

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2014/2015**

**FORMUŁA OD 2015  
(„NOWA MATURA”)**

**BIOLOGIA  
POZIOM ROZSZERZONY**

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ  
ARKUSZ MBI-R1**

Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.

### Zadanie 1. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia [...] procesy i zjawiska biologiczne; [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej [...], interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], formułuje wnioski [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający: 1) rozróżnia (na schemacie) grupy mono-, para- i polifiletyczne 3) przedstawia związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją 4) przedstawia na podstawie klasyfikacji określonej grupy organizmów jej uproszczone drzewo filogenetyczne. IX. Ewolucja. 1. Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. Zdający: 1) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji [...]) 4) odczytuje z drzewa filogenetycznego relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków [...].

#### 1.1. (0–1)

##### Rozwiązanie

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

Grupa E – żółw

##### Schemat punktowania

1 p. – za podanie dwóch nazw przedstawicieli strunowców należących do grupy C i jednego przedstawiciela strunowców należącego do grupy E.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

#### 1.2. (0–1)

##### Rozwiązanie

D, E, F (*kolejność nie ma znaczenia*)

##### Schemat punktowania

1 p. – za podanie trzech oznaczeń literowych grup kręgowców, których wspólny przodek miał cztery kończyny kroczone.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

#### 1.3. (0–1)

##### Rozwiązanie

D

##### Schemat punktowania

1 p. – za zaznaczenie wyłącznie odpowiedzi D.

0 p. – za każde inne rozwiązanie lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 2. (0–2)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.</p>	<p>II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 5) wyjaśnia rolę [...], rybosomów, siateczki śródplazmatycznej ([...] szorstkiej), aparatu Golgiego [...] w przemianie materii komórki.</p>

**Przykładowe rozwiązania**

- Szorstka siateczka śródplazmatyczna: przyczyną wzrostu radioaktywności jest zachodzący na niej proces syntezy radioaktywnego białka/syntezy białka z radioaktywnych aminokwasów, a przyczyną spadku radioaktywności jest transport (radioaktywnych) białek do aparatu Golgiego.
- Aparat Golgiego: przyczyną wzrostu radioaktywności jest gromadzenie się przetransportowanych z siateczki radioaktywnych białek, a przyczyną spadku radioaktywności jest wydzielanie (radioaktywnych) białek/transport (radioaktywnych) białek do pęcherzyków przemieszczających się w kierunku błony.

**Schemat punktowania**

2 p. – za przedstawienie przyczyny wzrostu radioaktywności siateczki z uwzględnieniem syntezy radioaktywnych białek/syntezy białek z radioaktywnych aminokwasów i przedstawienie przyczyny spadku radioaktywności siateczki

oraz

za przedstawienie przyczyny wzrostu radioaktywności aparatu Golgiego z uwzględnieniem transportu radioaktywnych białek z siateczki do aparatu Golgiego i przedstawienie przyczyny spadku radioaktywności aparatu Golgiego z uwzględnieniem jego funkcji wydzielniczej.

1 p. – za przedstawienie przyczyn zmian radioaktywności, czyli wzrostu i spadku radioaktywności, tylko jednego organellum.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych kryteriów lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 3. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo – skutkowe [...].</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...], dostrzega związki między strukturą a funkcją [...].</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Zdający: 2) przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji.</p> <p>2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała, rolę stałości składu płynów ustrojowych, np. stężenia glukozy we krwi, stałości ciśnienia krwi).</p> <p><b>GIMNAZJUM</b></p> <p>VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>1. Tkanki, narządy, układy narządów. Zdający: 3) opisuje budowę, funkcje i współdziałanie poszczególnych układów: ruchu, pokarmowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego.</p>

**Rozwiązanie**

1. – T, 2. – N, 3. – T

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę trafności trzech przyporządkowań zmian w pracy komórek, narządów i układów do procesów fizjologicznych.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 4. (0–6)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>I. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].</p> <p>IV. Uczeń odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...].</p>	<p>I. Budowa chemiczna organizmów.</p> <p>4. Białka. Zdający: 7) określa właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska: [...] denaturacji.</p> <p>II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony 4) [...] podaje argumenty na rzecz endosymbiotycznego pochodzenia mitochondriów i chloroplastów.</p> <p>III. Metabolizm.</p> <p>1. Enzymy. Zdający: 3) wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów; określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura, pH, [...])</p> <p>2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający:</p>

	<p>2) porównuje anabolizm i katabolizm, wskazuje powiązania między nimi</p> <p>3) charakteryzuje związki wysokoenergetyczne na przykładzie ATP</p> <p>5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza, etapy oddychania tlenowego [...]).</p> <p>3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający:</p> <p>3) opisuje na podstawie schematów przebieg [...] łańcucha oddechowego [...]</p> <p>4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.</p> <p>4. Fotosynteza. Zdający:</p> <p>3) [...] analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy [...] wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP.</p>
--	---

#### 4.1. (0–1)

##### Przykładowe rozwiązania

O endosymbiotycznym pochodzeniu chloroplastów i mitochondriów świadczy:

- obecność kolistego DNA/nagiego DNA/DNA niezwiązanego z białkami histonowymi,
- podobieństwo strukturalne rybosomów chloroplastowych i mitochondrialnych do rybosomów bakteryjnych/70S,
- otoczenie organellów dwiema (lub więcej w przypadku chloroplastów) błonami (z których wewnętrzna/najbardziej wewnętrzna przypomina budową bakteryjną błonę komórkową, a zewnętrzna błona/pozostałe błony mają budowę charakterystyczną dla eukariontów),
- powstawanie mitochondriów i chloroplastów przez podział istniejących/fakt samopowielania się mitochondriów i chloroplastów,
- podobieństwo sekwencji DNA mitochondriów i chloroplastów do sekwencji DNA bakterii.

##### Schemat punktowania

1 p. – za podanie jednego argumentu na rzecz endosymbiotycznego pochodzenia mitochondriów i chloroplastów uwzględniającego podobieństwo ich budowy lub sposobu ich funkcjonowania do bakterii (prokariotów) albo uwzględniającego pozostałości po procesie endosymbiozy (druga błona).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, w szczególności za odpowiedź wskazującą cechę budowy lub sposób funkcjonowania mitochondriów i chloroplastów, które nie świadczą o ich endosymbiotycznym pochodzeniu, lub za brak odpowiedzi.

#### 4.2. (0–1)

##### Przykładowe rozwiązania

- Stwierdzenie jest nieprawdziwe, ponieważ transport protonów/ $H^+$  przez przenośniki łańcucha transportu elektronów powoduje jedynie powstanie różnicy/zwiększa różnicę stężeń tych jonów po obu stronach błony (co napędza syntazę ATP, która bezpośrednio przeprowadza syntezę ATP).
- Stwierdzenie jest nieprawdziwe, ponieważ synteza ATP zachodzi podczas transportu biernego/dyfuzji protonów/ $H^+$  przez enzym syntazę ATP/kanał enzymu syntazy ATP/ kanał ATP-azy (a nie podczas transportu elektronów).

##### Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę stwierdzenia wraz z uzasadnieniem odwołującym się do właściwego miejsca syntezy ATP lub do funkcji łańcucha przenośników elektronów odmiennej niż synteza ATP.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

#### 4.3. (0–1)

##### Przykładowe rozwiązania

- Transport protonów ze stromy chloroplastów i matriks mitochondriów jest transportem aktywnym, ponieważ zachodzi przy udziale energii uwalnianej podczas transportu elektronów.
- Transport  $H^+$  jest aktywny, ponieważ zachodzi w kierunku od stężenia niższego do stężenia wyższego.

##### Schemat punktowania

1 p. – za określenie, że transport protonów jest aktywny z uzasadnieniem uwzględniającym źródło energii koniecznej do jego zachodzenia lub kierunek transportu od stężenia niższego do wyższego.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

#### 4.4. (0–1)

##### Przykładowe rozwiązania

Zbyt wysoka temperatura może doprowadzić do zahamowania syntezy ATP w chloroplastach lub mitochondriach ze względu na:

- denaturację enzymu syntazy ATP/zniszczenie struktury syntazy ATP i następnie utratę jego aktywności.
- denaturację białek w błonie mitochondrialnej uczestniczących w transporcie elektronów (cytochromów/kompleksów enzymatycznych) i następnie zahamowanie transportu elektronów.

##### Schemat punktowania

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające wpływ wysokiej temperatury na strukturę i aktywność białek/enzymów odpowiedzialnych za syntezę ATP lub transport elektronów.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**4.5. (0–1)****Przykładowe rozwiązanie**

ATP w chloroplastach powstaje w fazie fotosyntezy zależnej od światła (fazie jasnej) i umożliwia przebieg fazy fotosyntezy niezależnej od światła (fazy ciemnej)/syntezę aldehydu 3-fosfoglicerynowego/triozy/cukru prostego/regenerację RuBP.

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie, że ATP powstaje w fazie jasnej fotosyntezy i podanie jednego sposobu wykorzystania ATP powstałego w chloroplastach komórki roślinnej.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**4.6. (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

- W chloroplastach powstaje cukier prosty/cukry/tlen, który może być substratem w oddychaniu wewnątrzkomórkowym/w procesach zachodzących w mitochondriach.
- W mitochondriach powstaje dwutlenek węgla/woda, która jest wykorzystywana w procesie fotosyntezy w chloroplastach.
- W chloroplastach wytwarzane są związki zasobne w energię, z których jest ona uwalniana podczas procesów zachodzących w mitochondriach.
- W procesach anabolicznych zachodzących w chloroplastach powstają produkty, które są substratami w procesach katabolicznych zachodzących w mitochondriach.

**Schemat punktowania**

1 p. – za wykazanie powiązania między procesami metabolicznymi zachodzącymi w chloroplastach i w mitochondriach z uwzględnieniem co najmniej jednej z następujących zależności: „produkty–substraty”, „gromadzenie energii–uwalnianie energii”, „anabolizm–katabolizm”.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 5. (0–3)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	VII. Ekologia. 5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Zdający: 5) opisuje obieg azotu w przyrodzie, określa rolę różnych grup bakterii w obiegu tego pierwiastka. IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Zdający: 1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem [...] sposobu odżywiania się ([...], chemotrofizm [...]) 4) przedstawia rolę bakterii w życiu człowieka i w przyrodzie (przede wszystkim w rozkładzie materii organicznej oraz w krążeniu azotu). 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy ([...], N [...]) oraz określa ich źródła dla roślin.

**5.1. (0–1)****Rozwiązanie**

1. – P, 2. – F, 3. – F

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę prawdziwości trzech informacji dotyczących krążenia azotu.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**5.2. (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

- Bakterie nitryfikacyjne II/bakterie nitryfikacyjne I i II/bakterie nitryfikacyjne I/bakterie nitryfikacyjne: biorą udział w wytwarzaniu przyswajalnych dla roślin związków azotowych.
- Bakterie wiążące wolny azot z powietrza/bakterie brodawkowe/glebowe bakterie azotowe: przekształcają nieprzyswajalny dla roślin azot cząsteczkowy/atmosferyczny w przyswajalne dla roślin formy azotu/jony amonowe/związki azotowe.
- Bakterie należące do destruentów/amonifikujące: rozkładają organiczne związki azotowe zawarte w szczątkach roślin i zwierząt/szczątki organizmów do mineralnych związków azotowych/jonów amonowych, które mogą być pobierane przez rośliny.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawny wybór grupy bakterii i prawidłowe przedstawienie jej roli w przyswajaniu azotu przez rośliny.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**5.3. (0–1)****Rozwiązanie**

Grupa bakterii: bakterie nitryfikacyjne/bakterie nitryfikacyjne I/bakterie nitryfikacyjne II

Nazwa procesu: chemosynteza

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie poprawnej nazwy grupy bakterii oraz nazwy procesu, czyli chemosyntezy (dopuszcza się podanie nazwy nitryfikacja/utlenianie).

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Zadanie 6. (0–3)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. [...] Rozumie znaczenie współczesnej biologii w życiu człowieka.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 2. Wirusy. Zdający: 4) wymienia najważniejsze choroby wirusowe człowieka (WZW typu [...] B [...]) i określa drogi zakażenia wirusami oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wirusowych.
II. Pogłębienie wiadomości	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Zdający: 1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą.



<p>dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje [...].</p>	<p>2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 3) wymienia przyczyny schorzeń poszczególnych układów (pokarmowy, [...], krwionośny [...]) i przedstawia zasady profilaktyki w tym zakresie. VI. Genetyka i biotechnologia. 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Zdający: 3) przedstawia zasadę metody PCR (łańcuchowej reakcji polimerazy) i jej zastosowanie 7) przedstawia [...] zastosowania metod genetycznych, m.in. w [...] diagnostyce medycznej.</p>
--	--

**6.1. (0–1)****Rozwiązanie**

1. – P, 2. – F, 3. – F

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę trzech informacji dotyczących szczepień przeciw HBV.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**6.2. (0–1)****Rozwiązanie**

- Metoda II – ponieważ za jej pomocą można stwierdzić, czy we krwi są obecne przeciwciała skierowane przeciw (antygenom powierzchniowym wirusa) HBV, które zostały wytworzone w odpowiedzi na dostanie się wirusa/antygenów wirusa do organizmu.
- Metoda III – ponieważ po wyleczeniu niewielkie ilości DNA wirusa HBV pozostają we krwi/w wątrobie i mogą być namnożone za pomocą techniki PCR.

**Schemat punktowania**

1 p. – za wybór metody II oraz za uzasadnienie odnoszące się do przeciwciał powstałych wskutek odpowiedzi immunologicznej na zakażenie HBV

lub

za wybór metody III oraz uzasadnienie odnoszące się obecności niewielkich ilości DNA wirusa HBV we krwi lub i/w wątrobie po wyleczeniu, które mogą być namnożone za pomocą techniki PCR.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**6.3. (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

Należy zastosować metodę z wykorzystaniem techniki PCR, ponieważ:

- za pomocą tej metody można namnożyć/amplifikować/powzielić wirusowy materiał genetyczny i uzyskać jego odpowiednią ilość do sekwencjonowania.
- za pomocą tej metody można wykryć nawet pojedyncze fragmenty DNA wirusa i na podstawie analizy wykrytego materiału genetycznego określić typ wirusa.
- z użyciem specyficznych starterów można selektywnie namnożyć DNA konkretnego typu wirusa (pozytywny wynik reakcji PCR jest dowodem na obecność konkretnego typu wirusa).

**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie metody z wykorzystaniem techniki PCR i poprawne uzasadnienie uwzględniające możliwość namnożenia niewielkich ilości materiału genetycznego wirusa i następnie jego analizy/genotypowania.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 7. (0–4)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną, planuje [...] doświadczenia biologiczne, formułuje problemy badawcze [...], określa warunki doświadczenia [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł, [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>3. Bakterie. Zdający:</p> <p>1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem [...] zdolności do przemieszczania się, trybu życia [...].</p> <p>III. Metabolizm.</p> <p>4. Fotosynteza. Zdający:</p> <p>1) przedstawia proces fotosyntezy [...].</p> <p><b>GIMNAZJUM</b></p> <p>I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Zdający:</p> <p>4) przedstawia fotosyntezę, oddychanie [...], określa warunki ich przebiegu.</p> <p>III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Zdający:</p> <p>4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego [...]): oddychania, [...], ruchu, reakcji na bodźce [...].</p>

**7.1. (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

- Sposób rozmieszczenia bakterii w tym doświadczeniu wynika z ilości dostępnego tlenu – tam gdzie jest dużo tlenu wydzielanego w procesie fotosyntezy (przez chloroplast), tam jest więcej bakterii.
- Bakterie występują w pobliżu chloroplastu, ponieważ w nim zachodzi fotosynteza i wydzielany jest tlen (potrzebny bakteriom do życia).
- Rozmieszczenie bakterii wynika z nierównomiernego stężenia tlenu wokół komórki, produkowanego przez chloroplast w procesie fotosyntezy.

**Schemat punktowania**

1 p. – za wyjaśnienie przyczyny leżącej w nierównomiernym stężeniu tlenu wokół komórki, który jest wydzielany w procesie fotosyntezy (zachodzącej w chloroplastach).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**7.2. (0–2)****Rozwiązanie**

- Problemy badawcze: 1, 3 (kolejność dowolna)
- Wnioski: 2, 5 (kolejność dowolna)

**Schemat punktowania**

2 p. – za wybór czterech sformułowań, w tym dwóch prawidłowo sformułowanych problemów badawczych i dwóch prawidłowo sformułowanych wniosków.

1 p. – za wybór tylko dwóch różnych sformułowań, które stanowią dwa prawidłowo sformułowane problemy badawcze lub dwa prawidłowo sformułowane wnioski lub

za wybór tylko dwóch różnych sformułowań, z których jedno jest prawidłowym problemem badawczym, a drugie – prawidłowym wnioskiem.

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

**7.3. (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

Na podstawie wyników tego doświadczenia nie można stwierdzić, że bakterie wykazują fototaksję dodatnią, ponieważ:

- w zestawie A/C – oprócz kierunkowego bodźca świetlnego, działa również kierunkowy bodziec chemiczny (tlen), a więc nie będzie można stwierdzić ewentualnej fototaksji/interpretacja wyników nie jest możliwa.
- w zestawie B – oświetlenie było równomierne/bodziec świetlny nie był kierunkowy, więc badanie zjawiska fototaksji nie było w ogóle możliwe (w tym zestawie).
- w zestawie A – mimo oświetlenia dwóch punktów światłem białym, bakterie skupiają się tylko w jednym punkcie oświetlenia (1), a nie skupiają się w drugim, również oświetlonym punkcie (2).
- żaden z zestawów badawczych nie jest poprawnym układem doświadczalnym do badania zjawiska fototaksji, więc na podstawie tych doświadczeń nie można rozstrzygnąć, czy bakterie wykazują fototaksję, czy – nie wykazują.

**Schemat punktowania**

1 p. – za określenie, że nie można stwierdzić, że bakterie wykazują fototaksję dodatnią i prawidłowe uzasadnienie na przykładzie wybranego/wybranych zestawu/ów doświadczalnego/yh.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 8. (0–2)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje,	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych ([...] przewodzącej) [...]. 3) [...] określa związek budowy organów rośliny z pełnioną funkcją 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 2) określa sposób pobierania wody i soli mineralnych [...] 4) wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy [...].

[...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	<p>III. Metabolizm.</p> <p>4. Fotosynteza. Zdający: 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie.</p> <p>GIMNAZJUM</p> <p>IV. Ekologia. Zdający: 5) przedstawia, na przykładzie poznanych pasożytów, ich adaptacje do pasożytniczego trybu życia.</p>
--	--

### 8.1. (0–1)

#### Przykładowe rozwiązania

- Jemioła jest półpasożytem, ponieważ za pomocą ssawek pobiera wodę (i sole mineralne) od rośliny żywicielskiej, ale przeprowadza też proces fotosyntezy, gdyż ma zielone liście/ chloroplasty/chlorofil/miękisz asymilacyjny.
- Jemioła jest półpasożytem, ponieważ dzięki zielonym liściom wytwarza w procesie fotosyntezy związki organiczne, ale wodę (i sole mineralne) pobiera ssawkami od rośliny, na której żyje.

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzasadnienie, że jemioła jest półpasożytem z uwzględnieniem dwóch opisanych w tekście cech jej budowy, z których jedna świadczy o samożywności, a druga o pasożytnictwie.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### 8.2. (0–1)

#### Rozwiązanie

Nazwa tkanki: drewno/ksylem

Nazwa komórki: naczynia/cewki (tracheidy)

#### Schemat punktowania

1 p. – za podanie dwóch poprawnych nazw: nazwy tkanki i nazwy komórki.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

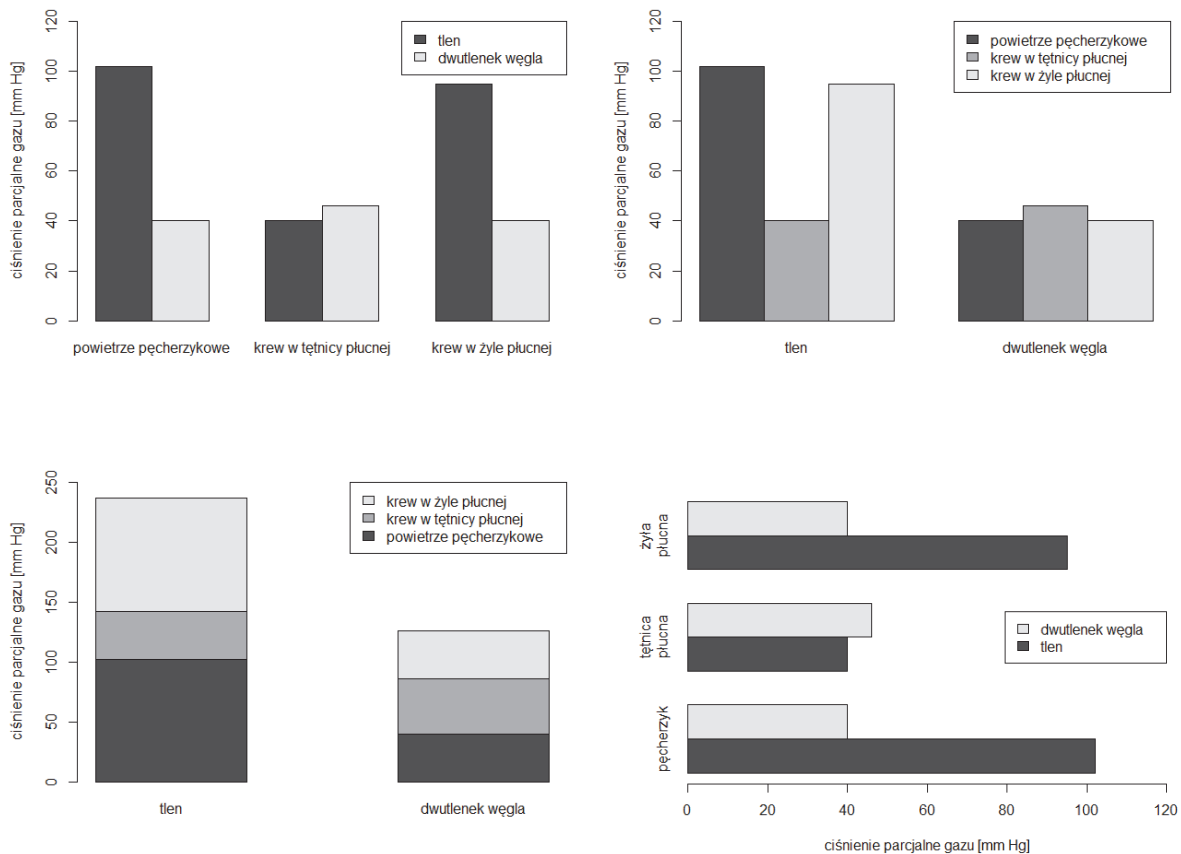
### Zadanie 9. (0–5)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł, [...].</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja.</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>5. Układ oddechowy. Zdający: 1) opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach [...] 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla.</p> <p>6. Układ krwionośny. Zdający: 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym ([...]).</p> <p>GIMNAZJUM</p> <p>VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p>

Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].

4. Układ oddechowy. Zdający:  
2) opisuje przebieg wymiany gazowej w tkankach i w płucach oraz przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych.

### 9.1. (0–2) Przykładowe rozwiązania



#### Schemat punktowania

2 p. – za w całości poprawne wykonanie wykresu, tj:

- poprawne opisanie słupków: powietrze pęcherzykowe/pęcherzyk, krew w tętnicy płucnej/tętnica płucna, krew w żyłę płucnej/żyła płucna lub tlen, dwutlenek węgla
- poprawne opisanie jednej osi: ciśnienie parcjale (gazu oddechowego)/ciśnienie parcjale (tlenu i dwutlenku węgla)/ciśnienie parcjale ( $O_2$  i  $CO_2$ ) i podanie jednostki [mm Hg]
- poprawne wyskalowanie osi
- poprawne narysowanie słupków wykresu zgodnie z podaną legendą.

1 p. – za częściowo poprawne wykonanie wykresu, tj:

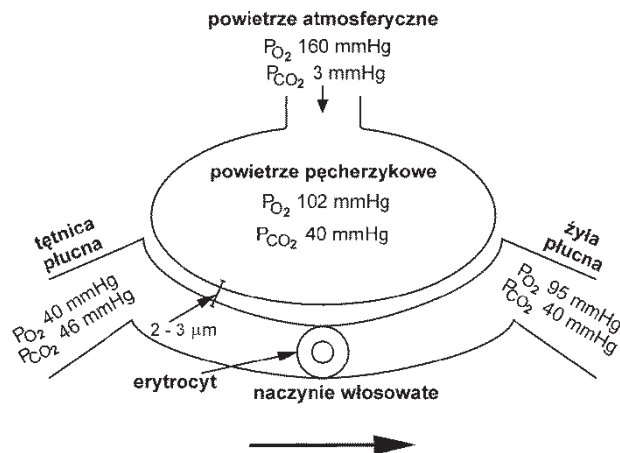
- za poprawne opisanie słupków wykresu oraz poprawne opisanie osi

lub

- za poprawne wyskalowanie osi oraz poprawne narysowanie słupków wykresu zgodnie z podaną legendą.

0 p. – za niespełnienie powyższych kryteriów lub za brak wykresu.

## 9.2. (0–1) Rozwiązanie



### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne zaznaczenie kierunku przepływu krwi w naczyniu włosowatym.  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

## 9.3. (0–1) Rozwiązanie

Wymiana gazowa pomiędzy powietrzem pęcherzykowym a krwią w naczyniach włosowatych otaczających pęcherzyk płucny zachodzi na drodze (*dyfuzji* / *transportu aktywnego*). Ponieważ ciśnienie parcjalne tlenu we krwi doprowadzanej do pęcherzyka płucnego jest (*wyższe* / *niższe*) niż w pęcherzyku płucnym, a ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla w tej krwi jest (*wyższe* / *niższe*) niż w pęcherzyku płucnym, tlen przenika z pęcherzyka do krwi, natomiast dwutlenek węgla przenika z krwi do pęcherzyka płucnego.

### Schemat punktowania

- 1 p. – za podkreślenie wszystkich trzech poprawnych określeń.  
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

## 9.4. (0–1) Przykładowe rozwiązanie

W tętnicy płucnej płynie z serca krew odtlenowana, która oddała tlen w tkankach organizmu, dlatego ciśnienie parcjalne tlenu jest niskie, natomiast żyłą płucną płynie krew, która została utlenowana w płucach i dlatego ciśnienie parcjalne tlenu jest wysokie.

### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wyjaśnienie przyczyn różnic ciśnień parcjalnych tlenu w tętnicy i żyły płucnej z uwzględnieniem odtlenowania krwi w tkankach organizmu i utlenowania krwi w płucach.  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 10. (0–1)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Zdający: 1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą.

**Rozwiązanie**

Rodzaje odporności	A. humoralna	B. komórkowa
C. nieswoista	interferony lizozym	fagocyty komórki NK
D. swoista	przeciwciała	limfocyty Tc

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wpisanie w tabeli wszystkich czterech określeń.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 11. (0–2)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający [...] selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 9. Układ nerwowy. Zdający: 2) przedstawia rolę układu autonomicznego współczulnego i przywspółczulnego. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy [...] odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie [...] 2) określa czynniki wpływające na zaburzenia homeostazy organizmu (stres [...]).

**11.1 (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

- Określenie „walcz lub uciekaj” odnosi się do części współczulnej układu autonomicznego, która powoduje zwiększenie częstości skurczów serca, dzięki czemu szybciej krąży krew i do mięśni szkieletowych dociera (w jednostce czasu) więcej substratów oddechowych/glukozy/tlenu, co dostarcza energii/ATP (do pracy mięśni).
- Określenie „walcz lub uciekaj” odnosi się do części współczulnej układu autonomicznego, która powoduje rozszerzenie oskrzeli, co intensyfikuje wymianę gazową w płucach i do mięśni szkieletowych dociera (w jednostce czasu) więcej tlenu, co zwiększa intensywność oddychania komórkowego/dostarcza energii/ATP (do pracy mięśni).

### Schemat punktowania

- 1 p. – za wybór części współczulnej i uzasadnienie tego wyboru poprzez odwołanie się do przykładu z tabeli i powiązanie tego przykładu z pracą mięśni szkieletowych uwzględniające dostarczanie substratu/ów oddechowego/ych.
- 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### 11.2. (0–1)

#### Przykładowe rozwiązanie

Układ współczulny mobilizuje organizm do działania w sytuacji zagrożenia/przygotowuje organizm do walki, natomiast układ przywspółczulny umożliwia powrót organizmu do spoczynku/do normy.

### Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne przedstawienie znaczenia układu współczulnego w przygotowaniu organizmu do walki lub ucieczki i znaczenia układu przywspółczulnego w przywróceniu spoczynkowego stanu fizjologicznego po ustaniu zagrożenia.
- 0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### Zadanie 12. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. [...]</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje [...].</p>	<p>VI. Genetyka i biotechnologia.</p> <p>5. Genetyka mendlowska. Zdający: 3) [...] analizuje krzyżówki jednogenowe [...] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.</p> <p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>6. Układ krwionośny. Zdający: 5) przedstawia [...] czynnik Rh.</p> <p>7. Układ odpornościowy. Zdający: 3) wyjaśnia, co to jest konflikt serologiczny [...].</p> <p>GIMNAZJUM</p> <p>VIII. Genetyka. Zdający: 6) wyjaśnia dziedziczenie grup krwi człowieka ([...] czynnik Rh).</p>

### 12.1. (0–1)

#### Rozwiązanie

Genotypy: **DD x dd**, **DD x Dd**, **DD x DD**

lub

zapis genotypów: **DD x dd** lub **dd x DD**, **DD x Dd** lub **Dd x DD**, **DD x DD** (kolejność nie ma znaczenia)



**Schemat punktowania**

1 p. – za podanie wszystkich możliwych różnych par genotypów, bez uwzględnienia lub z uwzględnieniem płci rodziców.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**12.2. (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

- Para B, ponieważ matka jest  $Rh^-$ , a dziecko odziedziczy czynnik Rh po ojcu, jeżeli genotyp ojca jest **DD** lub może odziedziczyć czynnik Rh po ojcu, jeżeli genotyp ojca jest **Dd**.
- Para B, ponieważ matka nie ma czynnika Rh, a ojciec jest homozygotą dominującą lub heterozygotą, a zatem może przekazać dziecku allel kodujący ten czynnik.

**Schemat punktowania**

1 p. – za wybór pary B oraz podanie uzasadnienia odnoszącego się do braku czynnika Rh u matki i do prawdopodobieństwa odziedziczenia przez dziecko czynnika Rh od ojca, który jest homozygotą dominującą lub heterozygotą.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 13. (0–1)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Zdający:</p> <p>3) przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów oraz między układami.</p> <p>12. Układ dokrewny. Zdający:</p> <p>3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy (w tym mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego) i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie.</p> <p>4) wykazuje nadrzędną rolę [...] przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a gruczołem podległym [...]).</p>

**Rozwiązanie**

B

**Schemat punktowania;**

1 p. – za zaznaczenie wyłącznie odpowiedzi B.

0 p. – za każde inne rozwiązanie lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 14. (0–2)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. Dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych [...]. Rozumie znaczenie współczesnej biologii w życiu człowieka.</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający [...], selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>10. Narządy zmysłów. Zdający:</p> <p>1) klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj bodźca, przedstawia ich funkcje [...]</p> <p>2) przedstawia budowę oka, [...] oraz wyjaśnia sposób ich działania [...]</p> <p>4) przedstawia podstawowe zasady higieny narządu wzroku [...].</p> <p>4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający:</p> <p>2) podaje [...], funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin [...].</p> <p>2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający:</p> <p>3) wymienia przyczyny schorzeń poszczególnych układów ([...] narządy zmysłów) [...].</p> <p><b>GIMNAZJUM</b></p> <p>VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka</p> <p>9. Narządy zmysłów. Zdający:</p> <p>1) przedstawia budowę oka, [...] oraz wyjaśnia sposób ich działania;</p>

**14.1. (0–1)****Przykładowe rozwiązanie**

Po przejściu ze słonecznego do zacienionego pomieszczenia dopiero po pewnym czasie dojdzie do resyntezy/odtworzenia wystarczającej ilości barwnika, żeby fotoreceptory mogły reagować na bodźce świetlne/żeby siatkówka przesyłała informacje do mózgu/żeby generowała impulsy nerwowe.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające resyntezę barwnika i ponowne nabycie pobudliwości przez fotoreceptory.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**14.2. (0–1)****Przykładowe rozwiązanie**

Niedobór witaminy A skutkuje pogorszeniem widzenia po zmierzchu, ponieważ:

- retinal jest pochodną witaminy A, a odpowiednia ilość tego barwnika w komórkach pręcikonośnych/pręcikach jest konieczna, żeby mogły one odbierać słabe bodźce świetlne/ odbierać małe natężenie światła/generować impulsy nerwowe,

- upośledzona jest resynteza barwnika wzrokowego, niezbędnego w dużej liczbie komórek pręcikonośnych/pręcików odpowiedzialnych za widzenie przy słabym świetle/niskim natężeniu światła,
- przy niedoborze witaminy A upośledzona jest resynteza retinalu w pręcikach.

### Schemat punktowania

1 p. – za wykazanie związku pomiędzy niedoborem witaminy A i pogorszeniem widzenia po zmierzchu uwzględniające dysfunkcję pręcików.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### Zadanie 15. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>5. Rośliny lądowe. Zdający: 5) rozróżnia rośliny jednoliścienne od dwuliściennych, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia [...], system korzeniowy [...]).</p> <p>6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 2) analizuje budowę morfologiczną rośliny okrytonasiennej, rozróżniając poszczególne organy i określając ich funkcje 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.</p>

### 15.1. (0–1)

#### Przykładowe rozwiązania

Jest to (najprawdopodobniej) roślina dwuliścienna, ponieważ:

- występuje nerwacja pierzasta/dłoniasta/siatkowa,
- liść jest trójklapowy/blaszka liściowa jest klapowana/kształt blaszki liściowej jest sercowaty,
- jej liście mają ogonki liściowe/liść składa się z blaszki liściowej i ogonka.

### Schemat punktowania

1 p. – za zaliczenie batata do roślin dwuliściennych i uzasadnienie uwzględniające widoczne na rysunku dwie cechy liści charakterystyczne dla tej grupy roślin.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**15.2. (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

- Funkcja spichrzowa/gromadzenie materiałów zapasowych dzięki obecności bulw/zgrubień zawierających dużo miękiszu spichrzowego.
- Umożliwia przetrwanie/jest formą przetrwalną/przetrwalnikową w niesprzyjających warunkach dzięki gromadzeniu materiałów zapasowych w bulwach/ zgrubiałych częściach.
- Bulwy (korzeniowe) umożliwiają rozmnażanie wegetatywne.

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za podanie funkcji korzenia batata polegającej na gromadzeniu materiałów zapasowych lub umożliwieniu rozmnażania wegetatywnego ze wskazaniem na bulwy (korzeniowe).  
0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 16. (0–3)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], rozróżnia próbę kontrolną [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych [...] doświadczeń.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia [...] procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów. 5. Rośliny lądowe. Uczeń: 1) porównuje warunki życia roślin w wodzie i na lądzie oraz wskazuje cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 3) analizuje [...] budowę liścia, określając związek ich budowy z pełnioną funkcją. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 2) określa [...] mechanizmy transportu wody ([...], transpiracja [...]) 3) przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując odpowiednie adaptacje w ich budowie anatomicznej.</p>

**16.1. (0–1)****Rozwiązanie**

Nazwa procesu: transpiracja

**Schemat punktowania**

- 1 p. – za podanie prawidłowej nazwy procesu – transpiracja.  
0 p. – za podanie innej nazwy niż transpiracja lub za brak odpowiedzi.

## 16.2. (0–1)

### Przykładowe rozwiązania

Papierek kobaltowy umieszczono na statywie w celu:

- wskazania poziomu wilgotności powietrza, co umożliwi stwierdzenie, czy zmiana barwy papierków na liściu wynika z wilgotności powietrza pod kloszem, czy jest powodowana przez parowanie z powierzchni liścia/przez transpirację,
- wykazania, że papierki umieszczone na liściu zabarwiają się na różowo ze względu na transpirację, a nie wilgotność powietrza pod kloszem,
- sprawdzenia, czy (początkowa) wilgotność pod kloszem jest odpowiednia do przeprowadzenia eksperymentu, ponieważ przy dużej wilgotności powietrza wszystkie papierki szybko zabarwią się na różowo.

### Schemat punktowania

1 p. – za podanie, że papierek kobaltowy służy do pomiaru wilgotności powietrza pod kloszem, co jest konieczne do prawidłowej interpretacji wyników doświadczenia

lub

za wyjaśnienie, w jaki sposób papierek kobaltowy umieszczony na statywie umożliwia interpretację wyników doświadczenia.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

## 16.3. (0–1)

### Rozwiązanie

Na podstawie wyników doświadczenia można przypuszczać, że w liściu badanej rośliny (wybierz spośród I–IV)...**II**..., a więc jest to liść rośliny żyjącej w środowisku (wybierz spośród A–C)...**C**...

### Schemat punktowania

1 p. – za uzupełnienie zdania w dwóch miejscach – wpisanie w kolejności II oraz C.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

## Zadanie 17. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający:</p> <p>2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny [...]</p> <p>3) wyjaśnia zjawisko fotoperiodyzmu.</p>

**Przykładowe rozwiązania**

- Zakwitnięcie przedstawionej na rysunku rośliny dnia długiego w warunkach dnia krótkiego może być wywołane hormonem kwitnienia/florigenem/substancją stymulującą kwitnienie transportowaną z rośliny dnia krótkiego.
- Roślina dnia długiego zakwitła, ponieważ uzyskała substancję stymulującą kwitnienie od rośliny kwitnącej/rośliny dnia krótkiego.

**Schemat punktowania**

1 p. – za opisanie, że roślina dnia długiego zakwitła i przedstawienie prawdopodobnej przyczyny, uwzględniającej pochodzenie hormonu kwitnienia z rośliny dnia krótkiego.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 18. (0–5)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p>	<p>VI. Genetyka i biotechnologia.</p> <p>5. Genetyka mendłowska. Zdający:</p> <p>1) [...] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny, locus, homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp)</p> <p>2) [...] stosuje prawa Mendla</p> <p>3) zapisuje i analizuje krzyżówki [...] dwugenowe (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi [...], posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.</p>

**18.1. (0–2)****Rozwiązanie**

**AAbb, Aabb, aabb, aaBb, aaBB** (kolejność nie ma znaczenia)

**Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne wypisanie wszystkich genotypów warunkujących rośliny o kwiatach białych oraz podkreślenie dwóch genotypów, których skrzyżowanie umożliwi uzyskanie wyłącznie roślin o kwiatach różowych.

1 p. – za poprawne wypisanie wszystkich genotypów warunkujących rośliny o kwiatach białych, bez podkreślenia genotypów albo z podkreśleniem tylko jednego genotypu, albo z podkreśleniem obu nieprawidłowych genotypów

lub

za podkreślenie dwóch genotypów, których skrzyżowanie umożliwi uzyskanie wyłącznie roślin o kwiatach różowych w sytuacji, gdy nie wypisano wszystkich genotypów o kwiatach białych lub gdy podano też inne niewłaściwe genotypy.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**18.2. (0–2)**  
**Rozwiązanie**

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Fenotypy F<sub>2</sub>:                      kwiaty różowe : kwiaty białe

Stosunek fenotypów:        9 : 7

lub

Fenotypy F<sub>2</sub>:                      kwiaty białe : kwiaty różowe

Stosunek fenotypów:        7 : 9

**Schemat punktowania**

2 p. – za poprawne wykonanie krzyżówki i za poprawne określenie fenotypów oraz podanie ich stosunku liczbowego.

1 p. – za poprawne wykonanie krzyżówki przy błędnym określeniu fenotypów i/lub błędnym podaniu stosunku liczbowego fenotypów.

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

**18.3. (0–1)**

**Rozwiązanie**

1. – F, 2. – F, 3. – P

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech informacji dotyczących dziedziczenia barwy kwiatów u groszku.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 19. (0–4)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia</p>	<p>I. Budowa chemiczna organizmów.</p> <p>4. Białka. Zdający:</p> <p>5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.</p> <p>VI. Genetyka i biotechnologia.</p> <p>3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający:</p> <p>1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA, posługuje się tabelą kodu genetycznego.</p> <p>6. Zmienność genetyczna. Zdający:</p> <p>5) rozróżnia mutacje genowe: [...] delecje [...] i określa ich możliwe skutki</p> <p>6) definiuje mutacje chromosomowe i określa ich możliwe skutki.</p> <p>GIMNAZJUM</p> <p>VIII. Genetyka. Zdający:</p> <p>8) podaje ogólną definicję mutacji oraz wymienia</p>

procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	przyczyny ich wystąpienia ([...] wywołane przez czynniki mutagenne), podaje przykłady czynników mutagennych.
--	--

### 19.1. (0–1)

#### Przykładowe rozwiązania

Cząsteczka insuliny ma strukturę:

- III-rzędową, ponieważ występuje mostek siarczkowy stabilizujący strukturę przestrzenną łańcucha polipeptydowego A.
- III-rzędową, ponieważ cząsteczka ma strukturę IV-rzędową.
- IV-rzędową, ponieważ składa się z dwóch (różnych) łańcuchów polipeptydowych/ z łańcucha polipeptydowego A i B/ponieważ występują mostki siarczkowe między łańcuchami A i B.

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzasadnienie, że cząsteczka insuliny ma strukturę III- i IV-rzędową.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### 19.2. (0–1)

#### Rozwiązanie

Polipeptyd 1., ponieważ:

- w tym przypadku w wyniku mutacji ulegają delecji 4 nukleotydy, a więc dojdzie do przesunięcia ramki odczytu i od miejsca mutacji do końca mRNA będą odczytywane inne kodony, natomiast w przypadku polipeptydu 2. delecja 3 kodonów spowoduje, że w polipeptydzie 2. będzie mniej o 3 aminokwasy, ale sekwencja dalszych aminokwasów (od miejsca delecji) nie zmieni się.
- od miejsca mutacji będzie zawierał zupełnie inne aminokwasy, natomiast z polipeptydu 2. wypadną tylko trzy aminokwasy i sekwencja dalszych aminokwasów (od miejsca delecji) nie zmieni się.

#### Schemat punktowania

1 p. – za wskazanie polipeptydu 1. i uzasadnienie uwzględniające prawidłowe porównanie polipeptydu 1. i 2. z polipeptydem prawidłowym (niezmutowanym)

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### 19.3. (0–1)

#### Rozwiązanie

polipeptyd prawidłowy: metionina

polipeptyd 1.: alanina

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie obydwu nazw aminokwasów.

0 p. – za każde inne rozwiązanie lub za brak odpowiedzi.

*Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi „polipeptyd prawidłowy: arginina” – od kodonu START rozpoczynana jest translacja, a kodony AUG występujące po nim nie są już więcej tak nazywane.*



#### 19.4. (0–1)

##### Przykładowe rozwiązania

Opisane mutacje nie mogły być spowodowane działaniem kolchicyny, ponieważ:

- kolchicyna powoduje mutacje chromosomowe/chromosomowe liczbowe/genomowe (a nie genowe).
- opisane mutacje nie polegają na zaburzeniach liczby chromosomów.

##### Schemat punktowania

1 p. – za właściwe określenie, że opisane mutacje nie mogły być wywołane za pomocą kolchicyny i prawidłowe uzasadnienie odwołujące się do działania kolchicyny.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

#### Zadanie 20. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
<p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p>	<p>VII. Ekologia.</p> <p>1. Nisza ekologiczna. Zdający: 1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska. 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się niszy ekologicznych konkurentów [...].</p> <p>2. Populacja. Zdający: 3) analizuje strukturę [...] przestrzenną populacji określonego gatunku.</p> <p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający: 9) rozróżnia skorupiaki [...] i czynności życiowe tych grup.</p> <p>GIMNAZJUM</p> <p>IV. Ekologia. Zdający: 2) [...] przedstawia skutki konkurencji [...] międzygatunkowej.</p> <p>III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Zdający: 4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu [...] rozmnażania.</p>

**20.1. (0–1)****Przykładowe rozwiązanie**

Konkurencja międzygatunkowa powoduje, że nisza zrealizowana/rzeczywista *Chthamalus stellatus* jest węższa/zawężona w stosunku do podstawowej/potencjalnej.

**Schemat punktowania**

1 p. – za prawidłowo sformułowany wniosek wykazujący wpływ konkurencji międzygatunkowej na niszę ekologiczną *Chthamalus stellatus* z uwzględnieniem różnic między niszą podstawową i zrealizowaną.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

*Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi „Nisza podstawowa zawęża się/jest zawężana do zrealizowanej.” – nisza podstawowa z definicji nie może ulegać zmianom. Jedyne rozmiar niszy zrealizowanej może się zmieniać i w szczególnym przypadku odpowiadać niszy podstawowej.*

**20.2. (0–1)****Rozwiązanie**

1. – T, 2. – N, 3. – N

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawną ocenę wszystkich trzech wniosków podanych w tabeli.

0 p. – za każde inne rozwiązanie lub za brak odpowiedzi.

**20.3. (0–1)****Rozwiązanie**

Życie pąkli w skupiskach ułatwia im rozmnażanie się/zapłodnienie krzyżowe.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne podanie znaczenia skupiskowego życia pąkli odwołujące się do ułatwienia rozmnażania.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 21. (0–3)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].</p>	<p>VII. Ekologia.</p> <p>3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej [...]. 3) przedstawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem [...] i pasożytnictwem 7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych [...].</p> <p>IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 4) opisuje modyfikacje organów roślin ([...] liści) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.</p>

	<p>7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy ([...], N) oraz określa ich źródła dla roślin. IX. Ewolucja. 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Zdający: 3) [...] identyfikuje konwergencje i dywergencje na podstawie [...] opisu. GIMNAZJUM IV. Ekologia. Zdający: 7) wykazuje, na wybranym przykładzie, że symbioza (mutualizm) jest wzajemnie korzystna dla obu partnerów.</p>
--	--

### 21.1. (0–1) Rozwiązanie

Zestawienie organizmów	Zależności międzygatunkowe
1. dzbaneczniki – schwytane owady	<b>drapieżnictwo</b>
2. mrówki <i>C. schmitzi</i> – dzbanecznik dwuostrogowy	<b>mutualizm</b>

#### Schemat punktowania

1 p. – za wpisanie w odpowiednie miejsca w tabeli poprawnych nazw dwóch zależności międzygatunkowych.

0 p. – za każde inne rozwiązanie lub za brak odpowiedzi.

### 21.2. (0–1) Rozwiązanie

Dzbankowate pułapki są przykładem konwergencji, ponieważ:

- odległe grupy systematycznie/niespokrewnione bezpośrednio ze sobą rośliny wytwarzają dzbanki pełniące tę samą funkcję,
- gatunki należące do odrębnych rodzin upodobniły się poprzez przystosowanie do podobnych warunków życia, wytwarzając podobne pułapki.

#### Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie zjawiska konwergencji i poprawne uzasadnienie uwzględniające niezależne nabycie podobnych cech morfologicznych/przystosowań przez taksony, które nie są bezpośrednio spokrewnione.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### 21.3. (0–1) Rozwiązanie

Dzbaneczniki żyjące bez mrówek osiągają mniejsze rozmiary, ponieważ dzięki mrówkom roślina przyswaja znaczące ilości azotu słabo dostępnego dla roślin z gleby, a niezbędnego do syntezy wielu związków organicznych/aminokwasów/białek/nukleotydów/kwasów nukleinowych/chlorofilu.

**Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie związku małych rozmiarów ciała z upośledzeniem syntezy azotowych związków organicznych w wyniku niedoboru azotu, który jest dostarczany przez mrówki.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

**Zadanie 22. (0–2)**

<b>Wymagania ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska oraz zna i rozumie zasady zrównoważonego rozwoju [...], opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody i środowiska, zna prawa zwierząt [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...].</p>	<p>IX. Ewolucja.</p> <p>3. Elementy genetyki populacji. Zdający:</p> <p>1) definiuje pulę genową populacji</p> <p>5) przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny i omawia jego skutki.</p> <p>VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający:</p> <p>6) uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów.</p> <p><b>POZIOM PODSTAWOWY</b></p> <p>2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający:</p> <p>1) opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym [...], wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej, wymierania gatunków [...]</p> <p>6) przedstawia [...] ochronę czynną [...]</p> <p>7) uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody [...].</p>

**22.1. (0–1)****Przykładowe rozwiązania**

- Pula genowa małej populacji jest (zwykle) mało zróżnicowana i dlatego zadziałanie niekorzystnego czynnika, np. zarażenie się szympansa drobnoustrojem od człowieka, może spowodować zmniejszenie liczebności grożące wymarciem, gdyż ze względu na małą różnorodność genetyczną wszystkie/prawie wszystkie osobniki mogą nie być odporne na dany patogen.
- W mało liczebnej populacji dochodzi do krzyżowania wsobnego, co może powodować ujawnienie się niekorzystnych recesywnych cech letalnych/obniżających płodność/zmniejszających dostosowanie osobników potomnych.
- W małej populacji jest mniejsza zmienność genetyczna, co utrudnia adaptację do (zmieniających się) warunków środowiska.
- W małych populacjach w wyniku dryfu genetycznego może łatwiej dojść do utrwalenia mutacji niekorzystnej.

### **Schemat punktowania**

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające konsekwencje małej różnorodności genetycznej populacji – podobieństwa genetycznego szympansów (np. większa wrażliwość populacji na epidemie, mniejsze prawdopodobieństwo przetrwania populacji w zmieniających się warunkach środowiska, itp.).

lub

za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające konsekwencje chowu wsobnego (np. ujawnienie się niekorzystnych cech warunkowanych przez allele recesywne)

lub

za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające konsekwencje dryfu genetycznego (np. utrwalanie mutacji niekorzystnych).

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.

### **22.2. (0–1)**

#### **Przykładowe rozwiązanie**

Tworzenie korytarzy między lasami, w których występują małe populacje szympansów, ponieważ dzięki nim osobniki mogą przemieszczać się i może dochodzić do rozrodu między osobnikami populacji mających różne pule genowe/do wzbogacania puli genowej populacji szympansów.

### **Schemat punktowania**

1 p. – za wskazanie tworzenia korytarzy między lasami wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do przepływu genów między pulami genowymi sąsiednich populacji.

0 p. – za odpowiedź, która nie spełnia powyższych wymagań, lub za brak odpowiedzi.