

<i>Rodzaj dokumentu:</i>	Sprawozdanie za rok 2025 województwo zachodniopomorskie
<i>Egzamin:</i>	Egzamin maturalny
<i>Przedmiot:</i>	Biologia
<i>Poziom:</i>	Poziom rozszerzony
<i>Termin egzaminu:</i>	9 maja 2025 r.
<i>Data publikacji dokumentu:</i>	19 września 2025 r.

Sprawozdanie zostało opracowane przez Centralną Komisję Egzaminacyjną we współpracy z okręgowymi komisjami egzaminacyjnymi.

Centralna Komisja Egzaminacyjna

ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa
tel. 22 536 65 00
www.cke.gov.pl sekretariat@cke.gov.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku (województwa: kujawsko-pomorskie, pomorskie)

ul. Na Stoku 49, 80-874 Gdańsk
tel. 58 320 55 90
www.oke.gda.pl komisja@oke.gda.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Jaworznie (województwo śląskie)

ul. Adama Mickiewicza 4, 43-600 Jaworzno
tel. 32 784 16 00
www.oke.jaworzno.pl sekretariat@oke.jaworzno.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie (województwa: lubelskie, małopolskie, podkarpackie)

os. Szkolne 37, 31-978 Kraków
tel. 12 683 21 01
www.oke.krakow.pl oke@oke.krakow.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży (województwa: podlaskie, warmińsko-mazurskie)

Al. Legionów 9, 18-400 Łomża
tel. 86 473 71 20
www.oke.lomza.pl sekretariat@oke.lomza.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi (województwa: łódzkie, świętokrzyskie)

ul. Ksawerego Praussa 4, 94-203 Łódź
tel. 42 664 80 50
lodz.oke.gov.pl sekretariat@lodz.oke.gov.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu (województwa: lubuskie, wielkopolskie, zachodniopomorskie)

ul. Gronowa 22, 61-655 Poznań
tel. 61 854 01 60
www.oke.poznan.pl sekretariat@oke.poznan.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Warszawie (województwo mazowieckie)

ul. Józefa Bema 87, 01-233 Warszawa
tel. 22 457 03 35
www.oke.waw.pl info@oke.waw.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu (województwa: dolnośląskie, opolskie)

ul. Tadeusza Zielińskiego 57, 53-533 Wrocław
tel. 71 785 18 94
www.oke.wroc.pl sekretariat@oke.wroc.pl

Spis treści

Opis arkusza maturalnego	4
Dane dotyczące populacji zdających	5
Przebieg egzaminu	6
Podstawowe dane statystyczne	7
Komentarz	18
Wnioski i rekomendacje	19

Opis arkusza egzaminu maturalnego

W roku szkolnym 2024/2025 egzamin maturalny z biologii został przeprowadzany na podstawie wymagań egzaminacyjnych określonych w rozporządzeniu Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r.¹

Arkusz egzaminacyjny z biologii na poziomie rozszerzonym zawierał 19 zadań, na które składało się 51 poleceń (zadań szczegółowych), w tym: 14 zadań zamkniętych (27%) i 37 zadań otwartych krótkiej odpowiedzi (73%). Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności ujęte w sześciu obszarach wymagań ogólnych, za rozwiązanie których zdający mogli łącznie uzyskać 60 pkt, w tym:

- I. Poglębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia – 18 poleceń (22 pkt).
- II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań – 5 poleceń (5 pkt).
- III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych – 8 poleceń (10 pkt).
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych – 17 poleceń (19 pkt).
- V. Poglębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka – 2 polecenia (3 pkt).
- VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska – 1 polecenie (1 pkt).

Większość zadań w arkuszu egzaminacyjnym składała się z kilku poleceń (2–5 zadań szczegółowych) odnoszących się do tego samego materiału źródłowego, tworząc wiązki zadań. Dwa zadania zawierały po jednym poleceniu.

Podczas rozwiązywania zadań zdający mogli korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*.

¹ Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. z 2024 r. poz. 1019).

Dane dotyczące populacji zdających

TABELA 1. ZDAJĄCY ROZWIĄZUJĄCY ZADANIA W ARKUSZU STANDARDOWYM*

Liczba zdających (Formuła 2023)		1 494
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	z liceów ogólnokształcących	1300
	z techników	193
	z branżowych szkół II stopnia	1
	ze szkół na wsi	295
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	393
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	796
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	10
	ze szkół publicznych	1363
	ze szkół niepublicznych	131
	kobiety	1164
	mężczyźni	330
	bez dysleksji rozwojowej	1 328
	z dysleksją rozwojową	166
	obywatele Ukrainy ²	1

* Dane w tabeli dotyczą tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 0 uczniów – laureatów i finalistów Olimpiady Biologicznej.

TABELA 2. ZDAJĄCY ROZWIĄZUJĄCY ZADANIA W ARKUSZACH DOSTOSOWANYCH

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	23
	słabowidzący	1
	niewidomi	0
	słabosłyszący	8
	niesłyszący	0
	z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym	0
	z zaburzeniem widzenia barw	1
	Ogółem	33

² Zdający – obywatele Ukrainy przystąpili do egzaminu maturalnego na podstawie § 3c ust. 1 rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 marca 2022 r. w sprawie organizacji kształcenia, wychowania i opieki dzieci i młodzieży będących obywatelami Ukrainy (Dz.U. z 2023 r. poz. 2094 z późn. zm.).

Przebieg egzaminu

TABELA 3. INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU EGZAMINU

Termin egzaminu			9 maja 2025 r.
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego			180 minut
Liczba szkół			150
Liczba zespołów egzaminatorów			2
Liczba egzaminatorów-weryfikatorów			3
Liczba egzaminatorów			37
Liczba obserwatorów ³ (§ 8 ust. 1)			1
Liczba unieważnień ⁴	w przypadku:		
	art. 44zzv pkt 1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
	art. 44zzv pkt 2	wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego	0
	art. 44zzv pkt 3	zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu egzaminu	0
	art. 44zzw ust. 1	stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
	art. 44zzy ust. 7	stwierdzenie naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu maturalnego	0
	art. 44zzy ust. 10	niemożność ustalenia wyniku (np. zaginięcie karty odpowiedzi)	0
Liczba wglądów ⁴ (art. 44zzz)			209

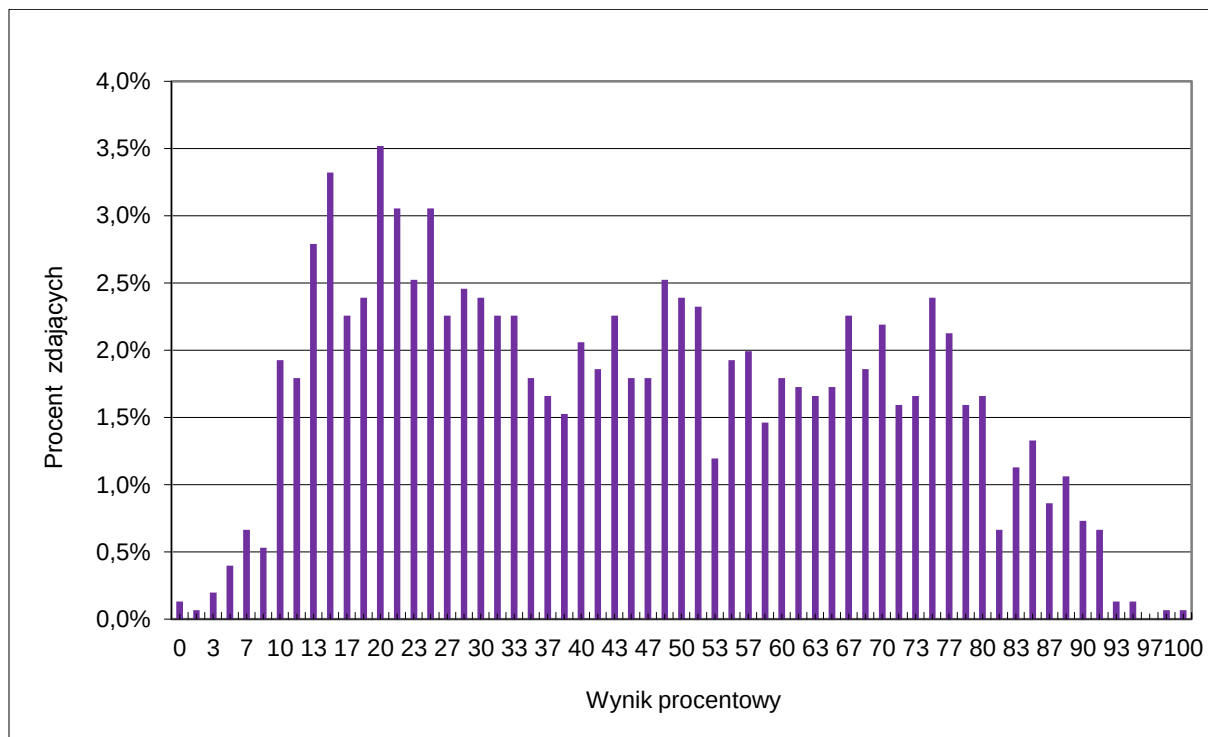
³ Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 sierpnia 2022 r. w sprawie egzaminu maturalnego (Dz.U. z 2024 r. poz. 302, z późn. zm.).

⁴ Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2025 r. poz. 881).

Podstawowe dane statystyczne

Wyniki zdających

WYKRES 1.



ROZKŁAD WYNIKÓW ZDAJĄCYCH

TABELA 4. WYNIKI ZDAJĄCYCH – PARAMETRY STATYSTYCZNE*

Zdający	Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
Ogółem Formuła 2023	1 494	0	98	42	20	44,13	23,52
w tym:							
z liceów ogólnokształcących	1300	0	98	47	22	47,08	23,28
z techników	193	5	70	20	20	24,33	13,43
z branżowych szkół II stopnia	1	-	-	-	-	-	-

* Dane dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów. Parametry statystyczne są podane dla grup liczących 30 lub więcej zdających.

Poziom wykonania zadań

TABELA 5. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

Nr zad.	Wymagania podstawy programowej		Poziom wykonania zadania (%)
	Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	
1.1.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) [...] opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek; przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko ([...] denaturacji) [...].	73
1.2.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 2) przedstawia [...] argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) [...] opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek.	53
2.1.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	II. Komórka. Zdający: 1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej [...] na mikrofotografii [...]. IX. Różnorodność roślin. 2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Zdający: 3) rozpoznaje tkanki roślinne na [...] mikrofotografii [...] i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją.	47
2.2.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy; 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	II. Komórka. Zdający: 8) opisuje budowę [...] plastydów ze szczególnym uwzględnieniem chloroplastów; dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów w materiale biologicznym.	15
3.1.	II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 2) określa warunki doświadczenia [...]; 6) przygotowuje preparaty świeże oraz przeprowadza celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 1) [...] planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność skrobi w materiale biologicznym.	60

3.2.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy.	IX. Różnorodność roślin. 2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Zdający: 5) wykazuje związek budowy morfologicznej i anatomicznej (pierwotnej i wtórnej) organów wegetatywnych roślin z pełnionymi przez nie funkcjami. 7. Reakcja na bodźce. Zdający: 1) przedstawia [...] tropizmy jako reakcje roślin na bodźce ([...] grawitacja [...]) [...].	19
4.1.	II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 1) określa problem badawczy [...].	III. Energia i metabolizm. 3. Enzymy. Zdający: 5) wyjaśnia wpływ czynników fizykochemicznych (temperatury [...]) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów ([...] proteinaza).	36
4.2.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe) [...]; określa biologiczne znaczenie białek ([...] kolagen [...]); przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych [...] na białko.	22
4.3.	II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 2) [...] przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych [...] na białko.	48
4.4.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy.	IX. Różnorodność roślin. 5. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin. Zdający: 1) opisuje na podstawie schematów, przemianę pokoleń [...] okrytonasiennych; 3) przedstawia budowę kwiatów roślin nasiennych; 5) opisuje proces zapłodnienia i powstawania nasion u roślin nasiennych oraz owoców u okrytonasiennych.	51
5.1.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy.	X. Różnorodność zwierząt. Zdający: 3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie [...] stawonogów (skorupiaków [...]) [...]. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 3) Wymiana gazowa i krążenie. Zdający: m) przedstawia rodzaje układów krążenia	42

		u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt.	
5.2.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy; 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	I. Chemizm życia. 2. Składniki organiczne. Zdający: 1) [...] rozróżnia [...] polisacharydy ([...] chityna) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów [...]. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Zdający: a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.	63
5.3.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Zdający: a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.	34
5.4.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 2) przedstawia [...] argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.	XVII. Ekologia. 1. Ekologia organizmów. Zdający: 4) wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji.	57
5.5.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 2) przedstawia [...] argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy.	V. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający: 3) porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne.	39
6.1.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	X. Różnorodność zwierząt. Zdający: 4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie [...] płazów [...]. XVII. Ekologia. 1. Ekologia organizmów. Zdający: 5) określa środowisko życia organizmu na podstawie jego tolerancji ekologicznej na określony czynnik.	52

6.2.	III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 5) objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną.	XVI. Ewolucja. Zdający: 4) wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący).	64
6.3.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy.	X. Różnorodność zwierząt. Zdający: 1) rozróżnia [...] owodniowce i bezowodniowce [...]; zmiennocieplne i stałocieplne [...]; 4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie [...] gadów [...].	59
7.1.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 4) Wydalanie i osmoregulacja. Zdający: a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach.	20
7.2.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XVII. Ekologia. 1. Ekologia organizmów. Zdający: 2) przedstawia elementy niszy ekologicznej organizmu [...]; 3) wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna. 3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami. Zdający: 5) przedstawia adaptacje obronne ofiar drapieżników [...].	77
8.1.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje [...] organizmy. III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje [...] graficzne [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 3) Wymiana gazowa i krążenie. Zdający: o) porównuje [...] budowę serc gromad kręgowców.	30
8.2.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 2) przedstawia [...] argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi. III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje [...] graficzne [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 3) Wymiana gazowa i krążenie. Zdający: m) [...] wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt.	17

8.3.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 1) opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy; 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 3) Wymiana gazowa i krążenie. Zdający: m) [...] wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt, o) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serc gromad kręgowców.	45
9.1.	III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje [...] graficzne [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka [...] na schemacie, mikrofotografii [...].	31
9.2.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 7) Poruszanie się. Zdający: j) rozpoznaje (na [...] schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje.	34
9.3.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 7) Poruszanie się. Zdający: e) opisuje współdziałanie [...] stawów i kości w ruchu człowieka.	70
10.1.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 6) Regulacja nerwowa. Zdający: b) przedstawia działanie synapsy chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników.	40
10.2.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 6) Regulacja nerwowa. Zdający: a) wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; wykazuje związek między budową neuronu a przewodzeniem impulsu nerwowego.	52

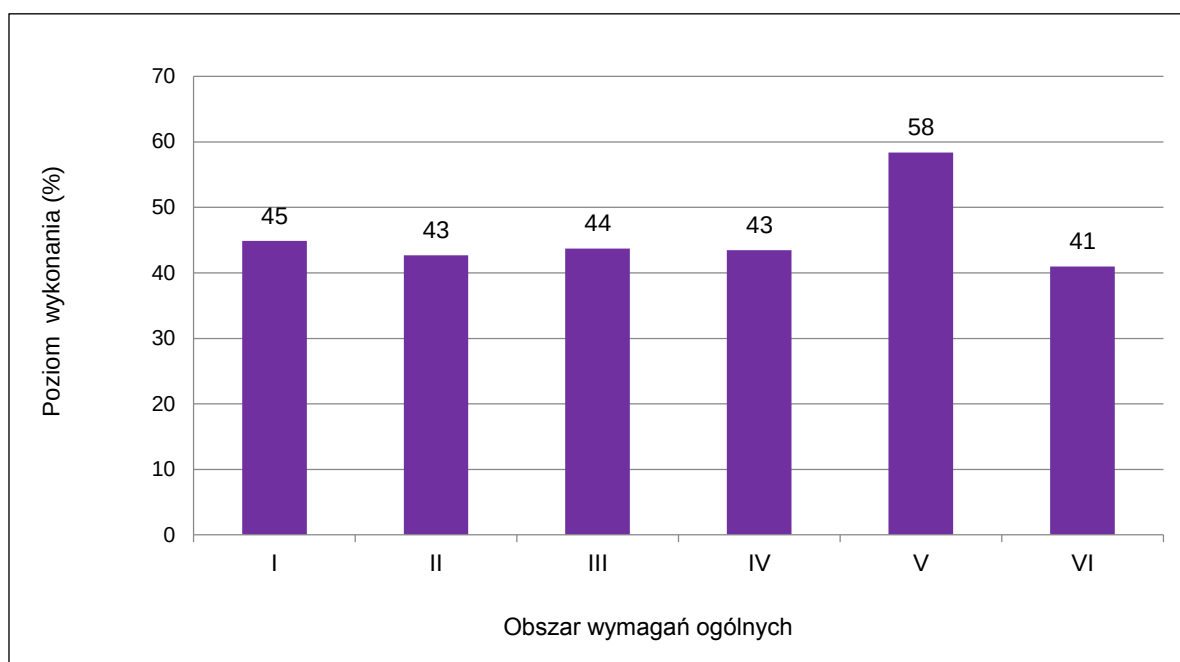
11.	V. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający: 2) [...] rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej. I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający: 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę ([...] stałość składu płynów ustrojowych [...]). 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 4) Wydalanie i osmoregulacja. Zdający: f) przedstawia proces tworzenia moczu u człowieka oraz wyjaśnia znaczenie regulacji hormonalnej w tym procesie.	59
12.1.	III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje tekstowe, graficzne [...]; 5) objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną.	II. Komórka. Zdający: 3) rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja [...] wspomagana [...], endocytoza i egzocytoza).	43
12.2.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający: 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę ([...] stałość składu płynów ustrojowych [...]). II. Komórka. Zdający: 3) rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja [...] wspomagana [...]).	17
12.3.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający: 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę ([...] stałość składu płynów ustrojowych [...]). 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 1) Odżywianie się. Zdający: i) przedstawia rolę wątroby w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym.	47
12.4.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 5) Regulacja hormonalna. Zdający: e) przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji	59

		poziomu glukozy [...] we krwi, f) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka.	
13.1.	V. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Zdający: 5) dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce chorób. IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Zdający: 12) przedstawia szanse [...] wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 2) Odporność. Zdający: a) rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną.	57
13.2.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XI. Funkcjonowanie zwierząt. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Zdający: 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę ([...] stałość składu płynów ustrojowych [...]).	45
13.3.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Zdający: 12) przedstawia szanse [...] wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej. XI. Funkcjonowanie zwierząt. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie. 1) Odżywianie się. Zdający: b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.	39
14.1.	I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Zdający: 3) przedstawia narzędzia wykorzystywane w biotechnologii molekularnej (enzymy: [...] ligazy i enzymy restrykcyjne) i określa ich zastosowania.	35
14.2.	II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 2) określa warunki doświadczenia [...].	XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Zdający: 6) [...] przedstawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych.	29
15.	III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający:	XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Zdający: 4) przedstawia istotę technik stosowanych	26

	2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje [...] graficzne [...].	w inżynierii genetycznej ([...] elektroforeza DNA [...]). IV. Podziały komórkowe. Zdający: 8) przedstawia apoptozę jako proces warunkujący prawidłowy rozwój i funkcjonowanie organizmów wielokomórkowych.	
16.1.	III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje tekstowe [...].	XIV. Genetyka klasyczna. 2. Zmienność organizmów. Zdający: 5) przedstawia rodzaje mutacji genowych [...].	46
16.2.	III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji; 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe [...].	XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Zdający: 4) przedstawia cechy kodu genetycznego; 5) opisuje proces translacji [...].	43
16.3.	III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje [...] informacje tekstowe [...].	XIV. Genetyka klasyczna. 2. Zmienność organizmów. Zdający: 5) przedstawia rodzaje mutacji genowych oraz określa ich skutki.	64
16.4.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XIV. Genetyka klasyczna. 2) przedstawia dziedziczenie [...] dwugenowe [...] ([...] kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów).	22
17.1.	III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Zdający: 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje [...] graficzne, liczbowe.	XVII. Ekologia. 1. Ekologia organizmów. Zdający: 3) wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna.	62
17.2.	II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Zdający: 5) [...] formułuje wnioski.	XVII. Ekologia. 1. Ekologia organizmów. Zdający: 5) określa środowisko życia organizmu na podstawie jego tolerancji ekologicznej na określony czynnik.	41
17.3.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XVII. Ekologia. 1. Ekologia organizmów. Zdający: 5) określa środowisko życia organizmu na podstawie jego tolerancji ekologicznej na określony czynnik.	81
18.1.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający:	XVI. Ewolucja. Zdający: 13) rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję	19

	2) przedstawia [...] argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.	i dywergencję.	
18.2.	I. Poglębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia; 5) przedstawia [...] zależności [...] między organizmem a środowiskiem.	XVII. Ekologia. 1. Ekologia organizmów. Zdający: 6) przedstawia adaptacje form ekologicznych roślin do życia w różnych siedliskach.	49
18.3.	I. Poglębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Zdający: 3) wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia.	IX. Różnorodność roślin. 5. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin. Zdający: 3) przedstawia budowę kwiatów roślin nasiennych; 5) opisuje proces zapłodnienia i powstawania [...] owoców u okrytonasiennych.	54
19.1.	IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Zdający: 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami [...].	XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Zdający: 1) przedstawia typy różnorodności biologicznej: genetyczną [...]; 4) wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej [...].	26
19.2.	VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska. Zdający: 1) rozumie zasadność ochrony przyrody; 3) odpowiedzialnie i świadomie korzysta z dóbr przyrody.	XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Zdający: 6) uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES [...]) dla ochrony różnorodności biologicznej.	41

WYKRES 2.



POZIOM WYKONANIA ZADAŃ W OBSZARZE WYMAGAŃ OGÓLNYCH

Komentarz na podstawie wyników wszystkich zdających w kraju

W tegorocznym arkuszu znalazło się 51 poleceń – zadań szczegółowych, ułożonych z reguły w wiązki tematyczne. Za poprawne rozwiązanie 42 zadań można było otrzymać po 1 pkt, a za poprawne rozwiązanie 9 zadań można było otrzymać po 2 pkt. Większość zadań stanowiły zadania otwarte – 37 poleceń, za których rozwiązanie można było zdobyć łącznie 41 pkt. Pozostałe zadania – 14 poleceń, za których rozwiązanie można było zdobyć łącznie 19 pkt, stanowiły zadania zamknięte.

Średni wynik egzaminu maturalnego z biologii wyniósł 46%, przy czym zadania zamknięte okazały się łatwiejsze od zadań otwartych. Średni poziom wykonania zadań zamkniętych wyniósł 51%, a otwartych – 44%. Zadania zamknięte miały niższą moc różnicującą (0,44) niż zadania otwarte (0,59). Wśród zadań otwartych wszystkie miały wysoką moc różnicującą, większą niż 0,40.

W skali całego arkusza najtrudniejsze okazało się zadanie 2.2. o poziomie wykonania 16%, a najłatwiejsze było zadanie 17.3. o poziomie wykonania 84%. Nie było zatem w arkuszu ani zadań ekstremalnie trudnych (poziom wykonania < 10%), ani zadań ekstremalnie łatwych (poziom wykonania > 90%).

Poziom wykonania zadań był podobny we wszystkich pięciu obszarach wymagań ogólnych i wahał się w granicach od 42% do 47%, za wyjątkiem obszaru V, w przypadku którego wyniósł 59%. Najliczniej w arkuszu były reprezentowane obszary I (18 zadań) i IV (17 zadań), a najmniej liczne były zadania z obszarów V (2 zadania) i VI (1 zadanie).

I. Pogłębienie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia

W arkuszu egzaminacyjnym znajdowało się 18 zadań (11 otwartych i 7 zamkniętych) z obszaru I wymagania ogólnego, za których rozwiązanie można było uzyskać łącznie 22 pkt.

Zadania z tego obszaru sprawdzały umiejętności:

- opisywania, porządkowania i rozpoznawania organizmów (zadania: 2.2., 3.2., 4.4., 5.1., 5.2., 6.3., 8.1., 8.3.)
- wykazywania związków między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia (zadania: 2.1., 2.2., 5.2., 5.3., 8.3., 13.3., 14.1., 18.2., 18.3.)
- objaśniania funkcjonowania organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności (zadania: 9.2., 9.3., 10.2., 12.4.)
- objaśniania zależności między organizmem a środowiskiem (zadanie 18.2.).

Poziom wykonania poszczególnych zadań w tym obszarze umiejętności był bardzo zróżnicowany i wahał się od 16% do 74% możliwych do uzyskania punktów przy średniej równej 46%:

- jedno zadanie było bardzo trudne – zadanie 2.2. o poziomie wykonania 16%
- dziewięć zadań było trudnych – zadania 2.1., 3.2., 5.1., 5.3., 8.1., 8.3., 9.2., 13.3., 14.1. o poziomie wykonania w zakresie 22%–48%
- siedem zadań było umiarkowanie trudnych – zadania 4.4., 5.2., 6.3., 10.2., 12.4., 18.2., 18.3. o poziomie wykonania w zakresie 53%–65%
- jedno zadanie było łatwe – zadanie 9.3. o poziomie wykonania 74%.

Najłatwiejszym zadaniem w tym obszarze okazało się zadanie 9.3. (poziom wykonania 74%), które wymagało przedstawienia roli mazi stawowej w trakcie ruchu stawu. Poprawne odpowiedzi najczęściej odnosiły się do zmniejszania sił tarcia między elementami stawu, w szczególności między powierzchniami stawowymi. Zdarzały się jednak sformułowania zbyt ogólne, które odnosiły się jedynie do ułatwiania ruchu stawu, bez odniesienia do faktycznej roli mazi stawowej, np.:

Zadanie 9.3. (0–1)

Przedstaw rolę mazi stawowej w czasie ruchu stawu.

Maź stawowa ułatwia ruch stawu, dzięki niej bez problemu można zgiąć kolano, nie musząc trącić bez dyskomfortu.

9.3.

0–1

0

Inne odpowiedzi nieprawidłowe były niepełne – odnosiły się do ochrony mechanicznej bez wskazania, na czym ta ochrona polega, tzn. bez uwzględnienia mazi jako poduszki hydraulicznej amortyzującej wstrząsy, np.:

Zadanie 9.3. (0–1)**Przedstaw rolę mazi stawowej w czasie ruchu stawu.**

Maz stawowa chroni kości przed urazami mechanicznymi.

9.3.

0–1

0

Pojawiały się również błędy rzeczowe wynikające z niedostatecznej znajomości anatomii i histologii. Powierzchnie stawowe kości są zbudowane z tkanki chrzęstnej. Wśród odpowiedzi zdających zdarzały się takie, w których to tkanka kostna miałaby tworzyć powierzchnie stawowe lub kość jako narząd miałaby nie wchodzić skład stawu, np.:

Zadanie 9.3. (0–1)**Przedstaw rolę mazi stawowej w czasie ruchu stawu.**

Maz stawowa chroni staw jak i kość przed ocieraniem się. Zapewnia płynność ruchu.

9.3.

0–1

0

W obszarze I najtrudniejsze było zadanie 2.2. Było ono również najtrudniejszym zadaniem w skali całego arkusza – 16% zdających zdołało udzielić poprawnej odpowiedzi. Zadanie wymagało podania jednej cechy wspólnej dla wszystkich pięciu form plastydów wymienionych w tekście: proplastydów, amyloplastów, etioplastów, chloroplastów oraz chromoplastów.

Z uwagi, że są to organella półautonomiczne, można było się odwołać do obecności w nich DNA, czy rybosomów lub uwzględnić ich endosymbiotyczne pochodzenie i w tym wypadku odwołać się do dwóch błon biologicznych (plastydowych), jakimi są otoczone te organella. Najczęstszy błąd rzeczowy polegał na pomyleniu błon plastydowych z błoną komórkową, oddzielającą protoplazmę od otoczenia komórki, np.:

2.2.

0–1

0

Zadanie 2.2. (0–1)**Podaj jedną cechę budowy występującą u wszystkich pięciu form plastydów roślinnych wymienionych w tekście.**

podwójna błona komórkowa
dnie

2.2.

0–1

0

Zadanie 2.2. (0–1)**Podaj jedną cechę budowy występującą u wszystkich pięciu form plastydów roślinnych wymienionych w tekście.**

Każda z pięciu form plastydów posiada w swojej budowie 2 błony komórkowe.

Zadanie 2.2. (0–1)

Podaj jedną cechę budowy występującą u wszystkich pięciu form plastydów roślinnych wymienionych w tekście.

Otoczone są ~~dwoma~~ ^{dwoma} błonami komórkowymi.
~~Wszystkie plastidy mają podwójną błonę komórkową.~~

Inny częsty błąd polegał na odniesieniu się do obecności „podwójnej błony” jako wspólnej cechy plastydów. Typowa błona biologiczna składa się z dwuwarstwy lipidowej, jednak jest pojedynczą błoną, natomiast pojedynczy plastyd otoczony jest dwiema błonami: wewnętrzną i zewnętrzną, z których każda jest dwuwarstwowa.

2.2.

0–1

0

Zadanie 2.2. (0–1)

Podaj jedną cechę budowy występującą u wszystkich pięciu form plastydów roślinnych wymienionych w tekście.

~~Posiadają witaminę ryboflawinę 70s~~ ~~Są otoczone podwójną błoną komórkową~~
~~Posiadają podwójną błonę komórkową~~

Drugim pod względem stopnia trudności zadaniem z I obszaru wymagań ogólnych okazało się zadanie 3.2. To zadanie wymagało znajomości morfologii i anatomii roślin. Zgodnie z poleceniem należało podać nazwę strefy korzenia, w której zachodzi reakcja wzrostowa prowadząca do wygięcia się wierzchołka korzenia w dół. W ramach poprawnej odpowiedzi należało podać strefę wydłużeniową (elongacyjną), w której komórki pozbawione już zdolności do podziałów komórkowych mogą jedynie – pod wpływem fitohormonów i napływu wody – zwiększać swoje rozmiary. Jeżeli komórki po przeciwnych stronach korzenia rosną w innym tempie, to korzeń ulega wygięciu. Częstym błędem merytorycznym było podanie stożka wzrostu. Niewyspecjalizowane komórki tej strefy merystematycznej dzielą się, ale te podziały mają symetryczny charakter – korzeń przyrasta w tej strefie, ale nie ulega wygięciu.

Zadanie 3.2. (0–1)

Podaj nazwę strefy korzenia, w której zachodzi reakcja wzrostowa prowadząca do wygięcia się wierzchołka korzenia w dół.

~~strefa~~ Stożek wzrostu.

3.2.

0–1

0

Zadanie 3.2. (0–1)

Podaj nazwę strefy korzenia, w której zachodzi reakcja wzrostowa prowadząca do wygięcia się wierzchołka korzenia w dół.

strefa merystematyczna korzenie
 ↑
 wierzchołek

3.2.

0–1

0

Zadanie 3.2. (0–1)

Podaj nazwę strefy korzenia, w której zachodzi reakcja wzrostowa prowadząca do wygięcia się wierzchołka korzenia w dół.

strefa podziałów komórkowych

Zadania 2.2. oraz 3.2. mają podobną konstrukcję – wymagają odpowiedniej wiedzy oraz precyzyjnej znajomości terminologii biologicznej z zakresu budowy i fizjologii roślin.

Zadanie 5.3. poprawnie rozwiązało 37% zdających. W odpowiedzi należało wykazać, że w trakcie życia raków musi dochodzić do linienia, ponieważ wzrost zwierzęcia jest ograniczony przez nierozciągliwy oskórek, zbudowany z chityny. Wiele odpowiedzi niepoprawnych błędnie zakładało, że to linienie jest skutkiem wzrostu zwierzęcia, np.:

Zadanie 5.3. (0–1)

Wykaż, że w trakcie życia raków musi dochodzić do ich linienia.

W trakcie życia raków musi dochodzić do ich linienia, ponieważ pancerz okrywający ich ciało jest twardy i zbudowany z martwej tkanki. W czasie wzrostu raków ich pancerz staje się za ciasny w związku z czym dochodzi do linienia i budowania nowego pancerza.

Zadanie 5.4. (0–1)

W powyższej odpowiedzi zdający zauważa, że chitynowy pancerz jest twardy, ale nie odnosi się do tego, że taki pancerz uniemożliwia wzrost. Wręcz odwrotnie – w odpowiedzi jest mowa o wzroście zwierzęcia, mimo obecności „za ciasnego” pancerza. W rzeczywistości wzrost zwierzęcia staje się możliwy dopiero w wyniku linienia, kiedy stary pancerz rozluźnia się i zostaje zrzucany. Intensywny wzrost zwierzęcia zachodzi w okresie, kiedy nowy pancerz jeszcze nie stwardnieje, a rak prowadzi wtedy skryty tryb życia.

Część odpowiedzi nieprawidłowych była wręcz sprzeczna wewnętrznie – odwoływała się do wzrostu ciała przy jednoczesnym zachowaniu rozmiaru pancerza, stanowiącego szkielet zewnętrzny, np.:

Zadanie 5.3. (0–1)

Wykaż, że w trakcie życia raków musi dochodzić do ich linienia.

Musi dochodzić do linienia i ugotowania nowego pancerza ponieważ gdy ich ciało rośnie pancerz nie może zmieścić swojej wielkości. Aby mógł nastąpić wzrost ciała rak musi go zrzucić bo ograniczający wzrost ciała.

5.3.
0-1
0

II. Rozwijanie myślenia naukowego. Doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań.

Opanowanie umiejętności z II obszaru wymagań ogólnych sprawdzało 5 zadań typu otwartego, za których poprawne rozwiązanie można było otrzymać łącznie 5 pkt. Pod względem trudności te zadania należały do:

- trudnych – zadania 4.1., 14.2., 17.2. o poziomie wykonania 33%–41% oraz
- umiarkowanie trudnych – zadania 3.1. oraz 4.3. – o poziomie wykonania odpowiednio 62% i 54%.

Te zadania sprawdzały umiejętności określania warunków doświadczenia oraz formułowania wniosków na podstawie wyników badań.

Najtrudniejsze okazało się zadanie 14.2. (poziom wykonania 33%), związane z technikami wykorzystywanymi w biotechnologii. Należało wykazać, że w przedstawionej we wprowadzeniu do zadania metodzie otrzymywania roślin transgeniczných bakteria *A. tumefaciens* pełni funkcję wektora. Poprawna odpowiedź wymagała odniesienia się do przenoszenia przez tę bakterię zrekombinowanego plazmidu, zawierającego transgen. Wiele odpowiedzi zdających świadczyło o brakach w wiedzy na temat organizmów transgeniczných oraz o niezrozumieniu roli bakterii w przedstawionej metodzie. W poniższym przykładzie niepoprawnej odpowiedzi znajdują się dwa błędy rzeczowe. Po pierwsze celem metody nie jest „przepisanie na T-DNA zrekombinowanego plazmidu” – to zrekombinowany plazmid zawiera transgen w obrębie T-DNA. Po drugie w opisanej metodzie nie zachodzi „kopiowanie” genomu rośliny, ale wprowadzanie do tego genomu obcego genu.

Sporych trudności przysparzała zdającym analiza i interpretacja informacji zawartych we wprowadzeniu do zadania. W przedstawionej metodzie do komórki roślinnej wnika jedynie fragment zmodyfikowanego plazmidu *A. tumefaciens*. Zdający często – niezgodnie z informacją wprowadzającą – przedstawiali mechanizm infekcji, w którym cała zrekombinowana komórka bakteryjna miała wnikać do komórki roślinnej, np.:

14.2. Zadanie 14.2. (0-1)

0-1

0

Wykaż, że w przedstawionej metodzie otrzymywania roślin transgenicznych bakteria *A. tumefaciens* pełni funkcję wektora.

A. tumefaciens pełni funkcję wektora, ponieważ do jej ~~materyjnego~~ plazmidu włączony jest obcy DNA i ~~ten~~ proces rekombinacji ~~zostaje~~ włączony do komórki roślinnej.

komórka

rośliny, która będzie transgeniczną, bo

Strona 22 z 32

MBIP-RO_100

Zadanie 14.2. (0-1)

Wykaż, że w przedstawionej metodzie otrzymywania roślin transgenicznych bakteria *A. tumefaciens* pełni funkcję wektora.

0

Wzrostająca bakteria dostaje się do rośliny, gdzie następnie jej DNA łącząc się z DNA rośliny, przenosi informację genetyczną jest przenoszona przez komórki komarkowe. Funkcja bakterii odgrywa w tym procesie towarzyszący proces łączenia DNA do DNA rośliny rolniczej nazywany wektorem.

Zadanie 17.2. rozwiązało poprawnie 41% zdających. Należało rozstrzygnąć, czy podnoszenie się temperatury wody w zbiornikach może stanowić zagrożenie dla płaskogłowa ciemnogłowego, a następnie sformułować uzasadnienie odwołujące się do przedstawionych wyników badań. Dane na wykresie, przedstawiające zależność między temperaturą wody a przyspieszeniem ryby, prezentowały surowe wyniki pomiarów oraz model dopasowany do tych pomiarów. Zdający powinni odczytać z wykresu, że wzrost temperatury powyżej optimum wynoszącego 24°C jest przyczyną spadku aktywności ryby, natomiast w zakresie 14°C – 23°C obserwuje się dodatni związek między temperaturą a aktywnością zwierzęcia. Błędne odpowiedzi często wynikały z nieuważnej analizy wykresu. Zdający dokonywali nieuprawnionego uogólnienia na zasadzie: Im większa jest temperatura wody, tym mniejsza jest aktywność ryby, bez odniesienia się do przekroczenia optimum temperaturowego lub odniesienia się do właściwego zakresu temperatur, np.:

Zadanie 17.2. (0-1)

Rozstrzygnij, czy podnoszenie się temperatury wody w zbiornikach może stanowić zagrożenie dla płaskogłowa ciemnogłowego. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do przedstawionych wyników badań.

Rozstrzygnięcie: TAK

Uzasadnienie: Wzrost temperatury wody w zbiornikach stanowi zagrożenie dla płaskogłowa ciemnogłowego, ponieważ jego aktywność wzrasta wprost proporcjonalnie do temperatury. W temperaturze 24°C jego prędkość wynosi $0,05 \text{ m s}^{-1}$.

Zadanie 17.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy podnoszenie się temperatury wody w zbiornikach może stanowić zagrożenie dla płaskogłowa ciemnogłowego. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do przedstawionych wyników badań.

17.2.

0–1



Rozstrzygnięcie: Tak

Uzasadnienie: ponieważ przy zbyt wysokiej temperaturze wraz ze wzrostem temperatury wody zmniejsza się przyspieszenie poruszającej ryby, w rezultacie ryba nie będzie zdobyć ofiary i w rezultacie może zdobyć niewystarczającą ilość pokarmu co może doprowadzić nawet do jej śmierci.

III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiału źródłowego

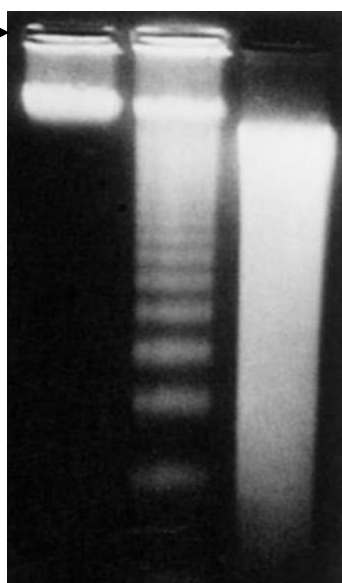
W III obszarze wymagań ogólnych znajdowało się 8 zadań, za których poprawne rozwiązanie można było uzyskać łącznie 12 pkt. Wśród tych zadań 4 miały formę zamkniętą, a pozostałe 4 wymagały udzielenia krótkiej odpowiedzi. Zadania sprawdzały opanowanie umiejętności odczytywania, analizowania, interpretowania i przetwarzania informacji tekstowych, graficznych i liczbowych.

Zadania charakteryzowały się dużym stopniem trudności:

- pięć zadań okazało się trudnych – zadania 9.1., 12.1., 15., 16.1., 16.2. o poziomie wykonania w zakresie 26%–45%
- trzy zadania były umiarkowanie trudne – zadania 6.2., 16.3., 17.1. o poziomie wykonania w zakresie 63%–65%.

Najtrudniejsze okazało się zadanie 15. – jedynie 26% zdających prawidłowo zinterpretowało zamieszczony na poniższej fotografii wynik elektroforezy DNA.

obszar nanoszenia
DNA na żel agarozowy →



A

B

C

W wyniku nekrozy DNA ulega fragmentacji na losowe fragmenty, które w wyniku elektroforezy nie tworzą osobnych, wyraźnych prążków na żelu agarazowym, a powstaje obraz rozmyty – ścieżka C. W przypadku apoptozy DNA ulega fragmentacji w uporządkowany sposób, tzn. powstają fragmenty o wielkości około 180 par zasad i ich wielokrotności, a obraz elektroforezy przyjmuje postać charakterystycznej „drabinki” – ścieżka B. W przypadku komórek nieobumierających DNA nie ulega fragmentacji, a obraz elektroforezy przyjmuje postać jednego wyraźnego prążka – ścieżka A.

IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych

Tegoroczny arkusz zawierał 17 zadań z tego obszaru wymagań ogólnych, za których poprawne rozwiązanie można było otrzymać łącznie 19 pkt. Większość stanowiły zadania otwarte, których było 15, a pozostałe 2 zadania miały formę zamkniętą.

Większość zadań w tym obszarze sprawdzało opanowanie umiejętności interpretacji informacji i wyjaśniania związków przyczynowo-skutkowych między procesami i zjawiskami oraz formułowania wniosków.

Zadania te charakteryzowały się zróżnicowanym poziomem trudności:

- zadaniami bardzo trudnymi były zadania 8.2., 12.2. i 18.1. o poziomie wykonania zawierającym się w przedziale 18%–20%
- siedem zadań było trudnych – zadania 4.2., 5.5., 7.1., 10.1., 13.2., 16.4. oraz 19.1. o poziomie wykonania 22%–49%
- do zadań umiarkowanie trudnych należały zadania 1.2., 5.4., 6.1., 12.3. o poziomie wykonania 50%–60 %
- łatwe okazały się zadania 1.1., 7.2. oraz 17.3. o poziomie wykonania 73%–84%.

Zadanie 8.2. – najtrudniejsze z tego obszaru wymagań ogólnych – wymagało od zdających zastosowania posiadanej wiedzy na temat układu krążenia kręgowców oraz prawidłowej interpretacji schematu serca płaza. Należało rozstrzygnąć, czy naczynia oznaczone na schemacie są żyłami, czy – tętnicami, oraz sformułować uzasadnienie odpowiedzi.

Poprawne rozstrzygnięcie polegało na wskazaniu tętnic, wraz z argumentem odnoszącym się do wyprowadzania krwi z serca. Wielu zdających dokonało poprawnego rozstrzygnięcia, ale z błędnym uzasadnieniem odnoszącym się do stopnia natlenowania krwi. Jest to niepoprawne rozumowanie, ponieważ tętnice są naczyniami rozprowadzającymi krew z serca bez względu na to, jaka krew – utlenowana czy odtlenowana – w nich płynie. Żyły z kolei doprowadzają krew do serca. Poniżej znajdują się przykłady odpowiedzi, które w uzasadnieniu zawierają opisy krążenia krwi, ale nie odnoszą się do kryterium podziału naczyń krwionośnych na żyły i tętnice, tzn. nie stanowią właściwego uzasadnienia.

Zadanie 8.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy naczynia krwionośne oznaczone na schemacie literą X to żyły, czy – tętnice. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: Tętnice

Uzasadnienie: Transportują one krew ^{oxygenowaną} która powraca
z obiegu ustrojowego ~~do~~ by ulec ~~oxygenacji~~ natlenieniu.

8.2.

0–1



Zadanie 8.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy naczynia krwionośne oznaczone na schemacie literą X to żyły, czy – tętnice. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: Tętnice

Uzasadnienie: Płynie nim krew ^{oxygenowana}
do płuc (tętnice płucne), aby tam
krew została ~~oxygenowana~~ udekształona.

8.2.

0–1



Z przytoczonych odpowiedzi wynika, że zdający po dokonaniu wyboru – zamiast przedstawić, zgodnie z poleceniem, faktyczną różnicę między żyłami a tętnicami – po prostu opisali schemat zamieszczony we wprowadzeniu do zadania.

Zadanie 12.2. poprawnie rozwiązało 19% zdających. To zadanie sprawdzało umiejętność wyjaśnienia związków przyczynowo-skutkowych. Na podstawie przedstawionych informacji należało wyjaśnić, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości. Prawdłowo przedstawiona zależność wymagała uwzględnienia znaczenia insuliny w aktywowaniu kaskady sygnałowej niezbędnej do fosforylacji cząsteczek glukozy, co w rezultacie powoduje spadek jej stężenia w hepatocycie i zapewnia utrzymanie różnicy stężeń, umożliwiającą dyfuzję ułatwioną glukozy do hepatocytu. Wiele odpowiedzi było niepełnych – zdający pomijali utrzymywanie niskiego stężenia glukozy w hepatocycie.

W poniższej przykładowej odpowiedzi brakuje związku między fosforylacją glukozy a jej dyfuzją do wnętrza hepatocytu. Odpowiedź odnosi się do tego, że w następstwie transportu glukozy następuje jej fosforylacja, kiedy to właśnie fosforylacja glukozy jest warunkiem ciągłego jej transportu do komórki.

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości.

12.2.

0–1

0

Insulina w okresie sytości zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby z krwi, gdyż wiąże się ona z receptorem w błonie komórkowej, wywołując kaskadę sygnałową powodującą aktywację transporterów GLUT2, przez co ~~wewnątrz~~ transportują one glukoze do wnętrza komórki, gdzie jest ona przekształcana w glukozo-6-fosforan.

W kolejnej przykładowej odpowiedzi znajduje się błędna informacja, że celem transportu jest utworzenie glukozo-6-fosforanu. W rzeczywistości synteza glukozo-6-fosforanu warunkuje transport glukozy, a uruchomiona kaskada sygnałowa nie przekłada się bezpośrednio na transport glukozy do wnętrza komórki, ale prowadzi do fosforylacji glukozy do glukozo-6-fosforanu. W rezultacie ubytek glukozy wewnątrz komórki przyczynia się do jej transportu przez błonę komórkową.

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości.

12.2.

0–1

0

~~Insulina~~ Insulina przyłącza się do receptoru dla insuliny, co prowadzi do uruchomienia kaskady sygnałowej, co pobudza komórkę do pobierania ~~wchłaniania~~ glukozy z krwi do komórki wątroby poprzez transportery GLUT2 w celu wykonania glukozy-6-fosforanu.

Kolejna przykładowa odpowiedź zawiera błąd merytoryczny – kaskada sygnałowa nie ma wpływu na zapotrzebowanie komórki wątroby na glukozę. Hepatocyty są komórkami, które magazynują nadmiar glukozy znajdujący się w krwi w postaci glikogenu. Kaskada sygnałowa reguluje jedynie transport glukozy przez błonę komórkową.

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości.

12.2.

0–1

0

Insulina jest hormonem białkowym, dlatego łączy się z komórką wątroby z receptorem na jej powierzchni aktywując kaskadę sygnałową, w wyniku której wzrasta zapotrzebowanie na glukozę, i jest transportowana do komórki wątroby przez transportery GLUT2.

Poniższe przykładowe odpowiedzi zawierają błąd merytoryczny – odwołują się do transportu aktywnego glukozy. W rzeczywistości transportery GLUT2 są odpowiedzialne za dyfuzję ułatwioną glukozy. ATP w tej sytuacji nie jest zużywany bezpośrednio do transportu glukozy przez błonę komórkową, ale do fosforylacji glukozy do glukozy-6-fosforanu.

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości.

12.2.

0–1

0

~~insulina reguluje transport glukozy przez transporter GLUT2~~
insulina przyczepiając się do receptora, kaskadę sygnałową poprzez ~~reakcję~~ ^{reakcję} ATP z uwolnieniem energii ~~do~~ potrzebnej do ciągłej dyfuzji glukozy do komórek wątroby, które ~~transportują~~ ^{transportują} glukozy, które łączą się z ~~reakcją~~ ^{reakcją} fosforanową tworząc glukozy-6-fosforan.

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości.

12.2.

0–1

0

W sytuacji wysokiego poziomu glukozy w okresie sytości, insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby poprzez kaskadę sygnałową, która poprzez reakcję ~~z~~ ATP namnażając i wiązanie wysokoenergetyczne umożliwia energię, która umożliwia ciągłą dyfuzję glukozy, która jest transportowana ~~przez dyfuzję~~ ^{przez dyfuzję} wbrew gradientowi stężeń, bo wymaga nakładu energii.

Zadanie 12.3. (0–1)

12.3.

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości.

12.2.

0–1

0

Insulina łączy się ze swoim receptorem, uruchamia kaskadę sygnałową, która wspomaga transport glukozy do komórek wątroby, realizuje rozkład ATP do ADP przy którym uwalnia się energia. Produktem tej reakcji zostaje glukozy-6-fosforan. Ciągły rozkład ATP napędza dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego stężenia glukozy we krwi.

Poniższa przykładowa odpowiedź zawiera błąd merytoryczny – fosforylacja glukozy nie jest reakcją rozkładu.

Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jaki sposób insulina zapewnia ciągłą dyfuzję glukozy do komórek wątroby w sytuacji wysokiego poziomu glukozy we krwi w okresie sytości.

Insulina wiąże się z receptorem powodując kaskadę sygnałów. Glukoza rozkładana jest do glukozy-6-fosforu dzięki sygnalom. Wówczas wewnątrz kom. wątroby utrzymuje się mniejsze stężenie glukozy niż ~~na~~ w płynie zewnątrzkom. co warunkuje ciągły transport glukozy.

Zadanie 12.3. (0–1)

Przedstaw znaczenie obecności transporterów glukozy GLUT2 w błonie komórkowej

12.2.

0–1

0

Zadanie 4.2. zostało poprawnie rozwiązane przez 22% zdających. Należało wyjaśnić, dlaczego doszło do upłynnienia galaretki w zestawie 1. w przeciwieństwie do zestawu 2. Wiele niepoprawnych rozwiązań zawierało zbyt daleko posuniętą interpretację wynikającą z błędnej analizy schematu, a polegającą na wskazaniu, że temperatura 20 °C jest optymalna dla działania aktynidazy. Sformułowanie „temperatura optymalna” oznacza temperaturę, w której enzym wykazuje najwyższą aktywność. W doświadczeniu porównano tylko dwie temperatury: 5 °C i 20 °C. Z tego wynika jedynie, że enzym aktynidaza w temperaturze 20 °C wykazuje wyższą aktywność niż w temperaturze 5 °C, ale nie wiadomo, czy jest to temperatura optymalna dla jego działania. Aby znaleźć temperaturę optymalną dla działania aktynidazy, należałoby zbadać jej aktywność w szeregu temperatur, w szerokim ich zakresie. Poniżej przedstawiono przykłady odpowiedzi nieprawidłowych.

Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w zestawie 1. – w przeciwieństwie do zestawu 2. – doszło do uwolnienia wody z galaretki. W odpowiedzi uwzględnij strukturę galaretki.

Owe kiwi zawierają enzym aktynidazę rozkładającą białka. Galaretka zawiera białko ściągające – kolagen, którego włókna opóźniają uchod wody. Dzięki temu galaretka ma postać żelu. Zestaw 1 umieszczony został w temperaturze 20°, natomiast zestaw II w temperaturze 5°. Temperatura 20°C jest temperaturą optymalną do działania badanego enzymu, dlatego był on aktywny i spowodował rozkład włókien kolagenowych w galaretkę, czego skutkiem było uwolnienie z niej wody.

Zadanie 4.3. (0–1)

Przedstaw znaczenie zestawów kontrolnych 3. i 4. w interpretacji wyników doświadczenia. tylko w zestawie 1

4.2.

0–1

0

natomiast zestaw 5°C nie jest optymalna

4.3.

0–1

1

Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w zestawie 1. – w przeciwieństwie do zestawu 2. – doszło do uwolnienia wody z galaretki. W odpowiedzi uwzględnij strukturę galaretki.

4.2.

0–1

0

W zestawie 1. panowała optymalna temperatura dla ~~aktywności~~ aktywności w odrobinie od zestawu 2. W galaretkie występują włókna kolagenowe, które ograniczają ruch wody. Ponadto, pepsyna jest proteolizą, to doprowadza do zniszczenia struktury włókien kolagenowych w galaretkie i jej zwiększonego natężenia. Jest to możliwe jedynie w zestawie 1, ponieważ tylko tam występuje ~~aktywna~~ aktywna pepsyna.

Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w zestawie 1. – w przeciwieństwie do zestawu 2. – doszło do uwolnienia wody z galaretki. W odpowiedzi uwzględnij strukturę galaretki.

4.2.

0–1

0

Optymalna temperatura ~~aby~~ aby enzym aktywności ~~na~~ zadziałał to ~~20°C~~ 20°C dlatego w zestawie 1 doszło do uwolnienia galaretki, a w zestawie 2 temperatura była zbyt niska aby ~~ten~~ enzym wykazał swoje właściwości enzymatyczne i nie doszło do uwolnienia galaretki.

Wiele odpowiedzi było zbyt ogólnych – nie zostało doprecyzowane, na czym polegają zmiany w strukturze galaretki na poziomie włókien kolagenowych, a więc został pominięty mechanizm reakcji – proteoliza.

Częsty błąd był związany z niepoprawnym opisem działania aktynidazy, które miałyby polegać na rozplataniu włókien kolagenu, tworzących strukturę IV-rzędową. Aktynidaza jest proteinazą i jej aktywność katalityczna polega na hydrolizie wiązań peptydowych między resztami aminokwasowymi budującymi łańcuchy kolagenu. Aktynidaza niszczy zatem strukturę I-rzędową kolagenu i jej działanie nie jest prostym odwróceniem procesu tężenia galaretki. Poniżej zamieszczono przykłady niepoprawnych odpowiedzi.

Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w zestawie 1. – w przeciwieństwie do zestawu 2. – doszło do uwolnienia wody z galaretki. W odpowiedzi uwzględnij strukturę galaretki.

4.2.

0–1

0

Włókna kolagenowe zawarte w galaretkach splatają się, tworząc sieć i ograniczają ruch wody, po dodaniu ^{owoców} kiwi, w którym znajduje się enzym aktynidaza i po ustaleniu temperatury 20°C nastąpiło ~~uwolnienie wody~~ nastąpiło ^{uwolnienie} rozluźnienie struktury kolagenu i rozplątanie włókien kolagenowych. Temperatura 20°C jest temp. w której enzym aktynidaza jest aktywny. w zestawie 2 w temp. 5°C enzym ten

Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w zestawie 1. – w przeciwieństwie do zestawu 2. – doszło do uwolnienia wody z galaretki. W odpowiedzi uwzględnij strukturę galaretki.

4.2.

0–1

0

ponieważ aktynidaza ograniczyła ~~tworzenie~~ ^{rozwinięcie} splątanie i tworzenie siatek włókien kolagenowych co spowodowało zmniejszenie ograniczenia ruchu wody w temp. 20°C

Zadanie 7.1. miało wykonanie na poziomie 23%. Zdający mieli wyjaśnić, dlaczego tilapia nilowa musi pobierać jony ze środowiska zewnętrznego. Udzielane odpowiedzi wykazały poważne braki w wiedzy na temat bilansu wodno-mineralnego ryb. W odpowiedziach pojawiały się często poważne błędy merytoryczne. Zdający wskazywali, że ryba pobiera jony sodowe i chlorkowe na drodze osmozy, co jest błędem rzeczowym, ponieważ osmoza dotyczy przemieszczania się wody, a nie – jonów, np.:

7.1.

0-1



Zadanie 7.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- ze środowiska zewnętrznego. W odpowiedzi uwzględnij różnice między środowiskiem wewnętrznym ryby a środowiskiem zewnętrznym.

Tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- aby wyrównać osmotyczne stężenie tych związków w środowisku śródławicznym. Ryba ta stale ~~traci~~ ^{traci} Na^+ i Cl^- przez skrzela na drodze dyfuzji, a więc musi je jony te pobierać na drodze osmozy.

7.1.

0-1



Zadanie 7.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- ze środowiska zewnętrznego. W odpowiedzi uwzględnij różnice między środowiskiem wewnętrznym ryby a środowiskiem zewnętrznym.

Środowisko wewnętrzne ^{ryby} jest hipertoniczne względem środowiska zewnętrznego, które jest hipotoniczne. A dlatego tego należy przeciwdziałać poprzez wodę do wody ryby oraz przeciwnie odpływać jony sodowe i chlorkowe. W takim wypadku ryba musi dostarczać jony na drodze transportu aktywnego.

Zdarzały się także inne błędy merytoryczne. W poniższej przykładowej odpowiedzi jest niepoprawne odniesienie do wypłukiwania jonów przez wodę, które w rzeczywistości dyfundują przez skrzela oraz są wydalone wraz z moczem. Drugi błąd merytoryczny w poniżej odpowiedzi polega na niepoprawnej roli komórek solnych, które nie służą do zatrzymywania jonów w ciele ryby, ale – do pobierania tych jonów ze środowiska zewnętrznego.

7.1.
0-1
0

Zadanie 7.1. (0-1)
Wyjaśnij, dlaczego tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- ze środowiska zewnętrznego. W odpowiedzi uwzględnij różnice między środowiskiem wewnętrznym ryby a środowiskiem zewnętrznym.

(żyjąca w środowisku hipotonicznym)

Tilapia nilowa jako ryba słodkowodna cały czas podlega osmotycznemu napływowi wody. Stale traci wodę przez to tracąc również jony, których potrzebuje a ma ich mało przez napływ wody, która je wypłukuje. Dzięki komórkom solnym zatrzymuje one te związki uwalniając ich niewielką ilość z częstą oddawany moczem.

Część odpowiedzi była niepełna – nie odnosiła się do właściwej przyczyny konieczności pobierania jonów, czyli do ich utraty na drodze dyfuzji przez skrzela lub wraz z moczem, np.:

7.1.
0-1
0

Zadanie 7.1. (0-1)
Wyjaśnij, dlaczego tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- ze środowiska zewnętrznego. W odpowiedzi uwzględnij różnice między środowiskiem wewnętrznym ryby a środowiskiem zewnętrznym.

Tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- ze środowiska zewnętrznego, ponieważ żyje ona w wodach słodkich, przez co występuje w niej niedobór jonów Na^+ i Cl^- , dlatego aktywnie pobiera je ze środowiska.

Poniższa przykładowa odpowiedź niepoprawnie tłumaczy konieczność pobierania jonów tym, że ryba nie pije wody.

Zadanie 7.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- ze środowiska zewnętrznego. W odpowiedzi uwzględnij różnice między środowiskiem wewnętrznym ryby a środowiskiem zewnętrznym.

Tilapia nilowa jest rybą słodkowodną, dlatego nie pije ona wody, zawierającej jony. W konsekwencji tego pobiera one Na^+ i Cl^- poprzez skłonek. Tilapia nilowa jest rybą słodkowodną żyjącą w środowisku hipotonicznym, co powoduje, że nie ma osmotycznego napływu wody, bez którego ryba ta pobiera jony Na^+ i Cl^- . Dlatego tilapia nilowa nie pije ona wody z środowiska zewnętrznego.

Poniższa niepoprawna odpowiedź odnosi się do tego, że pobieranie jonów przez rybę jest konieczne, aby woda mogła napływać do ciała ryby na drodze osmozy. W rzeczywistości pobieranie jonów zapewnia stałość środowiska wewnętrznego ryby, która traci jony, a osmotyczny napływ wody do ciała ryby stanowi zjawisko niepożądane, a nadmiar wody musi być usuwany wraz z moczem.

rysunek: Scandinavian Fishing Yearbook.

7.1. Zadanie 7.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- ze środowiska zewnętrznego. W odpowiedzi uwzględnij różnice między środowiskiem wewnętrznym ryby a środowiskiem zewnętrznym.

Tilapia nilowa żyje w wodzie słodkiej, która jest hipotoniczna względem środowiska wewnętrznego ryby, dlatego woda osmotycznie napływa do ciała ryby, a jony Na^+ i Cl^- dyfundują przez skłonek do środowiska zewnętrznego. Aby ryba nie stała się środowisko wewnętrzne ryby było stale hipertoniczne i żeby woda na drodze osmozy mogła do ciała ryby napływać, tilapia nilowa musi pobierać jony Na^+ i Cl^- ze środowiska zewnętrznego.

7.2. Zadanie 7.2. (0–1)

Uzasadnij, że adaptacja w postaci noszenia w jamie gębowej zapłodnionych jaj, larw i narybku przez samice pielęgnicowatych zwiększa szansę na przeżycie potomstwa.

Poziom wykonania zadania 18.1. wynosił 20%. W pierwszej kolejności należało rozstrzygnąć, czy wytwarzanie form poduszkowatych wśród roślin wysokogórskich jest wynikiem konwergencji, czy – dywergencji. Drugą część odpowiedzi stanowiło uzasadnienie tego wyboru. Właściwe rozstrzygnięcie polegało na wskazaniu konwergencji, a poprawne uzasadnienie powinno było zawierać argument na rzecz niezależnego wykształcenia się tej cechy u różnych gatunków. Argument na rzecz niezależnego pochodzenia mógł być różnie sformułowany i mógł dotyczyć np. klasyfikacji roślin poduszkowych w różnych rodzinach botanicznych (systematyka odzwierciedla relacje pokrewieństwa) lub występowania tych roślin w izolowanych obszarach geograficznych (bariery geograficzne wykluczają przepływ genów).

Najczęstsze błędy dotyczyły nie samego rozstrzygnięcia, ale – uzasadnienia wyboru. W poniższych przykładach odpowiedzi niepoprawnych zdający odnoszą się do wykształcenia form poduszkowatych ze względu na określone warunki środowiska, ale to jeszcze nie przesądza o konwergencji. Taka adaptacja mogłaby powstać u wspólnego przodka i zostać odziedziczona przez jego potomków. W drugiej części przedstawionych odpowiedzi jest mowa o tym, że formy poduszkowe występują u różnych gatunków, ale to też nie przesądza o konwergencji – różne gatunki mogłyby należeć do jednej rodziny botanicznej, w której doszło do takiej adaptacji. Dopiero informacja o przynależności tych gatunków do różnych (i licznych) rodzin botanicznych jest poprawnym argumentem na rzecz niezależnego wykształcenia się tej adaptacji.

18.1.
0-1
0

Zadanie 18.1. (0-1)
Rozstrzygnij, czy wytwarzanie form poduszkowatych wśród roślin wysokogórskich jest wynikiem konwergencji, czy – dywergencji. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: ~~nie konwergencji~~

Uzasadnienie: ~~Wskazując przystosowanie wykształtane ze względu na warunki w środowisku ziemi, roślin, które u nich to~~
to ^{przyczynę} ~~sołnca~~ ^{funkcję}, wyglądają podobnie ~~do~~
nawet jak tuż je wstępujących gatunków

18.1.
0-1
0

Zadanie 18.1. (0-1)
Rozstrzygnij, czy wytwarzanie form poduszkowatych wśród roślin wysokogórskich jest wynikiem konwergencji, czy – dywergencji. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: konwergencji

Uzasadnienie: ponieważ ich podobne cechy (np. ^{względ} ~~wygląd~~) powstają w wyniku przystosowania się różnych ~~gatunków~~ gatunków roślin do podobnych warunków środowiska

18.1. Zadanie 18.1. (0–1)

0–1

0

Rozstrzygnij, czy wytwarzanie form poduszkowatych wśród roślin wysokogórskich jest wynikiem konwergencji, czy – dywergencji. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: konwergencji

Uzasadnienie: rośliny mimo różnych gatunków przystosowały się do budowy poduszkowatej umożliwiając im życie w warunkach wysokogórskich

Część uzasadnień odnosiła się jedynie do definicji konwergencji, a więc wprost do niezależnej ewolucji cechy. Poprawne uzasadnienie – zgodnie z ogólnymi zasadami oceniania – powinno odnosić się do obserwacji przedstawionej w zadaniu i świadczyć o jej zrozumieniu. W przypadku tego zadania zdający powinien podać argument na rzecz niezależnego wykształcenia form poduszkowych, np. do systematyki lub do biogeografii.

18.1. Zadanie 18.1. (0–1)

0–1

0

Rozstrzygnij, czy wytwarzanie form poduszkowatych wśród roślin wysokogórskich jest wynikiem konwergencji, czy – dywergencji. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: konwergencji

Uzasadnienie: ponieważ wytwarzanie tej wykształtują gatunki niezależnie od siebie różne gatunki roślin pod wpływem podobnych warunków środowiska

Inny powtarzający się błąd merytoryczny polegał na traktowaniu wytwarzania form poduszkowatych jako indywidualnej odpowiedzi osobniczej, a nie – jako procesu ewolucyjnego. W takich przypadkach zdający mylili adaptację w znaczeniu wyniku działania doboru naturalnego z adaptacją w znaczeniu aklimatyzacji do zmieniających się warunków środowiska, np.:

18.1. Zadanie 18.1. (0–1)

0–1

0

Rozstrzygnij, czy wytwarzanie form poduszkowatych wśród roślin wysokogórskich jest wynikiem konwergencji, czy – dywergencji. Odpowiedź uzasadnij.

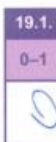
Rozstrzygnięcie: konwergencji

Uzasadnienie: panstwy u różnych osobników niezależnie od siebie

W zadaniu 19.1., którego poziom wykonania wyniósł 28%, zdający mieli wyjaśnić powód uwalniania do środowiska osobników szpaka balijskiego pochodzących nie tylko z lokalnych programów hodowlanych, lecz także z różnych ogrodów zoologicznych dla skutecznej reintrodukcji jego populacji na wyspie Bali. W odpowiedzi należało uwzględnić genetykę populacji. Osobniki pochodzące spoza Bali zwiększają różnorodność genetyczną reintrodukowanej populacji, ponieważ są źródłem dodatkowych alleli. Dzieje się tak, ponieważ osobniki w ogrodach zoologicznych pochodzą od ptaków odłowionych jeszcze przed wystąpieniem dryfu genetycznego – efektu wąskiego gardła ze szczytem przypadającym na przełom lat 80. i 90. XX wieku. Duża różnorodność genetyczna sprzyja reintrodukcji szpaka balijskiego na wiele sposobów:

- ogranicza chów wsobny i jego skutki w postaci zwiększenia częstości homozygot i ujawniania się szkodliwych alleli recesywnych
- ogranicza dryf genetyczny, a więc zmiany w puli genetycznej populacji wywołane przez czynniki losowe, a nie – przez dobór naturalny
- zwiększa możliwość adaptacyjne do warunków środowiska, ponieważ dobór naturalny ma większą pulę genów, z której może czerpać
- zwiększa szanse przeżycia populacji także w krótkim okresie ze względu na wolniejsze rozprzestrzenianie się chorób zakaźnych.

Odpowiedzi zdających były często niepełne, ponieważ nie odnosiły się do konsekwencji zwiększonej różnorodności genetycznej. W poniższej odpowiedzi znajduje się jedynie informacja o przełożeniu się zwiększonej różnorodności genetycznej na większą różnorodność fenotypową, bez odniesienia się do tego, jak to wpływa na zwiększenie szans na udaną reintrodukcję.



Zadanie 19.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego podczas reintrodukcji szpaka balijskiego powinny być uwalniane osobniki pochodzące nie tylko z lokalnych programów hodowlanych, lecz także z różnych ogrodów zoologicznych. W odpowiedzi uwzględnij genetykę populacji.

Podczas reintrodukcji szpaka balijskiego powinny być uwalniane osobniki pochodzące nie tylko z lokalnych programów hodowlanych, lecz z innych ogrodów zoologicznych, aby zwiększyć różnorodność genetyczną wśród osobników potomnych. Ptaki pochodzące z ogrodów zoologicznych mogą mieć inne allele genów niż te, pochodzące z programów hodowlanych. Połączenie się takich osobników w pary może skutkować pojawem na świat osobników potomnych o innym fenotypie niż pozostałe ptaki.

Zdający bardzo często nawiązywali do zwiększonych szans na przetrwanie gatunku, ale pomijali mechanizm zjawiska na poziomie populacji – w odpowiedziach nie było informacji na temat tego, w jaki sposób zwiększona różnorodność genetyczna przekłada się na większe szanse przetrwania lokalnej populacji, np.:

19.1.

0-1

0

Zadanie 19.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego podczas reintrodukcji szpaka balijskiego powinny być uwalniane osobniki pochodzące nie tylko z lokalnych programów hodowlanych, lecz także z różnych ogrodów zoologicznych. W odpowiedzi uwzględnij genetykę populacji.

Podczas reintrodukcji szpaka balijskiego powinni być ^{rownież} uwalniane osobniki pochodzące z różnych ogrodów zoologicznych. ~~Zwiększając~~ Zwiększając to pulę genową populacji i różnorodność genetyczną organizmu ~~populacji~~ a w konsekwencji większe szanse na przetrwanie gatunku.

19.1.

0-1

0

Zadanie 19.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego podczas reintrodukcji szpaka balijskiego powinny być uwalniane osobniki pochodzące nie tylko z lokalnych programów hodowlanych, lecz także z różnych ogrodów zoologicznych. W odpowiedzi uwzględnij genetykę populacji.

Uwalnianie osobników z ~~innych~~ ogrodów zoologicznych umożliwia swobodne krzyżowanie się ~~tych~~ ptaków z osobnikami z programów hodowlanych, co powoduje zwiększenie ~~ilości~~ genów w puli genowej tego gatunku, przez co zwiększa się różnorodność genetyczna wśród osobników, a to ~~zwiększa~~ zwiększa szanse na przetrwanie gatunku i dalsze rozmnażanie się osobników.

19.1.

0-1

0

Zadanie 19.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego podczas reintrodukcji szpaka balijskiego powinny być uwalniane osobniki pochodzące nie tylko z lokalnych programów hodowlanych, lecz także z różnych ogrodów zoologicznych. W odpowiedzi uwzględnij genetykę populacji.

...Powinny być uwalniane pochodzące nie tylko z lokalnych...
...programów hodowlanych, ale także z różnych ogrodów zoologicznych,
...pozwoli osobniki z lokalnych programów hodowlanych nie wykazują
...dużej różnorodności genetycznej, a wypuszczenie osobników także
...z ogrodów zoologicznych umożliwiłoby zwiększenie różnorodności
genetycznej, co zwiększa szanse na przetrwanie gatunku w przypadku
słabych warunków czy katastrofy.

V. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka

W tegorocznym arkuszu maturalnym dwa zadania dotyczyły tego obszaru wymagań ogólnych. Za ich poprawne rozwiązanie można było otrzymać łącznie 3 pkt.

Zadanie 11. związane było z rozpoznawaniem sytuacji wymagających konsultacji lekarskiej – nasilonego uczucia pragnienia, występującego m.in. w przypadku cukrzycy. Zgodnie z poleceniem do zadania należało uzupełnić zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały wpływ podwyższonego stężenia glukozy we krwi na funkcjonowanie układów hormonalnego i wydalniczego. Zadanie miało charakter zamknięty o łatwości równej 61%.

Otwarte zadanie 13.1. dotyczyło wykorzystania przeciwciał monoklonalnych w leczeniu nowotworów. Na podstawie schematu i informacji tekstowych zdający mieli wyjaśnić, dlaczego kompleks przeciwciała – lek trafia tylko do komórek nowotworowych.

W odpowiedzi należało uwzględnić mechanizm działania kompleksu, opierający się na swoistości antygenów komórek nowotworowych, przeciwko którym są skierowane przeciwciała wchodzące w skład kompleksu. Zadanie okazało się umiarkowanie trudne – poziom wykonania równy 56%.

VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska

Ten obszar wymagań ogólnych był ujęty w zadaniu 19.2. i dotyczył ochrony przyrody.

W odpowiedzi do zadania należało przedstawić znaczenie wpisania szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) dla skutecznej ochrony tego gatunku.

W załączniku I są wymienione gatunki zagrożone wyginięciem. Na mocy przepisów CITES handel okazami tych gatunkami jest ściśle regulowany – import i eksport wymagają zgody zarówno władz kraju eksportującego, jak i importującego. Oznacza to w praktyce zakaz handlu komercyjnego, a nielegalnie pozyskane osobniki szpaka balijskiego nie mogą zostać wywiezione z Indonezji, co powinno przełożyć się na ograniczenie kłusownictwa – wobec braku uzasadnienia ekonomicznego.

Poprawnej odpowiedzi udzieliło 42% zdających, a popełniane błędy wskazywały na brak znajomości przepisów CITES. Poniższa przykładowa odpowiedź nie odnosi się do konkretnych przepisów konwencji waszyngtońskiej, ale wskazuje jedynie na „pośrednią ochronę” szpaka balijskiego.

Zadanie 19.2. (0–1)

Przedstaw znaczenie wpisania szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) dla skutecznej ochrony tego gatunku.

19.2.
0–1
0

wpisanie szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) umożliwia jego ochronę i skuteczne karanie osób nieprzestrzegających tego prawa. Sprzedaje to zmniejszenie zainteresowania kłusownikami.

W poniższej odpowiedzi także brakuje odniesienia do konkretnych przepisów CITES, a jest jedynie odniesienie do ograniczenia kłusownictwa.

Zadanie 19.2. (0-1)	19.2.
Przedstaw znaczenie wpisania szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) dla skutecznej ochrony tego gatunku.	0-1
Zostali wpisani do załącznika I konwencji waszyngtońskiej iaby nie kłusownicy nie zabijali nie zabijali i nie kradli tego gatunku ptaków aby mieć je na rynku ptaków śpiewających.	0

W części odpowiedzi znajdowały się błędy merytoryczne polegające na myleniu treści międzynarodowych przepisów CITES regulujących handel z lokalnymi przepisami zapewniającymi ochronę gatunkową, np.:

Zadanie 19.2. (0-1)	19.2.
Przedstaw znaczenie wpisania szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) dla skutecznej ochrony tego gatunku.	0-1
Objęcie szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej waszyngtońskiej będzie skuteczną ochroną tego gatunku, ponieważ ludzie będą objęci i karą jeżeli wykonają jakiegokolwiek działania mające na celu mu zaszkodzić.	0

Zadanie 19.2. (0-1)	19.2.
Przedstaw znaczenie wpisania szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) dla skutecznej ochrony tego gatunku.	0-1
Wpisanie szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej - litis, ograniczając kłusownictwo ludzi któryi czerpali korzyści pieniężne ze sprzedaży tych ptaków. Przez to ochrona tego gatunku ptaka będzie skuteczniejsza.	0

Poniższa przykładowa odpowiedź zawiera błąd merytoryczny – przepisy CITES nie odnoszą się do stanu zdrowia osobników.

Zadanie 19.2. (0–1)

Przedstaw znaczenie wpisania szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) dla skutecznej ochrony tego gatunku.

19.2.

0–1

0

Wpisanie szpaka balijskiego do załącznika I konwencji waszyngtońskiej (CITES) uniemożliwiłoby handel ~~tych~~ osobnikami ~~chorymi~~ pomiędzy różnymi krajami. Co ~~uniemożliwi~~ rozprzestrzenienie chorób u tych osobników i zmniejszy ryzyko wyginania zagrożonego gatunku, gdyż mniej osobników będzie umierać z powodu choroby.

z zmniejszą prawdopodobieństwo

Wnioski i rekomendacje

- Zadania otwarte są trudniejsze, ale mają większą moc różnicującą. Zadania otwarte krótkiej odpowiedzi stanowią większość zadań na egzaminie maturalnym z biologii i sprawdzają nie tylko wiedzę zdających, ale także umiejętność logicznego i precyzyjnego formułowania odpowiedzi.
- Nieznajomość poprawnej terminologii biologicznej była częstą przyczyną błędnych odpowiedzi.
- Poważne problemy sprawiały zdającym wyjaśnianie i wykazywanie związków przyczynowo-skutkowych. Problemem są braki w wiedzy przedmiotowej, utrudniające całościowe postrzeganie zjawisk i procesów oraz związków między nimi na różnych poziomach organizacji życia.
- Formułowanie argumentów jako uzasadnienie wyboru jest bardzo ważną umiejętnością. Należy pamiętać, że uzasadnienie wyboru powinno odnosić się do cech, którymi różnią opcje przedstawione do wyboru, a nie stanowić wyczerpujący opis wybranej opcji.
- Zdający mieli także trudności z budowaniem trafnej argumentacji. Często była ona zbyt ogólna, niewnikająca w istotę analizowanego zjawiska bądź procesu. Zdający przedstawili informacje, które są prawdziwe i poprawne merytorycznie, ale nie dowodzą postawionych w zadaniach tez.
- Duże problemy sprawiało maturzystom stosowanie zdobytej wiedzy w sytuacjach nietypowych, w nowym kontekście. Dobre rezultaty osiągnęli zdający przede wszystkim w zadaniach osadzonych w typowym kontekście, wymagających odtworzenia ćwiczonych w szkole schematów.
- Należy podkreślić, że istotnym aspektem poprawnego rozwiązywania zadań jest kontrola własnych działań pozwalająca na wyeliminowaniu odpowiedzi niezgodnej z poleceniem, zawierającej usterki techniczne (niewłaściwe nazwy, przejęzyczenia).