Sprawozdanie

z egzaminu maturalnego 2016

- województwo opolskie

BIOLOGIA

Opracowanie
Jadwiga Filipska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)
Anna Przybył-Prange (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu)
Beata Pawlikowska (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu)

Redakcja
dr Wioletta Kozak (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

Opracowanie techniczne
Bartosz Kowalewski (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

Współpraca
Beata Dobrosielska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)
Agata Wiśniewska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)
Pracownie ds. Analiz Wyników Egzaminacyjnych okręgowych komisji egzaminacyjnych

Centralna Komisja Egzaminacyjna
ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa
tel. 022 536 65 00, fax 022 536 65 04
e-mail: sekretariat@cke.edu.pl
www.cke.edu.pl

Biologia

Poziom rozszerzony

1. Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny z biologii na poziomie rozszerzonym zawierał 24 zadania, na które składało się ogółem 55 poleceń, w tym: 39 poleceń otwartych krótkiej odpowiedzi i 14 poleceń zamkniętych oraz 2 polecenia zamknięto-otwarte, w których zdający najpierw wybierał rozwiązanie w części zamkniętej zadania, a następnie uzasadniał wybór odpowiedzi. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności w sześciu obszarach wymagań ogólnych:

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia – 10 poleceń, II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego – 4 polecenia, III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych – 7 poleceń, IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji – 3 polecenia, V. Rozumowanie i argumentacja – 30 poleceń oraz VI. Postawa wobec przyrody – 1 polecenie.

Większość zadań w arkuszu (19 zadań) składała się z kilku poleceń odnoszących się do tego samego materiału źródłowego, tylko 5 zadań występowało pojedynczo. W arkuszu egzaminacyjnym znajdowały się dwa zadania tworzące tzw. wiązki zadań: zadanie 19. – złożone z czterech poleceń sprawdzających w sposób wieloaspektowy wiadomości i umiejętności z zakresu genetyki i zmienności genetycznej oraz zadanie 22. – złożone również z czterech poleceń, integrujących wiadomości i umiejętności z różnych działów biologii (klasyfikacja organizmów, ekologia, ochrona różnorodności biologicznej), realizowanych na różnych etapach edukacyjnych.

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

Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 60 punktów.

2. Dane dotyczące populacji zdających

Tabela 1. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym*

Liczba zdających		**1382**
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	z liceów ogólnokształcących	1085
	z techników	297
	ze szkół na wsi	58
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	319
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	621
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	384
	ze szkół publicznych	1331
	ze szkół niepublicznych	51
	kobiety	1045
	mężczyźni	337

* Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 6 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	3
	słabowidzący	2
	niewidomi	0
	słabosłyszący	0
	niesłyszący	1
	ogółem	**6**

3. Przebieg egzaminu

Tabela 3. Informacje dotyczące przebiegu egzaminu (w okręgu OKE we Wrocławiu)

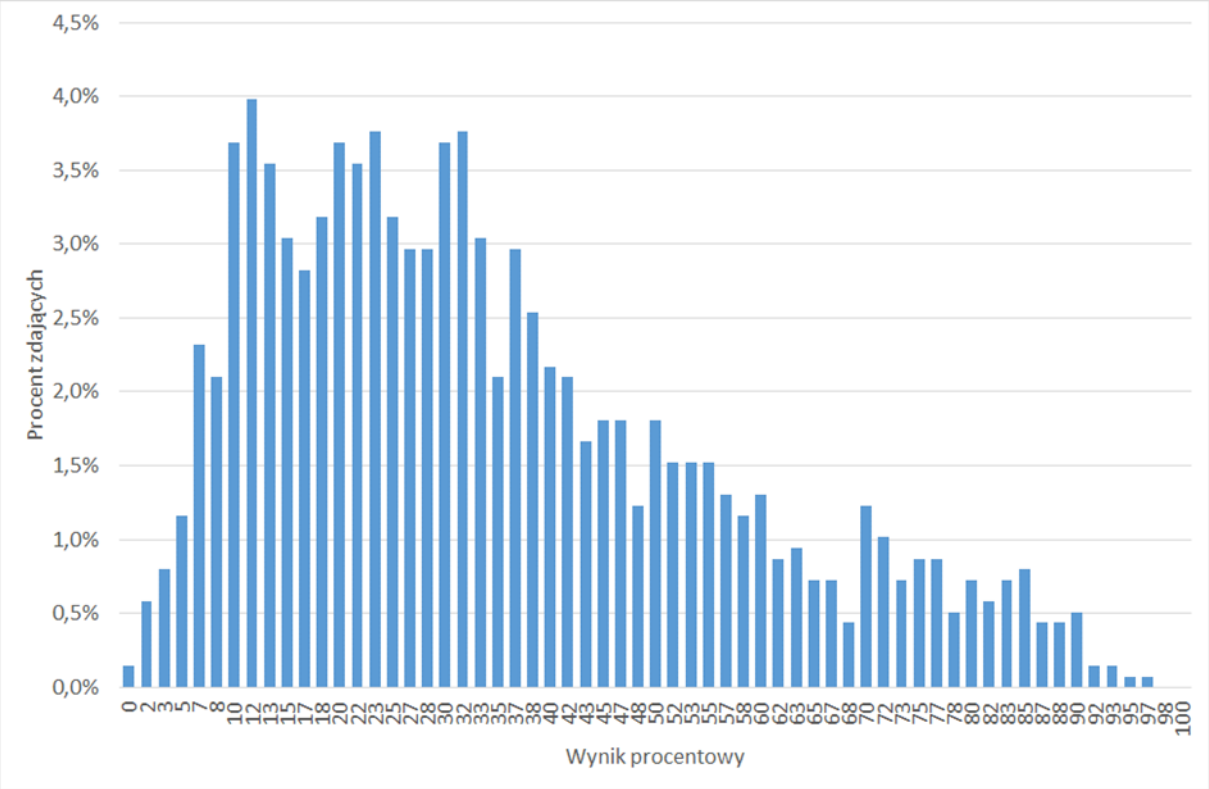
Termin egzaminu			11 maja 2016
Czas trwania egzaminu			180 minut
Liczba szkół			340
Liczba zespołów egzaminatorów			6
Liczba egzaminatorów			140
Liczba obserwatorów[1] (§ 8 ust. 1)			10
Liczba unieważnień[2]	w przypadku:		
	art. 44zzv pkt 1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	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	0
	art. 44zzy ust. 10	niemożność ustalenia wyniku (np. zaginięcie karty odpowiedzi)	0
Liczba wglądów[2] (art. 44zzz)			494
Liczba prac, w których nie podjęto rozwiązania zadań			1

[1]Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 czerwca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania sprawdzianu, egzaminu gimnazjalnego i egzaminu maturalnego (Dz.U. z 2015, poz. 959).

[2]Na podstawie ustawy z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (tekst jedn. Dz.U. z 2015, poz. 2156, ze zm.).

4. 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	1382	0	97	30	12	35	21
w tym:							
z liceów ogólnokształcących	1085	0	97	35	32	39	21
z techników	297	0	73	15	12	17	10

* Dane dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Poziom wykonania zadań

Tabela 5. Poziom wykonania zadań

Nr zadania		Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poziom wykonania zadania (%)
1.	1.	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	I. Budowa chemiczna organizmów. 1. Zagadnienia ogólne. Zdający: 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno-chemicznych. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy […] odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała [...]).	32
2.	2.1	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów […], podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia.	23
	2.2	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów […]. III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 3) opisuje na podstawie schematu przebieg [...] łańcucha oddechowego; podaje miejsce zachodzenia tych procesów w komórce 4) wyjaśnia […] mechanizm syntezy ATP.	33
	2.3	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […].	III. Metabolizm. 3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Zdający: 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.	25
3.	3.1	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 1) podaje charakterystyczne cechy budowy enzymu białkowego	24

		biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje.	4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna [...]).	
	3.2	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej 3) […] określa czynniki warunkujące ich aktywność ([…] obecność inhibitorów […]).	32
4.	4.1	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] opisuje organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją […]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający: odczytuje […] i przetwarza informacje […].	I. Budowa chemiczna organizmów. 3. Lipidy. Zdający: 2) rozróżnia lipidy (fosfolipidy […]), podaje ich właściwości […].	57
	4.2	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.	55
	4.3	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia […].	II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.	41

5.	5.1	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...], określa warunki doświadczenia [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, łodygi) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.	51
	5.2	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, łodygi) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.	46
6.	6.1	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny […].	46
	6.2	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje problemy badawcze [...], określa warunki doświadczenia [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej [...]) 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną […], budowę […] łodygi rośliny dwuliściennej [...]. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny […].	85
	6.3	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej [...]) 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną […] łodygi rośliny dwuliściennej [...]. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny […].	18

7.	7.1	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje […] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający: 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych […]. 3) przedstawia powstawanie gametofitów męskiego i żeńskiego […].	16
	7.2	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje […] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający: 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych, przedstawia jej różnorodność [...].	51
	7.3	V. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. 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 [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 8. Rośliny – rozmnażanie się. Zdający: 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych, przedstawia jej różnorodność i wykazuje, że jest ona związana ze sposobami zapylania.	57
8.	8.1	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 […]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 7) podaje przykłady regulacji hormonalnej u zwierząt na przykładzie przeobrażenia u owadów.	79
	8.2	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje […] organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 7) podaje przykłady regulacji hormonalnej u zwierząt na przykładzie przeobrażenia u owadów. VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 6) przedstawia skutki presji populacji zjadającego (drapieżnika, roślinożercy lub pasożyta) na populację zjadanego […].	15
9.	9.1	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Zdający:	55

		z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...]. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje […].	1) wymienia cechy charakterystyczne ryb, […] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia 2) opisuje przebieg czynności życiowych, w tym rozmnażanie się i rozwój grup wymienionych w pkt.1.	
	9.2	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...]. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje […] organizmy […], przedstawia i wyjaśnia procesy biologiczne [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne ryb […]. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt.	26
	9.3	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne […] gadów, ptaków […]. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt. X. Ewolucja. 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Zdający: 3) [...] podaje przykłady konwergencji i dywergencji; identyfikuje konwergencje i dywergencje na podstawie […] rysunku, opisu […].	26
10.	10.1	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, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Zdający: 1) wymienia cechy charakterystyczne ryb [...], ptaków [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia.	74
	10.2	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 12. Zwierzęta kręgowe. Zdający:	24

		z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem […].	1) wymienia cechy charakterystyczne ryb [...], ptaków [...] w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 14) wymienia rodzaje zmysłów występujące u zwierząt, wymienia odbierane bodźce, określa odbierające je receptory i przedstawia ich funkcje.	
11.	11.1	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia […] procesy […] biologiczne.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 8. Układ wydalniczy. Zdający: 1) […] wymienia substancje, które są wydalane z organizmu człowieka.	58
	11.2	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. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne.	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych ([...] cykl mocznikowy). V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 8. Układ wydalniczy. Zdający: 1) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu człowieka.	21
	11.3	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. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne.	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych. Zdający: 14) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia.	24
12.	12.1	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.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 3. Układ ruchu. Zdający: 1) analizuje budowę szkieletu człowieka.	42

		II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.		
	12.2	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. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 3. Układ ruchu. Zdający: 1) analizuje budowę szkieletu człowieka 2) analizuje budowę różnych połączeń kości (stawy, szwy, chrząstkozrosty) pod względem pełnionej funkcji oraz wymienia ich przykłady.	58
13.	13.1	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […]. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje […].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ oddechowy. Zdający: 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach [...] 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla.	61
	13.2	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. II Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności […].	III. Metabolizm. 2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający: 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych [...]. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 3. Układ ruchu. Zdający: 7) analizuje procesy pozyskiwania energii w mięśniach ([...] oddychanie tlenowe) […]. 5. Układ oddechowy. Zdający: 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach [...] 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla.	15
	13.3	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ oddechowy. Zdający: 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla.	28
14.	14.1	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający: 3) przedstawia [...] proces trawienia, wchłaniania i transportu [...] cukrów [...].	68

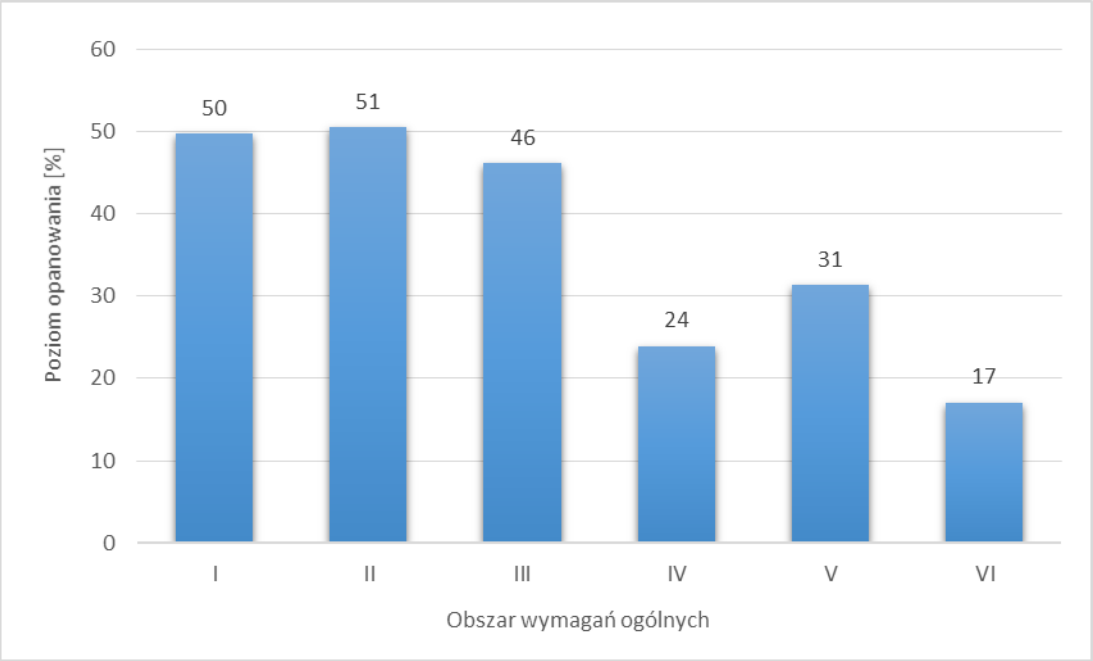
	14.2	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 3) [...] określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura, pH, stężenie soli, obecność inhibitorów lub aktywatorów).	37
	14.3	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający planuje […] doświadczenia biologiczne [...], określa warunki doświadczenia [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	I. Budowa chemiczna organizmów. 2. Węglowodany. Zdający: 1) przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów; rozróżnia monosacharydy, disacharydy i polisacharydy. III etap edukacyjny. Zalecane doświadczenia i obserwacje. Zdający: 1) planuje i przeprowadza oświadczenie: e) sprawdzające obecność skrobi w produktach spożywczych.	40
15.	15.	IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje […]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	III. Metabolizm. 1. Enzymy. Zdający: 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce ([…] fosforylacja / defosforylacja […]). V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 12. Układ dokrewny. Zdający: 2) […] przedstawia rolę hormonów w regulacji procesów życiowych.	13
16.	16.	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 odczytuje […] i przetwarza informacje.	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie […] np. stężenia glukozy we krwi […]. 12. Układ dokrewny. Zdający: 5) wyjaśnia mechanizm antagonistycznego działania niektórych hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu [...].	49
17.	17.1	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.	VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający: 3) przedstawia proces potranskrypcyjnej obróbki RNA u organizmów eukariotycznych 5) porównuje strukturę genomu prokariotycznego i eukariotycznego. 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Zdający:	14

			2) przedstawia istotę procedur inżynierii genetycznej (izolacji i wprowadzania obcego genu do organizmu).	
	17.2	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne.	IV etap edukacyjny – zakres podstawowy. 1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna. Zdający: 2) wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna, oraz podaje przykłady jej zastosowania, wyjaśnia, co to jest „organizm genetycznie zmodyfikowany (GMO)" [...].	27
18.	18.1	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	VI. Genetyka i biotechnologia. 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Zdający: 1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA, posługuje się tabelą kodu genetycznego. 6. Zmienność genetyczna. Zdający: 5) rozróżnia mutacje genowe: punktowe [...] i określa ich możliwe skutki.	23
	18.2	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne.	I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 1) opisuje budowę aminokwasów (wzór ogólny, grupy funkcyjne) 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek. VI. Genetyka i biotechnologia. 6. Zmienność genetyczna. Zdający: 5) rozróżnia mutacje genowe: punktowe [...] i określa ich możliwe skutki.	17
19.	19.1	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe [...].	58
	19.2	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne [...], wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […].	VI. Genetyka i biotechnologia. 6. Zmienność genetyczna. Zdający: 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja) 4) podaje przykłady zachodzenia rekombinacji genetycznej (mejoza).	27

	19.3	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) i przedstawia sposoby ich mapowania na chromosomie. 6. Zmienność genetyczna. Zdający: 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja).	16
	19.4	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne [...], wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym […].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe [...] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.	33
20.	20.1	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] komentuje informacje […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne [...], wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym […].	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją [...] niezupełną [...]).	43
	20.2	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający […] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne [...], wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym […]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją [...] niezupełną [...], posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.	39
21.	21.	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji […], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe […]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] przedstawia i wyjaśnia procesy […] biologiczne [...], wskazuje źródła różnorodności biologicznej [...].	IX. Ewolucja. 3. Elementy genetyki populacji. Zdający: 5) przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny i omawia jego skutki.	43
22.	22.1	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane	III etap edukacyjny. III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Zdający:	16

		z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] porządkuje […] organizmy […]. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	1) [...] przedstawia zasady systemu klasyfikacji biologicznej ([...] jednostki taksonomiczne, podwójne nazewnictwo) IV etap kształcenia – zakres rozszerzony. IV. Przegląd różnorodności organizmów 1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający: 2) porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne.	
	22.2	IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje. I Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem […].	VII. Ekologia. 4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Zdający: 3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów […] pokarmowych [...].	14
	22.3	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...]-przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem […]. IV Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje […] i przetwarza informacje.	VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska. 4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Zdający: 3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie […].	73
	22.4	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje. VI. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska oraz zna i rozumie zasady zrównoważonego rozwoju.	VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający: 6) uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów. IV etap edukacyjny – zakres podstawowy. 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający: 6) przedstawia różnicę między ochroną bierną a czynną.	11
23.	23.1	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]. VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska […].	VII. Ekologia. 1. Nisza ekologiczna. Zdający: 3) przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska w monitorowaniu jego zmian, zwłaszcza powodowanych przez działalność człowieka, podaje przykłady takich organizmów wskaźnikowych.	78

	23.2	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje […], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne […]. VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska […].	IV. Przegląd różnorodności organizmów 10. Grzyby. Zdający: 5) przedstawia budowę i tryb życia grzybów porostowych; określa ich znaczenie jako organizmów wskaźnikowych. VII. Ekologia. 1. Nisza ekologiczna. Zdający: 3) przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska w monitorowaniu jego zmian, zwłaszcza powodowanych przez działalność człowieka, podaje przykłady takich organizmów wskaźnikowych.	25
24.	24.	VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska oraz zna i rozumie zasady zrównoważonego rozwoju […]. I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający […] wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemów.	IV etap edukacyjny – zakres podstawowy. 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający: 6) […] przedstawia prawne formy ochrony przyrody w Polsce [...]. IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony. VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający: 4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną […].	17



Wykres 2. Poziom wykonania zadań w obszarze wymagań ogólnych

Komentarz

Egzamin maturalny z biologii w nowej formule okazał się dla zdających egzaminem trudnym. Średni wynik egzaminu tegorocznych absolwentów wynosi 35% i jest niższy niż wynik egzaminu w roku ubiegłym (40%). Jedną z przyczyn niższych tegorocznych wyników jest bardzo niski wynik uzyskany przez absolwentów techników, którzy do egzaminu w nowej formule przystępowali w tym roku po raz pierwszy. Średni wynik tych zdających, którzy stanowili prawie 1/5 wszystkich absolwentów przystępujących do egzaminu maturalnego w nowej formule, wynosi 17%, podczas gdy średni wynik absolwentów liceów ogólnokształcących mieści się w granicach porównywalności i wynosi 39%.

Zgodnie z założeniami nowej formuły egzaminu w arkuszu egzaminacyjnym, podobnie jak w roku ubiegłym, przeważały zadania sprawdzające umiejętności złożone i wymagające integrowania wiedzy z różnych działów biologii, co wykluczało posługiwanie się jedynie wiedzą encyklopedyczną czy fragmentaryczną zdającego, na rzecz posiadania bardziej ugruntowanej wiedzy i wykazania się rozumieniem wiadomości.

Większość zadań składała się z kilku poleceń odnoszących się do tego samego materiału źródłowego, łączących wymagania z różnych obszarów wymagań ogólnych podstawy programowej. Zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności dotyczące budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego (poziom wykonania zadań w obszarze – 51%), a także zadania sprawdzające wiadomości dotyczące różnorodności organizmów (poziom wykonania zadań w obszarze – 50%) były dla zdających egzamin umiarkowanie trudne. Podobnie jak w roku ubiegłym trudne okazały się zadania sprawdzające umiejętność rozumowania i argumentacji (poziom wykonania zadań w obszarze – 31%) oraz zadania sprawdzające umiejętności z zakresu metodyki badań biologicznych (poziom wykonania zadań w obszarze – 45%). Najtrudniejsze jednak okazało się dla maturzystów zadanie dotyczące postawy wobec przyrody i środowiska (poziom wykonania – 17%) oraz zadania sprawdzające umiejętności wykorzystania i tworzenia informacji (poziom wykonania zadań w obszarze – 24%).

1. Analiza jakościowa zadań

Wiadomości i umiejętności z obszaru I wymagania ogólnego (**poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia**) sprawdzane były za pomocą 10 zadań, za które zdający mogli otrzymać 10 punktów. Najłatwiejszym zadaniem z obszaru tego wymagania było zadanie 23.1., rozwiązane poprawnie przez 78% tegorocznych maturzystów – zadanie zamknięte, sprawdzające wiadomości z ekologii, w którym należało zaznaczyć w tabeli dwa określenia definiujące gatunki wskaźnikowe. Łatwe dla zdających okazały się również dwa inne zadania z tego obszaru – zadanie 8.1. (poziom wykonania – 79%), polegające na określeniu, na podstawie przedstawionych informacji, skutków produkcji hormonu juwenilnego podczas ostatniego stadium larwalnego owada, oraz zadanie 10.1. (poziom wykonania – 74%), w którym należało określić, że opływowy kształt ciała jest wspólną cechą budowy będącą przystosowaniem do zmniejszania oporu środowiska u ryby i ptaka, które były przedstawione na zdjęciach. Łatwość wymienionych zadań najprawdopodobniej była efektem tego, że udzielenie odpowiedzi wynikało bezpośrednio z materiału źródłowego tych zadań.

Trudne natomiast okazały się dwa zadania zamknięte (2.2. i 2.3.), sprawdzające zrozumienie funkcjonowania mitochondrium, a dokładniej – działającej w nim syntazy ATP i wytwarzania ATP z udziałem tego enzymu. Tylko 33% zdających poprawnie wskazało miejsce występowania aktywnej syntazy ATP, a 25% zdających podkreśliło właściwe określenia w zdaniu opisującym działanie tego enzymu w błonie wewnętrznej mitochondrium. Trudne było również zadanie zamknięte z genetyki – zadanie 19.2. (poziom wykonania – 26%), dotyczące procesu *crossing-over*, które zostało zanalizowane w dalszej części komentarza (Problem „pod lupą”).

Najtrudniejszym zadaniem z obszaru tego wymagania, i jednocześnie jednym z najtrudniejszych zadań w całym arkuszu egzaminacyjnym, było zadanie 7.1. (poziom wykonania – 16%), którego rozwiązanie wymagało znajomości budowy kwiatu okrytonasiennych. Zadanie to polegało na przyporządkowaniu liter, którymi na rysunku oznaczone były elementy budowy kwiatu, do trzech wymienionych struktur (okwiat, struktura, w której powstają mikrospory i struktura, z której powstaje owocnia). Zaskakujące

jest, że zdającym dużą trudność sprawiło poprawne wskazanie elementów tworzących okwiat – zazwyczaj przyporządkowywali zbyt wiele elementów, dodając do płatków korony i działek kielicha jeszcze dno kwiatowe, a czasem nawet zalążnię słupka. Najwięcej jednak błędnych odpowiedzi pojawiło się przy wyborze struktury, z której powstaje owocnia. Maturzyści często wskazywali jedynie dno kwiatowe, pomijając zalążnię. Tak niska rozwiązywalność tego zadania jest niepokojąca, ponieważ sprawdzało ono podstawowe wiadomości z zakresu botaniki, a rysunek kwiatu, do którego należało odnieść rozwiązania – był typowy.

Do tego samego rysunku odnosiło się również zadanie 7.2., które okazało się umiarkowanie trudne (poziom wykonania – 51%). Podobnie jak poprzednie wymagało ono podstawowej wiedzy botanicznej – należało rozpoznać, czy przedstawiony na schemacie kwiat jest jednopłciowy, czy obupłciowy oraz przedstawić uzasadnienie odnoszące się do jego budowy. Większość odpowiedzi zawierała poprawne wskazanie obupłciowości, jednak podanie poprawnego uzasadnienia, czyli wskazanie na obecność słupka i pręcików, okazało się znacznie trudniejsze. Niepoprawne odpowiedzi zdających najczęściej polegały na podawaniu ogólnej definicji obupłciowości lub odnosiły się do powstawania w pręcikach gamet męskich, albo do cech niewidocznych na rysunku. Wiele było również odpowiedzi świadczących o zupełnym braku wiadomości dotyczących budowy i cyklu rozwojowego roślin okrytonasiennych, np.:

Kwiat jest obupłciowy, ponieważ zawiera gametofit męski i żeński.
Kwiat jest obupłciowy, ponieważ zawiera łagiewkę pyłkową i pręciki.
Kwiat jest jednopłciowy, ponieważ zapylany jest przez pszczoły lub inne owady.

Wymaganie ogólne II, obejmujące **pogłębione wiadomości dotyczące budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego**, reprezentowane było w arkuszu przez 4 zadania, za które można było otrzymać 4 punkty, aczkolwiek, treści dotyczące organizmu człowieka realizowane były również w obrębie innych wymagań ogólnych. Poziom wykonania zadań w tym obszarze (51%) był najwyższy spośród zadań reprezentujących sześć wymagań ogólnych, ale należy zwrócić uwagę na fakt, że za ich pomocą sprawdzane były wyłącznie elementarne wiadomości. Jedno zadanie okazało się łatwe dla tegorocznych maturzystów, dwa – umiarkowanie trudne, a tylko jedno zadanie było trudne.

W zadaniu 14.1. (poziom wykonania – 68%) większość zdających poprawnie podała, że enzymem znajdującym się w ślinie, który rozkłada skrobię jest amylaza ślinowa. Trudniejsze okazało się wskazanie mocznika jako głównego produktu azotowej przemiany materii wydalanego z organizmu człowieka (zadanie 11.1. – poziom wykonania – 58%). Natomiast tylko połowa zdających poprawnie uzupełniła, wydawałoby się, prosty schemat (zadanie 16.) ilustrujący mechanizm antagonistycznego działania insuliny i glukagonu, na którym należało podkreślić właściwe nazwy narządów wydzielających te hormony i właściwe określenia poziomu glukozy we krwi.

Najtrudniejszym zadaniem z obszaru tego wymagania było zadanie 13.3. (poziom wykonania – 28%), w którym zdający mieli podać inną niż jon wodorowęglanowy postać, w jakiej jest transportowany dwutlenek węgla we krwi człowieka. Najprostsze poprawne rozwiązania polegały na określeniu, że jest on fizycznie rozpuszczony w osoczu lub przyłączany do hemoglobiny. Najczęściej występująca błędna odpowiedź to podawanie, że jest on transportowany w postaci karboksyhemoglobiny, która jest związkiem powstającym po przyłączeniu do hemoglobiny tlenku węgla, czyli czadu. Pojawiały się również inne niewłaściwe nazwy, takie jak *karbamylohemoglobina*. Należy podkreślić, że było to jednocześnie zadanie, które dość często maturzyści pozostawiali bez rozwiązania (ponad 20% frakcja opuszczeń), co wskazuje na braki wiedzy w tym zakresie.

W arkuszu egzaminacyjnym znajdowało się siedem zadań z obszaru III wymagania ogólnego (**znajomość metodyki badań biologicznych**), za które można było uzyskać 7 punktów. Sześć zadań okazało się trudnych, a tylko jedno – zadanie 6.2. – było łatwe (poziom wykonania – 85%) i okazało się nie tylko najłatwiejszym zadaniem z tego obszaru, ale także najłatwiejszym zadaniem w arkuszu egzaminacyjnym. Jest to zadanie zamknięte typu „prawda-fałsz" i sprawdzało umiejętność analizy przedstawionych w formie wykresu wyników doświadczenia, które dotyczyło badania wpływu różnego stężenia auksyny (IAA) na wzrost wydłużeniowy fragmentów epikotyli grochu.

Zadanie 6.1. (poziom wykonania – 46%) polegało na sformułowaniu problemu badawczego tego doświadczenia – podstawowej umiejętności z zakresu metodyki badań biologicznych sprawdzanej na egzaminie maturalnym. Najczęstszą przyczyną nieuzyskania punktu przez maturzystów było formułowanie problemu badawczego nieodnoszącego się bezpośrednio do przedstawionego doświadczenia, np. nieuwzględniającego warunków doświadczenia – stężenia auksyn lub celu badania – przyrostu długości fragmentów epikotyli, albo też obu tych niezbędnych w odpowiedzi elementów, np. *Czy IAA wpływa na przyrost długości epikotyli?* lub *Wpływ auksyn na długość epikotyli.*

Pojawiały się również błędy polegające na formułowaniu problemu dotyczącego wzrostu łodygi albo też całej rośliny, np. *Wpływ stężenia auksyn na przyrost długości rośliny,* nie zważając na to, że do doświadczenia użyto fragmentów epikotyli.

Trzecie zadanie odnoszące się do tego doświadczenia (zadanie 6.3.) okazało się najtrudniejsze (poziom wykonania – 18%), prawdopodobnie dlatego że jego celem było sprawdzenie zrozumienia wyniku uzyskanego w próbie kontrolnej – należało podać przyczynę wydłużenia się fragmentów epikotyli umieszczonych w wodzie bez dodatku auksyny. Do poprawnego rozwiązania konieczna była właściwa interpretacja informacji zawartych w materiale źródłowym o przebiegu i wynikach eksperymentu oraz wykorzystanie własnej wiedzy dotyczącej roli i sposobu działania auksyn w reakcjach wzrostowych organów roślinnych. Poprawna odpowiedź powinna wskazywać na obecność endogennych auksyn we fragmentach epikotyli, ale tylko 18% zdających wskazało taką przyczynę. Niektórzy maturzyści odnosili się do auksyn, ale nie potrafili podać właściwej przyczyny ich obecności we fragmentach epikotyli próby kontrolnej, np.:

Przycięcie fragmentu epikotylu w próbie kontrolnej spowodowało spadek auksyn zgodnie z grawitacją na ten fragment, co spowodowało jego przyrost na długość.

Fragmenty epikotyli w próbie kontrolnej wydłużają się, gdyż wzrost wydłużeniowy epikotyli jest naturalny, niepotrzebne są do niego auksyny, gdyż auksyny tylko bardziej pobudzają ten wzrost.

Wielu maturzystów wykazywało niezrozumienie procesów powodujących wzrost długości komórek epikotyli – szczególnie często pojawiał się błąd wynikający z przeświadczenia, że w odcinku podliścieniowym łodygi występuje tkanka twórcza, której podziały były przyczyną wydłużania się epikotyli, np.

Epikotyl zawiera komórki merystematyczne, które dzieląc się powodują wzrost na długość. Brak auksyny w podłożu wpływa tylko na zmniejszenie wzrostu na długość.

Inne niepoprawne odpowiedzi odnosiły się do różnych procesów metabolicznych, które mogły zachodzić w komórkach epikotyli, np.

Przyczyną wydłużenia się fragmentów epikotyli w próbie kontrolnej były procesy metaboliczne, między innymi oddychanie wewnątrzkomórkowe przeprowadzane przez komórki epikotyla.

Problem badawczy należało również sformułować w zadaniu 5.1., które miało podobny poziom wykonania (51%). Dotyczył on obserwacji długości i szerokości liści bzu czarnego z krzewów rosnących na dwóch stanowiskach o różnym stopniu nasłonecznienia.
Także w tym przypadku formułowane przez zdających problemy badawcze nie odnosiły się bezpośrednio do przedstawionej obserwacji. Niewłaściwie odpowiedzi najczęściej odnosiły się ogólnie do celu i obiektu badań, np. do przyrostu liści zamiast ich wielkości lub tylko do jednego ich wymiaru. Inne błędy wynikały z niewłaściwego określenia czynnika – zamiast stopnia nasłonecznienia pojawiało się „światło" lub „słońce", co nie uwzględniało różnych stanowisk, na których przeprowadzono obserwacje.

Znacznie trudniejsze było sformułowanie poprawnego wniosku na podstawie przedstawionych średnich wyników pomiarów długości i szerokości liści bzu czarnego – zadanie 5.2. (poziom wykonania – 46%), drugiej ważnej umiejętności sprawdzanej na egzaminie maturalnym.
Najczęstszym błędem było precyzowanie wniosków określających zależność, np. *Im większe nasłonecznienie tym bez czarny ma mniejsze liście.* Takie wnioski są nieuprawnione, ponieważ zależności nie można określać na podstawie dwóch punktów pomiarowych. Wielu zdających popełniało także błąd polegający na odnoszeniu się tylko do jednego stanowiska badań lub nieuwzględnianiu nazwy badanego obiektu, czyli bzu czarnego, chociaż oczywistym jest, że wniosek powinien odnosić

się do badanego gatunku i wynikać wprost z przeprowadzonego doświadczenia czy obserwacji.

Umiejętność formułowania wniosku na podstawie wyników doświadczenia była sprawdzana również w zadaniu 14.2., którego poziom wykonania był bardzo zbliżony (37%). Na podstawie wyników doświadczenia, w którym badano wpływ temperatury i pH na czas rozkładu skrobi przez amylazę ślinową, należało sformułować wniosek dotyczący optimum działania tego enzymu. Właściwie sformułowany wniosek powinien odnosić się do obu badanych czynników i uwzględniać ich odpowiednie wartości. Tymczasem wielu zdających formułowało wnioski niepełne albo podobnie, jak w zadaniu 5.2. – określające zależność.

Trudne okazało się również zadanie 14.3., w którym należało określić, w jaki sposób można było podczas doświadczenia sprawdzić, czy cała skrobia została już rozłożona – czyli zaprojektować etap doświadczenia. W poleceniu znajdowało się uszczegółowienie wskazujące na uwzględnienie nazwy użytego odczynnika oraz efekt jego działania. Wielu zdających, którzy nie uzyskali punktu za to zadanie, podawało jedynie, iż należy użyć płynu Lugola, który barwi skrobię na granatowo i w żaden sposób nie odnosiło się do postawionego w poleceniu problemu, czyli sprawdzenia, czy cała skrobia została strawiona. Pojawiały się także odpowiedzi nieprecyzyjne lub świadczące o braku wiedzy dotyczącej wykrywania skrobi, np.:

Uczniowie mogli sprawdzić czy cała skrobia została rozłożona dzięki płynowi Lugola. Jeżeli cała skrobia zostałaby rozłożona płyn Lugola byłby bezbarwny.

Aby sprawdzić, czy cała skrobia została rozłożona uczniowie mogli dodać kilka kropli zagęszczonego kleiku skrobiowego - jeżeli pojawiłoby się ciemnogranatowe zabarwienie oznaczałoby to, że w probówce nadal znajduje się skrobia, jeżeli nie zaobserwowaliby zmian, to oznaczałoby, ze skrobia została rozłożona.

Warto podkreślić, że umiejętność sprawdzania obecności skrobi w produktach spożywczych jest wyszczególniona także w wymaganiach z III etapu kształcenia, a zadania oparte na podobnych doświadczeniach pojawiały się już kilkakrotnie w arkuszach maturalnych.

Obszar IV wymagania ogólnego obejmuje umiejętności **poszukiwania, wykorzystania i tworzenia informacji**, spośród których szczególnie ważna jest umiejętność analizy i właściwej interpretacji informacji przedstawionych w materiale źródłowym, a która stanowi podstawę do wykazania się umiejętnościami złożonymi, zwłaszcza rozumowaniem i argumentacją. Tylko trzy zadania, za które można było uzyskać 4 punkty, bezpośrednio sprawdzały umiejętności z tego obszaru, a poziom ich wykonania (24%) był najniższy wśród wszystkich obszarów umiejętności głównych sprawdzanych w tegorocznym arkuszu.

Najłatwiejsze w tym obszarze, a jednocześnie umiarkowanie trudne, było zadanie 4.2. (poziom wykonania – 55%), w którym należało podać wspólną cechę budowy liposomów i błony komórkowej, dzięki której liposomy mogą ulegać fuzji z tą błoną. Do rozwiązania tego zadania niezbędna była wnikliwa analiza schematu, na którym dokładnie przedstawiono dwuwarstwę fosfolipidów w budowie liposomu i jej udział w fuzji z błoną komórkową.

Dokładnej analizy schematu wymagało również rozwiązanie zadania 15. (poziom wykonania – 13%), jednego z najtrudniejszych zadań w tegorocznym arkuszu, za które można było uzyskać 2 punkty. Polegało ono na opisaniu przedstawionych na schemacie dwóch sposobów hamującego wpływu insuliny na rozkład lipidów. Tylko nieliczni maturzyści dostrzegli, że istotą przedstawionej na schemacie regulacji aktywności lipazy jest fosforylacja (górna część schematu) i defosforylacja (dolna część schematu) tego enzymu i uwzględniali te procesy w swoim opisie. Jednak większość opisów kończyła się na informacji o hamowaniu aktywacji lipazy i nie zawierała uwzględnionego na schemacie opisu mechanizmu każdego z tych procesów, np.:

- w odniesieniu do górnej części schematu, przedstawiającej pośredni (poprzez cAMP i kinazę białkową) wpływ insuliny na hamowanie fosforylacji nieaktywnej formy lipazy
  Insulina hamuje aktywację kinazy białkowej przez cAMP i nie dochodzi do aktywacji lipazy rozkładającej lipidy

lub

- w odniesieniu do dolnej części schematu
  Insulina hamuje aktywną lipazę regulowaną hormonalnie, przez co staje się ona nieaktywna i nie może katalizować rozkładu lipidów lub *Insulina unieaktywnia lipazę, przez co lipaza ta nie może spowodować rozkładu lipidów w formie tłuszczowej*.

Drugim bardzo trudnym zadaniem z tego obszaru okazało się zadanie 22.2. (poziom wykonania –14%), wchodzące w skład wiązki zadań, którego szczegółowej analizy dokonano w dalszej części komentarza (Problem „pod lupą").

Za zadania sprawdzające umiejętności **rozumowania i argumentacji (wymaganie V)** zdający mogli otrzymać 55% punktów możliwych do uzyskania na egzaminie. W arkuszu egzaminacyjnym znajdowało się 30 poleceń, obejmujących różnorodne wymagania szczegółowe podstawy programowej, za które można było uzyskać łącznie 33 punkty. Większość zadań z tego obszaru wymagania okazała się dla zdających trudna (17zadań) lub bardzo trudna (8 zadań) a tylko 5 zadań było umiarkowanie trudnych.
Poprawne rozwiązanie zadań wymagało od zdających przede wszystkim wykazania się rozumieniem posiadanej wiedzy i umiejętnością jej wykorzystania do objaśniania i komentowania informacji, formułowania uzasadnień oraz wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych. Ta ostatnia umiejętność, wymagająca określenia przyczyny, skutku oraz mechanizmu, czyli drogi prowadzącej od przyczyny do skutku w wyjaśnianym zjawisku, była sprawdzana za pomocą kilku zadań i okazała się dla zdających najtrudniejsza.

Jednym z łatwiejszych zadań sprawdzających tę umiejętność było zadanie 7.3. (poziom wykonania – 57%), ostatnie zadanie w wiązce dotyczącej rozmnażania roślin okrytonasiennych polegające na wyjaśnieniu związku pomiędzy budową kwiatu a sposobem jego zapylania. Większość odpowiedzi prawidłowo przedstawiała związek przyczynowo-skutkowy, wskazując na związek pomiędzy barwą i zapachem kwiatów, a przyleganiem lepkiego pyłku do ciała zapylaczy i w efekcie – przenoszeniem pyłku na inne rośliny. Niepoprawne odpowiedzi najczęściej były niepełne, zazwyczaj nie uwzględniały skutku tego zjawiska, czyli zapylania innych kwiatów, np. *Barwne i pachnące kwiaty wabią owady, które roznoszą ich pyłek.* lub *Lepki pyłek łatwo przyczepia się do ich ciała, przez co może być przeniesiony na duże odległości.*

Do najtrudniejszych zadań z obszaru tego wymagania należy zadanie 13.2. (poziom wykonania – 15%), mimo że było ono poprzedzone zadaniem 13.1. (poziom wykonania – 61%) ułatwiającym jego rozwiązanie. Zadanie to opisywało przedstawioną na wykresie zależność, z której wynikało, że w sytuacji obniżonego pH zmniejsza się powinowactwo hemoglobiny do tlenu, co powoduje łatwiejsze odłączanie od niej tlenu. Z tej właśnie informacji trzeba było skorzystać, rozwiązując zadanie 13.2., które polegało na wyjaśnieniu znaczenia przedstawionych właściwości hemoglobiny dla wymiany gazowej w płucach i tkankach.
W odpowiedzi należało uwzględnić procesy zachodzące w tkankach, w których zachodzi intensywne oddychanie tlenowe i ta część odpowiedzi sprawiła maturzystom najwięcej trudności. Zdający zamiast powiązać wzrost ilości CO_2 z zakwaszeniem środowiska i zmniejszeniem powinowactwa hemoglobiny do tlenu opisywali proces wymiany gazowej w tkankach i jako przyczynę zmiany powinowactwa hemoglobiny do tlenu podawali wzrost ciśnienia parcjalnego tlenu, np.

W tkankach, w których zachodzi intensywne oddychanie tlenowe, zachodzi także wymiana gazowa. Do tkanek dostarczany jest tlen, a z tkanek usuwany jest dwutlenek węgla, co zwiększa powinowactwo hemoglobiny do tlenu, bo ciśnienie parcjalne tlenu wzrasta, a pH rośnie w wyniku usuwania z tkanek CO_2, wiec hemoglobina może się bardziej wysycić tlenem.

Większość odpowiedzi była jednak niepełna i nie wyjaśniała związku przyczynowo-skutkowego – najczęściej zdający nie uwzględniali przyczyny opisywanego zjawiska, czyli wzrostu ilości CO_2 w intensywnie pracujących tkankach, np.

W przypadku zmniejszenia pH krwi dochodzi do zmniejszenia powinowactwa hemoglobiny do tlenu. Pozwala to na intensywniejsze pobieranie tlenu przez komórkę, niezbędnego do oddychania tlenowego.

Często zdający poprawnie opisywali przyczynę (wzrost ilości CO_2) i mechanizm (wzrost zakwaszenia osocza), ale jako skutek podawali jedynie spadek powinowactwa hemoglobiny do tlenu, bez odniesienia do łatwiejszego oddawania tlenu niezbędnego dla komórek intensywnie oddychających tlenowo, np. *W tkankach, w których zachodzi intensywne oddychanie tlenowe, wzrasta ilość powstającego CO_2, który obniża pH osocza i zmniejsza powinowactwo hemoglobiny do tlenu.* Wskazuje to na brak umiejętności rozwiązywania tego typu zadań, a przecież wyjaśnianie związków przyczynowo-skutkowych zostało opisane w tabeli czasowników operacyjnych zamieszczonych w *Informatorze maturalnym*.

Inne niepoprawne odpowiedzi uwzględniały rolę mioglobiny np.

Komórki tkanek przeprowadzających intensywne oddychanie tlenowe (np. mięśnie szkieletowe) zawierają mioglobinę, która ma większe powinowactwo do tlenu niż hemoglobina i musi ona odebrać od hemoglobiny dużo cząsteczek tlenu niezbędnego do oddychania tlenowego.

Takie odpowiedzi pozostawały bez związku z poleceniem i z wykresem, a pojawiały się najprawdopodobniej, dlatego, że zadania dotyczące roli tego białka w mięśniach występowały w arkuszach z lat poprzednich.
Część zdających, którzy nie uzyskali punktu za to zadanie, odnosiło się do spadku pH na skutek powstawania kwasu mlekowego. Osoby te nie uwzględniły faktu, że w tkankach, których dotyczyło zadanie, czyli intensywnie oddychających tlenowo, nie powstaje kwas mlekowy.

Równie trudnym zadaniem z obszaru wymagania V okazało się zadanie 17.1. (poziom wykonania – 14%), sprawdzające rozumienie wiadomości z zakresu genetyki i biotechnologii oraz umiejętność ich wykorzystania w wyjaśnieniu problemu, dlaczego do genomu modyfikowanych bakterii nie wprowadza się odcinka DNA z genem ludzkiej insuliny, tylko cDNA wytworzone na podstawie mRNA transkrybowanego z tego genu.
Udzielenie prawidłowej odpowiedzi wymagało znajomości różnic w ekspresji genów u organizmów prokariotycznych i eukariotycznych, i wskazania wśród nich dwóch zasadniczych, tj. występowania w genach eukariontów odcinków niekodujących oraz braku możliwości ich wycinania w komórkach prokariotycznych.

Niepoprawne odpowiedzi najczęściej były niepełne, które nie uwzględniały albo braku intronów u prokariontów, albo braku u nich mechanizmów wycinania intronów– zdający opisywali jedynie różnice w strukturze genomu prokariotycznego i eukariotycznego, np.

cDNA wytworzone na podstawie mRNA transkrybowanego z tego genu nie zawiera intronów, które zawiera DNA, a jedynie odcinki kodujące tego genu.

Spora grupa maturzystów udzielała odpowiedzi błędnych, świadczących o niezrozumieniu opisanego w zadaniu procesu oraz braku wiedzy z zakresu biotechnologii i np. odnosiła się do zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia mutacji podczas modyfikacji polegającej na wprowadzaniu do bakterii cDNA.

Z tego samego działu trudne również okazało się zadanie 17.2. sprawdzające wymagania z zakresu poziomu podstawowego. Rozwiązanie zadania polegało na uzasadnieniu prawdziwości stwierdzenia „*Każdy organizm transgeniczny jest GMO, ale nie każdy GMO to organizm transgeniczny*". Wymagało to od zdającego znajomości pojęcia „organizm GMO" oraz rozumienia, że nie wszystkie modyfikacje genetyczne polegają na wprowadzeniu obcego genu. Poziom wykonania tego zadania jest zaskakująco niski – tylko 27% zdających udzieliło poprawnych odpowiedzi. Wśród odpowiedzi niepoprawnych najwięcej było takich, w których zdający prawidłowo podawali cechy organizmów transgenicznych, ale nie potrafili określić, czym charakteryzują się nietransgeniczne organizmy modyfikowane genetycznie, np.

Organizm transgeniczny to taki, do którego wprowadzono materiał genetyczny pochodzący z innego organizmu, natomiast organizm GMO to taki, do którego wprowadzono mRNA stanowiący matrycę do syntezy niektórych substancji.

Organizm transgeniczny jest GMO, bo został zmodyfikowany przez wprowadzenie genu pochodzącego z obcego organizmu, ale GMO może też być wynikiem mutacji lub klonowania.

Trudne dla zdających okazało się także zadanie 10.2 (poziom wykonania – 24%), w którym trzeba było wyjaśnić, dlaczego ryby w akwarium zatrzymują się przed jego szklanymi ścianami. W odpowiedzi należało uwzględnić nazwę i funkcję specyficznego dla ryb narządu zmysłu.
Podanie nazwy narządu zmysłu ryby i określenie jego funkcji okazało się dla zdających dość łatwe, ale już wyjaśnienie związku pomiędzy odczuwaniem przez rybę ruchów wody, a niewidoczną przeszkodą było trudne. Najczęściej odpowiedzi były niepełne wskazujące na funkcję linii nabocznej, ale bez odniesienia do konkretnej sytuacji, czyli sposobu wykrywania obecności ściany akwarium, np.

Ryby w akwarium zatrzymują się przed jego szklanymi ścianami, dzięki funkcjonowaniu linii nabocznej, która odbiera i rejestruje bodźce z otoczenia i umożliwia zatrzymanie się przed szklanymi ścianami, pomimo tego, że ryby nie widzą przezroczystych przeszkód.

Ryby posiadają linie naboczną, dzięki któremu ryba wyczuwa odległość pomiędzy różnymi przeszkodami. Linia naboczna jest wrażliwa na ruchy wody, dzięki temu ryba dobrze orientuje się w środowisku i skutecznie omija przeszkody oraz zatrzymuje się przed szklanymi ścianami akwarium.

Zdający powinni zauważyć, że to właśnie ryba, poruszając się, wytwarza fale, które odbijają się od przeszkody i są odbierane przez linię naboczną, czyli pokazać ciąg przyczynowo-skutkowy.
Wiele odpowiedzi niepoprawnych zawierało błędy merytoryczne, np. wskazania na: pęcherz pławny, dobry wzrok, słuch (echolokacja), węch lub bliżej nieokreślony specjalny narząd służący wykrywaniu przeszkód.

Wiele trudności sprawiło zdającym zadanie 1. (poziom wykonania – 32%), które wymagało znajomości podstawowych wiadomości dotyczących fizykochemicznych właściwości wody oraz rozumienia ich znaczenia dla organizmów.
Zgodnie z poleceniem należało uzupełnić trzy zdania, wpisując oznaczenia literowe wybranych właściwości wody warunkujących określone funkcje organizmów oraz dokończyć zdania wyjaśniając, w jaki sposób te właściwości warunkują funkcjonowanie wymienionych organizmów. Największe problemy mieli zadający z uzupełnieniem zdań dotyczących poruszania się niektórych gatunków owadów po powierzchni wody (zdanie 1) oraz przetrwania ryb słodkowodnych podczas zimy przy dnie zamarzających zbiorników (zdanie 2).

Zdający, którzy nie uzyskali punktu za uzupełnienie i dokończenie zdania 1. najczęściej prawidłowo wiązali duże napięcie powierzchniowe z możliwością poruszania się niektórych gatunków owadów po powierzchni wody, ale wyjaśniając, w jaki sposób ta właściwość wody warunkuję opisaną funkcję, pomijali mechanizm tego zjawiska – w wyjaśnieniach brakowało odniesienia się do oddziaływania ciężaru owada z błonką powierzchniową. Większość rozwiązań była niepoprawna, np. *ponieważ siły kohezji powodują przyleganie do siebie cząsteczek wody, dzięki czemu powstaje napięcie powierzchniowe wody* lub *gdy napięcie powierzchniowe jest duże to cząsteczki wody asocjują ze sobą i tworzą niewidzialną warstwę, po której niektóre gatunki owadów mogą się poruszać.*

Zdający, którzy nie uzyskali punktu za uzupełnienie i dokończenie zdania 2. ograniczali się często do stwierdzenia, że woda o temperaturze 4 ºC nie zamarza lub, że woda o tej temperaturze znajduje się na dnie zbiornika wodnego i jest w niej rozpuszczony tlen, dlatego mogą tam żyć ryby, np. *ponieważ panuje tam temperatura 4 ºC i dzięki wzrostowi gęstości wody przy dnie nie zamarza* lub *ponieważ na dnie zbiornika jest 4 ºC jest w niej rozpuszczony tlen, co umożliwia rybom wymianę gazową.* Niepoprawne wyjaśnienia tej właściwości wody nie uwzględniały gradientu temperatury wody w zbiorniku, dzięki któremu najgłębsze warstwy wody są izolowane od wpływu niskich temperatur.

Lepiej poradzili sobie zdający z uzupełnieniem i dokończeniem zdania 3., które wymagało powiązania dużego ciepła parowania wody z możliwością pozbywania się nadmiaru ciepła z organizmu człowieka podczas pocenia się. Najczęstszym błędem był również brak uwzględnienia mechanizmu tego zjawiska, czyli odniesienia się do odbierania ciepła z organizmu podczas parowania wody zawartej w pocie, np. *ponieważ woda jest głównym składnikiem potu, więc parujący z powierzchni ciała pot obniża jego temperaturę.*

Trudne dla zdających okazało się zadanie 2.1. (poziom wykonania – 23%), w którym należało uzasadnić półautonomiczność mitochondriów na podstawie informacji dotyczących lokalizacji informacji genetycznej o budowie syntazy ATP oraz miejsc wytwarzania podjednostek tego enzymu. Podstawą

sukcesu było dokładne przeanalizowanie przedstawionych informacji oraz schematu, na którym przedstawiono, że materiał genetyczny zawierający informację o budowie białkowych podjednostek syntazy ATP jest zlokalizowany zarówno w DNA jądrowym, jak i w DNA mitochondrialnym. Maturzyści, którzy prawidłowo przeanalizowali i zinterpretowali te informacje najczęściej formułowali poprawne uzasadnienie odnoszące się do tego, że mitochondrium nie może wytworzyć tego enzymu niezależnie od jądra komórkowego.

Większość maturzystów albo nie potrafiła prawidłowo zinterpretować informacji podanych w tekście i przedstawionych na schemacie, albo w ogóle ich nie analizowała, o czym świadczą często występujące nieprawidłowe rozwiązania odnoszące się do ogólnej definicji półautonomiczności mitochondriów, czyli występowania w nich DNA oraz rybosomów. W takich odpowiedziach najczęściej brakowało jakiegokolwiek odniesienia się do wytwarzania syntazy ATP, pomimo że było to wyraźnie określone w poleceniu, np. *Mitochondria są organellami półautonomicznymi, ponieważ zawierają DNA (DNA mitochondrialne), które umożliwia im biosyntezą białka – zawierają również rybosomy.* Inni zdający uwzględniali w odpowiedzi syntazę ATP, ale nie odnosili się do wytwarzania niektórych budujących ją podjednostek w cytoplazmie, w oparciu o informację genetyczną zawartą w jądrze komórkowym. Z takich uzasadnień najczęściej wynikało, pośrednio lub bezpośrednio, że maturzyści sądzą, iż cała informacja genetyczna o budowie tego enzymu zawarta jest w DNA mitochondrialnym, np. *Mitochondria są organellami półautonomicznymi, ponieważ zawierają własny materiał genetyczny w postaci DNA, mogą więc przeprowadzać procesy takie jak transkrypcję i translację. W wyniku translacji powstają cząsteczki białek, które wchodzą w skład enzymu mitochondrialnego – syntazy ATP.* Dość często odpowiedzi zawierały błędy merytoryczne wynikające z niewłaściwej terminologii odnoszącej się do informacji genetycznej i nieznajomości jej ekspresji, np.:

Mitochondria to organella półautonomiczne, ponieważ posiadają własny materiał genetyczny, dzięki któremu zachodzi transkrypcja i translacja, w wyniku których powstaje białko syntaza ATP, ale ten proces jest jednak zależny od jądra komórkowego, które stanowi nadrzędną rolę, dlatego są to organelle półautonomiczne.

Mitochondria są organellami półautonomicznymi, ponieważ materiał genetyczny z jądra jest transportowany najpierw do cytoplazmy, a dopiero potem do mitochondrium i łączy się z DNA mitochondrialnym. Powstaje synteza ATP.

Dużą trudność sprawiły maturzystom dwa polecenia w zadaniu 3., które dotyczyło hamowania utleniania metanolu przez enzym dehydrogenazę alkoholową w obecności etanolu i wykorzystania tego zjawiska do zmniejszania skutków zatrucia organizmu człowieka przez produkty utleniania metanolu. W tekście wprowadzającym do zadania znajdowała się informacja, że enzym dehydrogenaza alkoholowa katalizuje utlenianie zarówno metanolu, jak i etanolu oraz informacje o różnym wpływie na organizm człowieka produktów tej reakcji, a także o tym, iż pierwsza pomoc osobom zatrutym metanolem polega na podaniu im około 100 ml alkoholu etylowego.

Zadanie 3.1. (poziom wykonania – 24%) wymagało określenia, czy opisany rodzaj hamowania aktywności dehydrogenazy alkoholowej jest inhibicją kompetycyjną, czy niekompetycyjną oraz uzasadnienia, odwołującego się do mechanizmu tego procesu. Najprostsze uzasadnienie polegało na wskazaniu, że oba alkohole konkurują o centrum aktywne dehydrogenazy.

Najczęstszą przyczyną nieuzyskania punktów za rozwiązanie tego zadania były uzasadnienia wskazujące na zupełne niezrozumienie mechanizmu katalizy enzymatycznej i wynikający z tego brak zrozumienia informacji podanych w zadaniu, np.

Inhibicja kompetycyjna – ponieważ utlenianie etanolu katalizuje metanol, tzn. hamuje jego aktywność.

Jest to inhibicja kompetycyjna, ponieważ etanol przyłącza się do dehydrogenazy alkoholowej w tym samym miejscu, co metanol. Enzym utlenia etanol i metanol w ten sam sposób i dlatego etanol jest inhibitorem reakcji tworzenia kompleksu enzym – substrat przez metanol.

Podobne uzasadnienia formułowali zdający, którzy wskazywali, że jest to przykład inhibicji niekompetycyjnej. Były też odpowiedzi, w których zdający zamiast uzasadnienia odnoszacego się do sustratów podanych w treści polecenia przedstawiali definicję inhibicji kompetycyjnej.

Bardzo zbliżony poziom wykonania – 32% – miało zadanie 3.2., w którym należało wyjaśnić, w jaki sposób wprowadzenie etanolu do organizmu osoby, która wypiła metanol, zmniejsza groźne skutki działania metanolu. Większość odpowiedzi odnosiła się do jakościowego charakteru tego procesu i świadczyła o niezrozumieniu, że podanie etanolu spowoduje, że część cząsteczek dehydrogenazy będzie katalizowała utlenianie etanolu, przez co w danym czasie powstanie mniej szkodliwych produktów utleniania metanolu, bo zmniejszy się tempo jego utleniania, np. *Wprowadzenie etanolu zmniejsza skutki działania metanolu, ponieważ nie ulega on utlenieniu i nie tworzy się toksyczny aldehyd mrówkowy i kwas mrówkowy, a powstaje aldehyd octowy, który nie wpływa tak toksycznie na funkcjonowanie wątroby.*
Wielu zdających formułowało wyjaśnienia świadczące o niezrozumieniu zarówno mechanizmu katalizy enzymatycznej, jak informacji przedstawionych w zadaniu, np. *Wprowadzenie etanolu powoduje odłączenie metanolu od miejsca aktywnego enzymu i zastąpienie go etanolem, co zmniejsza groźne skutki działania metanolu.*

Z odpowiedzi wynika, że ich autorzy błędnie rozumieją hamowanie utleniania metanolu z powodu stałego zablokowania centrum aktywnego dehydrogenazy przez cząsteczki etanolu. Tak jakby nie zrozumieli, że dehydrogenaza, katalizując również proces utleniania etanolu, powoduje utlenianie każdej cząsteczki tego alkoholu, która dostanie się do jej centrum aktywnego, a zmniejszenie tempa katalizy metanolu wynika z tego, iż cząsteczki etanolu mające większe powinowactwo do tego enzymu, wygrywają konkurencję o jego centrum aktywne.

Jednym z dwóch najtrudniejszych zadań z obszaru wymagania V okazało się zadanie 8.2. (poziom wykonania – 15%). Na podstawie tekstu opisującego rolę hormonu juwenilnego i ekdyzonu w regulacji rozwoju owadów o przeobrażeniu zupełnym i informacji, że niektóre rośliny, np. cis, produkują substancję o działaniu zbliżonym do ekdyzonu, należało wyjaśnić, jakie znaczenie dla rośliny ma produkcja przez nią tych substancji. Trudność w rozwiązaniu zadania wynikała z tego, że najpierw trzeba było na podstawie informacji z tekstu zrozumieć, że te takie substancje mogą mieć wpływ na owady odżywiające się daną rośliną, następnie wydedukować, jakie skutki dla rozwoju owada może mieć dostarczenie wraz z pokarmem roślinnym dodatkowej ilości ekdyzonu i określić znaczenie tych skutków dla rośliny.

Tylko nieliczni maturzyści poprawnie określili, że skutkiem zwiększenia poziomu ekdyzonu jest przejście larw w stadium poczwarki, a tylko część zdających potrafiła określić, że kończy to okres żerowania larw na roślinie, czyli zmniejszy jej straty spowodowane przez te larwy. Najczęstsza błędna interpretacja informacji prowadziła do wskazywania, że wcześniejsze przepoczwarczenie spowoduje powstanie stadiów dorosłych owadów, które będą zapylały daną roślinę (cis jest rośliną nagonasienną, a więc wiatropylną) lub polowały na roślinożerców. Inna często wskazywana korzyść to wpływ ekdyzonu na lepszą kondycję igieł cisa lub ich nieopadanie na zimę. Analiza odpowiedzi do tego zadnia dostarcza ciekawych przykładów pomysłowości maturzystów, np.

Ekdyzon wpływa na pojawienie się kolejnych stadiów larwalnych, czyli wytworzenia kokonu, który zabezpiecza larwę przed utratą wody i substancji odżywczych. Dzięki wytwarzaniu substancji o aktywności podobnej do ekdyzonu możliwa jest ochrona igieł przed utratą wody i innych substancji.

Ekdyzon stymuluje linienie owadów. Produkcja substancji o aktywności podobnej do ekdyzonu pozwala roślinie na proces podobny do linienia, ale zachodzący np. na igłach cisa. Dzięki temu igły dłużej pozostają młode i nie obumierają.
Produkcja substancji o aktywności zbliżonej do ekdyzonu ma za zadanie zwabienie owadów, które żywią się postaciami larwalnymi. Rośliny wydzielają ten związek w celu zapylenia przez owady.

Kolejne trudne zadanie z V obszaru wymagań ogólnych, to zadanie 23.2. (poziom wykonania – 25%), które dotyczyło porostów, jako organizmów wskaźnikowych. Wymagało od zdających wyjaśnienia, z uwzględnieniem rodzaju zanieczyszczeń i stopnia tolerancji, w jaki sposób można wykorzystać

porosty do bioindykacji. Poprawna odpowiedź powinna uwzględniać bioindykację zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki oraz różną wrażliwość różnych gatunków porostów na to zanieczyszczenie.

Większość błędnych odpowiedzi była niepełna, tzn. nie uwzględniała zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki. Najczęściej zdający odnosili się tylko ogólnie do zanieczyszczenia środowiska albo powietrza, uwzględniali wrażliwość porostów na obecność dwutlenku węgla, pyłów, metali ciężkich lub dymów, a niekiedy opisywali możliwość bioindykacji czystości wody lub gleby, np.:

Porosty występują w zanieczyszczonych wodach, może być powodem do wykorzystania ich jako gatunków wskaźnikowych.

Porosty rosną głównie na korze drzew, służą jako wskaźnik zanieczyszczenia powietrza, szybko reagują na stężenie gazów takich jak CO_2, SO_2 wydobywających się głównie z kominów bez filtrów.

Gdy zanieczyszczenia są wysokie porosty nadrzewne zmieniają swój kolor.

Wielu zdających, którzy wskazali poprawnie, że porosty są wskaźnikami zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki, nie otrzymało punktu z powodu błędu logicznego wynikającego ze stwierdzenia, że porosty mają wąski zakres tolerancji na ten czynnik, np. *Porosty są gatunkami wskaźnikowymi wykorzystywanymi do określenia poziomu zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki, ponieważ, posiadają wąski zakres tolerancji na to zanieczyszczenie.*
Niski poziom wykonania tego zadania świadczy o tym, że większość maturzystów nie zna skali porostowej lub nie potrafi jej właściwie zinterpretować.

Wymaganie ogólne VI, dotyczące **postawy wobec przyrody i środowiska**, reprezentowało zadanie 24., ostatnie w arkuszu, które okazało się bardzo trudne dla maturzystów (poziom wykonania – 17%). W zadaniu tym należało rozpoznać, których z wymienionych form ochrony przyrody dotyczą dwa przedstawione krótkie opisy. Było to zadanie zamknięte, polegające na przyporządkowaniu odpowiedniego oznaczenia literowego (A–G) wymienionych w kolejności alfabetycznej form ochrony przyrody do każdej z dwóch przedstawionych informacji – jedna z nich dotyczyła obszarów Natura 2000, a druga – użytków ekologicznych.

Analiza rozwiązań zdających wykazała, że najczęstszą przyczyną nieuzyskania punktów za to zadanie było wpisywanie do tabeli więcej niż jednego oznaczenia – najczęściej zdający umieszczali w niej wszystkie siedem liter, co świadczy przede wszystkim o nieuważnym przeczytaniu polecenia, w którym znajdowała się informacja, że opisane są dwie formy ochrony przyrody oraz wskazówka, że należy wpisać oznaczenie literowe wybranej nazwy, czyli jednej. Takie postępowanie świadczy jednocześnie o nieznajomości form ochrony przyrody w Polsce (kilka form nie może mieć jednakowego opisu) oraz, podobnie jak w przypadku zadania 22.4. (opisanego w części komentarza „Pod lupą), o tym, że wiadomości i umiejętności z zakresu poziomu podstawowego IV etapu kształcenia dotyczące ochrony bioróżnorodności zostały opanowane przez maturzystów na bardzo niskim poziomie.

2. Problem „Pod lupą”

Do pogłębionej analizy zostały wybrane dwie wiązki zadań, z których każda składała się z czterech poleceń: jedna sprawdzająca różnorodne umiejętności z zakresu genetyki, druga – integrująca wiadomości i umiejętności z różnych działów biologii (klasyfikacja organizmów, ekologia, ochrona różnorodności biologicznej).

Zadanie 19. to **wiązka czterech zadań z genetyki**, które sprawdzały umiejętność dostrzegania i rozumienia związków pomiędzy różnymi obszarami genetyki, w tym przypadku – genetyki mendlowskiej, chromosomowej teorii dziedziczności i zmienności genetycznej. Przewodnim tematem tej wiązki była sprawdzana poprzez zadanie 19.3. umiejętność mapowania genów na chromosomie z zastosowaniem obliczeń matematycznych, literalnie zapisana w wymaganiach podstawy programowej nowej formuły egzaminu maturalnego. Zrealizowanie tematu wymagało wykorzystania podstawowych wiadomości z genetyki, które sprawdzały pozostałe zadania wchodzące w skład tej wiązki, a które, podobnie jak zadanie 19.3., okazały się dla zdających również trudne. Materiałem źródłowym była informacja o występowaniu na jednym chromosomie dwóch genów warunkujących cechy fenotypowe muszki owocowej (barwę ciała i kształt skrzydeł) oraz dane liczbowe o fenotypach potomstwa

uzyskanego w wyniku krzyżówki podwójnie heterozygotycznego samca i podwójnie homozygotycznej samicy.

Zadanie 19.1., które poprawnie rozwiązało 58% było pierwszym zdaniem wiązki sprawdzającym podstawowe umiejętności z genetyki i polegało na zapisaniu genotypów krzyżowanych osobników. Wymagało to uważnego przeczytania treści zadania oraz zastosowania w zapisie podanych oznaczeń alleli obu genów. Maturzyści najczęściej stosowali najprostszy, typowy dla genetyki mendlowskiej, zapis, który nie odzwierciedlał sprzężenia opisanych genów i ich położenia na chromosomach (przykład A), a tylko nieliczni zdający zapisywali genotypy w sposób właściwy dla genów sprzężonych (przykład B).

Przykład A

Zadanie 19.1. (0–1)
Zapisz genotypy krzyżowanych osobników: wykorzystaj podane w tekście oznaczenia alleli obu genów.

Genotyp samicy: bb gg Genotyp samca: Bb Gg

Przykład B

Genotyp samicy: $\frac{bg}{bg}$ Genotyp samca: $\frac{BG}{bg}$

Jednak w zapisach właściwych dla genów sprzężonych powtarzał się błąd merytoryczny, polegający na nieprawidłowym umieszczeniu literowych oznaczeń alleli jednego genu po tej samej stronie kreski ułamkowej, świadczący o niezrozumieniu, iż kreska ta oddziela allele znajdujące się w różnych chromosomach (przykład C).

Przykład C

Genotyp samicy: BB/gg Genotyp samca: Bb/Gg

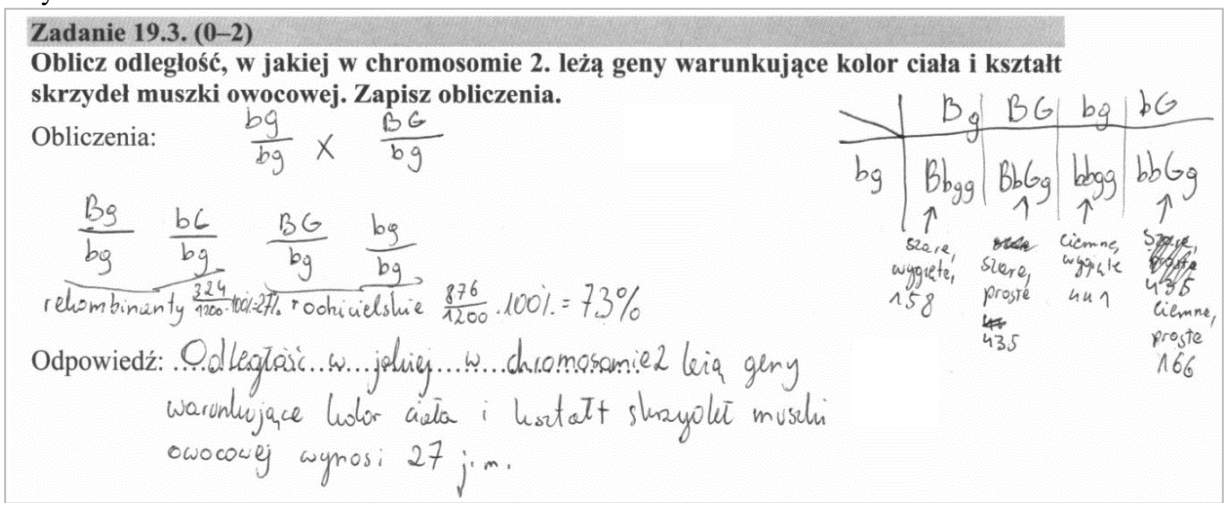
Zadanie 19.2. sprawdzało rozumienie roli oraz lokalizację procesu *crossing-over*, zjawiska będącego przyczyną zmienności rekombinacyjnej i istotnego dla analizy sprzężeń. Spośród czterech wymienionych struktur należało wybrać tę, w której zaszedł proces, warunkujący powstanie rekombinantów w potomstwie opisanych muszek. Tylko 27% zdających poprawnie powiązało wiedzę dotyczącą zachodzenia mejozy w komórkach diploidalnych, podczas której zachodzi *crossing-over*, z informacją dotyczącą heterozygotyczności samca i wskazało spermatocyty. Najczęściej popełnianym błędem było zaznaczanie oocytów (co ciekawe – bardzo często przy prawidłowo zapisanym genotypie samca), świadczące o nieuważnej analizie informacji przedstawionych w zadaniu, gdyż samica – będąca podwójną homozygotą recesywną – nie mogła wytworzyć gamet o zrekombinowanych układach alleli. Nierzadko maturzyści wskazywali komórki jajowe lub plemniki, chociaż są to już haploidalne gamety powstałe w wyniku mejozy.

Zasadniczym i na wyższym poziomie sposobem sprawdzania umiejętności analizy sprzężeń, było zadanie 19.3. Polegało ono na obliczeniu odległości, w jakiej na chromosomie leżą geny warunkujące kolor ciała oraz kształt skrzydeł muszki owocowej. Okazało się najtrudniejszym zadaniem w tej wiązce

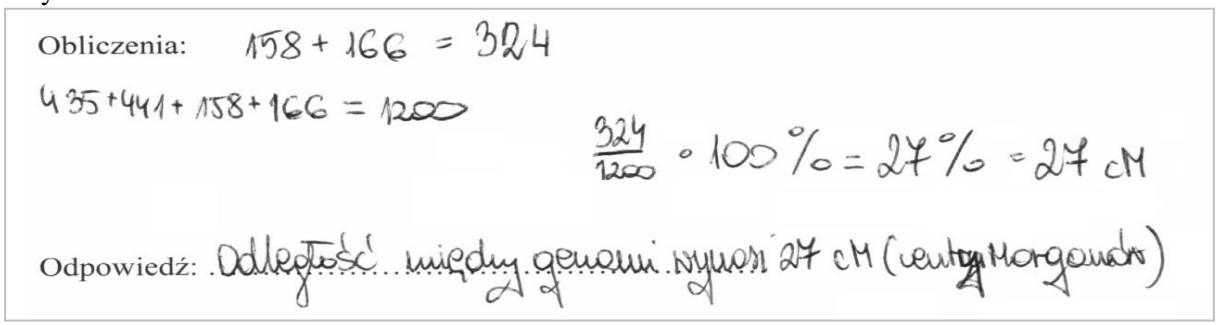
(poziom wykonania 16%), którego rozwiązania najczęściej maturzyści w ogóle nie podejmowali (opuściło je około 1/3 zdających).

Za poprawne rozwiązanie zadania, polegające na podaniu właściwej odległości, w jakiej leżą oba geny oraz zapis obliczeń, ilustrujący prawidłową metodę, czyli obliczenie procentowego udziału rekombinantów wśród potomstwa, oraz poprawne zinterpretowanie uzyskanego wyniku można było otrzymać 2 punkty. Poprawny zapis obliczeń przedstawiany przez maturzystów często był bardzo szczegółowy (przykład A), a czasem bardzo prosty, ale wystarczająco ilustrujący zastosowaną metodę (przykład B). Nieliczni maturzyści, którzy zastosowali poprawną metodę obliczeń, uzyskali tylko 1 punkt z powodu błędów rachunkowych w obliczeniach lub niewłaściwej jednostki (przykład C).

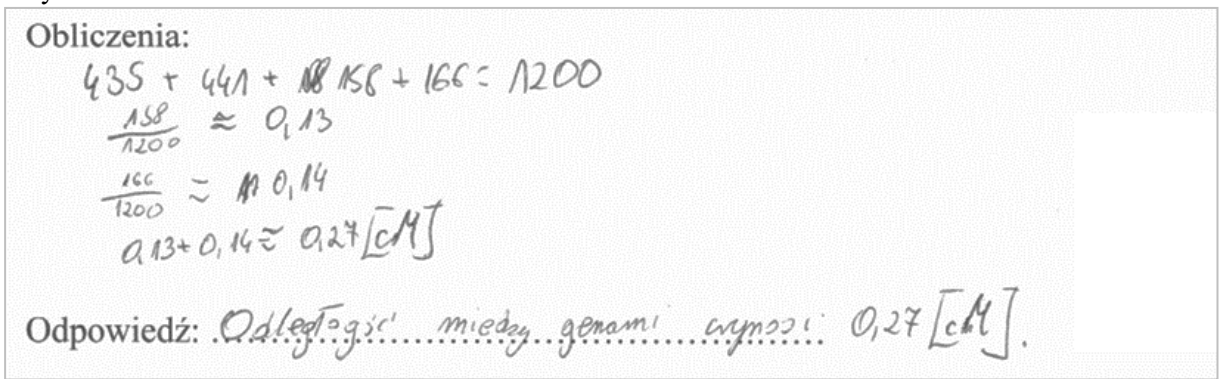
Przykład A



Przykład B



Przykład C

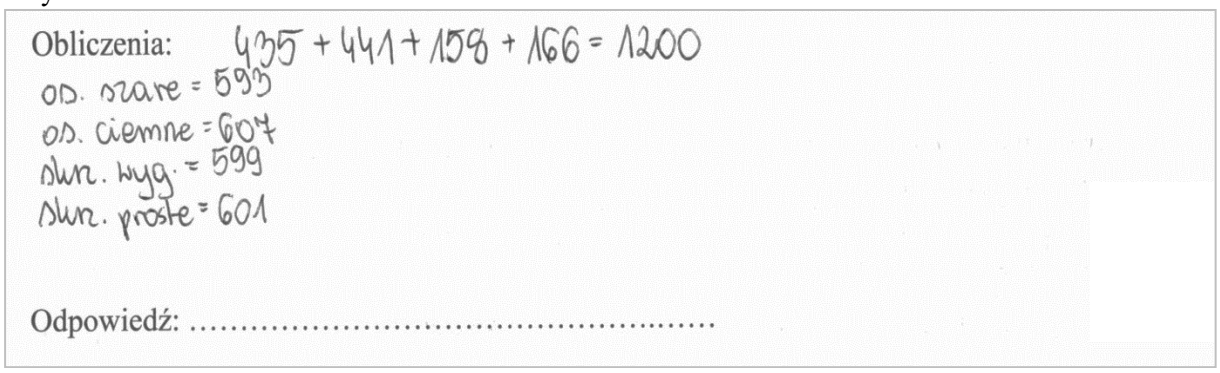


Nieprawidłowe odpowiedzi, za które zdający otrzymywali 0 punktów stanowiły większość rozwiązań. Przyczyny niepowodzeń miały różnorodny charakter, co ilustrują poniższe przykłady:

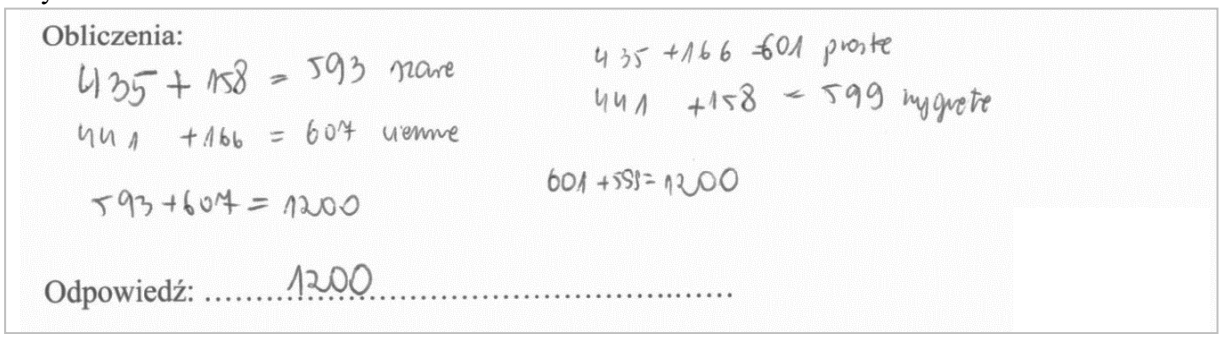
- Brak znajomości chromosomowej teorii dziedziczności i wiążących się z nią umiejętności rozwiązywania zadań. Zdający bardzo często sumowali jedynie liczby osobników potomnych o wymienionych fenotypach i nie wiedzieli, co dalej z tym należy począć (przykład D), albo też,

nie rozumiejąc pojęcia „odległość genów na chromosomie” w różny sposób ją interpretowali (przykłady E i F).

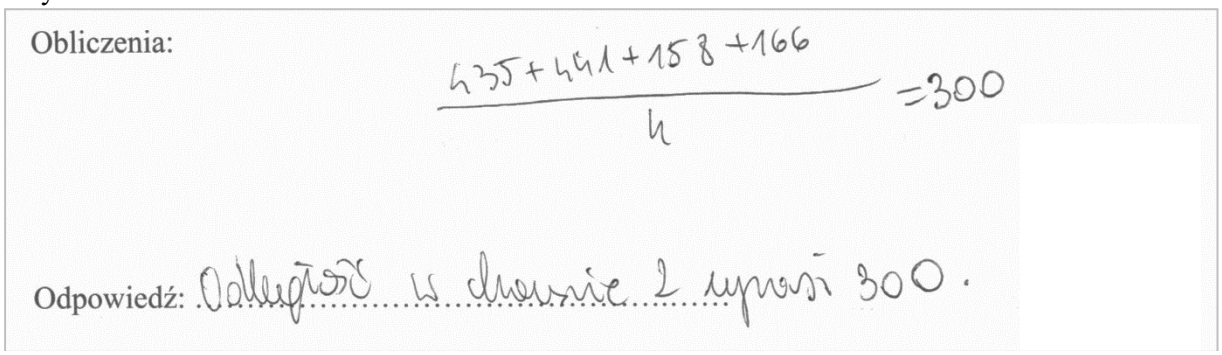
Przykład D



Przykład E

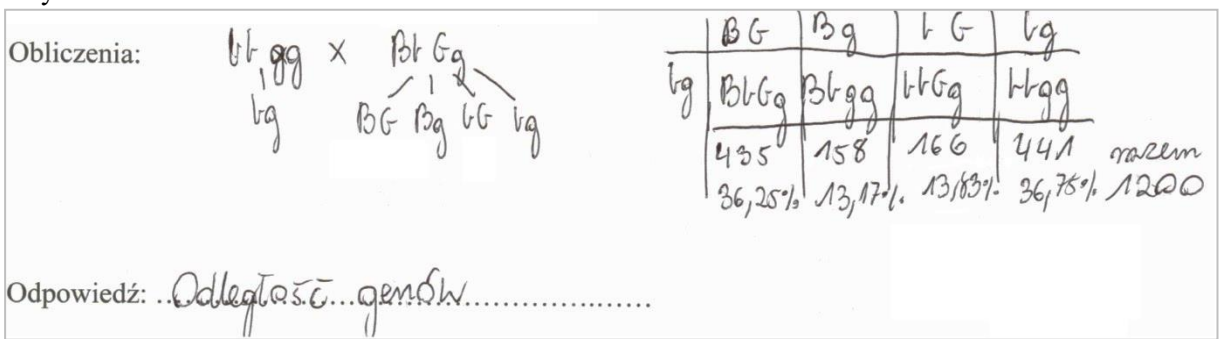


Przykład F

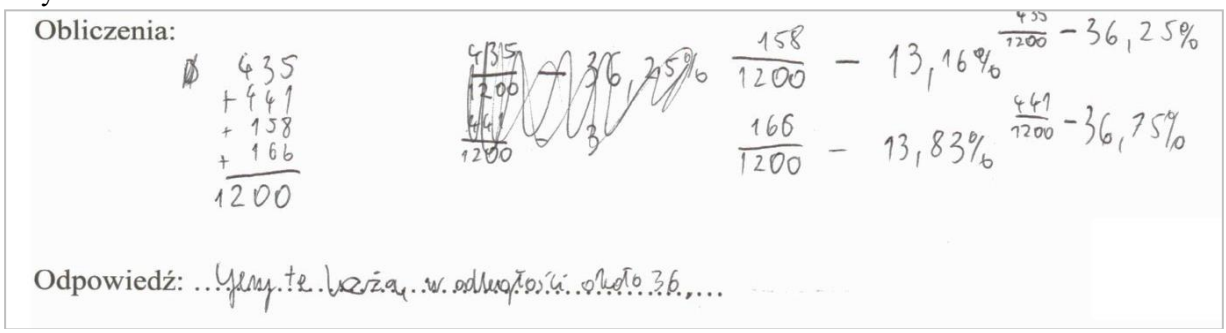


- Niewłaściwe zastosowanie zasad genetyki mendlowskiej do rozwiązywania zadań z zakresu sprzężenia genów. Najczęściej występujące błędne rozwiązanie polegało na obliczeniu procentowego udziału wśród potomstwa osobników z wszystkich czterech klas fenotypowych i pozostawieniu tych wyników (przykład G) lub na obliczeniu procentowego udziału osobników z czterech klas fenotypowych i niewłaściwej interpretacji uzyskanych wyników (przykład H).

Przykład G

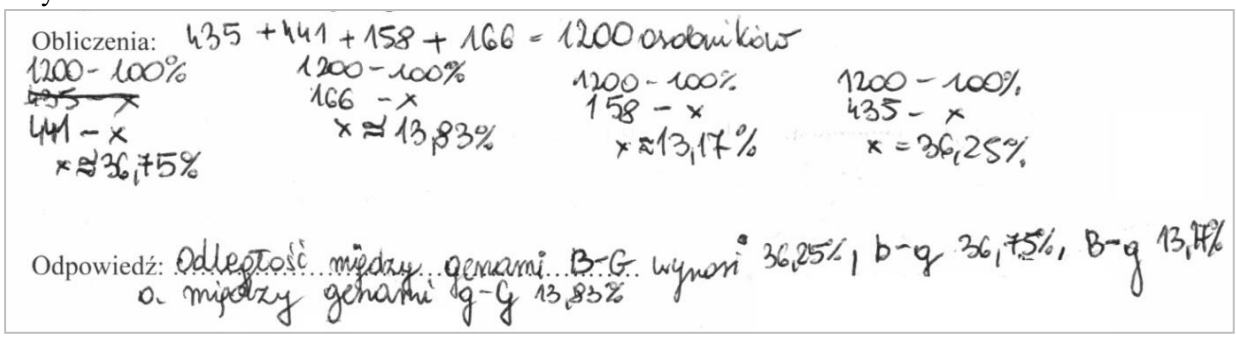


Przykład H



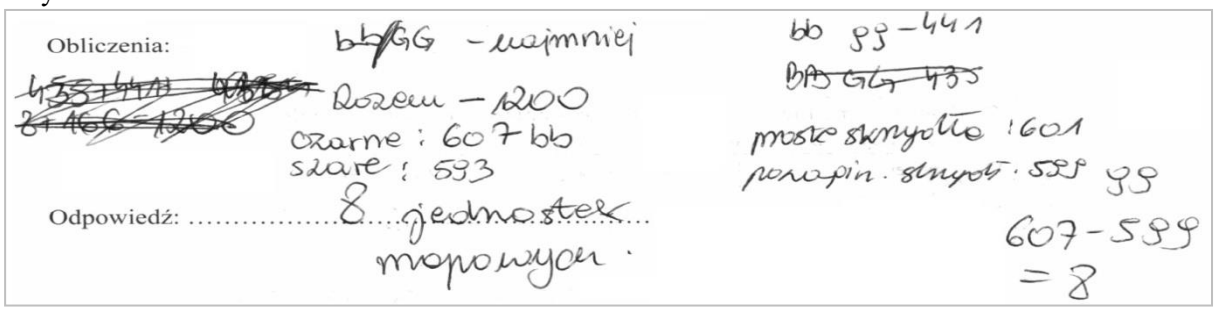
- Nieznajomość sposobu ustalania położenia genów na chromosomie być może wynikające z niewłaściwej interpretacji uzyskanych wyników o odsetkach poszczególnych fenotypów wśród potomstwa Takie zupełne niezrozumienie problemu i błędny tok myślenia ilustruje przykład I.

Przykład I



- Zupełny brak umiejętności rozwiązywania zadań genetycznych – odpowiedzi, w których nawet trudno jest zrozumieć przyjętą metodę (przykład J).

Przykład J



Ostatnie zadanie w tej wiązce – 19.4., które również okazało się trudne dla zdających (poziom wykonania – 33%) – sprawdzało umiejętność rozróżniania dwóch sposobów dziedziczenia genów: dziedziczenia genów sprzężonych i dziedziczenia genów niesprzężonych. Rozwiązanie zadania wymagało analizy informacji przedstawionych w zadaniu i zrozumienia założenia przyjętego w poleceniu, że gdyby geny warunkujące kolor ciała i kształt skrzydeł drozofili leżały na różnych chromosomach, to dziedziczyłyby się niezależnie, czyli zgodnie z II prawem Mendla. Po skrzyżowaniu podwójnej heterozygoty z podwójną homozygotą recesywną (krzyżówka testowa) w potomstwie powinny więc wystąpić cztery klasy fenotypowe o zbliżonej liczbie, co przedstawia poniższy przykład.

Zadanie 19.4. (0–1)
Zapisz oczekiwany stosunek fenotypów, który wystąpiłby w potomstwie tej pary muszek w sytuacji, gdyby geny warunkujące kolor ciała i kształt skrzydeł znajdowały się w różnych chromosomach.

Stosunek fenotypów:

szare o prostych skrzydłach : ciemne o wygiętych skrzydłach : szare o wygiętych skrzydłach : ciemne o prostych skrzydłach ..... 1 : 1 : 1 : 1 .....

Najczęstsza błędna odpowiedź polegała na podaniu rozkładu fenotypów charakterystycznego dla potomstwa uzyskanego w wyniku krzyżówki dwóch podwójnych heterozygot pod względem alleli genów dziedziczących się niezależnie (przykład A). Maturzyści, którzy przedstawiali taki rozkład, nieuważnie przeanalizowali przedstawione informacje i nie dostrzegali, że informacje dotyczą krzyżówki testowej, czyli w tym przypadku krzyżówki podwójnej heterozygoty i podwójnej homozygoty recesywnej. O braku logicznego myślenia i całościowej analizy informacji świadczy fakt, że jednocześnie zdający ci najczęściej w zadaniu 19.1. poprawnie zapisali genotypy krzyżowanych osobników.

Przykład A

Stosunek fenotypów:

szare o prostych skrzydłach : ciemne o wygiętych skrzydłach : szare o wygiętych skrzydłach : ciemne o prostych skrzydłach ..... 9 : 3 : 3 : 1 .....

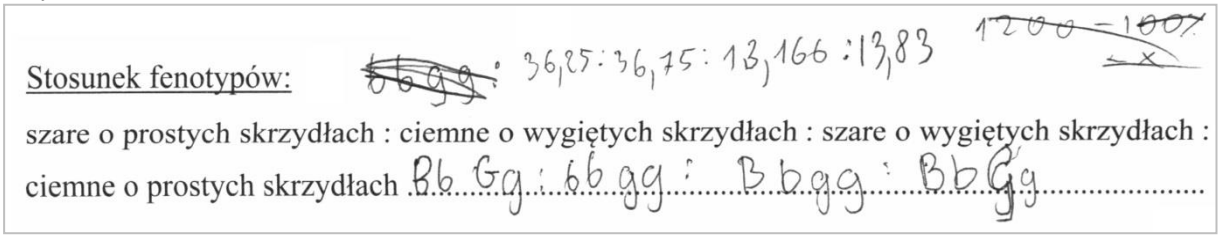
Były także odpowiedzi, w których zdający podawali takie stosunki liczbowe, których zapisanie trudno uzasadnić (przykład B) lub świadczące o zupełnym niezrozumieniu polecenia, w których zdający wymieniali genotypy lub fenotypy potomstwa (przykłady C i D).

Przykład B

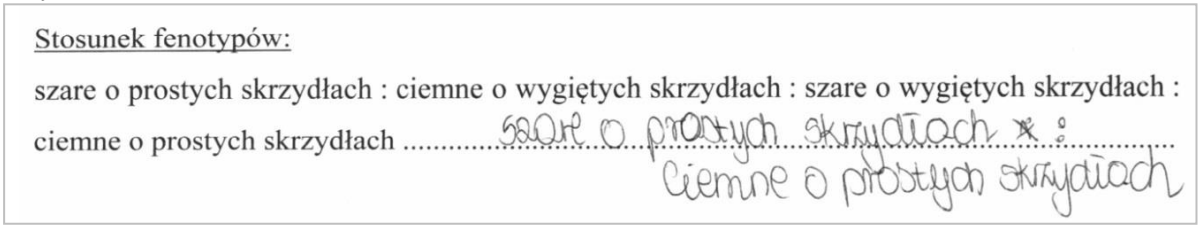
Stosunek fenotypów:

szare o prostych skrzydłach : ciemne o wygiętych skrzydłach : szare o wygiętych skrzydłach : ciemne o prostych skrzydłach ..... 4 : 1 : 2 : 2 .....

Przykład C



Przykład D



Analiza rozwiązań zadań tworzących tę wiązkę tematyczną wskazuje na słabe opanowanie podstawowych wiadomości z zakresu genetyki dotyczących II prawa Mendla, a przede wszystkim na niezrozumienie i bardzo słabe opanowanie wiadomości z zakresu sprzężenia genów. Przedstawiane obliczenia w zadaniu 19.3. świadczą o nieznajomości zasad obliczania odległości pomiędzy genami leżącymi w tym samym chromosomie, a także pokazują brak umiejętności logicznej analizy informacji i brak umiejętności stosowania obliczeń matematycznych w rozwiązywaniu zadań genetycznych. W większości zdający nie dostrzegają powiązań pomiędzy genetyką mendlowską i morganowską, traktując każdy z tych obszarów jako odrębne, i nie potrafią zastosować podstawowych wiadomości z genetyki do rozwiązywania problemów.

Zadanie 22. tworzące **drugą wiązkę tematyczną** składało się z czterech poleceń, dotyczących **różnych działów biologii** (klasyfikacja organizmów, ekologia oraz ochrona bioróżnorodności), odnoszących się do tekstu zawierającego informacje o ochronie i ekologii dwóch zagrożonych wyginięciem gatunków dzięciołów występujących w Polsce – dzięcioła trójpalczastego i dzięcioła białogrzbietego. Założeniem tej wiązki było sprawdzenie umiejętności wykorzystania i integracji wiedzy zdobywanej na różnych etapach edukacyjnych do rozwiązywania problemów biologicznych z zakresu wymienionych działów biologii. Trzy z tych zadań okazały się dla zdających bardzo trudne, a niski poziom ich wykonania jest trudny do wyjaśnienia, zważywszy na elementarną wiedzę i umiejętności, które były niezbędne do rozwiązania.

Najbardziej zaskakujący jest bardzo niski poziom wykonania pierwszego zadania tej wiązki – zadania 22.1., odnoszącego się do wymagań z III etapu edukacyjnego, za pomocą którego sprawdzane były wiadomości i umiejętności dotyczące rozumienia zasad klasyfikacji organizmów, znajomości jednostek taksonomicznych oraz binominalnego nazewnictwa organizmów. Rozwiązanie polegało na określeniu i uzasadnieniu, czy opisane gatunki dzięciołów są klasyfikowane w jednym, czy w dwóch rodzajach. Tylko 16% tegorocznych maturzystów poprawnie rozwiązało to zadanie, odnosząc się w różny, ale prawidłowy, sposób do podanych w tekście łacińskich nazw obu gatunków (przykłady A i B)

Przykład A

Zadanie 22.1. (0–1)
Określ, czy te gatunki dzięciołów są klasyfikowane w jednym, czy – w dwóch rodzajach. Odpowiedź uzasadnij.

W dwóch rodzajach, ponieważ różnią się nazwą łacińską rodzajową jeden jest z rodzaju Picoides, a drugi z rodzaju Dendrocopos.

Przykład B

Te gatunki dzięciołów są klasyfikowane w dwóch rodzajach, ponieważ różnią się ich pierwsze cztery łacińskiej nazwy gatunkowej.

Większość odpowiedzi zdających była jednak nieprawidłowa, co najprawdopodobniej wynikało z nierozumienia lub nieznajomości zasad klasyfikacji organizmów. Zdający często poprawnie określali, że są to dwa różne rodzaje i odnosili się do gatunkowych nazw łacińskich, ale nie potrafili właściwie uzasadnić, który element tej nazwy jest istotny dla rozróżnienia rodzaju (przykład C).

Przykład C

Te gatunki dzięciołów klasyfikowane są w dwóch rodzajach, ponieważ ich dwuczłonowe nazwy łacińskie są różne, nie mają wspólnego członu.

Pojawiały się też odpowiedzi odnoszące się do zasad klasyfikacji, ale świadczące o niezrozumieniu, że w binominalnym nazewnictwie istotna jest nazwa łacińska lub świadczące nieznajomości hierarchii rang taksonomicznych (przykład D).

Przykład D

Te gatunki dzięciołów klasyfikowane są w ~~dwóch rodz~~ jednym rodzaju, ponieważ należą do tej samej rodziny.

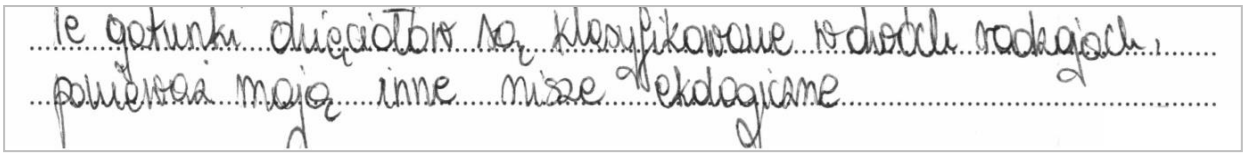
Inne odpowiedzi niepoprawne polegały na odnoszeniu się, najczęściej w sposób błędny, do klasyfikacji i jednocześnie do wybranych cech ekologii łączących lub różniących oba gatunki (przykład E).

Przykład E

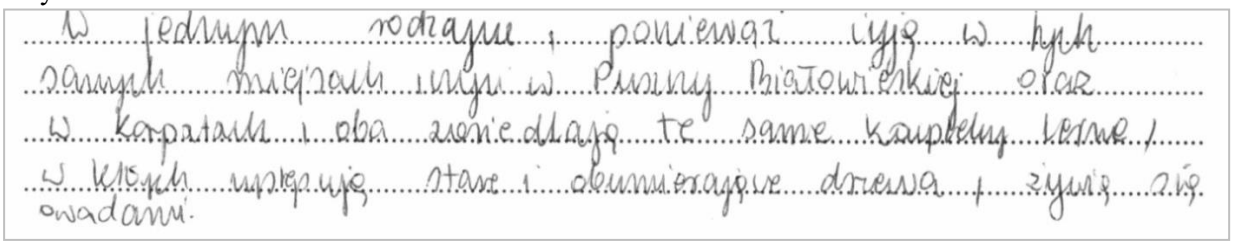
Gatunki dzięciołów są klasyfikowane w jednym rodzaju, ponieważ pochodzą z jednej rodziny i zasiedlają podobne stanowiska.

Jednak najwięcej odpowiedzi błędnych uwzględniało w uzasadnieniu różne opisane w tekście cechy obydwu gatunków, co może świadczyć o nieuważnym przeczytaniu polecenia bądź niezrozumieniu, że dotyczy ono klasyfikacji organizmów. Świadczy o tym przypadkowość argumentów w udzielanych rozwiązaniach (przykłady F i G).

Przykład F



Przykład G

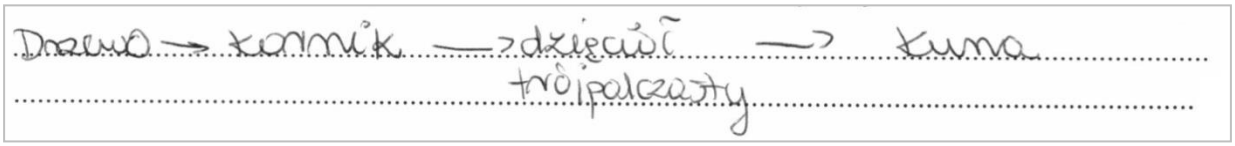


Drugie zadanie tej wiązki – zadanie 22.2., którego poziom wykonania również był bardzo niski (17%), polegało na zapisaniu, na podstawie informacji przedstawionych w tekście, łańcucha pokarmowego, w którym dzięcioł trójpalczasty jest konsumentem drugiego rzędu i nie jest konsumentem szczytowym. Sukces odnieśli maturzyści, którzy potrafili zapisać łańcuch pokarmowy jako ilustrację zależności pokarmowych w ekosystemie oraz uważnie przeczytali polecenie i dostrzegli, że należy posłużyć się wymienionymi w tekście nazwami organizmów. Poprawnie zapisany łańcuch pokarmowy powinien, zgodnie z wymaganiami zadania, rozpoczynać się od świerku lub jodły, gdyż w tekście znajdowała się informacja, że na tych drzewach iglastych poszukuje pokarmu dzięcioł trójpalczasty. Drugim ogniwem mogły być jedynie korniki, trzecim dzięcioł trójpalczasty, a czwartym kuna lub jastrząb, jak w poniższym przykładzie poprawnej odpowiedzi.

Zadanie 22.2. (0–1)

Na podstawie informacji przedstawionych w tekście, posługując się wymienionymi nazwami organizmów, zapisz łańcuch pokarmowy, w którym dzięcioł trójpalczasty jest konsumentem drugiego rzędu i nie jest konsumentem szczytowym.

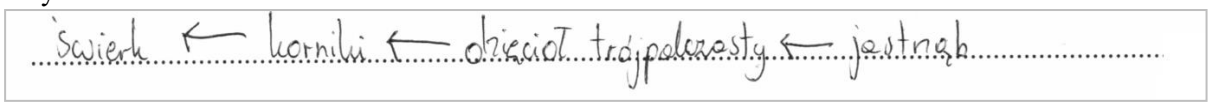
Najczęściej występujący błąd polegał na rozpoczynaniu łańcucha pokarmowego od określenia „drzewo” lub „drewno”, a więc nieuwzględnieniu zawartego w poleceniu wymagania posłużenia się wymienionymi w tekście nazwami organizmów.



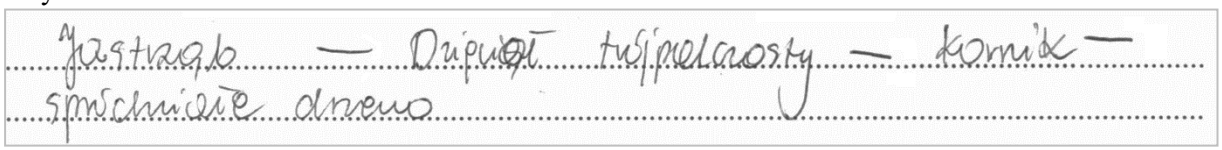
Umiejętność zapisywania łańcuchów pokarmowych to również wymaganie z III etapu kształcenia, ale na IV etapie kształcenia zdający powinien wiedzieć, że łańcuch pokarmowy jest tylko elementem skomplikowanej sieci troficznej ekosystemu, którego funkcjonowanie warunkują przepływ energii i krążenie materii. Dlatego też ważny był w rozwiązaniach nie tylko dobór nazw organizmów tworzących łańcuch pokarmowy, ale również prawidłowy sposób ich uszeregowania. Tymczasem wielu zdających zapisywało łańcuchy pokarmowe, świadczące o braku podstawowej wiedzy dotyczącej zasad ich konstruowania, np. bez nazwy organizmu będącego producentem na początku (przykład A) lub zapis ze strzałkami, zwróconymi w niewłaściwym kierunku (przykład B), lub z myślnikami zamiast strzałek (przykład C).

Przykład A

Przykład B



Przykład C

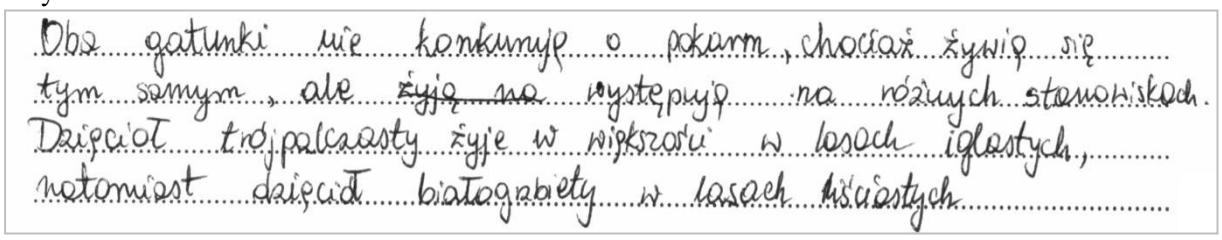


Zadanie 22.3. (poziom wykonania – 73%) jako jedyne spośród czterech zadań tworzących wiązkę nie było bardzo trudne. Polegało na wykazaniu, że oba gatunki dzięciołów nie konkurują o pokarm, gdy występują razem w tym samym ekosystemie np. lesie mieszanym Puszczy Białowieskiej. Potrzebna była do tego dokładna analiza zawartych w tekście informacji dotyczących zdobywania pokarmu przez oba gatunki.

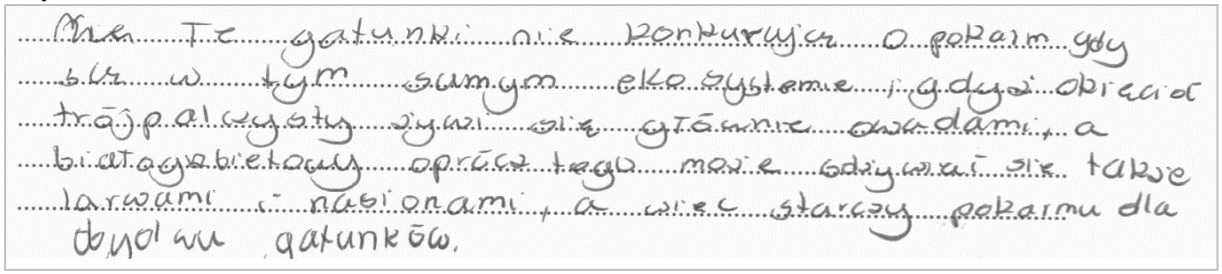
Poprawne odpowiedzi odnosiły się najczęściej do ich odżywiania się owadami żerującymi na różnych rodzajach drzew, gdyż pokarmem dzięcioła trójpalczastego są owady żerujące na drzewach iglastych, natomiast dzięcioła białogrzbietego – owady, które żywią się drewnem drzew liściastych. Inną poprawnie wskazywaną przyczyną braku konkurencji pokarmowej jest poszukiwanie pokarmu przez dzięcioła trójpalczastego na drzewach żywych lub osłabionych a przez dzięcioła białogrzbietego na drzewach martwych.

Nieprawidłowe odpowiedzi wynikały najczęściej z nieuważnego przeczytania polecenia albo niezrozumienia informacji przedstawionych w tekście źródłowym. Zdający odnosili się do występowania obu gatunków dzięciołów w różnych typach lasów (iglastych i liściastych), co sprawiało, że odpowiedź na pytanie dotyczące ich współwystępowania w lesie mieszanym stawała się nielogiczna (przykład A), albo też błędnie odczytywali przedstawione w tekście zadania informacje dotyczące pokarmu, którym odżywia się każdy z gatunków (przykład B).

Przykład A



Przykład B



Ostatnie zadanie w tej wiązce – 22.4., które okazało się zadaniem najtrudniejszym w całym arkuszu (poziom wykonania – 11%), odnosiło się do wymagań szczegółowych z poziomu podstawowego dotyczących ochrony różnorodności biologicznej – rozróżniania ochrony biernej i czynnej. Należało określić, które z trzech wymienionych działań podjętych w celu ochrony opisanych gatunków dzięciołów reprezentują ochronę czynną, a które – bierną.
Najczęściej występujący błąd polegał na zaliczaniu do ochrony czynnej utworzenie rezerwatu ścisłego na terenie występowania populacji danego gatunku dzięcioła, co ilustruje poniższy przykład.

Zadanie 22.4. (0–1)
Zaznacz w tabeli rodzaj ochrony – czynną (C) lub bierną (B) – który reprezentują wymienione działania podjęte w celu ochrony opisanych gatunków dzięciołów.

		Rodzaj ochrony	
1.	Wpisanie do „Polskiej czerwonej księgi zwierząt".	C	B
2.	Utworzenie rezerwatu ścisłego na terenie występowania populacji danego gatunku dzięcioła.	C	B
3.	Pozostawianie określonej liczby martwych drzew w lasach użytkowanych gospodarczo.	C	B

Wielu zdającym sprawiło problem również określenie, że pozostawianie określonej liczby martwych drzew w lasach użytkowanych gospodarczo jest zabiegiem ochrony czynnej.
Można przypuszczać, że problemy maturzystów z poprawnym rozwiązaniem tego zadania wynikały z tego, że zakres treści podstawy programowej dotyczący ochrony bioróżnorodności z zakresu poziomu podstawowego realizowany jest w pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej i nie został utrwalony lub powtórzony.

Analiza rozwiązań zadań tworzących tę wiązkę tematyczną wskazuje na braki podstawowej wiedzy zdobywanej na wcześniejszych etapach edukacyjnych uniemożliwiające jej wykorzystywanie podczas rozwiązywania problemów biologicznych, a także brak umiejętności integracji wiedzy z różnych działów biologii i całościowego analizowania problemów.

3.Wnioski i rekomendacje

Analiza tegorocznych wyników prowadzi do poniższych wniosków.

- Częstą przyczyną uzyskiwania przez maturzystów niezadowalających wyników jest nieuważne czytanie poleceń, zwłaszcza niezwracanie uwagi na znajdujące się w nich czasowniki operacyjne oraz dodatkowe wskazówki w poleceniu – określające zakres odpowiedzi lub zwracające uwagę na elementy, które w odpowiedzi powinny się znaleźć.
- Problemem jest niewłaściwa, najczęściej zbyt pobieżna, analiza informacji zawartych w treści zadania oraz znajdujących się w nim materiałów ilustracyjnych. Można odnieść wrażenie, że niektórzy zdający zupełnie nie analizują tych materiałów. Przyczyną tego może być też brak dostatecznej wiedzy potrzebnej do zrozumienia informacji zawartych w materiałach źródłowych, co często wynika z odtwórczego przyswajania wiadomości podręcznikowych lub niezrozumienia przyswajanych wiadomości.
- Wyjaśnianie związków przyczynowo-skutkowych nadal jest umiejętnością opanowaną na poziomie niezadowalającym. Zadania wymagające od zdających wyjaśnienia bardzo często są rozwiązywane w sposób niepełny. Umiejętnościami sprawiającymi duże trudności zdającym jest również formułowanie argumentów i uzasadnień.

- Maturzyści często nie potrafią wykorzystać posiadanej swojej wiedzy do rozwiązania danego problemu lub uzasadnienia przedstawionego stanowiska. Nie potrafią również powiązać wiedzy z różnych działów biologii. Zdarza się, że wyjaśniając lub formułując argument, maturzyści pokazują, że ich wiedza jest jedynie wybiórcza i odtwórcza.
- Przyczyną niepowodzeń maturzystów są także problemy z przekazaniem własnej wiedzy, wynikające z braku umiejętności formułowania zwięzłych, logicznych odpowiedzi, a także słaby poziom opanowania języka biologicznego – wielu maturzystów nie potrafi posługiwać się poprawną terminologią biologiczną.
- Należy podkreślić, że do prawidłowego rozwiązania zadań arkusza maturalnego niezbędne jest opanowanie nie tylko treści nauczania opisanych w wymaganiach szczegółowych podstawy programowej dla IV etapu edukacyjnego, ale również opanowanie wiadomości i umiejętności z zakresu III etapu edukacyjnego.

Warto nadmienić, że wiele informacji dotyczących sposobów rozwiązywania tzw. „trudnych" zadań mogą znaleźć maturzyści przygotowujący się do egzaminu maturalnego, nauczyciele i egzaminatorzy na stronach internetowych CKE, na których opublikowane są dodatkowe materiały pomocnicze z biologii w formule matury obowiązującej od 2015 roku, takie jak: zbiory przykładowych zadań egzaminacyjnych, filmy i scenariusze zajęć lekcyjnych.