centromer / *centrosom*).

**b) (0–1)**

|                         |                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie liczby autosomów występujących w komórce somatycznej człowieka. (PP I.4c.16) |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie właściwej liczby autosomów występujących w komórce somatycznej człowieka.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- 44
- 22 pary
- 22 + 22

**Zadanie 6. (0–1)**

|                      |                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie informacji dotyczącej pochodzenia DNA w chromosomie metafazowym. (III.2b., I.4b.16) |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za określenie, że stwierdzenie jest nieprawdziwe, i za poprawne uzasadnienie odnoszące się do procesu replikacji DNA poprzedzającego powstanie chromosomu metafazowego albo odnoszące się do występowania w chromosomie dwóch cząsteczek DNA pochodzących tylko od jednego z rodziców.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Stwierdzenie to jest nieprawdziwe, ponieważ dwie cząsteczki DNA występujące w chromosomie metafazowym są identyczne, gdyż powstały w wyniku procesu replikacji w fazie S i zawierają albo DNA matki, albo DNA ojca.

- Jest fałszywe, ponieważ chromosomy dziedziczymy całościowo, a więc jeden chromosom pochodzi od ojca lub od matki, natomiast obie cząsteczki DNA w chromosomie metafazowym są identyczne, gdyż powstały drogą replikacji DNA macierzystego w fazie S.
- Nieprawdziwe, ponieważ obie cząsteczki DNA w chromosomie metafazowym są identyczne, gdyż powstały drogą replikacji DNA macierzystego.
- Nieprawdziwe, ponieważ cały zawarty w tym chromosomie DNA pochodzi od jednego z rodziców (albo tylko od ojca albo tylko od matki).

### Zadanie 7. (0–3)

#### a) (0–2)

|                          |                                                                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie schematów porównanie obu typów fosforylacji zachodzących podczas fotosyntezy. (II.2b., I.4a.3) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2 p. – za poprawne wypełnienie trzech wierszy tabeli.

1 p. – za poprawne wypełnienie dwóch wierszy tabeli.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

|                                                 | Proces na schemacie A     | Proces na schemacie B                            |
|-------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| Fotosystemy, które uczestniczą w tych procesach | <b>PS I / I</b>           | <b>PS I i PS II / I i II</b>                     |
| Fotoliza wody<br>(zachodzi / nie zachodzi)      | <b>nie zachodzi / nie</b> | <b>zachodzi / tak</b>                            |
| Wszystkie produkty                              | <b>ATP</b>                | <b>ATP, NADPH + H<sup>+</sup>, O<sub>2</sub></b> |

*Uwagi:*

Uznaje się zapisy „NADPH”, „NADPH<sub>2</sub>” lub „NADPH, H<sup>+</sup>” zamiast „NADPH + H<sup>+</sup>” oraz „½ O<sub>2</sub>” zamiast „O<sub>2</sub>”.

Uznaje się cyfry arabskie w oznaczeniach fotosystemów oraz oznaczenia P700 i P680 zamiast, odpowiednio, PS I i PS II.

Nie uznaje się określenia „siła asymilacyjna” zamiast: „ATP i NADPH + H<sup>+</sup>”.

#### b) (0–1)

|                      |                                                                                                                 |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie znaczenia niecyklicznego transportu elektronów dla przebiegu procesu fotosyntezy. (III.2a., I.4a.3) |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do powstawania podczas fosforylacji niecyklicznej NADPH + H<sup>+</sup> (zredukowanego przenośnika wodoru) i jego roli w cyklu Calvina.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

- W transporcie cyklicznym nie powstaje  $\text{NADPH} + \text{H}^+$ , który jest niezbędny do redukcji węgla ( $\text{CO}_2$ ) w cyklu Calvina.
- Tylko podczas fosforylacji niecyklicznej powstaje zredukowany NADP, który jest niezbędny w fazie niezależnej od światła do wytworzenia PGAl z PGA.
- Tylko podczas fosforylacji niecyklicznej powstaje pełna siła asymilacyjna, czyli ATP i  $\text{NADPH} + \text{H}^+$ , które są niezbędne do (etapu) redukcji w cyklu Calvina.

*Uwaga:*

*Nie uznaje się określenia, że  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  jest niezbędny w procesie regeneracji w cyklu Calvina, np. „ATP i  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  biorą udział w redukcji i regeneracji w cyklu Calvina”.*

### Zadanie 8. (0–2)

#### a) (0–1)

|                          |                                                                                                           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie schematu opisanie działania fitohormonów w regulacji hormonalnej u roślin. (II.1b., I.4a.10) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Poprawna odpowiedź

1. – P, 2. – P, 3. – P

#### b) (0–1)

|                      |                                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Na przykładzie fitohormonów wyjaśnienie mechanizmu regulacji hormonalnej u roślin. (III.2a., I.4a.10) |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich czterech komórek tabeli.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Poprawna odpowiedź

| Czas trwania dnia i nocy | Stężenie fitochromu $\text{P}_{730}$ (wysokie / niskie) | Wpływ danego stężenia $\text{P}_{730}$ na przejście RKD w fazę generatywną | Reakcja fotoperiodyczna RKD |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| długa noc, krótki dzień  | <b>niskie</b>                                           | stymulacja                                                                 | <b>kwitnie</b>              |
| krótka noc, długi dzień  | <b>wysokie</b>                                          | brak stymulacji                                                            | <b>brak kwitnienia</b>      |

*Uwaga:*

*Uznaje się określenia w ostatniej kolumnie tabeli: „tak” i „nie”, „jest” i „nie ma”, albo „+” i „–”.*



**Zadanie 9. (0–2)****a) (0–1)**

|                      |                                                                                                                            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie wyników doświadczenia – opisanie zestawu badawczego weryfikującego postawione hipotezy. (III.1a., I.4a.9) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie obu właściwych odpowiedzi.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

C 3.

**b) (0–1)**

|                         |                                                                                                                                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Scharakteryzowanie sposobów rozmnażania się i rozwoju roślin – określenie czynników wpływających na kiełkowanie nasion. (I.4a.9) |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie właściwego dokończenia zdania.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

D.

**Zadanie 10. (0–2)****a) (0–1)**

|                         |                                                                     |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie ploidalności wskazanych struktur skrzypu. (I.1a.9, 4a.9) |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie ploidalności wszystkich czterech struktur.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

pęd zarodnikowy: **2n**      zarodnik: **n**      przedrośle: **n**      pęd asymilacyjny: **2n**

**b) (0–1)**

|                         |                                                                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Na podstawie przedstawionych informacji określenie sposobów rozmnażania się sporofitu skrzypu. (I.4a.9) |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie dwóch sposobów rozmnażania się sporofitu skrzypu: za pomocą zarodników i wegetatywnie.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

- 1. za pomocą zarodników
- 2. wegetatywnie

lub

- 1. przez zarodniki / spory
- 2. za pomocą kłączy

*Uwagi:*

*Nie uznaje się samego określenia „bezpłciowo”, ponieważ sporofit jest pokoleniem rozmnażającym się wyłącznie bezpłciowo.*

*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się jedynie do wytwarzania pędu zarodnionośnego, kłosa zarodniowego, liści zarodnionośnych lub zarodni, bez odniesienia się do zarodników.*

### Zadanie 11. (0–2)

#### a) (0–1)

|                      |                                                                                                                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Rozpoznanie wodniczki tętniącej na rysunku pantofelka i wykazanie związku funkcji tej struktury ze środowiskiem jego życia. (III.2a., I.3b.2) |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za podanie prawidłowej nazwy struktury A oraz za poprawne wykazanie związku funkcji tej struktury ze słodkowodnym środowiskiem życia tego orzęska, uwzględniające pośrednio lub bezpośrednio: hipoosmotyczność środowiska (lub hiperosmotyczność wnętrza komórki względem środowiska) i konieczność usuwania wody napływającej osmotycznie do komórki pierwotniaka.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

Nazwa struktury A: **wodniczka tętniąca**.

- Orzęski żyjące w wodach słodkich żyją w środowisku, które jest hipoosmotyczne w stosunku do wnętrza ich komórki, dlatego muszą usuwać wodę napływającą do komórki na drodze osmozy, co jest funkcją tych struktur.
- Orzęski żyjące w wodach słodkich żyją w środowisku, w którym jest niższe stężenie soli w stosunku do wnętrza ich komórki. Z tego powodu muszą usuwać wodę napływającą do komórki, za co odpowiada struktura A.

*Uwaga:*

*Uznaje się określenia „wakuola tętniąca”, „wodniczka kurczliwa” oraz „wakuola kurczliwa” jako nazwy struktury A.*

**b) (0–1)**

|                      |                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Opisanie roli mikronukleusa w procesie płciowym pantofelka. (III.2a., I.4a.9) |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie roli mikronukleusa w procesie koniugacji orzęsków, uwzględniające jego podział mejotyczny i krzyżową wymianę haploidalnych jąder potomnych między koniugującymi komórkami.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Podczas koniugacji pantofelków w każdej z komórek mikronukleus przechodzi mejozę. Jedno z powstałych czterech jąder dzieli się mitotycznie, po czym następuje krzyżowa wymiana jąder potomnych. Jądra te się łączą i dochodzi do rekombinacji materiału genetycznego.
- Struktura B przechodzi mejozę, podczas której może zachodzić *crossing-over*, a jądra haploidalne są wymieniane pomiędzy komórkami i po kariogamii odtwarzają się zrekombinowane jądra diploidalne.
- W komórkach, które się ze sobą łączą, podczas koniugacji dochodzi do podziału mejotycznego mikronukleusów oraz wymiany haploidalnych jąder potomnych między tymi komórkami.

**Zadanie 12. (0–2)****a) (0–1)**

|                         |                                                                                        |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Rozpoznanie etapów cyklu rozwojowego podstawczaka przedstawionego na rysunku. (I.4a.9) |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne przyporządkowanie oznaczeń literowych do obu wymienionych procesów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

mejoza: **B**                      kariogamia jąder sprzężonych: **A**

**b) (0–1)**

|                         |                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie cyklu rozwojowego podstawczaka. (I.4a.9) |
|-------------------------|---------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich trzech nawiasach.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

W cyklu życiowym muchomora dominuje faza (*haploidalna* / *diploidalna* / **jąder sprzężonych**).

Mejoza zachodzi w komórkach znajdujących się (**na powierzchni blaszek owocnika** / *na górnej powierzchni kapelusza owocnika* / *u podstawy owocnika*). W wyniku tego procesu powstają zarodniki (*konidialne* / **podstawkowe** / *workowe*).

### Zadanie 13. (0–3)

#### a) (0–1)

|                         |                                                                                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Na podstawie rysunku wskazanie cech budowy zewnętrznej płaza ogoniastego odróżniających go od gadów. (I.1a.9) |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za podanie dwóch różnych cech budowy zewnętrznej dorosłej salamandry, które odróżniają salamandrę od gadów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Przykładowe odpowiedzi

- skóra naga – niepokryta łuskami
- skóra pokryta śluzem / wilgotna skóra / skóra z gruczołami śluzowymi lub jadowymi
- przednie kończyny z czterema palcami
- palce bez pazurów
- krótszy odcinek szyjny / słabo wyodrębniona szyja
- kończyny rozstawione na boki szerzej, niż u gadów

*Uwaga:*

*Do uznania odpowiedzi: brak zrogowaciałej skóry / zrogowaciego naskórka.*

#### b) (0–1)

|                          |                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie informacji w tekście scharakteryzowanie rozmnażania i rozwoju salamandry. (II.1b., I.4a.9) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich trzech nawiasach.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

Rozwój salamandry jest (*prosty* / **złożony**). Zapłodnienie jest (*zewnętrzne* / **wewnętrzne**).

Salamandra jest płazem (*jajorodnym* / **jajożyworodnym**).

#### c) (0–1)

|                          |                                                                                                              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie rysunku określenie przystosowań larwy salamandry do życia w środowisku wodnym. (II.1a., I.3b.2) |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za podanie dwóch widocznych na rysunku cech budowy larwy salamandry będących przystosowaniem do życia w wodzie.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

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

### Zadanie 14. (0–1)

|                         |                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie sposobu ochrony gatunkowej płazów w Polsce. (I.3a.6) |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie poprawnego dokończenia zdania.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Poprawna odpowiedź

A.

### Zadanie 15. (0–2)

#### a) (0–1)

|                         |                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie rodzaju zależności międzygatunkowej opisanej w tekście. (PP I.3b.2, I.4a.13) |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie właściwego dokończenia zdania i za uzasadnienie odnoszące się do konkretnych korzyści dla obu stron: uzyskiwania pokarmu przez mrówki i otrzymywania transportu lub ochrony przez mszyce.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

D.

#### Uzasadnienie:

- Obie strony odnoszą korzyści, tzn. mszyce mają ochronę przed drapieżnikami, a mrówki uzyskują pokarm w postaci cukrów.
- Mrówki chronią mszyce w zamian za cukier.

#### *Uwaga:*

*Nie uznaje się uzasadnienia odnoszącego się jedynie do definicji mutualizmu – wymagane jest podanie konkretnych korzyści, które obydwa gatunki odnoszą.*

**b) (0–1)**

|                      |                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Rozpoznanie i uzasadnienie rodzaju przeobrażenia u owadów opisanych w tekście. (III.2a., I.4a.9) |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie mrówek jako owadów przechodzących rozwój złożony z przeobrażeniem zupełnym i poprawne uzasadnienie odnoszące się do informacji z tekstu: larw w postaci czerwi lub obecności poczwarki.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

Rozwój złożony z przeobrażeniem zupełnym przechodzą: **mrówki**.

Uzasadnienie:

- W cyklu rozwojowym występuje stadium poczwarki.
- Ich larwy mają postać czerwia.
- U tych owadów są i larwy, i poczwarki.

**Zadanie 16. (0–2)****a) (0–1)**

|                          |                                                                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie wykresu określenie wpływu tlenku węgla na stan zdrowia i czynności życiowe organizmu człowieka. (PP II.1b., I.3c.7, I.4a.5) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie obu parametrów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1. stopień zatrucia pacjenta: **bardzo ciężki**,
2. przybliżony czas, w którym był narażony na działanie CO: **3 godziny / 180 min.**

Uwaga:

Uznaje się odpowiedzi podające w pkt. 2. wartość z zakresu 2,5–3,5 godzin.

**b) (0–1)**

|                      |                                                                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Określenie i uzasadnienie wpływu wysiłku fizycznego na stopień zatrucia tlenkiem węgla. (PP III.2a., I.3c.7, I.4a.5) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za określenie, że wysiłek fizyczny skraca czas do wystąpienia objawów zatrucia czadem, wraz z prawidłowym uzasadnieniem, uwzględniającym zwiększone zapotrzebowanie na tlen podczas wysiłku lub zwiększenie częstości oddechów albo zwiększenie przepływu krwi przez płuca, powodujące pobranie większej ilości czadu.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

Wysiłek fizyczny skraca czas, po którym występują objawy zatrucia, ponieważ:

- wówczas krew szybciej krąży i wykonujemy więcej oddechów, przez co większa ilość CO dostaje się do krwi i łączy się z hemoglobina.
- zachodzi wówczas intensywna wymiana gazowa, więc gdy w pomieszczeniu jest czad, organizm intensywnie wdycha go wraz z powietrzem, co skutkuje zatruciem.
- podczas wysiłku fizycznego mamy przyśpieszony oddech, co jest równoznaczne z tym, że pobieramy więcej powietrza, w którym znajduje się czad, co skutkuje szybszym wystąpieniem objawów zatrucia.
- wymaga on zwiększonego nakładu energii, a więc tlen jest szybciej zużywany w mięśniach i dlatego więcej hemoglobiny jest wysycane tlenkiem węgla, przez co szybciej wystąpią objawy zatrucia.
- krew wówczas szybciej przepływa przez płuca, a co za tym idzie wiązana jest większa ilość czadu.

### Zadanie 17. (0–3)

#### a) (0–1)

|                         |                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Rozpoznanie na rysunku czaszki człowieka wskazanych kości (PP I.1a.1) |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za podanie poprawnych nazw wszystkich trzech zaznaczonych kości czaszki.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

1. kość skroniowa, 2. kość jarzmowa, 3. żuchwa

*Uwaga:*

*Nie uznaje się określenia „kość policzkowa” na określenie kości nr 2 oraz „szczeka” i „szczeka dolna” na określenie kości oznaczonej numerem 3.*

#### b) (0–1)

|                         |                                                                                                        |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie budowy czaszki człowieka – rozpoznanie rodzaju połączenia żuchwy z mózgowczaszką. (PP I.1a.1) |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Schemat punktowania

1 p. – za prawidłowe wskazanie nazwy rodzaju połączenia, którym żuchwa łączy się z mózgowczaszką.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

#### Poprawna odpowiedź

C.

**c) (0–1)**

|                      |                                                                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Wykazanie znaczenia adaptacyjnego ciemniaczek w czaszce niemowlęcia. (III.2a., I.1a.1, I.4a.10) |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie znaczenia ciemniaczek, odnoszące się do umożliwienia przeciśnięcia się czaszki przez kanał rodny podczas porodu lub do umożliwienia rozrostu mózgu, który jest najintensywniejszy w pierwszym okresie życia.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Dzięki występowaniu ciemniaczek czaszka dziecka może łatwiej przejść przez kanał rodny.
- Ciemniaczka umożliwiają rozrost mózgowia niemowlęcia i związane z tym powiększanie się mózgowiczaszki, które jest najbardziej intensywne w tym okresie życia.

**Zadanie 18. (0–1)**

|                         |                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie działania nerwowego układu przywspółczulnego. (PP I.1c.4, I.4a.10) |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – wskazanie właściwego zestawu, w którym wymieniono tylko efekty charakterystyczne dla działania układu przywspółczulnego.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

D.

**Zadanie 19. (0–2)**

|                         |                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie budowy i działania oka człowieka. (PP I.1a,c.5) |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

2 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich określeń w obydwu zdaniach.

1 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich określeń w jednym zdaniu.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawne odpowiedzi**

1. Z dwóch rodzajów komórek światłoczułych – czopków i pręcików – w siatkówce ludzkiego oka dominują (*czopki* / *pręciki*), które umożliwiają widzenie (*barwne* / *w odcieniach szarości*).
2. Wysoką rozdzielczość obrazu, czyli większą szczegółowość, zapewniają (*czopki* / *pręciki*), ponieważ każdy z nich łączy się (*z jednym neuronem* / *z kilkoma neuronami*).



**Zadanie 20. (0–2)****a) (0–1)**

|                         |                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Rozpoznanie podwzgórza na schemacie ilustrującym hormonalną regulację aktywności jąder. (I.4a.10) |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie właściwej nazwy części mózgowia oznaczonej na schemacie literą X.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

podwzgórze

*Uwaga:*

*Nie uznaje się nazw „międzymózgowie” i „przodomózgowie” jako odpowiedzi zbyt ogólnych.*

**b) (0–1)**

|                      |                                                                                                                                |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie przedstawionych na schemacie informacji dotyczących hormonalnej kontroli aktywności jąder. (III.2b., I.4a.10) |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1 – F, 2 – P, 3 – F

**Zadanie 21. (0–1)**

|                         |                                                                                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Opisanie funkcji elementów układu odpornościowego człowieka. (PP I.1c.6, I.4b.8) |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za podkreślenie właściwych określeń we wszystkich czterech nawiasach.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Limfocyty B i T biorą udział w mechanizmach odporności (swoistej / nieswoistej). W grasicy człowieka dojrzewają i nabywają kompetencji (*limfocyty B* / limfocyty T). Za wytwarzanie i uwalnianie przeciwciał odpowiadają (limfocyty B / *limfocyty T*) i jest to odporność (humoralna / *komórkowa*).

**Zadanie 22. (0–3)****a) (0–1)**

|                          |                                                                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji | Określenie mechanizmu kontroli ekspresji informacji genetycznej przedstawionej na schemacie. (II.1b., I.4b.19) |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za zaznaczenie obu właściwych odpowiedzi.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

B 2.

**b) (0–1)**

|                      |                                                                                                                                        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Opisanie mechanizmu kontroli ekspresji informacji genetycznej w przedstawionym na schemacie operonie tryptofanowym. (III.2a., I.4b.19) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny opis, uwzględniający następujące etapy: (1) przyłączenie się cząsteczek tryptofanu do represora, (2) przyłączenie się aktywnego represora do operatora, (3) uniemożliwienie przyłączenia się polimerazy (RNA) lub zablokowanie transkrypcji genów szlaku syntezy tryptofanu.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Jeżeli komórka ma odpowiednią ilość tryptofanu, to jego cząsteczki przyłączają się do nieaktywnego białka represorowego, co powoduje jego aktywację, dzięki czemu przyłącza się ono do operatora i blokuje transkrypcję genów szlaku syntezy tryptofanu.
- Dochodzi do wyciszenia ekspresji genów szlaku syntezy tryptofanu, ponieważ tryptofan łączy się z białkiem represorowym, aktywując je, co powoduje przyłączenie się tego białka do operatora.
- Represor aktywowany przez tryptofan łączy się z operatorem, blokując przyłączenie się polimerazy RNA.

*Uwagi:*

Uznaje się odpowiedzi odnoszące się w opisie etapu 3. do zahamowania ekspresji genów szlaku syntezy tryptofanu bez określenia, że dochodzi do tego na etapie transkrypcji.

Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych, np. uwzględniających jedynie przyłączenie się tryptofanu do białka represorowego i zablokowanie transkrypcji genów szlaku syntezy tryptofanu – bez opisanie etapu 2.

**c) (0–1)**

|                      |                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Określenie wpływu mutacji na funkcjonowanie przedstawionego na schemacie operonu tryptofanowego. (III.2a., I.4b.19) |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne określenie skutku opisanej mutacji w postaci ciągłej transkrypcji genów kodujących enzymy szlaku syntezy tryptofanu.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Represor nie będzie mógł być aktywowany – dojdzie do ciągłego wytwarzania mRNA kodującego enzymy szlaku produkcji tryptofanu.
- Represor nie będzie mógł się przyłączyć do operatora, czego skutkiem będzie brak możliwości zatrzymania ekspresji genów szlaku syntezy tryptofanu.
- Spowoduje to stałą transkrypcję genów *trpA-trpE*.
- Dojdzie do konstytutywnej transkrypcji genów *trpA-trpE*.
- Operon będzie stale aktywny.

*Uwagi:*

*Uznaje się opisanie skutków mutacji jako: „stałą ekspresję genów szlaku syntezy tryptofanu”, „stałą transkrypcję ORF trpE-trpA” lub „stałą ekspresję tego operonu”.*

*Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych, w których zdający nie odniósł się do funkcjonowania operonu, np. „Ta mutacja może spowodować, że tryptofan, mimo wystarczającej jego ilości w środowisku, będzie stale wytwarzany”.*

**Zadanie 23. (0–2)****a) (0–1)**

|                      |                                                                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie informacji dotyczących wpływu genu <i>BRCA1</i> na powstawanie nowotworów. (III.2b., I.4a.22) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1. – F, 2. – P, 3. – F

**b) (0–1)**

|                      |                                                                            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Planowanie działań człowieka na rzecz własnego zdrowia. (III.1a., I.4c.18) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające wykrycie mutacji genu *BRCA1*, którą mogła odziedziczyć po matce / określenia nosicielstwa po matce mutacji genu *BRCA1* oraz podjęcie badań w celu wczesnego wykrycia zmian nowotworowych lub zapoczątkowanie ich leczenia.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Takie badanie daje możliwość określenia, czy jest się nosicielem mutacji genu *BRCA1*, a w razie potwierdzenia nosicielstwa należy wykonywać odpowiednio często badania celem wczesnego wykrycia raka (i zwiększenia szansy jego wyleczenia).
- Dlatego, że córka mogła odziedziczyć mutację i będzie miała większą skłonność do zachorowania na raka piersi, a w takim przypadku powinna częściej wykonywać badania profilaktyczne, np. mammografię.
- Córka będzie mogła sprawdzić, czy odziedziczyła tę mutację i czy ma większe ryzyko, że zachoruje na raka piersi, a w takim przypadku powinna częściej się badać.
- Te kobiety powinny wykonać badanie genetyczne dlatego, że matka chora na raka piersi miała mutację genu *BRCA1*, którą mogła odziedziczyć córka, a więc istnieje większe prawdopodobieństwo, że córka też może zachorować na raka piersi. Jeżeli potwierdzi się u niej nosicielstwo, powinna częściej badać się pod kątem wykrycia raka piersi.

**Zadanie 24. (0–3)****a) (0–1)**

|                      |                                                                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Rozwiązanie zadania genetycznego – określenie genotypów w opisanej krzyżówce dwugenowej. (III.2b., I.4c.18) |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne zapisanie wszystkich sześciu możliwych genotypów.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Genotypy roślin o kwiatach białych (P): *AAbb* i *aaBB* lub *aaBB* i *AAbb*.

Genotypy roślin o kwiatach niebieskich (F<sub>2</sub>): *AABB*, *AaBb*, *AaBB*, *AABb*.

**b) (0–2)**

|                      |                                                                                                                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Rozwiązanie zadania genetycznego – zapisanie dwugenowej krzyżówki genetycznej i określenie stosunku liczbowego fenotypów potomstwa. (III.2b., I.4c.18) |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

2 p. – za poprawnie wykonaną krzyżówkę genetyczną i podanie stosunku liczbowego uzyskanych fenotypów.

1 p. – za poprawnie wykonaną krzyżówkę genetyczną przy błędnym określeniu stosunku liczbowego uzyskanych fenotypów lub jego braku.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

Krzyżówka:

|    | AB                                 | Ab                            | aB                                 | ab                            |
|----|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Ab | <b><i>AABb</i></b><br>(niebieskie) | <b><i>AAbb</i></b><br>(białe) | <b><i>AaBb</i></b><br>(niebieskie) | <b><i>Aabb</i></b><br>(białe) |

lub

|    | AB                                 | Ab                                 | aB                            | ab                            |
|----|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| aB | <b><i>AaBB</i></b><br>(niebieskie) | <b><i>AaBb</i></b><br>(niebieskie) | <b><i>aaBB</i></b><br>(białe) | <b><i>aaBb</i></b><br>(białe) |

Stosunek liczbowy fenotypów wśród potomstwa: **1 : 1** (białych do niebieskich)

*Uwaga*

Uznaje się zapisy: „2:2” oraz „50% i 50%” jako stosunek liczbowy fenotypów.

**Zadanie 25. (0–1)**

|                         |                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|
| Wiadomości i rozumienie | Określenie rodzaju opisanej w tekście mutacji. (I.4b.21) |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za zaznaczenie właściwej nazwy opisanej mutacji.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

A.

**Zadanie 26 (0–3)****a) (0–2)**

|                      |                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Uzasadnienie wyników badań dotyczących wpływu zmienności genetycznej i zmienności środowiskowej na różnice w wysokości roślin babki nadmorskiej. (III.1a., I.4b.24, 25) |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne uzasadnienie odnoszące się do wyników doświadczenia, dotyczące zarówno (1) zmienności genetycznej – różna wysokość roślin pochodzących z różnych populacji na poletku doświadczalnym, jak i (2) zmienności fenotypowej – różnice pomiędzy wysokością roślin na poletku doświadczalnym i wysokością roślin w populacji naturalnej.

1 p. – za poprawne uzasadnienie odnoszące się do wyników doświadczenia, ale dotyczące tylko jednej zmienności: genetycznej albo fenotypowej.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

1. zmienność genetyczna:

- średnia wysokość roślin wyhodowanych na stanowisku doświadczalnym jest różna i zależy od tego, z której populacji ze stanowisk naturalnych pochodziły nasiona.
- wysokości roślin z dwóch populacji hodowanych na poletku doświadczalnym nadal się różnią, co świadczy o tym, że na wysokość roślin wpływa nie tylko zmienność środowiskowa.
- gdyby populacje były takie same genetycznie, to na poletku doświadczalnym rośliny miałyby taką samą wysokość.

2. zmienność środowiskowa (fenotypowa):

- średnia wysokość roślin wyhodowanych na stanowisku doświadczalnym o średniej wilgotności różni się od średniej wysokości roślin z populacji ze stanowiska naturalnego, z której pochodziły nasiona.
- rośliny na poletku doświadczalnym były wyższe niż na klifie, ale niższe niż na bagnie, czyli wysokość zależy od wilgotności podłoża.
- średnia wysokość roślin z klifu nadmorskiego była niższa w środowisku naturalnym niż na poletku doświadczalnym, gdzie była wyższa wilgotność.
- różnica wysokości babki nadmorskiej z klifu nadmorskiego i bagna była mniejsza na poletku doświadczalnym niż w warunkach naturalnych.

**b) (0–1)**

|                      |                                                                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Ocena poprawności-wniosków dotyczących różnic w wysokości roślin babki nadmorskiej, sformułowanych na podstawie wyników badań. (III.2a., I.4b.24,25) |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech sformułowanych wniosków.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1. – T, 2. – N, 3. – N

**Zadanie 27. (0–2)****a) (0–1)**

|                      |                                                                                                              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie wyników badań dotyczących rozkładu poziomów troficznych w ekosystemie. (PP III.2a., I.3b.2) |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłową ocenę wszystkich trzech stwierdzeń.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1. – P, 2. – F, 3. – F

**b) (0–1)**

|                      |                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie przepływu energii przez poziomy troficzne w ekosystemie. (III.2a., I.4a.14) |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające straty energii – wykorzystanie na danym poziomie troficznym lub wykorzystanie na procesy życiowe, lub rozpraszanie w postaci ciepła – przy przejściu z jednego poziomu do następnego.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- Im więcej poziomów troficznych, tym większa jest różnica między energią przyswojoną przez pierwszy i ostatni poziom troficzny, ponieważ każdy organizm traci część energii na procesy życiowe, dlatego liczba poziomów troficznych jest ograniczona.
- W łańcuchach pokarmowych tylko niewielka ilość (około 10%) energii przekształcana jest w materię organiczną następnego poziomu, ponieważ każdy poziom część energii traci na własne potrzeby i w miarę wydłużania się łańcucha pokarmowego ilość energii przekazywanej kolejnym poziomom troficznym jest coraz mniejsza.

*Uwaga:*

*Uznaje się odpowiedzi, w których obok rozpraszania energii w postaci ciepła uwzględniono kumulację materii w środowisku, np. „Na każdym z poziomów troficznych część energii jest rozpraszana w postaci ciepła, a część materii organicznej wypada z obiegu”.*

**Zadanie 28. (0–2)****a) (0–1)**

|                      |                                                                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie znaczenia opisanych w tekście adaptacji u zwierząt żyjących w chłodnym klimacie. (III.2a., I.3c.3) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie znaczenia opisanych adaptacji zwierząt żyjących w chłodnym klimacie, uwzględniające zmniejszenie stosunku powierzchni ciała do objętości i w związku z tym mniejszą utratę ciepła przez powierzchnię ciała.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

- Mniejsze rozmiary wystających części ciała powodują, że stosunek powierzchni ciała do objętości jest mniejszy, przez co tracone jest mniej ciepła przez powłoki ciała.
- Obie opisane adaptacje zwierząt zmniejszają stosunek powierzchni ciała do objętości, przez co zwierzęta te tracą mniej ciepła przez powłoki ciała.
- Zwierzęta żyjące w chłodniejszym klimacie mają mniejsze rozmiary wystających części ciała niż blisko spokrewnione z nimi gatunki z klimatu cieplejszego, ponieważ zmniejszają w ten sposób stosunek powierzchni ciała do objętości i w konsekwencji ograniczają ilość wypromieniowywanego ciepła.
- Zwierzęta żyjące w chłodnym klimacie mają większe rozmiary ciała, ponieważ wówczas stosunek objętości ich ciała do powierzchni jest większy, a zatem korzystniejszy ze względu na ograniczenie utraty ciepła.

*Uwagi:*

*Uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się tylko do jednej z reguł ekogeograficznych, ale uwzględnia zmniejszenie stosunku powierzchni ciała do objętości i ograniczenie utraty ciepła.*

*Uznaje się odpowiedzi, odnoszące się do zwiększenia stosunku objętości ciała do jego powierzchni zamiast zmniejszenia stosunku powierzchni ciała do jego objętości (jest to równoważne).*

### b) (0–1)

|                      |                                                                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie zasadności stosowania reguły Allena i reguły Bergmanna w odniesieniu tylko do zwierząt stałocieplnych. (III.2a., I.3c.3) |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające straty energii związane z utrzymywaniem stałej temperatury ciała przez zwierzęta stałocieplne, a w związku z tym – konieczność jak największego ograniczania utraty ciepła z organizmu.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

### Przykładowe odpowiedzi

- Zwierzęta stałocieplne, żyjące w warunkach chłodnego klimatu, muszą ograniczać utratę ciepła z organizmu, aby utrzymać jego stałą temperaturę i ograniczyć koszty energetyczne stałocieplności.
- Dlatego, że te zwierzęta ponoszą największe straty energetyczne na utrzymanie stałej temperatury ciała, a więc ważne jest dla nich, aby ograniczyć straty ciepła w chłodnym klimacie.



**Zadanie 29. (0–2)**

|                          |                                                                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Korzystanie z informacji | Na podstawie schematu opisanie podstawowych prawidłowości ewolucji. (II.3b., I.4b.25) |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

2 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich określeń w obydwu zdaniach.

1 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich określeń w jednym zdaniu.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

- 1 Szkielet skrzydła ptaka i szkielet skrzydła nietoperza są (homologiczne / *analogiczne*), ponieważ mają (wspólne / *różne*) pochodzenie oraz plan budowy.
2. Powierzchnie nośne umożliwiające aktywny lot ptaka i nietoperza są (*homologiczne* / analogiczne), ponieważ powstały (niezależnie / *tylko raz*) w toku ewolucji.

**Zadanie 30. (0–2)****a) (0–1)**

|                      |                                                                                                                            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Wyjaśnienie wpływu efektu wąskiego gardła na zmianę częstości występowania alleli w populacji potomnej. (III.2b., I.4b.24) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie odnoszące się do – spowodowanej losowo – innej częstości określonych alleli w populacji osobników, które przetrwały.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Przykładowe odpowiedzi**

- W niewielkiej populacji utworzonej z osobników, które przetrwały, pewne allele mogą nie występować, a inne – mieć częstość znacznie większą niż w populacji wyjściowej. Kiedy osobniki te będą się rozmnażać, częstość tych alleli będzie jeszcze się zmieniać.
- Przy silnym spadku liczebności populacji mogą nie przeżyć osobniki zawierające określone allele, które tym samym nie będą występować w populacji potomnej.
- Jeśli przeżyje tylko niewielka grupa osobników, to mogą u nich nie występować allele, które były rzadkie w populacji wyjściowej.
- W małej liczebnie populacji nasilają się losowe wahania częstości alleli z pokolenia na pokolenie, co może skutkować utratą niektórych alleli.
- Efekt wąskiego gardła, spowodowany nagłym, drastycznym spadkiem liczebności populacji, może doprowadzić do wystąpienia przypadkowych zmian częstości alleli z powodu ograniczenia puli genowej w danej populacji w stosunku do populacji wyjściowej.

**b) (0–1)**

|                      |                                                                                |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Tworzenie informacji | Zinterpretowanie informacji dotyczących dryfu genetycznego. (III.2b., I.4b.24) |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji.

0 p. – za odpowiedź niespełniającą powyższych wymagań lub za brak odpowiedzi.

**Poprawna odpowiedź**

1. – F, 2. – P, 3. – P