

**Województwo wielkopolskie**

**Biologia**

**Sprawozdanie z egzaminu maturalnego  
w roku 2015**

**Opracowanie**

Jadwiga Filipiska (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)  
Wydziały Badań i Analiz okręgowych komisji egzaminacyjnych

**Opracowanie dla województwa wielkopolskiego**

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu**

Anna Przybył-Prange  
Jacek Pietrzak

**Centralna Komisja Egzaminacyjna**  
ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa  
tel. 022 536 65 00, fax 022 536 65 04  
e-mail: [ckesekr@cke.edu.pl](mailto:ckesekr@cke.edu.pl)  
[www.cke.edu.pl](http://www.cke.edu.pl)

## Biologia – formuła od roku 2015

### Poziom rozszerzony

#### 1. Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny z biologii na poziomie rozszerzonym zawierał 22 zadania, na które składało się ogółem 55 poleceń, w tym: 39 poleceń otwartych krótkiej odpowiedzi i 16 poleceń zamkniętych. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności w sześciu obszarach wymagań ogólnych: I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia – 11 poleceń, II. Poglębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego – 5 poleceń, III. Poglębienie znajomości metodyki badań biologicznych – 7 poleceń, IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji – 4 polecenia, V. Rozumowanie i argumentacja – 27 poleceń i VI. Postawa wobec przyrody – 1 polecenie. Większość zadań w arkuszu (17 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 4. złożone z sześciu poleceń integrujących wiadomości z różnych działów biologii (budowa chemiczna organizmów, budowa i funkcjonowanie komórki, metabolizm) oraz zadanie 19. złożone z czterech poleceń sprawdzających różne umiejętności z zakresu genetyki (genetyka i biotechnologia, informacja genetyczna i jej ekspresja, zmienność genetyczna). Podczas rozwiązywania zadań zdający mogli korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*. Egzamin trwał 180 minut. Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 60 punktów.

#### 2. Dane dotyczące populacji zdających

Tabela 1. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym\*

Liczba zdających		
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	<b>ogółem</b>	<b>3972</b>
	ze szkół na wsi	63
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	979
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	1674
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	1256
	ze szkół publicznych	3816
	ze szkół niepublicznych	156
	kobiety	3102
	mężczyźni	870
	bez dysleksji rozwojowej	3797
z dysleksją rozwojową	175	

\* Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 9 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	0
	słabowidzący	3
	niewidomi	0
	słabosłyszący	8
	nieluszący	1
	<b>ogółem</b>	<b>12</b>

**3. Przebieg egzaminu**

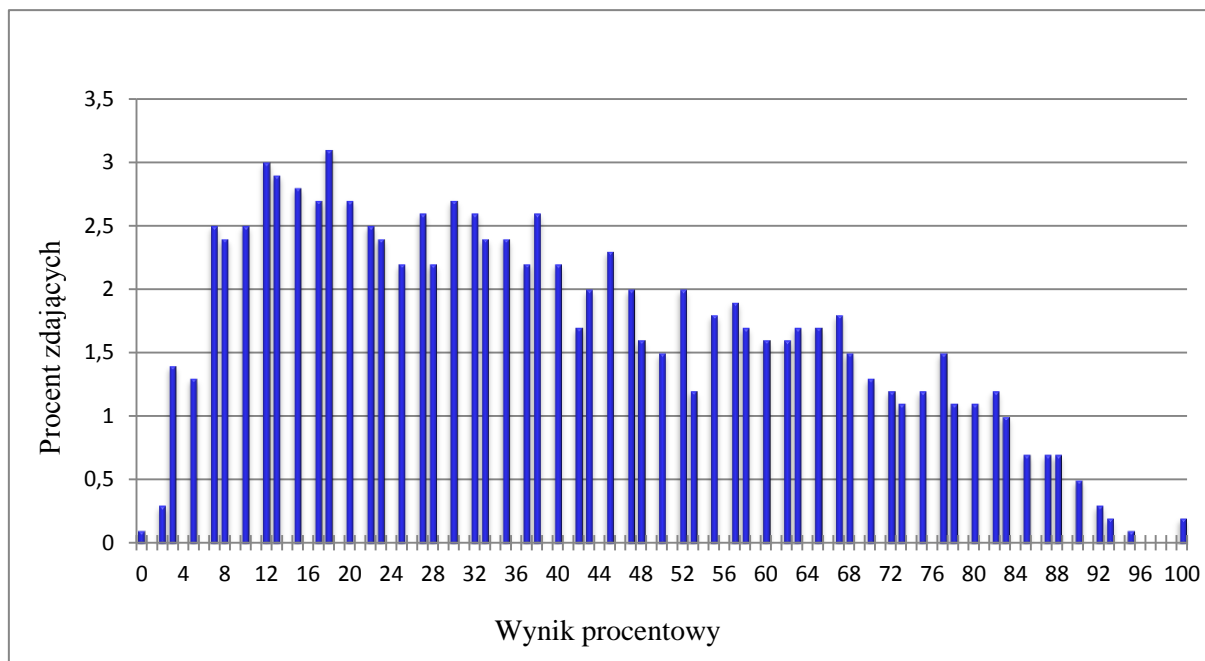
Tabela 3. Informacje dotyczące przebiegu egzaminu

Termin egzaminu		7 maja 2015	
Czas trwania egzaminu		180 minut	
Liczba szkół		204	
Liczba zespołów egzaminatorów		4	
Liczba egzaminatorów		101	
Liczba obserwatorów <sup>1</sup> (§ 143)		6	
Liczba unieważnień <sup>1</sup>	w przypadku:		
	§ 99 ust. 1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
		wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego	0
		zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu części egzaminu w sposób utrudniający pracę pozostałym zdającym	0
	§ 99 ust. 2	stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
§ 146 ust. 3	stwierdzenia naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu		
Liczba wglądów <sup>1</sup> (§ 107)		218	
Liczba prac, w których nie podjęto rozwiązania zadań		3	

<sup>1</sup> Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz.U. nr 83, poz. 562, ze zm.)

#### 4. Podstawowe dane statystyczne

##### Wyniki zdających



Wykres 1. Rozkład wyników zdających

Tabela 4. Wyniki zdających – parametry statystyczne\*

Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
3972	0	100	37	18	39	24

\* Dane dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

**Poziom wykonania zadań**

Tabela 5. Poziom wykonania zadań

Nr zad.	Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poziom wykonania zadania	
			Nr zad.	(%)
1.	<p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia [...] procesy i zjawiska biologiczne; [...] wskazuje źródła różnorodności biologicznej [...], interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej.</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], formułuje wnioski [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów. 1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Zdający: 1) rozróżnia (na schemacie) grupy mono-, para- i polifiletyczne 3) przedstawia związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją 4) przedstawia na podstawie klasyfikacji określonej grupy organizmów jej uproszczone drzewo filogenetyczne.</p> <p>IX. Ewolucja. 1. Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. Zdający: 1) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji [...]. 4) odczytuje z drzewa filogenetycznego relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków [...].</p>	1.1	28
			1.2	61
			1.3	47
2.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający [...] formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.</p>	<p>II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Zdający: 5) wyjaśnia rolę [...], rybosomów, siateczki śródplazmatycznej ([...] szorstkiej), aparatu Golgiego [...] w przemianie materii komórki.</p>	2.	24
3.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo – skutkowe [...].</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...], dostrzega związki</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Zdający: 2) przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji. 2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych</p>	3.	57

	między strukturą a funkcją [...].	<p>parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała, rolę stałości składu płynów ustrojowych, np. stężenia glukozy we krwi, stałości ciśnienia krwi).</p> <p>GIMNAZJUM</p> <p>VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>1. Tkanki, narządy, układy narządów.</p> <p>Zdający:</p> <p>3) opisuje budowę, funkcje i współdziałanie poszczególnych układów: ruchu, pokarmowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego.</p>		
4.	<p>V. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty.</p> <p>I. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].</p> <p>IV. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...].</p>	<p>I. Budowa chemiczna organizmów.</p> <p>4. Białka. Zdający:</p> <p>7) określa właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska: [...] denaturacji.</p> <p>II. Budowa i funkcjonowanie komórki.</p> <p>Zdający:</p> <p>2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony</p> <p>4) [...] podaje argumenty na rzecz endosymbiotycznego pochodzenia mitochondriów i chloroplastów.</p> <p>III. Metabolizm.</p> <p>1. Enzymy. Zdający:</p> <p>3) wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów; określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura, pH, [...])</p> <p>2. Ogólne zasady metabolizmu. Zdający:</p> <p>2) porównuje anabolizm i katabolizm, wskazuje powiązania między nimi</p> <p>3) charakteryzuje związki wysokoenergetyczne na przykładzie ATP</p> <p>5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza, etapy oddychania tlenowego [...]).</p> <p>3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe.</p> <p>Zdający: 3) opisuje na podstawie schematów przebieg [...] łańcucha oddechowego [...]</p> <p>4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.</p>	4.1	24
			4.2	28
			4.3	30
			4.4	41
			4.5	36
			4.6	26
5.	<p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.</p>	<p>VII. Ekologia.</p> <p>5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Zdający:</p> <p>5) opisuje obieg azotu w przyrodzie, określa rolę różnych grup bakterii w obiegu tego pierwiastka.</p> <p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p>	5.1	40

	Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	3. Bakterie. Zdający: 1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem [...] sposobu odżywiania się ([...], chemotrofizm [...]) 4) przedstawia rolę bakterii w życiu człowieka i w przyrodzie (przede wszystkim w rozkładzie materii organicznej oraz w krążeniu azotu). 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy ([...], N [...]) oraz określa ich źródła dla roślin.	5.2	45
			5.3	34
6.	V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. [...] Rozumie znaczenie współczesnej biologii w życiu człowieka. 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, selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 2. Wirusy. Zdający: 4) wymienia najważniejsze choroby wirusowe człowieka (WZW typu [...] B [...]) i określa drogi zakażenia wirusami oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wirusowych. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Zdający: 1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą.	6.1	64
		2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający: 3) wymienia przyczyny schorzeń poszczególnych układów (pokarmowy, [...], krwionośny [...]) i przedstawia zasady profilaktyki w tym zakresie. VI. Genetyka i biotechnologia. 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Zdający: 3) przedstawia zasadę metody PCR (łańcuchowej reakcji polimerazy) i jej zastosowanie 7) przedstawia [...] zastosowania metod genetycznych, m.in. w [...] diagnostyce medycznej.	6.2	63
			6.3	26
7.	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną, planuje [...] doświadczenia biologiczne, formułuje problemy badawcze [...], określa warunki doświadczenia [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 3. Bakterie. Zdający: 1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem [...] zdolności do przemieszczania się, trybu życia [...]. III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 1) przedstawia proces fotosyntezy [...]. <b>GIMNAZJUM</b> I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Zdający: 4) przedstawia fotosyntezę, oddychanie [...], określa warunki ich przebiegu. III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Zdający:	7.1	38
			7.2	78
			7.3	38



	pozyskane z różnorodnych źródeł, [...].	4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego [...]): oddychania, [...], ruchu, reakcji na bodźce [...].		
8.	I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne, przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...]. IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].	IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych ([...] przewodzącej) [...]. 3) [...] określa związek budowy organów rośliny z pełnioną funkcją 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska. 7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 2) określa sposób pobierania wody i soli mineralnych [...] 4) wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy [...]. III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Zdający: 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie. GIMNAZJUM IV. Ekologia. Zdający: 5) przedstawia, na przykładzie poznanych pasożytów, ich adaptacje do pasożytniczego trybu życia.	8.1	33
			8.2	32
9.	IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł, [...]. II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...]. V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 5. Układ oddechowy. Zdający: 1) opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach [...] 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla. 6. Układ krwionośny. Zdający: 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym ([...]). GIMNAZJUM VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 4. Układ oddechowy. Zdający: 2) opisuje przebieg wymiany gazowej w tkankach i w płucach oraz przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych.	9.1	70
			9.2	67
			9.3	65
			9.4	26
10.	II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].	V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. 7. Układ odpornościowy. Zdający: 1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą.	10.	36

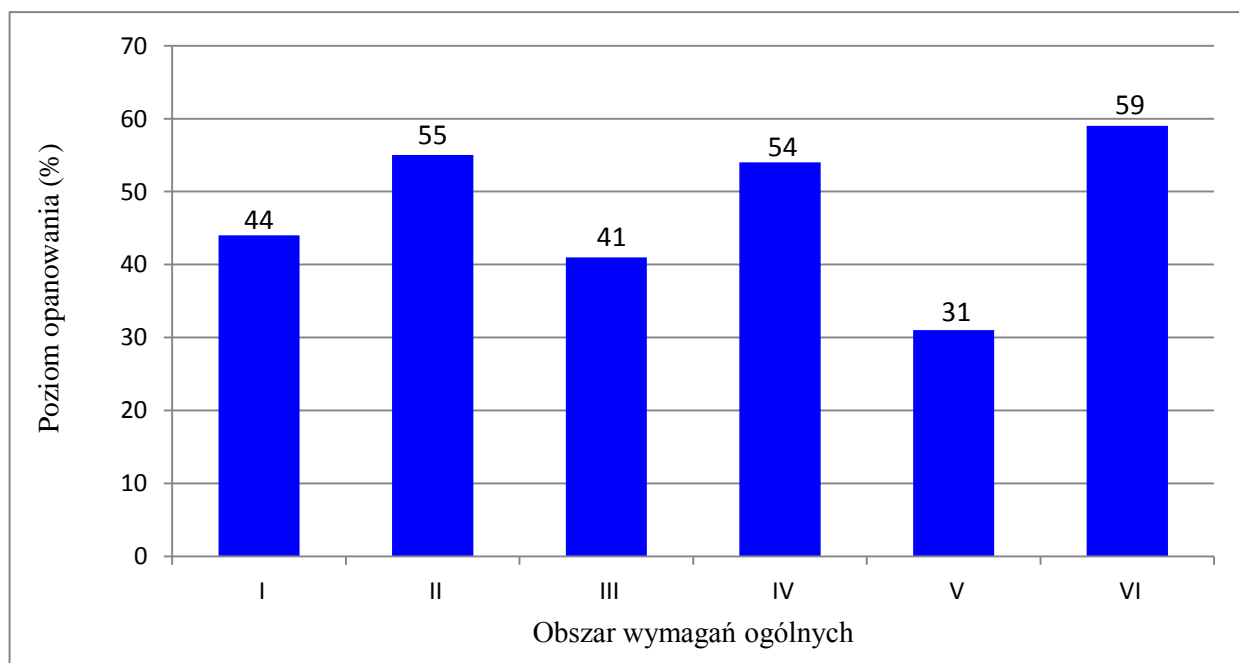
11.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający [...] selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...].</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>9. Układ nerwowy. Zdający:</p> <p>2) przedstawia rolę układu autonomicznego współczulnego i przywspółczulnego.</p> <p>2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający:</p> <p>1) przedstawia mechanizmy [...] odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie [...]</p> <p>2) określa czynniki wpływające na zaburzenia homeostazy organizmu (stres [...]).</p>	11.1	44
			11.2	44
12.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. [...]</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje [...].</p>	<p>VI. Genetyka i biotechnologia.</p> <p>5. Genetyka mendlowska. Zdający:</p> <p>3) [...] analizuje krzyżówki jednogenowe [...] oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.</p> <p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>6. Układ krwionośny. Zdający:</p> <p>5) przedstawia [...] czynnik Rh.</p> <p>7. Układ odpornościowy. Zdający:</p> <p>3) wyjaśnia, co to jest konflikt serologiczny [...].</p> <p>GIMNAZJUM</p> <p>VIII. Genetyka. Zdający:</p> <p>6) wyjaśnia dziedziczenie grup krwi człowieka ([...] czynnik Rh).</p>	12.1	22
			12.2	32
13.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów). Zdający:</p> <p>3) przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów oraz między układami.</p> <p>12. Układ dokrewny. Zdający:</p> <p>3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy (w tym mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego) i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie.</p> <p>4) wykazuje nadrzędną rolę [...] przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a gruczołem podległym [...]).</p>	13.	18

14.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty. Dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych [...]. Rozumie znaczenie współczesnej biologii w życiu człowieka.</p> <p>II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego. Zdający objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający [...], selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p>	<p>V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.</p> <p>10. Narządy zmysłów. Zdający:</p> <p>1) klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj bodźca, przedstawia ich funkcje [...]</p> <p>2) przedstawia budowę oka, [...] oraz wyjaśnia sposób ich działania [...]</p> <p>4) przedstawia podstawowe zasady higieny narządu wzroku [...].</p> <p>4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Zdający:</p> <p>2) podaje [...], funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin [...].</p>	14.1	33
		<p>2. Homeostaza organizmu człowieka. Zdający:</p> <p>3) wymienia przyczyny schorzeń poszczególnych układów ([...] narządy zmysłów) [...].</p> <p><b>GIMNAZJUM</b></p> <p>VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka</p> <p>9. Narządy zmysłów. Zdający:</p> <p>1) przedstawia budowę oka, [...] oraz wyjaśnia sposób ich działania;</p>	14.2	41
15.	<p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>5. Rośliny lądowe. Zdający:</p> <p>5) rozróżnia rośliny jednoliścienne od dwuliściennych, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia [...], system korzeniowy [...]).</p> <p>6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający:</p> <p>2) analizuje budowę morfologiczną rośliny okrytonasiennej, rozróżniając poszczególne organy i określając ich funkcje</p> <p>4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.</p>	15.1	20
		<p>2) analizuje budowę morfologiczną rośliny okrytonasiennej, rozróżniając poszczególne organy i określając ich funkcje</p> <p>4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.</p>	15.2	57
16.	<p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], rozróżnia próbę kontrolną [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych [...] doświadczeń.</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia [...] procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>5. Rośliny lądowe. Zdający:</p> <p>1) porównuje warunki życia roślin w wodzie i na lądzie oraz wskazuje cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego.</p> <p>6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający:</p> <p>3) analizuje [...] budowę liścia, określając związek ich budowy z pełnioną funkcją.</p>	16.1	56
		<p>7. Rośliny – odżywianie się. Zdający:</p> <p>2) określa [...] mechanizmy transportu wody ([...], transpiracja [...])</p> <p>3) przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując odpowiednie adaptacje w ich budowie anatomicznej.</p>	16.2	9
		<p>3) przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując odpowiednie adaptacje w ich budowie anatomicznej.</p>	16.3	50

17.	<p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł [...].</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p>	<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów. 9. Rośliny – reakcja na bodźce. Zdający: 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny [...] 3) wyjaśnia zjawisko fotoperiodyzmu.</p>	17.	31
18.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p>	<p>VI. Genetyka i biotechnologia. 5. Genetyka mendlowska. Zdający: 1) [...] stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny, locus, homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp) 2) [...] stosuje prawa Mendla 3) zapisuje i analizuje krzyżówki [...] dwugenowe (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi [...], posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych.</p>	18.1	42
			18.2	47
			18.3	31
19.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...], formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi, dobierając racjonalne argumenty [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...], przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia [...].</p>	<p>I. Budowa chemiczna organizmów. 4. Białka. Zdający: 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek.</p> <p>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.</p> <p>6. Zmienność genetyczna. Zdający: 5) rozróżnia mutacje genowe: [...] delecje [...] i określa ich możliwe skutki 6) definiuje mutacje chromosomowe i określa ich możliwe skutki.</p> <p><b>GIMNAZJUM</b></p> <p>VIII. Genetyka. Zdający: 8) podaje ogólną definicję mutacji oraz wymienia przyczyny ich wystąpienia ([...] wywołane przez czynniki mutagenne), podaje przykłady czynników mutagennych.</p>	19.1	40
			19.2	12
			19.3	6
			19.4	18

20.	<p>III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Zdający rozumie i stosuje terminologię biologiczną [...], formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].</p> <p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p>	<p>VII. Ekologia. 1. Nisza ekologiczna. Zdający: 1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się niszy ekologicznych konkurentów [...].</p> <p>2. Populacja. Zdający: 3) analizuje strukturę [...] przestrzenną populacji określonego gatunku.</p> <p>IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający: 9) rozróżnia skorupiaki [...] i czynności życiowe tych grup.</p> <p><b>GIMNAZJUM</b> IV. Ekologia. Zdający: 2) [...] przedstawia skutki konkurencji [...] międzygatunkowej.</p> <p>III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Zdający: 4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu [...] rozmnażania.</p>	20.1	15
		<p>1) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej [...]</p>	20.2	29
		<p>IV. Przegląd różnorodności organizmów. 11. Zwierzęta bezkręgowce. Zdający: 9) rozróżnia skorupiaki [...] i czynności życiowe tych grup.</p> <p><b>GIMNAZJUM</b> IV. Ekologia. Zdający: 2) [...] przedstawia skutki konkurencji [...] międzygatunkowej.</p> <p>III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Zdający: 4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu [...] rozmnażania.</p>	20.3	50
21.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia. Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje [...] i przetwarza informacje [...].</p>	<p>VII. Ekologia. 3. Zależności międzygatunkowe. Zdający: 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej [...] 3) przedstawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem [...] i pasożytnictwem 7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych [...].</p> <p>IV. Przegląd różnorodności organizmów. 6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Zdający: 4) opisuje modyfikacje organów roślin ([...] liści) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.</p> <p>7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy ([...], N) oraz określa ich źródła dla roślin.</p> <p>IX. Ewolucja. 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Zdający: 3) [...] identyfikuje konwergencje i dywergencje na podstawie [...] opisu.</p> <p><b>GIMNAZJUM</b> IV. Ekologia. Zdający: 7) wykazuje, na wybranym przykładzie, że symbioza (mutualizm) jest wzajemnie korzystna dla obu partnerów.</p>	21.1	81
		<p>4) opisuje modyfikacje organów roślin ([...] liści) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska.</p>	21.2	18
		<p>7. Rośliny – odżywianie się. Zdający: 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy ([...], N) oraz określa ich źródła dla roślin.</p> <p>IX. Ewolucja. 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Zdający: 3) [...] identyfikuje konwergencje i dywergencje na podstawie [...] opisu.</p> <p><b>GIMNAZJUM</b> IV. Ekologia. Zdający: 7) wykazuje, na wybranym przykładzie, że symbioza (mutualizm) jest wzajemnie korzystna dla obu partnerów.</p>	21.3	10

22.	<p>V. Rozumowanie i argumentacja. Zdający objaśnia i komentuje informacje [...], wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe [...].</p> <p>VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Zdający rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska oraz zna i rozumie zasady zrównoważonego rozwoju [...], opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody i środowiska, zna prawa zwierząt [...].</p> <p>IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. Zdający odczytuje, selekcjonuje, porównuje i przetwarza informacje [...].</p>	<p>IX. Ewolucja.</p> <p>3. Elementy genetyki populacji. Zdający:</p> <p>1) definiuje pulę genową populacji</p> <p>5) przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny i omawia jego skutki.</p> <p>VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Zdający:</p> <p>6) uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów.</p>	22.1	26
		<p><b>POZIOM PODSTAWOWY</b></p> <p>2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Zdający:</p> <p>1) opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym [...], wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej, wymierania gatunków [...]</p> <p>6) przedstawia [...] ochronę czynną [...]</p> <p>7) uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody [...].</p>	22.2	59



Wykres 2. Poziom wykonania zadań w obszarach wymagań ogólnych

## Komentarz

### 1. Analiza jakościowa zadań

Nowa formuła egzaminu maturalnego z biologii jest konsekwencją wprowadzenia do szkół nowej podstawy programowej kształcenia ogólnego. Egzamin ten ma formę pisemną i może być zdawany jako przedmiot dodatkowy, wyłącznie na poziomie rozszerzonym. W 2015 roku egzamin maturalny z biologii według nowej formuły zdawany był po raz pierwszy i tylko przez absolwentów liceów ogólnokształcących.

Egzamin maturalny z biologii w obecnej formule, pomimo że jest jedynie zmodyfikowaną wersją dotychczasowego egzaminu maturalnego, a podstawa programowa jednoznacznie określa wymagania maturalne w kontekście wiadomości i umiejętności ucznia, okazał się dla zdających egzaminem trudnym. Średni wynik egzaminu według nowej formuły matury wynosi 39% i jest niższy niż wyniki egzaminu na poziomie rozszerzonym w latach poprzednich. Większość zadań w arkuszu egzaminacyjnym okazała się dla zdających trudna lub nawet bardzo trudna, a tylko niewiele ponad 30% stanowiły zadania umiarkowanie trudne lub łatwe. Nie było w tym arkuszu zadań bardzo łatwych dla maturzystów.

Przyczyną niskich wyników jest z pewnością konieczność przystąpienia absolwentów do egzaminu na poziomie rozszerzonym, również tych, którzy prawdopodobnie wybraliby poziom podstawowy. W poprzednich latach prawie połowa zdających biologię wybierała poziom podstawowy, a średni wynik tego egzaminu był przeważnie o kilkanaście punktów procentowych niższy od wyniku egzaminu na poziomie rozszerzonym.

Możliwe, że jedną z przyczyn niższych wyników nowej matury z biologii jest także sama koncepcja egzaminu. Zgodnie z założeniami nowej formuły egzaminu w arkuszu egzaminacyjnym znajdowały się, w większym niż dotychczas stopniu, zadania sprawdzające umiejętności złożone i wymagające integrowania wiedzy z różnych działów biologii. Większa też liczba zadań składała się z kilku poleceń skupionych wokół tego samego materiału źródłowego, co wykluczało wiedzę encyklopedyczną czy fragmentaryczną zdającego, na rzecz posiadania bardziej ugruntowanej wiedzy oraz wykazania się rozumieniem wiadomości.

Nowa podstawa programowa wyodrębnia sześć wymagań ogólnych. Zadania występujące w arkuszu egzaminacyjnym rzadko jednak reprezentowały pojedyncze wymagania ogólne – najczęściej występowały w powiązaniu z wymaganiami różnych obszarów.

Zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności dotyczące budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego (poziom wykonania zadań w obszarze – 55%) oraz zadania sprawdzające umiejętność wykorzystania i tworzenia informacji (poziom wykonania zadań w obszarze – 54%), a także zadanie dotyczące postawy wobec przyrody i środowiska (poziom wykonania zadań w obszarze – 59%), były dla zdających egzamin w nowej formule umiarkowanie trudne. Trudniejsze dla maturzystów okazały się zadania sprawdzające umiejętność rozumowania i argumentacji (poziom wykonania zadań w obszarze – 31%), zadania sprawdzające umiejętności ze znajomości metodyki badań biologicznych (poziom wykonania zadań w obszarze – 41%), a także zadania sprawdzające wiadomości dotyczące różnorodności organizmów (poziom wykonania zadań w obszarze – 44%). Należy podkreślić, że sprawdzane wiadomości i umiejętności w obszarach wymienionych wymagań nowej formuły matury występowały również na poziomie rozszerzonym w arkuszach egzaminacyjnych matury starej i także były trudne dla zdających.

Szczegółową analizę wybranych zadań w poszczególnych obszarach zamieszczono poniżej.

Wiadomości i umiejętności z obszaru I wymagania ogólnego (**Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia**) sprawdzane były za pomocą 11 zadań, za które zdający mogli otrzymać 11 punktów. Najłatwiejszym zadaniem z zakresu tego obszaru, jednocześnie najłatwiejszym w całym arkuszu, okazało się zadanie 21.1, rozwiązane poprawnie przez 81% maturzystów. Na podstawie dwóch tekstów, dotyczących roślin mięsożernych (dzbaneczników),

należało określić zależności międzygatunkowe występujące pomiędzy opisanymi organizmami. Było to zadanie zamknięte – dwie nazwy zależności można było wybrać spośród czterech wymienionych.

Większość zadań w obszarze tego wymagania okazała się dla zdających jednak umiarkowanie trudna lub nawet trudna, w zależności od tego, jaki zakres wiadomości i jakie umiejętności zadania te sprawdzały. Przykładowo, zadania 5.2 i 5.3 oraz zadania 15.1 i 15.2, mimo że dotyczyły tego samego materiału źródłowego, a także zadania 4.5 i 4.6 dotyczące tego samego procesu, miały różny poziom wykonania.

W zdaniu 5.2 (poziom wykonania 45%) maturzyści prawidłowo wybierali ze schematu grupę bakterii biorącą udział w przyswajaniu azotu przez rośliny, aczkolwiek nie zawsze potrafili określić, na czym polegała rola wybranych bakterii w tym procesie. Zadanie 5.3 natomiast okazało się dla zdających znacznie trudniejsze (poziom wykonania 34%), gdyż wybór ze schematu grupy bakterii i podanie nazwy procesu były ograniczone poleceniem, które wyraźnie wskazywało, że wybraną grupą bakterii mogą być tylko te, które są samożywne, a procesem, w którym wytwarzane są związki organiczne może być tylko chemosynteza. Udzielenie poprawnej odpowiedzi w tym zadaniu zależało nie tylko od umiejętności zinterpretowania informacji przedstawionych na schemacie obiegu azotu, ale także wykorzystania posiadanej wiedzy dotyczącej odżywiania się bakterii.

Podobnie też w zadaniu 15.2 (poziom wykonania 57%) przedstawienie funkcji korzenia batata (wilca ziemniaczanego) było łatwe, ale już w zadaniu 15.1 określenie przynależności batata do roślin jedno-, czy dwuliściennych okazało się trudne (poziom wykonania 20%), mimo że rozwiązanie obu zadań oparte było o ten sam materiał źródłowy. Udzielenie poprawnej odpowiedzi w zadaniu 15.1 wymagało od zdających znajomości cech charakteryzujących obie te grupy roślin, aby na tej podstawie odnaleźć na rysunku wilca ziemniaczanego cechy roślin dwuliściennych. Nieznajomość cech tych grup roślin skutkowała tym, że nawet przy prawidłowym zaklasyfikowaniu batata, zdający dość często ograniczali odpowiedź tylko do jednej podstawowej cechy – obecności ogonka liściowego. Odpowiedzi zdających w obu zadaniach wskazywały na nieznajomość budowy morfologicznej i funkcji organów roślinnych. Przyczyną porażki najczęściej było zastosowanie niewłaściwej, często wymyślonej, terminologii do określenia nerwacji (*rozgałęziona, promienista*) bądź cech blaszki liściowej (*szeroka, rozłożysta, zróżnicowana*). Dość częstym błędem było odnoszenie się do cech budowy korzenia, co świadczy o nieuważnym przeczytaniu polecenia.

Zadanie 4.5 (poziom wykonania 36%) i zadanie 4.6 (poziom wykonania 26%) dotyczyły tego samego procesu – fotosyntezy. Zaskakujące jest, że o ile przedstawienie etapów przebiegu samego procesu w zadaniu 4.5 nie było zbyt trudne, to wykazanie współzależności tego procesu zachodzącego w chloroplastach z innym procesem metabolicznym zachodzącym w mitochondriach komórki roślinnej okazało się bardzo trudne. Szczegółowej analizy tych zadań, wchodzących w skład wiązki zadań, dokonano w dalszej części (Problem „pod lupą”).

Wymaganie ogólne II, obejmujące  **pogłębione wiadomości dotyczące budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego**, reprezentowane było w arkuszu przez 5 zadań, za które można było otrzymać 5 punktów. Poziom wykonania tych zadań (55%) był jednym z najwyższych spośród zadań reprezentujących sześć wymagań ogólnych. Trzy zadania okazały się umiarkowanie trudne dla tegorocznych maturzystów, a dwa były trudne.

W zadaniu 6.2 (poziom wykonania 63%) większość zdających poprawnie wskazywała metodę diagnostyczną, za pomocą której można stwierdzić, że osoba zdrowa, która nie była szczepiona, przeszła wcześniej wirusowe zapalenie wątroby typu B i poprawnie uzasadniała swój wybór. Najczęstszym błędem były odpowiedzi niepełne, w których zdający nie odnosili się do wytwarzania przeciwciał w organizmie osoby, która przeszła tę chorobę.

Podobnie łatwe dla zdających okazały się zadania dotyczące wymiany gazowej w płucach człowieka – zadanie 9.2 (poziom wykonania 67%) i zadanie 9.3 (poziom wykonania 65%). Nieprawidłowe oznaczenie na schemacie kierunku przepływu krwi w naczyniu włosowatym (zadanie 9.2), czy nieprawidłowe uzupełnienie zdań (zadanie 9.3), mogło wynikać jedynie z nieuważnej analizy schematu zawierającego wszystkie niezbędne informacje do rozwiązania obu zadań – wartości ciśnień parcjalnych gazów oddechowych w pęcherzyku płucnym oraz we krwi tętniczej i żyłnej naczynia krwionośnego otaczającego pęcherzyk.



Zadanie 11.2 (poziom wykonania 44%) polegało na przedstawieniu znaczenia, jakie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka ma antagonistyczne działanie obu części nerwowego układu autonomicznego w sytuacji zagrożenia i po jego ustąpieniu. W odpowiedzi należało odnieść się do znaczenia układu współczulnego w mobilizacji organizmu do walki w sytuacji zagrożenia i do znaczenia układu przywspółczulnego w przywróceniu spoczynkowego stanu fizjologicznego organizmu. Niepoprawne odpowiedzi najczęściej były zbyt ogólne, w których zdający nie rozróżniali obu części układu autonomicznego, lub niepełne, w których zdający odnosili się tylko do sytuacji zagrożenia.

Zupełnie niezrozumiała jest trudność zadania 10., rozwiązanego poprawnie przez 36% zdających, które sprawdzało umiejętność operowania podstawową wiedzą dotyczącą układu odpornościowego. Było to zadanie zamknięte i polegało na uzupełnieniu tabeli w taki sposób, aby przedstawiała prawdziwe informacje dotyczące odporności organizmu. Tego typu zadania występowały często we wcześniejszych arkuszach egzaminacyjnych, a zmiana polegała jedynie na odwróceniu sytuacji – od zdającego oczekiwana była umiejętność zbudowania klasyfikacji rodzajów odporności, a nie jak wcześniej – przyporządkowania konkretnych jej typów do wyznaczonych kategorii. Zdający powinien zauważyć, że wiersze tabeli dotyczą podziału odporności na swoistą i nieswoistą, a kolumny – na komórkową i humoralną. Przypadkowe określenia wpisywane w wyznaczone miejsca tabeli mogły wynikać z braku umiejętności projektowania tabeli albo niewiedzy zdających w zakresie układu odpornościowego.

Założeniem obecnej reformy w nauczaniu biologii jest szerokie wprowadzenie eksperymentów i obserwacji w szkole. Stąd w zadaniach maturalnych w szerszym niż dotąd zakresie pojawiły się zadania dotyczące sposobu przeprowadzania eksperymentów i analizy ich wyników. Z obszaru III wymagania ogólnego (**Znajomość metodyki badań biologicznych**) w tegorocznym arkuszu egzaminacyjnym nowej matury znajdowało się siedem zadań, z których większość okazała się dla zdających trudna, a zadanie 16.2 było nawet bardzo trudne.

Zadanie 7.2 (poziom wykonania 78%) sprawdzało umiejętność formułowania problemu badawczego i formułowania wniosku na podstawie przeprowadzonego doświadczenia dotyczącego fotosyntezy. Wybór spośród wymienionych propozycji dwóch problemów badawczych i dwóch poprawnie sformułowanych wniosków okazał się łatwy. Umiarkowanie trudne okazało się zadanie 16.3 (poziom wykonania 50%), polegające na zinterpretowaniu wyników doświadczenia dotyczącego transpiracji w liściu badanej rośliny. Można przypuszczać, że ułatwieniem w rozwiązaniu obu zadań były podane już informacje, spośród których zdający powinien dokonać wyboru właściwych, zgodnie z poleceniem.

Znacznie trudniejsze z tego obszaru okazały się te zadania, które wymagały samodzielnej interpretacji eksperymentu i wykorzystania własnej wiedzy. Zadanie 7.1 (poziom wykonania 38%) wymagało wyjaśnienia wyników doświadczenia z uwzględnieniem odpowiedniego procesu zachodzącego w komórce skrzętnicy. Zdający najczęściej prawidłowo podawali proces zachodzący w komórkach skrzętnicy, czyli fotosyntezę, jednak błędnie wyjaśniali przyczynę rozmieszczenia bakterii w opisanym doświadczeniu. Za przyczynę uznawali sam fakt zachodzenia fotosyntezy lub natężenie światła, np. *Bakterie na rysunku B ułożone są równomiernie, ponieważ komórka skrzętnicy była oświetlana równomiernie światłem białym*. Były też odpowiedzi świadczące o braku elementarnej wiedzy dotyczącej fotosyntezy – zdający nie rozróżniali produktów i substratów fotosyntezy, np. *Brak warunków tlenowych powoduje, że bakterie tlenowe dostarczają tlen niezbędny do procesu fotosyntezy zachodzącego w chloroplastach*.

W zadaniu 7.3 (poziom wykonania 38%) maturzyści nie potrafili ocenić, czy na podstawie przedstawionych doświadczeń można stwierdzić, że bakterie wykazują fototaksję dodatnią i wskazać odpowiedniego zestawu doświadczalnego potwierdzającego ocenę. Do rozwiązania zadania niezbędna była znajomość pojęcia „fototaksja” i umiejętność analizy wyników doświadczenia. Zdający nie potrafili wykorzystać wyników doświadczenia do uzasadnienia swojego stanowiska – nie potrafili dostrzec różnic w sposobie przeprowadzania badań i wynikach w trzech zestawach doświadczalnych, na które działał ten sam bodziec kierunkowy (światło).

Bardzo często zdający formułowali wnioski dotyczące fototaksji dodatniej bakterii, zamiast ocenić, czy prezentowany zestaw doświadczalny umożliwia zbadanie postawionego problemu.

Często występowały odpowiedzi niepełne, w których zdający stwierdzali, że bakterie nie wykazują fototaksji dodatniej, ale nie powoływali się na żaden z zestawów doświadczalnych, pomimo że było to wyraźnie określone w poleceniu. Pojawiało się też błędne stwierdzenie, że na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia można stwierdzić dodatnią fototaksję bakterii, np.:

Można stwierdzić, że bakterie wykazują fototaksję dodatnią, w przedstawionym zestawie doświadczalnym C - bakterie skupiają się tylko w tym miejscu, gdzie jest dostęp do światła.

Taki pomiar w zestawie B bakterie skupiały się w miejscach, gdzie występuje chloroplast skrajnie i gdzie zachodzi m.in. faza zależna od światła fotosyntezy.

Zadanie 16.2 (poziom wykonania 9%) było najtrudniejszym zadaniem w obszarze tego wymagania i polegało na podaniu, w jakim celu umieszczono papierkę kobaltową pod kloszem w przedstawionym doświadczeniu. Najczęściej popełnianym przez zdających błędem było stwierdzenie, że papierka kobaltowa stanowi próbę kontrolną tego doświadczenia, np. *Jest próbą kontrolną w tym doświadczeniu*, albo że umożliwia zbadanie intensywności transpiracji, np. *W celu udowodnienia istnienia transpiracji*, nie dostrzegając, że papierka kobaltowa została umieszczona pod kloszem zestawu badawczego, jest więc jego elementem, i mógł jedynie służyć do prawidłowej interpretacji wyników doświadczenia. Niepoprawne odpowiedzi zdających pokazują, że mimo częstego występowania w arkuszach egzaminacyjnych zadań ze znajomości metodyki badań biologicznych maturzyści mają nadal problemy z rozróżnianiem podstawowych pojęć z tego obszaru, np. próba badawcza, czy próba kontrolna, a także z interpretacją przebiegu oraz wyników eksperymentu, np.:

Aby udowodnić, że w liście zachodzi proces transpiracji. Jest to proces, w wyniku którego woda z liścia na skutek otwartych aparatów szparkowych wyparowała woda zmienia kolor papierka

Aby sprawdzić, czy wystawiona zostaje para wodna, która jedynym sposobem występuje na przeprowadzenie transpiracji przez roślinę.

Również w zadaniu 17. (poziom wykonania 31%), wymagającym opisu wyniku przedstawionego doświadczenia, zdający nie potrafili powiązać ze sobą zawartych w tekście informacji dotyczących fotoperiodu z wynikiem doświadczenia przedstawionym na rysunku. Rozwiązanie polegało na opisaniu wyników doświadczenia oraz przedstawieniu jego możliwej przyczyny. Istotne było zwrócenie uwagi na to, że substancja, która wywołała kwitnienie rośliny dnia

długiego w nieodpowiednich dla niej warunkach fotoperiodu, musiała być wytworzona w roślinie dnia krótkiego i z niej przetransportowana do rośliny dnia długiego, dzięki połączeniu roślin przez zaszczepienie. Także w tym zadaniu rozwiązanie wymagało wykorzystania własnej wiedzy dotyczącej fotoperiodu do zinterpretowania wyników eksperymentu.

Spora grupa maturzystów udzielała odpowiedzi błędnych, świadczących o niezrozumieniu wyników doświadczenia, wynikających z braku wiedzy dotyczącej fotoperiodu, np.:

Zaszczepiona roślina dnia długiego zmienia swój fotoperiodyzm i ~~stała~~ stała się rośliną dn. krótkiego. Gdy zakwitła po krótkim dniu. Zwiększenie stężenia  $F_660$  spowodowało zakwitnięcie ~~eddy~~ rośliny.

Dzięki przeszczerpowi i poddaniu ~~rośliny~~ rośliny do ~~rośliny~~ rośliny dnia długiego, ~~to~~ jest to możliwe dzięki procesie fotosyntezy, które pobudziła pęki.

Często zdający poprawnie opisywali wynik doświadczenia, ale nie uwzględniali w odpowiedzi faktu przemieszczenia się od rośliny dnia krótkiego do rośliny dnia długiego substancji, która spowodowała jej zakwitanie w warunkach opisanych w doświadczeniu, np.

Pęki rośliny dnia <sup>drugiego</sup> ~~krótkiego~~ ~~zostają~~ pobudzone do rozwoju w kwiaty, ponieważ ~~roślina~~ roślina dnia krótkiego wytwarza hormony roślinne odpowiadające za pobudzenie pąków do rozwoju w kwiaty.

Zadanie 20.1, które okazało się bardzo trudne (poziom wykonania 15%) polegało na sformułowaniu wniosku z przeprowadzonego eksperymentu dotyczącego wpływu konkurencji międzygatunkowej na niszę ekologiczną pąkli *Chthamalus stellatus*. Do rozwiązania tego zadania niezbędna była znajomość i rozróżnianie pojęć ekologicznych: „nisza ekologiczna”, „nisza podstawowa” i „nisza zrealizowana” oraz umiejętność analizy wyników eksperymentu.

Mimo tego, że wyjaśnienie tych pojęć znajdowało się w tekście, zdający popełniali błąd logiczny, stwierdzając, że nisza podstawowa (potencjalna) może ulegać zawężeniu, np.

Konkurencja międzygatunkowa ogranicza niszę podstawową *C. stellatus*, powoduje, że nisza zrealizowana tego gatunku jest mniejsza niż nisza podstawowa.

Częstym błędem zdających było przedstawianie opisu wyników eksperymentu zamiast sformułowanego wniosku, co może świadczyć o braku tej umiejętności lub niezrozumieniu problemu badawczego. Potwierdza to trudność zadania 20.2 (poziom wykonania 29%), w którym należało ocenić, czy na podstawie opisu tego doświadczenia można sformułować podane wnioski. Błędne odpowiedzi zdających polegały na wskazywaniu jako poprawnych – wniosku drugiego lub wniosku trzeciego, odnoszących się do problemów badawczych, które w tym eksperymencie nie były przedmiotem badań.

Umiejętności z obszaru IV wymagania ogólnego obejmują **poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji**. Do takich umiejętności, sprawdzanych również prawie każdego roku w arkuszach starej formuły egzaminu, należy między innymi konstruowanie wykresów. Tegorocznym maturzyści opanowali tę umiejętność na poziomie zadowalającym, czym wykazali się, rysując na podstawie danych ze schematu, wykres słupkowy porównujący ciśnienie parcjalne tlenu i dwutlenku węgla w powietrzu pęcherzykowym oraz we krwi tętnicy płucnej i żyły płucnej (zadanie 9.1 – poziom wykonania 70%).

Dwa zadania z obszaru tego wymagania ogólnego (zadania 1.1 oraz 5.2) okazały się dla zdających trudne. Zaskakująco niski jest poziom wykonania zadania 1.1 (28%), polegającego na odczytaniu informacji z tabeli oraz drzewa filogenetycznego strunowców. W tekście wprowadzającym do zadania znajdował się opis danych zamieszczonych w tabeli oraz danych zilustrowanych na grafie drzewa filogenetycznego. Jednak większość maturzystów nie potrafiła poprawnie zanalizować tych informacji i przyporządkować właściwych nazw przedstawicieli strunowców zamieszczonych w tabeli do wskazanych grup, odpowiadających określonym gałęziom drzewa filogenetycznego. Na znacznie wyższym poziomie (61%) maturzyści wykonali drugie zadanie (1.2), które polegało na odczytaniu tych informacji i podaniu widocznych na drzewie filogenetycznym grup kręgowców, których przodek miał cztery kończyny kroczone.

Założenia nowej formuły egzaminu określają między innymi, że zadania sprawdzające umiejętności **rozumowania i argumentacji** (wymaganie V) powinny obejmować co najmniej połowę punktów możliwych do uzyskania na egzaminie. W arkuszu egzaminacyjnym znajdowało się 27 zadań sprawdzających umiejętności z obszaru tego wymagania ogólnego, za które można było otrzymać 30 punktów. Poziom ich wykonania był najniższy spośród wszystkich wymagań ogólnych i wyniósł tylko 31%. Większość zadań okazała się trudna, dwa były umiarkowanie trudne, a pięć bardzo trudnych.

Najwyższy poziom wykonania (64%) miało zadanie 6.1 – zamknięte, typu prawda/fałsz, polegające na ocenie poprawności haseł propagujących szczepienia przeciw HBV. Najczęstszym błędem zdających było wskazywanie, iż prawdziwe jest stwierdzenie, że dzięki szczepieniu przeciw HBV uniknie się zachorowania na raka wątroby. Przyczyną tego błędu mogła być niedokładna analiza tekstu zadania, w którym znajdowała się informacja, że rak wątroby jest chorobą, która może mieć wiele przyczyn. Umiarkowanie trudne okazało się też zadanie 3. (poziom wykonania 59%), również typu prawda/fałsz, dotyczące oceny przyporządkowania zmian w pracy komórek, narządów i układów do procesów fizjologicznych w organizmie człowieka wykonującego pracę fizyczną, a także zadanie 11.1 (poziom wykonania 50%), które dotyczyło działania układu współczulnego w sytuacji zagrożenia i wyjaśnienia skutków jego wpływu na pracę mięśni szkieletowych.

Wśród zadań najtrudniejszych należy zwrócić uwagę na zadania wymagające wykazywania złożonych związków przyczynowo-skutkowych, np. zadanie 21.3 (poziom wykonania 10%), w którym należało wyjaśnić, na podstawie analizy tekstów o dzbanecznikach i mrówkach żyjących z nimi w symbiozie, dlaczego dzbaneczniki bez mrówek mają mniejsze rozmiary ciała. Zdający powinien rozpoznać problem do rozwiązania – należy wyjaśnić zależność między brakiem mrówek i mniejszymi rozmiarami ciała dzbaneczników, czyli ustalić, co jest przyczyną, a co – skutkiem, oraz podać drogę od przyczyny do skutku. Jeżeli w poleceniu znajduje się czasownik operacyjny „wyjaśnij” oznacza to, że należy nie tylko określić zależność, ale także opisać, dlaczego tak się dzieje. W odpowiedzi powinna znaleźć się zależność „*brak mrówek – niska podaż azotu – ograniczenie syntezy własnych azotowych związków organicznych – mniejsze rozmiary ciała dzbaneczników*”. W większości, odpowiedzi zdających były niepełne – najczęściej brakowało uwzględnienia związku między niedoborem azotu a niemożnością syntezy związków organicznych warunkujących wzrost rośliny.

Taką samą zasadę postępowania należało zastosować podczas rozwiązywania zadania 7.1 (poziom wykonania 38%). Zdający powinien najpierw, analizując wyniki doświadczenia zauważyć, że bakterie na rysunku B rozmieszczone są w sposób nierównomierny, a następnie wyjaśnić, dlaczego

tak się dzieje, uwzględniając proces zachodzący w komórce skrzętnicy. Należało ustalić, że przyczyną jest nierównomierne wydzielanie przez komórkę tlenu powstającego w procesie fotosyntezy, a skutkiem – rozmieszczenie bakterii w pobliżu chloroplastu.

Również bardzo trudne okazało się zadanie 13., zamknięte, sprawdzające rozumienie zależności przyczynowo-skutkowych związanych z regulacją hormonalną i mechanizmem ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zadania dotyczące tego mechanizmu są przeważnie trudne dla zdających, a dodatkowej przyczyny niskiego poziomu wykonania (18%) można upatrywać w tym, że dotyczyło rozumienia działania mechanizmu na osi „przysadka – gruczoł podległy”.

Trudności w rozwiązaniu zadań wymagających uzasadnienia i argumentowania bardzo często wiążą się z niedostateczną wiedzą biologiczną. W zadaniu 6.3 należało wykazać się znajomością techniki PCR i uzasadnić, dlaczego należy zastosować ją w opisanym przypadku. Zdający poprawnie wybierali tę technikę, ale nie potrafili uzasadnić swojego wyboru, ponieważ nie znali zastosowania techniki PCR lub jej nie rozumieli.

W zadaniu 8.1, w którym należało uzasadnić, że jemiola jest półpasożytem, zdający często wybierali wytwarzanie przez nią lepkich, zjadanych przez ptaki, jagód i uzasadniali, że świadczy to o pasożytnictwie tej rośliny. Wskazuje to na brak wiedzy z botaniki, a także na brak umiejętności interpretacji tekstu.

Również trudne dla zdających (poziom wykonania 26%) okazało się zadanie 22.1, w którym należało wyjaśnić, uwzględniając podłoże genetyczne, przyczynę zagrożenia istnienia populacji szympansov o małej liczebności. Określenie przyczyny i skutku okazało się dla zdających dość łatwe, jednak wyjaśnienie, dlaczego tak się dzieje, było trudne. Wskazówka w poleceniu, aby uwzględnić podłoże genetyczne zjawiska często prowadziła zdających do niepoprawnych wniosków, że przyczyną jest podobieństwo DNA człowieka i szympansa lub większe prawdopodobieństwo wystąpienia mutacji w takiej populacji. W przypadku tego zadania zdający wykazali się brakiem rozumienia zagadnień z genetyki populacyjnej.

Trudne, ale na wyższym poziomie wykonania, okazały się trzy zadania z zakresu genetyki klasycznej, dotyczące dziedziczenia cechy warunkowanej przez dwa dopełniające się (współdziałające) geny. Wszystkie niezbędne informacje znajdowały się w tekście wprowadzającym, którego dokładna analiza, połączona ze rozumieniem pojęć oraz zasad dziedziczenia, powinna skutkować poprawnymi rozwiązaniami.

W zadaniu 18.1 (poziom wykonania 42%) należało wypisać wszystkie możliwe genotypy roślin o kwiatach białych oraz podkreślić dwa wśród nich, których skrzyżowanie ze sobą da potomstwo wyłącznie o kwiatach różowych. Za zadanie można było otrzymać 2 punkty, ale duża grupa zdających udzieliła odpowiedzi niepełnej, zapominając, np. o podkreśleniu odpowiednich genotypów lub pomijając jeden z pięciu, które należało wypisać – co ciekawe najczęściej pomijana była podwójna homozygota recesywna.

Zadanie 18.2 (poziom wykonania 47%) polegało na wykonaniu klasycznej szachownicy Punnetta do krzyżówki dwóch podwójnych heterozygot oraz interpretacji otrzymanego wyniku – podania fenotypów, które wystąpią w pokoleniu potomnym i określenia ich stosunku liczbowego. Większość zdających poprawnie zapisywała szachownicę genetyczną, ale nie wszyscy potrafili ją zinterpretować, co może sugerować nierozumienie zadania genetycznego i mechaniczne zapisywanie szachownicy. Wskazuje na to zadanie 18.3 (poziom wykonania 31%), które dotyczyło tej samej krzyżówki genetycznej i polegało na ocenie (prawda/fałsz) trzech informacji – były to sformułowania sprawdzające rozumienie zasad dziedziczenia opisanej cechy.

Dużo trudniejsza okazała się wiązka zadań z genetyki, dotycząca informacji genetycznej i jej ekspresji (zadanie 19.). Zadanie to zostało wybrane do dokładniejszej analizy problemów zdających (Problem „pod lupą”).



Wymaganie VI, dotyczące **postawy wobec przyrody i środowiska**, reprezentowało jedno, ostatnie w arkuszu zadanie – zadanie 22.2 (poziom wykonania 59%). Na podstawie tekstu o populacji szympanów żyjącej w rezerwacie Gombe w Tanzanii i działań podjętych w celu ochrony tej populacji, należało wskazać działanie, które ma na celu zwiększenie różnorodności genetycznej populacji tych ssaków. Zdający nie mieli problemów ze wskazaniem, że jest to tworzenie migracyjnych korytarzy leśnych prowadzących z rezerwatu do innych lasów tropikalnych zamieszkałych przez niewielkie populacje szympanów. Jednak uzasadnienie, dlaczego takie korytarze przyczyniają się do zwiększenia różnorodności genetycznej populacji było trudniejsze.

Często maturzyści udzielali odpowiedzi niepełnych, w których nie uwzględniali łączenia się puli genowych sąsiednich populacji lub popełniali w uzasadnieniu błędy, świadczące o niezrozumieniu, na czym polega i od czego zależy, różnorodność genetyczna, np. *Tworzenie korytarzy migracyjnych, ponieważ umożliwiają one rozmnażanie* lub *Korytarze leśne, prowadzące z rezerwatu do innych lasów tropikalnych, wtedy może dojść do różnorodności genetycznej, ponieważ jest większe prawdopodobieństwo skrzyżowania się jednego gatunku szympanów z innymi gatunkami*.

## 2. Problem „pod lupą”

Jedną z cech odróżniających arkusz egzaminacyjny nowej formuły matury z biologii od arkuszy z lat poprzednich jest zastosowanie w nim tzw. wiązek zadań, w których wstępowały więcej niż trzy polecenia odnoszące się do tego samego materiału źródłowego. Celem było sprawdzenie umiejętności integrowania wiedzy z różnych działów biologii dotyczących tego samego problemu oraz różnych umiejętności wykorzystywanych podczas jego rozwiązywania. Dwa takie zadania – zadanie 4. i zadanie 19. – poddane zostały bardziej szczegółowej analizie.

Największa wiązka (**zadanie 4.**) składała się z sześciu zadań, sprawdzających różne wiadomości i umiejętności z obszaru wymagania ogólnego I oraz wymagania V, dotyczące procesów metabolicznych przebiegających w mitochondriach i chloroplastach oraz ich wzajemnego powiązania. Rozwiązanie zadań wymagało wykorzystania własnej wiedzy dotyczącej budowy oraz funkcji obu organelli, jak również umiejętności analizy oraz zrozumienia informacji zawartych w tekście i zilustrowanych na schemacie, wyjaśniających chemiosmotyczny model syntezy ATP.

Pierwsze zadanie (4.1) dotyczyło budowy mitochondriów oraz chloroplastów i polegało na sformułowaniu argumentu uzasadniającego endosymbiotyczne pochodzenie tych organelli. Zdający, którzy udzielili poprawnych odpowiedzi (24%) wskazywali prawidłową, wspólną dla obu organelli, cechę budowy i prawidłowo wykazywali, że świadczy ona o pochodzeniu tych struktur od prokariotycznych przodków, np. *mają one własne DNA, które jest podobne do bakteryjnego* lub *ponieważ ma postać kolistej cząsteczki, albo rybosomy chloroplastowe i mitochondrialne mają podobną budowę strukturalną do rybosomów bakteryjnych*.

Najczęstszą przyczyną porażki zdających były odpowiedzi niepełne – podanie tylko cechy budowy organelli, czasami zbyt ogólnej, bez określenia, dlaczego jest to cecha świadcząca o pochodzeniu tych struktur od bakterii, np. *występują w nich rybosomy* lub *mają własny materiał genetyczny*. Zdarzało się, że zdający wybierali niewłaściwe cechy, a co za tym idzie, nie mogli sformułować poprawnego argumentu, np. *mitochondria i chloroplasty mają w budowie wewnętrzną strukturę błoniastą, podobnie jak bakterie*. Bardzo często pojawiał się błąd merytoryczny, związany ze stosowaniem niewłaściwej terminologii z zakresu cytologii – *mitochondria i chloroplasty posiadają dwie błony komórkowe*.

Zadanie 4.2, które poprawnie rozwiązało 28% zdających, dotyczyło procesów zachodzących w mitochondriach i chloroplastach – chemiosmotycznej syntezy ATP i sprawdzało rozumienie informacji przedstawionych w materiale źródłowym. Należało ocenić i uzasadnić, czy prawdziwe jest stwierdzenie, że synteza ATP w mitochondriach i chloroplastach zachodzi bezpośrednio w procesie przepompowywania protonów podczas transportu elektronów przez przenośniki łańcucha transportu elektronów.

Poprawne odpowiedzi, zawierające stwierdzenie, że jest to informacja nieprawdziwa oraz właściwe uzasadnienie, najczęściej odnosiły się do informacji, że enzym syntaza ATP wykorzystuje do swego

działania różnicę stężeń protonów oraz do zilustrowanego na schemacie przepływu protonów przez kanał syntazy ATP, np. *Stwierdzenie jest nieprawdziwe, ponieważ synteza ATP nie zachodzi podczas transportu elektronów a zachodzi podczas biernego transportu protonów przez kanał syntazy ATP.*

Zdający, którzy nie otrzymali punktu za rozwiązanie tego zadania najczęściej błędnie oceniali stwierdzenie, np.

*Jest prawdziwe, ponieważ różnica po przetransportowaniu protonów ~~do~~ wykorzystywane są do syntezy ATP.*

Udzielano również odpowiedzi z poprawną oceną stwierdzenia, ale z błędnym uzasadnieniem; wskazując, że synteza ATP zachodzi podczas transportu aktywnego protonów przez enzym syntazę ATP, np.

*jest to stwierdzenie <sup>falszywe</sup> ~~prawdziwe~~ ponieważ proces przepompowywania protonów ma miejsce... po zakończeniu transportu elektronów przez przenośniki łańcucha transportu elektronów, a synteza ATP zachodzi bezpośrednio w trakcie przepompowywania <sup>cykli</sup> H<sup>+</sup> po zakończeniu transportu elektronów*

Czasami zdający pomijali ocenę stwierdzenia, ograniczając odpowiedź do uzasadnienia czegoś, czego nie ocenili, np. *synteza ATP zachodzi podczas transportu biernego.*

Zadanie 4.3 również odnosiło się do informacji dotyczących modelu chemiosmozy i wykonane zostało na podobnym poziomie, jak poprzednie (30%), co może świadczyć o nierozumieniu tego procesu. Na podstawie analizy przedstawionych informacji należało określić oraz uzasadnić, czy transport protonów z matryks mitochondrium i stromy chloroplastu jest aktywny, czy – bierny. Poprawne odpowiedzi polegające na wyborze transportu aktywnego zawierały najczęściej uzasadnienie, które dotyczyło zilustrowanej na schemacie różnicy stężenia protonów po obu stronach błony, przez którą są transportowane te cząsteczki lub wskazywało na powiązania transportu protonów z transportem elektronów przez przenośniki łańcucha oddechowego, np.:

*Jest to transport aktywny, ponieważ przebiega niezgodnie z gradientem stężeń i wykorzystuje energię z przeniesienia elektronów.*

*Jest aktywny, ponieważ jest wykorzystywana energia powstała w wyniku wędrującej elektronów. Protony następnie na drodze dyfuzji ułatwionej wracają zgodnie z gradientem stężenia do matryks lub stromy.*

Często występowały rozwiązania, w których zdający poprawnie określali rodzaj transportu, ale nieprawidłowo uzasadniali swoją odpowiedź, odnosząc się jedynie do ogólnej definicji transportu aktywnego i nie uwzględniając procesu chemiosmozy, np. *transport protonów jest aktywny, ponieważ zachodzi przy udziale energii.* Nie określali, skąd pochodzi energia w tym procesie – nie odnosili się do energii uwalnianej podczas transportu elektronów przez białka przenośnikowe.

Część zdających, błędnie określiła rodzaj transportu i podała, że transport protonów jest bierny.

Transport protonów  $H^+$  z matryks mitochondrium i stromy chloroplastów jest bierny, ponieważ protony transportowane są z miejsca o większym stężeniu  $H^+$  do miejsca o mniejszym stężeniu  $H^+$ .

Pojawiały się też odpowiedzi niepoprawne merytorycznie, np. *transport protonów jest aktywny, ponieważ w błonę wbudowany jest enzym syntaza ATP, która odpowiada za transport aktywny lub transport protonów jest aktywny, ponieważ w procesie tym wykorzystywane jest ATP.*

Zadanie 4.4 wymagało od zdających umiejętności powiązania własnej wiedzy o enzymach z procesami metabolicznymi zachodzącymi w mitochondriach oraz chloroplastach i polegało na wyjaśnieniu zależności przyczynowo-skutkowej dotyczącej wpływu wysokiej temperatury na zatrzymanie syntezy ATP w tych organellach. Zadanie to miało najwyższy poziom wykonania z całej wiązki (41%). Maturzyści, którzy poprawnie rozwiązali zadanie, odwoływali się do denaturacji białek pod wpływem temperatury oraz wskazywali, że enzym, w którym doszło do takiej zmiany staje się nieaktywny, np.:

Zbyt wysoka temperatura może doprowadzić do zatrzymania syntezy ATP, ponieważ może doprowadzić do denaturacji białkowego enzymu syntazy ATP, a uszkodzenie struktury tego ~~białka~~ <sup>enzymu</sup> może doprowadzić do zatrzymania syntezy ATP w mitochondriach i chloroplastach.

Ponieważ zbyt wysoka temperatura denaturuje białka, a jako że enzymy są białkami, to tracą one wtedy zdolność do przeprowadzania reakcji prowadzących do syntezy ATP.

Zdający, którzy nie uzyskali punktu, najczęściej udzielali odpowiedzi zbyt ogólnych, np. *enzym syntaza ATP potrzebuje odpowiedniej temperatury do swojego działania lub mitochondria i chloroplasty nie będą mogły w takich temperaturach pełnić prawidłowo swoich funkcji, albo każdy enzym osiąga optimum działania we właściwej dla siebie temperaturze.*

W odpowiedziach niepoprawnych merytorycznie najczęściej brakowało odniesienia do denaturacji białka enzymu syntazy ATP, np. *zahamowanie syntezy ATP nastąpi, ponieważ dojdzie do zbyt szybkiego wykorzystania substratów reakcji, gdyż dojdzie do zwiększenia szybkości reakcji prowadzonej przez enzym syntazę, czy zbyt wysoka temperatura wpływa niekorzystnie na wiązania wysokoenergetyczne ATP.*

Zadanie 4.5 (poziom wykonania 36%), sprawdzało umiejętności przedstawiania i wyjaśniania przebiegu procesu fotosyntezy. Należało podać, w której fazie fotosyntezy powstaje i do czego jest następnie wykorzystywany ATP wytwarzany w chloroplastach. Najczęściej maturzyści nie mieli problemu ze wskazaniem, że ATP powstaje w fazie zależnej od światła, trudniejsze natomiast było mniej lub bardziej dokładne określenie jego roli w drugiej fazie procesu, np.:

ATP powstaje w fazie zależnej od światła (wraz z NADPH tworzy siłę asymilacyjną) i jest wykorzystywany w fazie ciemnej do syntezy aldehydu 3-fosfoglicynowego, z którego powstają wtórne produkty fotosyntezy oraz w etapie regeneracji cyklu Calvina-Bensona.



ATP powstaje w fazie zależnej od światła, jest on częścią łańcucha syntezy asymilacyjnej, wykorzystywanej do w cyklu Calvina do redukcji P<sub>GA</sub> do P<sub>GA</sub>H.

ATP wytwarzany jest w fazie zależnej od światła. Tworzy część łańcucha syntezy asymilacyjnej, która następnie potrzebna jest do zajęcia fazy niezależnej od światła w chloroplastach.

W drugiej części odpowiedzi pojawiały się błędy merytoryczne, świadczące o niezrozumieniu, na czym polegają reakcje, zachodzące z udziałem ATP podczas fazy fotosyntezy niezależnej od światła. Najczęściej maturzyści błędnie wskazywali, że ATP jest wykorzystywane do procesu karboksylacji w cyklu Calvina, np. *ATP powstaje w fazie fotosyntezy zależnej od światła i umożliwia proces karboksylacji, redukcji i regeneracji cyklu Calvina* lub *ATP powstaje w fazie fotosyntezy zależnej od światła i umożliwia zajście kolejnych etapów cyklu Krebsa*.

Były też odpowiedzi zbyt ogólne, takie jak np. *ATP powstaje w fazie fotosyntezy zależnej od światła i jest źródłem energii* lub *ATP powstaje w fazie fotosyntezy zależnej od światła i umożliwia zachodzenie procesów życiowych rośliny*.

Rozwiązanie zadania 4.6 polegało na podaniu przykładu powiązania procesów metabolicznych zachodzących w chloroplastach z metabolizmem mitochondriów komórki roślinnej. Poziom wykonania tego zadania jest zaskakująco niski – tylko 26% zdających udzieliło poprawnych odpowiedzi, podczas gdy zadanie to sprawdzało rozumienie powiązania podstawowych procesów metabolicznych – procesu fotosyntezy i oddychania. Prawidłowe odpowiedzi w różny sposób przedstawiały to powiązanie, np.

Powstający jako produkt uboczny fotosyntezy tlen jest substratem oddychania tlenowego przeprowadzanego w mitochondriach.

Częściej jednak zdający udzielali odpowiedzi zbyt ogólnych, np. *procesy zachodzące w chloroplastach i mitochondriach są powiązane poprzez produkty wytwarzane przez jedno z organelli i wykorzystywane jako substraty w innym*.

Odpowiedzi z błędami merytorycznymi świadczyły najczęściej o nieznanym przebiegu obu tych procesów, np.

W mitochondriach zachodzi synteza ATP która a ATP może zostać wykorzystany podczas fotosyntezy podczas fazy niezależnej od światła do redukcji P<sub>GA</sub> do P<sub>GA</sub>H.

Lub *W chloroplastach jest wytwarzana glukoza, która stanowi substrat do glikolizy zachodzącej w mitochondriach*.

Druga wiązka (**zadanie 19.**) składała się z czterech zadań z obszaru wymagania ogólnego V (rozumowanie i argumentacja), sprawdzających różne umiejętności z zakresu genetyki molekularnej (informacja genetyczna i jej ekspresja, zmienność genetyczna) oraz budowy białek. W tekście źródłowym tego zadania znajdował się opis budowy cząsteczki insuliny oraz zapis początkowej sekwencji nukleotydów genu kodującego jeden z łańcuchów polipeptydowych wchodzących w skład tej cząsteczki.

Pierwsze zadanie wiązki (19.1), polegające na uzasadnieniu, że cząsteczka insuliny ma zarówno strukturę III-, jak i IV-rzędową, rozwiązało poprawnie 40% zdających. Problem sprawiło maturzystom właściwe zinterpretowanie zawartych w tekście informacji dotyczących budowy cząsteczki insuliny, a zwłaszcza tej o występowaniu trzech mostków dwusiarczkowych. Zdający nie doczytali, że jeden z tych mostków występuje w łańcuchu polipeptydowym A, natomiast dwa pozostałe łączą łańcuchy A i B. Prawidłową interpretację tego problemu przedstawia zamieszczona odpowiedź.

Struktura III-rzędowa: występowanie mostku disiarczkowego w łańcuchu polipeptydowym A, który warunkuje przestrenny układ cząsteczki  
 Struktura IV-rzędowa: Składa się z dwóch różnych łańcuchów polipeptydowych

Najczęściej poprawne było tylko uzasadnienie IV-rzędowości struktury cząsteczki tego białka, wynikającej z połączenia się dwóch różnych łańcuchów polipeptydowych.

Często występowały odpowiedzi, w których zdający odwrotnie przypisywali uzasadnienia do danych struktur oraz świadczące o zupełnym niezrozumieniu, na czym polega rzędowość struktury cząsteczki białka, np. odnoszące się do nukleotydów.

Zadanie 19.2 okazało się bardzo trudne – poprawne rozwiązanie przedstawiło 12% zdających. Polecenie wymagało określenia i odpowiedniego uzasadnienia, który z opisanych w tekście źródłowym polipeptydów (1. czy 2.) będzie miał po mutacji bardziej zmienioną sekwencję aminokwasów w porównaniu z polipeptydem prawidłowym. W poprawnych odpowiedziach występowała informacja o zmianie ramki odczytu od miejsca mutacji, skutkująca zmianą sekwencji kolejnych aminokwasów w polipeptydzie 1. oraz skróceniem cząsteczki o trzy aminokwasy w polipeptydzie 2., np.:

polipeptyd (1.) ponieważ kod genetyczny jest trójlicowy, a więc usunięcie 4 nukleotydów przesunie ramkę odczytu i powstanie zupełnie inny polipeptyd. Usunięcie 9 nukleotydów spowoduje, że polipeptyd nie będzie zawierał 3 aminokwasów

1. ponieważ nastąpi zmiana ramki odczytu spowodowana delecją 4 nukleotydów i powstanie inne aminokwasy. W drugim przypadku delecji ulegną 3 trojki nukleotydów, więc powstanie łańcuch krótszy o te trzy aminokwasy, a pozostałe powstanie. W pierwszym

Najwięcej było odpowiedzi niepełnych, zawierających jedynie wybór pierwszego polipeptydu oraz informację o tym, że w wyniku mutacji nastąpiła zmiana ramki odczytu. Takie odpowiedzi nie miały odniesienia ani do składu aminokwasów w tym polipeptydzie, ani do budowy drugiego polipeptydu i porównania obu polipeptydów z polipeptydem prawidłowym.

Odpowiedzi błędne najczęściej zawierały wybór polipeptydu 2. i uzasadnienie odnoszące się do delecji większej liczby nukleotydów w kodującym go fragmencie genu, co świadczy o nierozumieniu zasad kodowania informacji genetycznej w sekwencji nukleotydów DNA, np.

... 2. przypadek ponieważ usunięta została większa ilość <sup>nukleotydów</sup> aminokwasów, więc elementy K nie zostały zakodowanych

Zadanie 19.3 było najtrudniejszym zadaniem w całym arkuszu – rozwiązało je poprawnie tylko 6% zdających. Rozwiązanie polegało na podaniu nazwy czwartego aminokwasu w polipeptydzie kodowanym przez fragment genu przedstawiony w zadaniu oraz czwartego aminokwasu w polipeptydzie 1., który był zakodowany w tym odcinku DNA po mutacji polegającej na delecji czterech nukleotydów.

Przyczyn niepowodzeń maturzystów rozwiązujących to zadanie było kilka. Najczęstszą było niezrozumienie, w jaki sposób działa kodon *START*, oznaczający również metioninę. Wielu maturzystów traktowało go analogicznie do kodonu *STOP* (który zawsze oznacza przerwanie translacji) i pomijało metioninę nie tylko na pierwszej, ale również na piątej pozycji odczytanego łańcucha polipeptydowego, co skutkowało odpowiedzią, że czwartym z kolei aminokwasem jest arginina, kodowana przez szósty kodon sekwencji. Tymczasem metionina, od której zawsze rozpoczyna się translacja, jest wycinana (i to nie zawsze) tylko z początku powstałego polipeptydu – gdyby było inaczej, to nie występowałaby w składzie białek, a jest to ważny aminokwas białkowy, egzogeny dla człowieka. Innym, równie często podawanym w odpowiedzi aminokwasem, który miałby zajmować czwartą pozycję w łańcuchu prawidłowym była treonina. Odpowiadający w ten sposób maturzyści wybierali do odczytu czwarty kodon z nici komplementarnej do sekwencji przedstawionej w zadaniu, co ukazuje niezrozumienie, czym jest nić kodująca DNA, chociaż taka informacja była podana w tekście zadania (nić nieulegająca transkrypcji).

Przykłady najczęściej występujących błędnych odpowiedzi, których przyczyną były wymienione problemy z rozumieniem zasad zapisu informacji genetycznej.

Polipeptyd prawidłowy: <u>arginina</u> .....	Polipeptyd prawidłowy: <u>treonina</u> .....
Polipeptyd 1: <u>arginina alanina</u> .....	Polipeptyd 1: <u>alanina treonina</u> .....
Polipeptyd prawidłowy: <u>tryptofan</u> .....	Polipeptyd prawidłowy: <u>seryna</u> .....
Polipeptyd 1: <u>cyteina</u> .....	Polipeptyd 1: <u>seryna</u> .....

Byli też zdający, którzy nie posiadali umiejętności korzystania z tabeli kodu genetycznego, a nawet tacy, którzy zupełnie nie odróżniali nukleotydów od kodonów, o czym może świadczyć zapisywanie w odpowiedzi tripletów, np. CGC, zamiast nazw aminokwasów.

Ostatnie, czwarte zadanie wiązki (19.4), wymagało od zdających wykorzystania własnej wiedzy dotyczącej czynników mutagennych i na tej podstawie określenia oraz uzasadnienia, czy opisane w tekście mutacje mogły być spowodowane działaniem kolchicyny. Zdający, którzy udzielili prawidłowych odpowiedzi (18%), najczęściej odwoływali się do działania kolchicyny jako czynnika mutagennego, który wywołuje mutacje skutkujące zmianą liczby chromosomów i odnosili tę informację do rodzaju mutacji przedstawionej w zadaniu, czyli delecji nukleotydów, która jest mutacją genową, np.

... Nie, ponieważ kolchicyna mogłaby zmienić liczbę chromosomów, byłaby to mutacja chromosomowa, a nie - punktowa, która opisana jest w tekście

Odpowiedzi niepoprawne albo były niepełne, czyli nie zawierały uzasadnienia, albo merytorycznie błędne i zawierały stwierdzenie, że kolchicina może wywołać delecję nukleotydów.

Często w tej odpowiedzi zdający pokazywali, że nie rozumieją informacji zawartej w tekście oraz braki w podstawowej wiedzy z zakresu genetyki molekularnej, np. stwierdzając, że mutacja opisana w tekście zadania zaszła w RNA, lub podczas transkrypcji albo translacji, np.:

... Nie, ponieważ kolchicina blokuje wewnątrz ~~komórki~~ karid:ndjznej, które odpowiada za podział komórki, a nie ~~to~~ ma wpływ na transkrypcję.

... Nie, ponieważ mutacja miała miejsce już na transkrybowanej mRNA, a kolchicina wpłynęłaby na polipeptyd już po transkrypcji translacji.

Trudno też jest wytłumaczyć, dlaczego zadanie to było jednym z najczęściej opuszczanych przez maturzystów zadań w arkuszu. Możliwe, że trudny zakres sprawdzanego materiału i konieczność uważnej analizy tekstu podczas rozwiązywania tego zadania, zniechęcały do podjęcia jego rozwiązania.

### 3. Wnioski i rekomendacje

Częstą przyczyną niepowodzenia zdających jest niedokładna, pobieżna analiza informacji przedstawionych w treści zadania, skutkująca niewłaściwą ich interpretacją. W zadaniach nowej formuły egzaminu teksty źródłowe czy materiał ilustracyjny, które są podstawą do kilku zadań, najczęściej sprawdzających różne umiejętności i dotyczących różnych celów szczegółowych, wymagają wnikliwej analizy.

Bardzo ważne jest również dokładne przeczytanie i zrozumienie polecenia – zwrócenie uwagi nie tylko na znajdujący się w nim czasownik operacyjny (np. wyjaśnij, uzasadnij, wykaż, przedstaw itd.), ale również określenie zakresu udzielanej odpowiedzi bądź elementów, które w tej odpowiedzi należy uwzględnić. Znaczenie czasowników operacyjnych zostało wyjaśnione w *Informatorze o egzaminie maturalnym z biologii od roku szkolnego 2014/2015*. Problemy zdających, a także niezrozumiałe przyczyny niepoprawnych odpowiedzi wskazują, że jednak nie wszyscy, przygotowujący się do matury, z nimi się zapoznali.

W pracy z uczniami należy zwracać uwagę na znaczenie czasowników operacyjnych, właściwe odczytywanie informacji znajdujących się w poleceniu, jak również doskonalić umiejętności analizy tekstów źródłowych, dostępnych w różnego rodzaju publikacjach, w tym na naukowych portalach poświęconych różnym działom biologii.

Opanowanie treści nauczania opisanych w wymaganiach szczegółowych podstawy programowej jest niezbędne do prawidłowego rozwiązania zadań arkusza maturalnego. Zdający czasami właściwie wykorzystują i odczytują informacje podane w zadaniu, ale popełniają błędy rzeczowe lub też nie potrafią wykorzystać swojej wiedzy, aby rozwiązać problem lub uzasadnić przedstawione stanowisko czy dokonany wybór. Nie radzą sobie z umiejętnością powiązania wiedzy z różnych działów biologii, co wyraźnie pokazały wiązki zadań. Zdarza się, że wyjaśniając lub formułując argument, maturzyści pokazują, że ich wiedza jest jedynie wybiórcza i odtwórcza – nie rozumieją określonych wiadomości lub procesów, nie potrafią też posługiwać się podstawową terminologią biologiczną. Dlatego szczególnie ważna jest dbałość o rozumienie przyswajanej wiedzy, zwłaszcza dotyczącej najważniejszych procesów biologicznych, funkcjonowania organizmów oraz zależności pomiędzy organizmami i ich środowiskiem.

Wyjaśnianie związków przyczynowo-skutkowych nadal jest umiejętnością opanowaną na poziomie niezadowalającym. Zadania wymagające od zdających wyjaśnienia często są rozwiązywane w sposób niepełny. Coraz więcej maturzystów potrafi już poprawnie określić zarówno przyczynę, jak i skutek, jednak jeszcze wielu zdających nie potrafi przedstawić drogi prowadzącej od przyczyny do skutku, co jest niezbędne do sformułowania poprawnej odpowiedzi.

Formułowanie argumentów i uzasadnień, to umiejętności sprawiające duże trudności zdającym. Jest wiele przyczyn takiej sytuacji. Często jest to wspomniany wcześniej brak wiedzy biologicznej, ale również słabo opanowana umiejętność wykorzystania tej wiedzy do rozwiązania problemów, czy brak wnikliwej analizy tekstu zadania. Widoczne jest niezrozumienie, jaki powinien być prawidłowo sformułowany argument, czy uzasadnienie. Maturzyści bardzo często podają jedynie, np. określoną cechę budowy, właściwość lub nazwę struktury czy procesu – zapominając, że sformułowane argumentu wymaga wykazania się przekonującą wiedzą.

Należy zwrócić uwagę również na nieporadny język zdających – trudności w sformułowaniu logicznych zdań, częste skróty myślowe, a także liczne błędy stylistyczne, gramatyczne i ortograficzne, nawet w wyrazach występujących w treści zadania lub poleceniu, np. *lampard*, *bólwy*, *szympanse*, a także bardzo niestaranne pismo, w wielu przypadkach nawet trudne do odczytania, co widoczne jest też na załączonych skanach oryginalnych odpowiedzi.

## Biologia – formuła do roku 2014

### Poziom podstawowy

#### 1. Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny z biologii na poziomie podstawowym zawierał 31 zadań, na które składały się 42 polecenia, w tym: 14 poleceń zamkniętych i 28 poleceń otwartych krótkiej odpowiedzi. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych: wiadomości i rozumienie – 17 poleceń (za ich rozwiązanie można było otrzymać łącznie 20 punktów), korzystanie z informacji – 6 poleceń (za ich rozwiązanie można było otrzymać łącznie 8 punktów) i tworzenie informacji – 19 poleceń (za ich rozwiązanie można było otrzymać łącznie 22 punkty). Większość zadań w arkuszu występowała pojedynczo (22 zadania), 9 zadań zawierało po kilka poleceń odnoszących się do tego samego materiału źródłowego. W arkuszu egzaminacyjnym wykorzystano materiały źródłowe w formie tekstów, rysunków, wykresu, tabel oraz schematów dotyczących treści objętych wymaganiami egzaminacyjnymi dla tego poziomu. Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 50 punktów.

#### 2. Dane dotyczące populacji zdających

Tabela 6. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym\*

Liczba zdających		
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	<b>Ogółem</b>	<b>568</b>
	z liceów ogólnokształcących	27
	z liceów profilowanych	1
	z techników	537
	z liceów uzupełniających	0
	z techników uzupełniających	3
	ze szkół na wsi	101
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	89
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	239
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	139
	ze szkół publicznych	553
	ze szkół niepublicznych	15
	kobiety	311
	mężczyźni	257
bez dysleksji rozwojowej	536	
z dysleksją rozwojową	32	

\* Dane w tabeli dotyczą absolwentów przystępujących do egzaminu po raz pierwszy

Tabela 7. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	0
	słabowidzący	0
	niewidomi	0
	słabosłyszący	0
	niesłyszący	0
	<b>ogółem</b>	<b>0</b>

### 3. Przebieg egzaminu

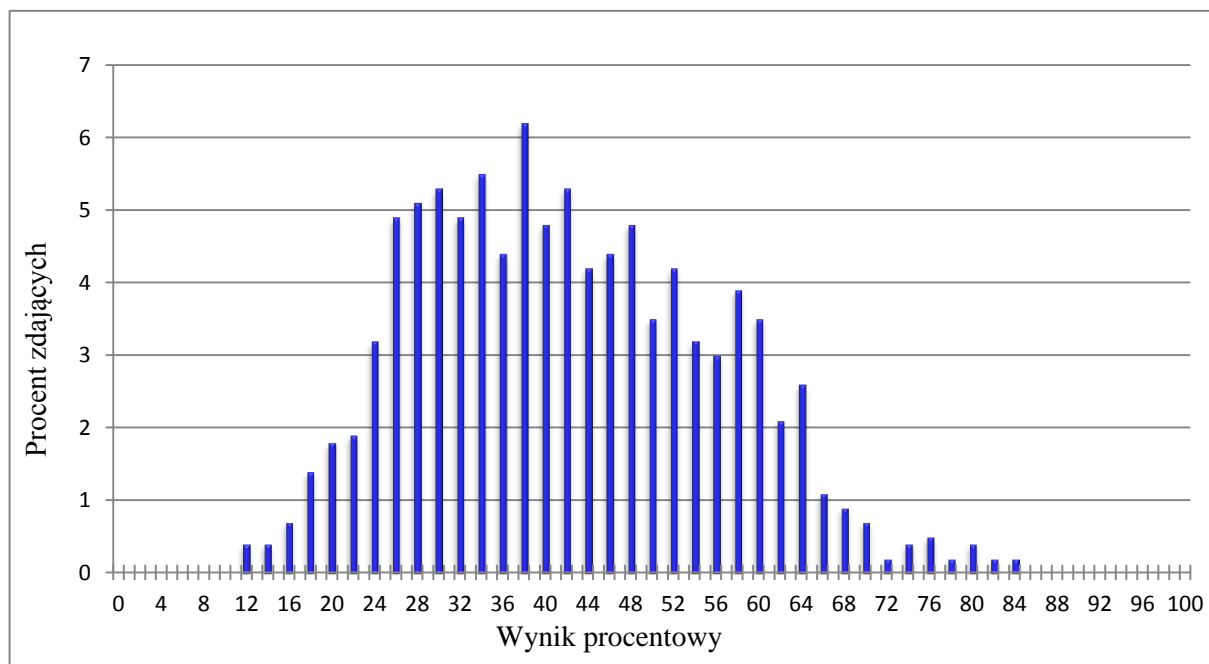
Tabela 8. Informacje dotyczące przebiegu egzaminu

Termin egzaminu		7 maja 2015	
Czas trwania egzaminu		120 minut	
Liczba szkół		141	
Liczba zespołów egzaminatorów		1	
Liczba egzaminatorów		28	
Liczba obserwatorów <sup>2</sup> (§ 143)		1	
Liczba unieważnień <sup>2</sup>	w przypadku		
	§ 99 ust. 1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
		wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego	0
		zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu części egzaminu w sposób utrudniający pracę pozostałym zdającym	0
	§ 99 ust. 2	stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
§ 146 ust. 3	stwierdzenia naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu	0	
Liczba wglądów <sup>2</sup> (§ 107)		0	

<sup>2</sup> Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz.U. nr 83, poz. 562, ze zm.)

#### 4. Podstawowe dane statystyczne

##### Wyniki zdających



Wykres 3. Rozkład wyników zdających

Tabela 9. Wyniki zdających – parametry statystyczne\*

Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
568	12	84	40	38	42	14

\* Dane w tabeli dotyczą absolwentów przystępujących do egzaminu w „starej formule” po raz pierwszy



**Poziom wykonania zadań**

Tabela 10. Poziom wykonania zadań

Nr zad.	Obszar standardów	Sprawdzana umiejętność	Poziom wykonania zadania (%)
1.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie funkcji białek w organizmie człowieka (I.1a,c.2).	30
2a	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie na rysunku wskazanego elementu budowy jądra komórkowego (I.1a.1).	23
2b	Tworzenie informacji	Określenie i uzasadnienie przedstawionego na rysunku stadium międzypodziałowego jądra komórki (III.3a, I.1a.1).	11
3.	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie związku między brakiem rzęsek nabłonka wyściełającego tchawicę i oskrzela u palaczy a częstymi infekcjami w obrębie układu oddechowego (III.2a, I.3c.7).	44
4a	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie na rysunku krwiobiegu człowieka wskazanych naczyń krwionośnych (I.1a.4).	44
4b	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie aorty na rysunku krwiobiegu człowieka (I.1a.4).	62
5.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie informacji dotyczących przynależności krążenia wieńcowego do dużego obiegu krwi (III.2a, I.1a.4).	58
6a	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie elementów budowy skóry uczestniczących w procesach zapewniających utrzymanie stałej temperatury ciała (I.4a.11).	54
6b	Wiadomości i rozumienie	Podanie przykładów receptorów umożliwiających skórze pełnienie funkcji narządu czucia powierzchniowego (I.1c.5).	9
7a	Korzystanie z informacji	Na podstawie wykresu rozpoznanie rodzajów oddychania zachodzących w komórkach mięśnia (II.1b, I.4a.4).	1,00
7b	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie na wykresie produktu oddychania beztlenowego (I.4a.4).	1,00
8.	Wiadomości i rozumienie	Określenie rodzaju stawu na podstawie zakresu jego ruchów (I.1a.4).	69
9.	Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz własnego zdrowia – zaproponowanie działań profilaktycznych zapobiegających utracie masy kostnej u kobiet (III.1b, I.3c.9).	60
10.	Korzystanie z informacji	Określenie funkcji obwodowych nerwów czaszkowych na podstawie informacji przedstawionych w tekście (II.1a, I.1c.4).	80
11.	Wiadomości i rozumienie	Zaklasyfikowanie odruchów do bezwarunkowych i warunkowych (I.4a,b.5).	46
12a	Korzystanie z informacji	Zilustrowanie kierunku przepływu impulsu nerwowego w łuku odruchowym (II.3a, I.4b.5).	50
12b	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie wskazanego na schemacie elementu łuku odruchowego (I.4a.5).	7
12c	Tworzenie informacji	Określenie i uzasadnienie, dlaczego przedstawiony schemat nie może zilustrować łuku odruchu kolanowego (III.3a, I.4a.5).	17
13.	Korzystanie z informacji	Na podstawie danych z tabeli skonstruowanie wykresu ilustrującego częstość występowania czerniaka u kobiet i mężczyzn (II.3a, I.3c.11).	35
14.	Tworzenie informacji	Na podstawie przedstawionych danych sformułowanie wniosku dotyczącego zmian liczby zachorowań na czerniaka u kobiet i mężczyzn w latach 2000–2010 (III.2a, I.3c.11).	84
15.	Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz własnego zdrowia – określenie działań profilaktycznych zmniejszających ryzyko zachorowania na czerniaka skóry u ludzi (III.1b, I.3c.11).	76

16.	Wiadomości i rozumienie	Uzupełnienie schematu dotyczącego sposobów powstawania odporności czynnej i biernej (I.4a.8).	51
17.	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie witaminy, która jest produkowana przez bakterie w przewodzie pokarmowym człowieka (I.3c.9).	36
18.	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie procesów zachodzących w jamie ustnej podczas trawienia skrobi (III.2a, I.4b.2).	19
19.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie funkcji wątroby w organizmie człowieka (I.1c.4).	23
20a	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie narządów i ich wydzielin na schemacie przedstawiającym budowę i działanie układu pokarmowego (I.1a,c.4).	7
20b	Korzystanie z informacji	Odczytanie ze schematu informacji dotyczących wchłaniania wody w układzie pokarmowym człowieka (II.1b, I.4a.2).	24
21.	Tworzenie informacji	Na podstawie wyników doświadczenia sformułowanie wniosku dotyczącego przyswajalności żelaza przez organizm człowieka (III.3b, I.3c.9).	27
22.	Tworzenie informacji	Wskazanie i uzasadnienie rodzaju bliźniąt powstających w wyniku poliembrionii (III.3b, I.4a.10).	35
23.	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie mutacji, która powstała przez podstawienie pojedynczego nukleotydu w przedstawionym fragmencie cząsteczki DNA (I.4c.17).	31
24.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie zadania z zakresu dziedziczenia grup krwi u człowieka – wskazanie fenotypów osób w przedstawionym rodowodzie (III.2c, I.4c.16)	22
25a	Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określenie genotypów rodziców (III.2c, I.4c.16).	31
25b	Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie możliwych genotypów potomstwa heterozygotycznych rodziców (III.2c, I.4c.16).	33
25c	Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie genotypu wskazanej osoby (III.2c, I.4c.16).	46
26a	Tworzenie informacji	Określenie sposobu dziedziczenia danej cechy na podstawie rodowodu (III.1b, I.4c.16).	50
26b	Tworzenie informacji	Określenie prawdopodobieństwa, że osoba chora prześle swojemu potomstwu allel warunkujący chorobę (III.2c, I.4c.16).	5
27.	Korzystanie z informacji	Uporządkowanie poziomów organizacji ponadorganizmalnej według wskazanego kryterium (II.2a, I.3b.1,2).	7
28.	Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku dotyczącego zależności pomiędzy poziomem zajmowanym w piramidzie pokarmowej a zawartością DDT w danym organizmie (III.3a, I.3b.2).	44
29a	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie związków chemicznych przyczyniających się do niszczenia ozonofery (I.3a.6).	42
29b	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie związku między zmniejszaniem się grubości warstwy ozonowej a zagrożeniem dla organizmu człowieka (III.3a, I.3a.6,7).	43
30.	Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz ochrony środowiska – uzasadnienie ochrony czynnej środowiska na przykładzie bobrów (III.1b, I.4a.12, 3a.4)	55
31.	Wiadomości i rozumienie	Przedstawienie pochodzenia człowieka – wskazanie określonej grupy hominidów (I.4a.13).	23

## Poziom rozszerzony

### 1. Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny z biologii na poziomie rozszerzonym zawierał 34 zadania, na które składało się 56 poleceń, w tym: 18 poleceń zamkniętych i 38 poleceń otwartych krótkiej odpowiedzi. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych: wiadomości i rozumienie – 24 polecenia (za ich rozwiązanie można było otrzymać 24 punkty), korzystanie z informacji – 5 poleceń (za ich rozwiązanie można było otrzymać 6 punktów) i tworzenie informacji – 27 poleceń (za ich rozwiązanie można było otrzymać 30 punktów). Zadania w arkuszu występowały pojedynczo (16 zadań) lub zawierały po kilka poleceń (18 zadań) odnoszących się do tego samego materiału źródłowego. W arkuszu egzaminacyjnym wykorzystano materiały źródłowe w formie tekstów, rysunków, wykresów, tabel oraz schematów dotyczących treści objętych wymaganiami egzaminacyjnymi dla tego poziomu. Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 60 punktów.

### 2. Dane dotyczące populacji zdających

Tabela 11. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym\*

Liczba zdających		
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	<b>ogółem</b>	<b>75</b>
	z liceów ogólnokształcących	8
	z liceów profilowanych	0
	z techników	67
	z liceów uzupełniających	0
	z techników uzupełniających	0
	ze szkół na wsi	25
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	7
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	29
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	14
	ze szkół publicznych	73
	ze szkół niepublicznych	2
	kobiety	39
	mężczyźni	39
	bez dysleksji rozwojowej	68
z dysleksją rozwojową	7	

\* Dane w tabeli dotyczą absolwentów przystępujących do egzaminu w „starej formule” po raz pierwszy

Tabela 12. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	0
	słabowidzący	0
	niewidomi	0
	słabosłyszący	0
	niesłyszący	0
	<b>ogółem</b>	<b>0</b>

### 3. Przebieg egzaminu

Tabela 13. Informacje dotyczące przebiegu egzaminu

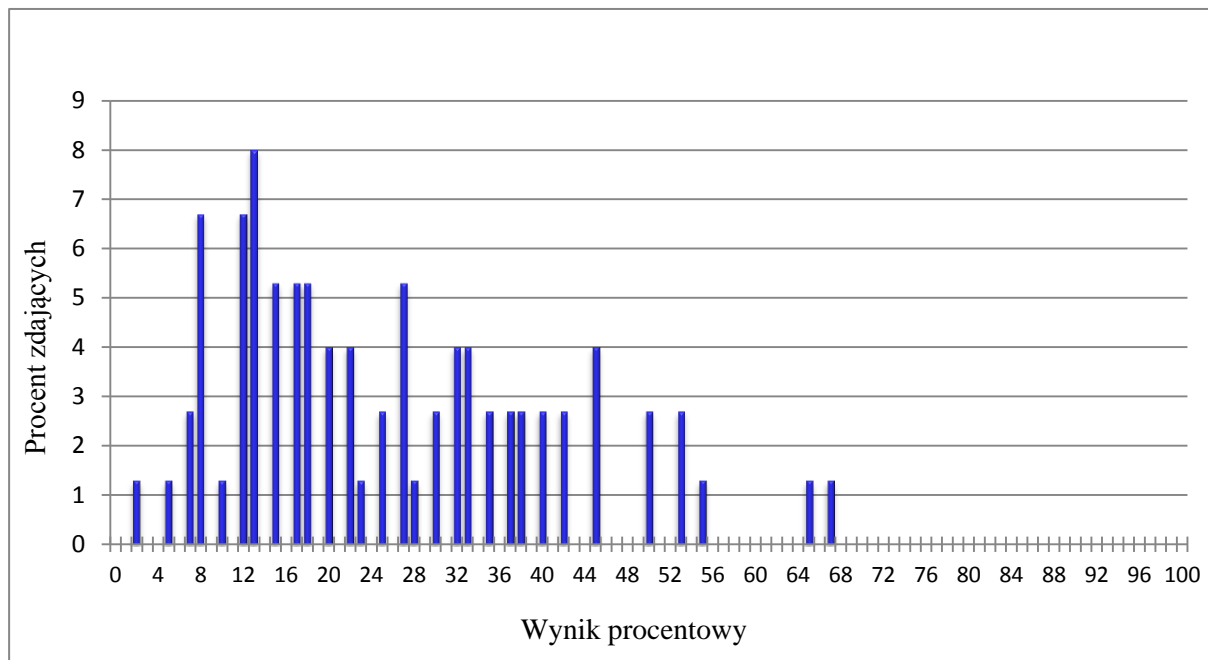
Termin egzaminu		7 maja 2015	
Czas trwania egzaminu		150 minut	
Liczba szkół		35	
Liczba zespołów egzaminatorów		3	
Liczba egzaminatorów		65	
Liczba obserwatorów <sup>3</sup> (§ 143)		0	
Liczba unieważnień <sup>3</sup>	w przypadku:		
	§ 99 ust. 1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
		wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego	0
		zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu części egzaminu w sposób utrudniający pracę pozostałym zdającym	0
	§ 99 ust. 2	stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
§ 146 ust. 3	stwierdzenia naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu	0	
Liczba wglądów <sup>3</sup> (§ 107)*		224	

\*Dotyczy wszystkich zdających egzamin w „starej formule” na poziomie rozszerzonym.

<sup>3</sup> Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz.U. nr 83, poz. 562, ze zm.)

#### 4. Podstawowe dane statystyczne

##### Wyniki zdających



Wykres 4. Rozkład wyników zdających

Tabela 14. Wyniki zdających – parametry statystyczne

Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
75	2	67	22	13	25	15

\* Dane w tabeli dotyczą absolwentów przystępujących do egzaminu w „starej formule” po raz pierwszy

**Poziom wykonania zadań**

Tabela 15. Poziom wykonania zadań

<b>Nr zad.</b>	<b>Obszar standardów</b>	<b>Sprawdzana umiejętność</b>	<b>Poziom wykonania zadania (%)</b>
1a	Wiadomości i rozumienie	Opisanie budowy związków organicznych występujących w komórce – rozpoznanie na schemacie rodzaju wiązania chemicznego i połączonych nim monomerów (I.1a.5).	8
1b	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie związku chemicznego, w którym występują wskazane wiązania chemiczne (I.1a.5).	29
2.	Wiadomości i rozumienie	Porównanie budowy komórki prokariotycznej i eukariotycznej (I.2b.3).	33
3.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie właściwości i zasady działania enzymów (I.1c.6).	20
4a	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie przedstawionych na schemacie informacji dotyczących transportu jonów sodu i potasu przez błonę komórkową neuronu (III.2a, I.4a.7).	12
4b	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie białka odpowiedzialnego za aktywny transport jonów sodu i potasu przez błonę komórkową (I.4a.7).	8
5.	Korzystanie z informacji	Uporządkowanie informacji dotyczących funkcji organelli w komórce zwierzęcej według wskazanego kryterium (II.2a, I.1c.7).	7
6a	Tworzenie informacji	Planowanie doświadczenia – przewidywanie wyników doświadczenia (III.1a, I.4a.6).	16
6b	Tworzenie informacji	Planowanie doświadczenia – opisanie próby kontrolnej do przedstawionego doświadczenia (III.1a, I.4a.6).	9
7.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie wyników doświadczenia dotyczącego fotosyntezy – sformułowanie wniosku (III.1a, I.4a.3).	40
8a	Korzystanie z informacji	Określenie kolejności zachodzenia procesów podczas przebiegu fotosyntezy (I.4a.3).	19
8b	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie czynnika środowiskowego wpływającego na rozmieszczenie organizmów fotosyntetyzujących w ekosystemach wodnych (I.4a.3).	75
9a	Tworzenie informacji	Na przykładzie amyloplastów wykazanie związku między ich funkcją a występowaniem w roślinie (III.2a, I.2a.1).	24
9b	Tworzenie informacji	Planowanie doświadczenia – zaprojektowanie przebiegu doświadczenia dotyczącego wykrywania amyloplastów w roślinie (III.1a, I.1a.5).	41
10.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie wyników doświadczenia dotyczącego plazmolizy (III.2a, I.2b.1).	17
11a	Wiadomości i rozumienie	Opisanie mechanizmu wymiany gazowej u roślin (I.4a.7).	63
11b	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie mechanizmu adaptacji aparatów szparkowych w utrzymaniu zrównoważonej gospodarki wodnej rośliny (III.2a, I.3b.2).	49
12.	Tworzenie informacji	Rozpoznanie na rysunku kwiatu wiatropylnego i uzasadnienie adaptacji jego budowy do wiatropylności (III.3a, II.2a.2).	11
13.	Tworzenie informacji	Sformułowanie problemu badawczego do doświadczenia dotyczącego wpływu odczynu środowiska (pH) na barwę antocyjanów (III.1a, I.1a.7).	31
14.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie informacji przedstawionych na wykresie dotyczących stopnia wysycenia hemoglobiny w organizmie ssaka w zależności od ciśnienia parcjalnego tlenu (III.2a, I.4a.5).	21

15a	Tworzenie informacji	Planowanie doświadczenia – określenie próby badawczej w doświadczeniu dotyczącym trawienia skrobi przez enzymy trzustki (III.1a, PP.I.1c.4).	23
15b	Tworzenie informacji	Przewidywanie przebiegu doświadczenia – przedstawienie zmian zachodzących podczas trawienia skrobi przez enzymy trzustki (III.1a, PP.I.4b.2).	27
15c	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie warunków przebiegu doświadczenia dotyczącego trawienia skrobi przez enzymy trzustki (III.2a, PP.I.4b.2).	19
16a	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie przedstawionych na schematach przykładów regulacji hormonalnej u zwierząt (I.4a.10).	55
16b	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie nazw hormonów, których działanie prowadzi do wzrostu poziomu glukozy we krwi (I.4a.10).	48
17.	Tworzenie informacji	Określenie grupy krwi pacjenta na podstawie wyników przeprowadzonego badania (III.1a, PP.Ia.6).	28
18a	Korzystanie z informacji	Odczytanie z wykresu informacji dotyczących odpowiedzi immunologicznej organizmu człowieka (II.1a, PP.I.4a.8).	84
18b	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie przyczyny różnicy w czasie wystąpienia pierwotnej i wtórnej odpowiedzi immunologicznej (III.2a, PP.I.4a.8).	20
18c	Wiadomości i rozumienie	Określenie rodzajów odporności uzyskanej w wyniku przedstawionej na wykresie odpowiedzi immunologicznej (PP.I.4a.8).	23
19.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie wyników opisanego doświadczenia – określenie przyczyny uzyskanych wyników (III.2a, I.4b.21).	24
20a	Tworzenie informacji	Na podstawie informacji przedstawionych na wykresie wyjaśnienie przyczyny zróżnicowanego wzrostu masy ciała larwy <i>Junonia coenia</i> (III.2a, I.3b.2).	4
20b	Wiadomości i rozumienie	Przedstawienie roli larwy w cyklu rozwojowym owadów (I.1c.9).	19
21a	Wiadomości i rozumienie	Zidentyfikowanie na schemacie wskazanej warstwy budowy ciała parzydełkowców (I.1a.1).	13
21b	Wiadomości i rozumienie	Rozróżnienie etapów trawienia pokarmu u parzydełkowców i określenie ich lokalizacji w organizmie (I.1c.9, 4a.4).	0
21c	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie przyczyny braku narządów oddechowych u parzydełkowców (III.2a, I.2a.2).	7
22.	Wiadomości i rozumienie	Określenie roli DNA i RNA w poszczególnych etapach biosyntezy białek u organizmów eukariotycznych (PP.I.4c.15, PR.4b.20).	7
23a	Wiadomości i rozumienie	Opisanie ogólnej zasady transkrypcji genu na przykładzie fragmentu genu $\beta$ -globiny (I.4b.19).	17
23b	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie cechy identyfikującej przedstawiony na schemacie fragment genu $\beta$ -globiny (I.4b.19).	39
24.	Wiadomości i rozumienie	Określenie mechanizmu dziedziczenia genu akrozyiny (I.4b.17).	19
25.	Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech sprzężonych z płcią – zapisanie krzyżówki genetycznej i obliczenie prawdopodobieństwa (III.2b, I.4b.17,18).	27
26a	Korzystanie z informacji	Na podstawie schematu określenie zmiany w kariotypie zmutowanych gamet owada (II.2c, PP.I.4a.17).	7
26b	Wiadomości i rozumienie	Określenie przyczyny mutacji chromosomowych gamet przedstawionych na schemacie (I.4b.21).	1
27a	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie wyników krzyżówki genetycznej – uzupełnienie legendy do krzyżówki genetycznej i zapisanie genotypów rodziców (III.2c, I.4b.18).	23
27b	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie wyników krzyżówki genetycznej – określenie formy dominacji opisanych alleli (III.2b, I.4b.17,18)	17

28.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie wyników krzyżówek dwugenowych – rozpoznanie i uzasadnienie pary genów sprzężonych (III.2b, I.4b.17).	4
29a	Wiadomości i rozumienie	Opisanie zjawiska ewolucji – rozpoznanie przykładu dywergencji (I.4b.27).	8
29b	Wiadomości i rozumienie	Opisanie zjawiska ewolucji – scharakteryzowanie narządów homologicznych (I.4b.27).	25
30a	Wiadomości i rozumienie	Na podstawie informacji przedstawionych w tekście rozpoznanie rodzaju doboru u reniferów arktycznych (I.4a.25).	28
30b	Wiadomości i rozumienie	Określenie znaczenia adaptacyjnego skutków działania doboru u reniferów arktycznych (I.4b.26).	64
31.	Korzystanie z informacji	Na podstawie danych z tabeli skonstruowanie wykresu liniowego ilustrującego odsetek owiec wydających na świat potomstwo w zależności od liczebności populacji owiec na wyspie Hirta (II.3a, I.4a.13).	38
32.	Tworzenie informacji	Sformułowanie zależności wynikającej z danych w tabeli i wyjaśnienie jej przyczyny (III.2a, I.4a.13).	11
33a	Wiadomości i rozumienie	Określenie roli bakterii chemosyntetyzujących w funkcjonowaniu ekosystemu wokół komina hydrotermalnego (I.4a.12,13).	41
33b	Tworzenie informacji	Rozpoznanie i uzasadnienie rodzaju sukcesji ekologicznej opisaney w tekście (III.2a, I.1b.12).	23
33c	Wiadomości i rozumienie	Określenie poziomu troficznego organizmu opisanego w tekście (I.4a.12,13).	16
34a	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie związku między właściwościami roślin bobowatych a stosowaniem tych roślin w restytucji ekologicznej do wspomagania biologicznego (III.2a, PP.I.3a.6).	4
34b	Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz ochrony środowiska – rozpoznanie przykładów restytucji ekologicznej (III.1b, PP.I.3a.6).	65