



**Sprawozdanie  
z egzaminu maturalnego 2014  
- województwo opolskie**

**BIOLOGIA**

**Opracowanie**

Jadwiga Filipowska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)  
Anna Przybył-Prange (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu)  
Hanna Karlikowska (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi)

**Redakcja**

dr Wioletta Kozak (Centralna Komisja Egzaminacyjna)  
dr Marcin Smolik (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

**Opracowanie techniczne**

Bartosz Kowalewski (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

**Współpraca**

Beata Dobrosielska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)  
Agata Wiśniewska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)  
Wydział Badań i Analiz Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej we Wrocławiu

**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  
[www.cke.edu.pl](http://www.cke.edu.pl)

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu**

ul. Tadeusza Zielińskiego 57, 53-533 Wrocław  
tel. 71-785-18-52, fax 71-785-18-66  
e-mail: sekretariat@oke.wroc.pl  
[www.oke.wroc.pl](http://www.oke.wroc.pl)

## Poziom podstawowy

### 1. Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny z biologii na poziomie podstawowym składał się z 29 różnego rodzaju zadań (otwartych i zamkniętych). Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności opisane w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych (wiadomości i rozumienie – 38%, korzystanie z informacji – 20% i tworzenie informacji – 42%). W arkuszu przeważały zadania sprawdzające wiadomości i umiejętność zastosowania tych wiadomości w praktyce. W zadaniach wykorzystano materiały źródłowe w formie tekstów, rysunków, tabel oraz schematów dotyczących treści objętych wymaganiami egzaminacyjnymi dla tego poziomu. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań z arkusza na poziomie podstawowym zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów.

### 2. Dane dotyczące populacji zdających

Tabela 1. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym

Liczba zdających		832
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu w wersji standardowej	z liceów ogólnokształcących	587
	z liceów profilowanych	26
	z techników	214
	z liceów uzupełniających	4
	z techników uzupełniających	1
	ze szkół publicznych	809
	ze szkół niepublicznych	23
	ze szkół na wsi	50
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	244
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	325
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	213
	kobiety	592
	mężczyźni	240

Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Tabela 2. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach w wersji dostosowanej	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	0
	słabowidzący	1
	niewidomi	0
	słabosłyszący	0
	niesłyszący	1
	<b>Ogółem</b>	<b>2</b>

Do egzaminu przystąpili również absolwenci z lat ubiegłych, którzy dotychczas nie uzyskali świadectwa dojrzałości, oraz tacy, którzy uzyskali świadectwo dojrzałości we wcześniejszych latach, a w maju 2014 r. przystąpili ponownie do egzaminu maturalnego w celu podwyższenia wyniku egzaminacyjnego albo uzyskania wyniku z biologii jako nowego przedmiotu dodatkowego.

### 3. Przebieg egzaminu

Tabela 3. Informacje dotyczące przebiegu egzaminu

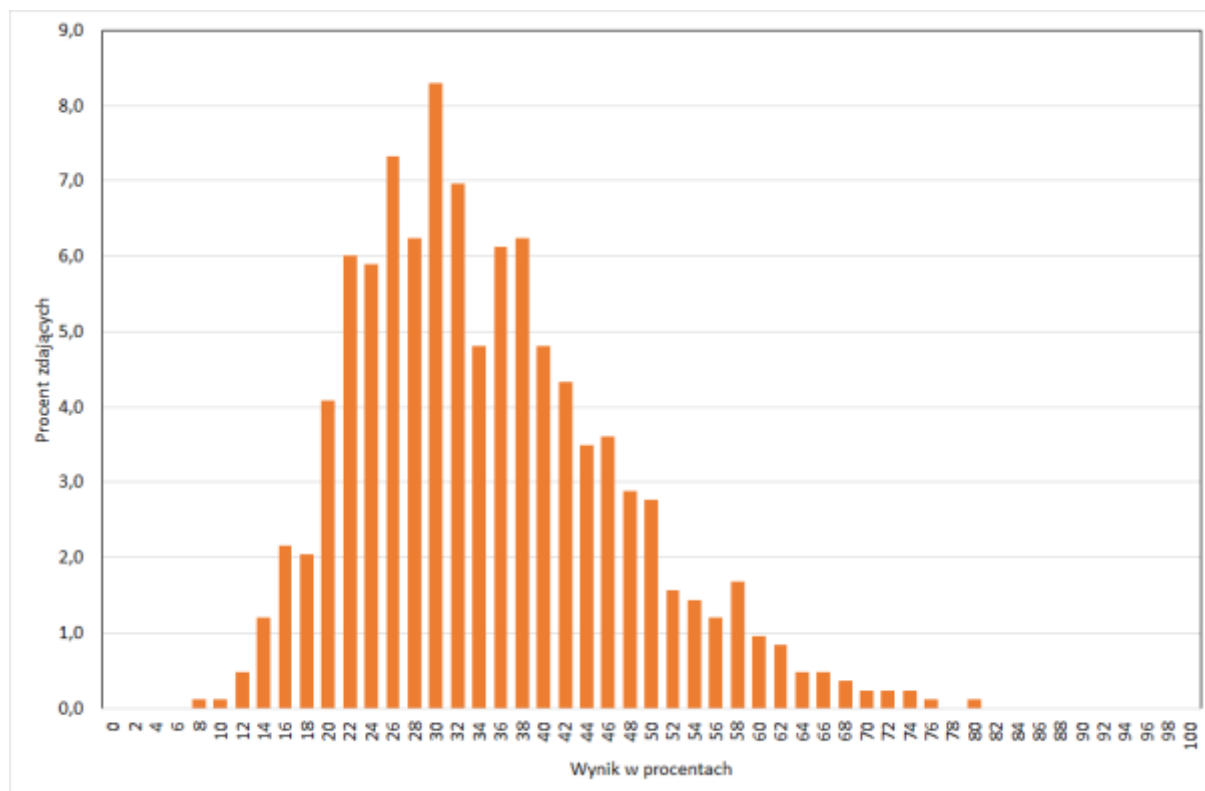
Termin egzaminu		12 maja 2014 r.	
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego		120 minut	
Liczba szkół		101	
Liczba zespołów egzaminatorów*		2	
Liczba egzaminatorów*		43	
Liczba obserwatorów <sup>1</sup> (§ 143)*		4	
Liczba unieważnień <sup>1</sup>	w przypadku:		
	§99 ust.1	stwierdzenia niesamodzielnego 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)		1	

\* Dane dotyczą obu poziomów egzaminu (podstawowego i rozszerzonego) łącznie.

<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 (%)
832	8	80	32	30	34,7	12,1

Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

### Poziom wykonania zadań

Tabela 5. Poziom wykonania zadań

Nr zad.	Obszar standardów	Sprawdzana umiejętność	Poziom wykonania zadania (%)
1.	Wiadomości i rozumienie	Na przykładzie wapnia określenie skutków niedoboru podstawowych składników pokarmowych dla przebiegu procesów zachodzących w organizmie człowieka	41
2.	Tworzenie informacji	Uzasadnienie funkcji, jako przenośnika energii w komórce, rozpoznanej na schemacie cząsteczki ATP	5
3.	Korzystanie z informacji	Przyporządkowanie wskazanym tkankom miejsc ich występowania w organizmie człowieka	35
4.	Wiadomości i rozumienie	Przedstawienie funkcjonowania głównych narządów w organizmie człowieka na przykładzie pracy serca	35

5.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie informacji dotyczących oznaczania grupy krwi człowieka – określenie grupy krwi i uzasadnienie wyniku badania	25
6.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie funkcji limfy w organizmie człowieka	37
7.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie budowy i funkcjonowania układu oddechowego człowieka	19
8.	Tworzenie informacji	Na podstawie tekstu wyjaśnienie związku biernego palenia z pogorszeniem u ludzi wykonywania czynności umysłowych	7
9a	Wiadomości i rozumienie	Określenie rodzaju odporności pobudzanej przez preparaty lecznicze opisane w tekście	37
9b	Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz własnego zdrowia – sformułowanie argumentów uzasadniających konieczność konsultacji z lekarzem przy stosowaniu leków dostępnych bez recepty	58
10a	Tworzenie informacji	Na podstawie danych z tabeli sformułowanie wniosku dotyczącego zależności między prędkością przewodzenia impulsów nerwowych a średnicą aksonu	82
10b	Wiadomości i rozumienie	Określenie i wyjaśnienie różnicy w szybkości przewodzenia impulsów we włóknach nerwowych	4
11a	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie powiązania strukturalno-funkcjonalnego w obrębie szkieletu i układu mięśniowego na przykładzie stawu kolanowego – wskazanie mięśnia odpowiedzialnego za prostowanie kończyny dolnej	73
11b	Wiadomości i rozumienie	Określenie roli mięśni w działaniu stawu kolanowego	72
12.	Korzystanie z informacji	Na podstawie danych z tabeli skonstruowanie wykresu liniowego ilustrującego wpływ wysiłku fizycznego na wydzielanie insuliny i glukagonu	34
13.	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie związku między wysiłkiem fizycznym a zwiększaniem wydzielania glukagonu do krwi	13
14a	Wiadomości i rozumienie	Scharakteryzowanie hormonalnej regulacji gospodarki wodnej w organizmie człowieka	68
14b	Wiadomości i rozumienie	Opisanie objawów niedoboru hormonu ADH, spowodowanego uszkodzeniem komórek tylnego płata przysadki	32
15.	Tworzenie informacji	Na wybranym przykładzie wykazanie współdziałania układu krwionośnego i wydalniczego w organizmie człowieka	14
16.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie budowy i funkcjonowania oka – określenie zmiany kształtu soczewki zachodzącej podczas akomodacji oka	32
17.	Korzystanie z informacji	Opisanie funkcjonowania ucha – uporządkowanie etapów powstawania wrażeń słuchowych w kolejności ich zachodzenia	54
18.	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie cech budowy jelita cienkiego w przewodzie pokarmowym człowieka stanowiących jego przystosowanie do pełnionej czynności lub funkcji	15
19a	Korzystanie z informacji	Rozpoznanie na schemacie frakcji lipoprotein HDL i jej uzasadnienie	53
19b	Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz własnego zdrowia – sformułowanie zalecenia dotyczącego odżywiania się osób z wysokim poziomem LDL we krwi	62
20a	Korzystanie z informacji	Odczytanie z tekstu informacji dotyczących diagnozowania chorób dziedzicznych człowieka – na przykładzie fenyloketonurii	62
20b	Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz własnego zdrowia – podanie sposobu postępowania osób chorych na fenyloketonurię	18
21.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie działania witamin w organizmie człowieka	24

22.	Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz własnego zdrowia – wskazanie zaleceń żywieniowych dla osób z nadciśnieniem tętniczym	85
23a	Wiadomości i rozumienie	Ustalenie kolejności przyłączanych cząsteczek tRNA do określonego fragmentu mRNA podczas procesu translacji	62
23b	Korzystanie z informacji	Na podstawie tabeli kodu genetycznego określenie składu aminokwasów w peptydzie kodowanym przez określony fragment mRNA	5
24a	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie zadania z zakresu dziedziczenia czynnika Rh u człowieka – określenie prawdopodobieństwa wystąpienia konfliktu serologicznego między organizmem matki i dziecka	36
24b	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie zadania z zakresu dziedziczenia czynnika Rh u człowieka – wskazanie genotypów rodziców, w przypadku których nie może wystąpić konflikt serologiczny między organizmem matki i dziecka	18
25a	Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określenie genotypów osób wskazanych w przedstawionym rodowodzie	10
25b	Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie krzyżówki genetycznej i określenie prawdopodobieństwa urodzenia zdrowego dziecka	8
26.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie funkcjonowania ekosystemu	5
27a	Korzystanie z informacji	Uporządkowanie przedstawionych na schemacie informacji dotyczących wpływu działalności człowieka na funkcjonowanie ekosystemu pola	37
27b	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie wpływu człowieka na obieg materii w ekosystemie pola	6
28.	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie przyczyny występowania obcego gatunku ryby drapieżnej w faunie Polski	50
29.	Tworzenie informacji	Sformułowanie argumentów uzasadniających korzyści dla środowiska z wykorzystania biogazu z wysypisk śmieci	25

## Poziom rozszerzony

### 1. Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny z biologii na poziomie rozszerzonym składał się z 34 różnego rodzaju zadań (otwartych i zamkniętych). Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności opisane w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych dla poziomu rozszerzonego (wiadomości i rozumienie – 38%, korzystanie z informacji – 20%, tworzenie informacji – 42%). W arkuszu przeważały zadania sprawdzające umiejętność wykorzystania wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych oraz umiejętność analizy, interpretacji, przetwarzania i tworzenia informacji. W zadaniach wykorzystano materiały źródłowe w formie tekstów, rysunków, tabel oraz schematów dotyczących treści objętych wymaganiami egzaminacyjnymi dla tego poziomu. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań z arkusza na poziomie rozszerzonym zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów.

### 2. Dane dotyczące populacji zdających

Tabela 1. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym

Liczba zdających		651
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu w wersji standardowej	z liceów ogólnokształcących	636
	z liceów profilowanych	0
	z techników	15
	z liceów uzupełniających	0
	z techników uzupełniających	0
	ze szkół publicznych	628
	ze szkół niepublicznych	23
	ze szkół na wsi	9
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	102
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	356
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	184
	kobiety	475
	mężczyźni	176

Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 3osób – laureatów i finalistów Olimpiady Biologicznej.

Tabela 2. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach w wersji dostosowanej	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	1
	słabowidzący	0
	niewidomi	0
	słabosłyszący	2
	niesłyszący	0
<b>Ogółem</b>		<b>3</b>

Do egzaminu przystąpili również absolwenci z lat ubiegłych, którzy w maju 2014 r. zdawali ponownie egzamin maturalny w celu podwyższenia wyniku egzaminacyjnego albo uzyskania wyniku z biologii jako nowego przedmiotu dodatkowego.



### 3. Przebieg egzaminu

Tabela 3. Informacje dotyczące przebiegu egzaminu

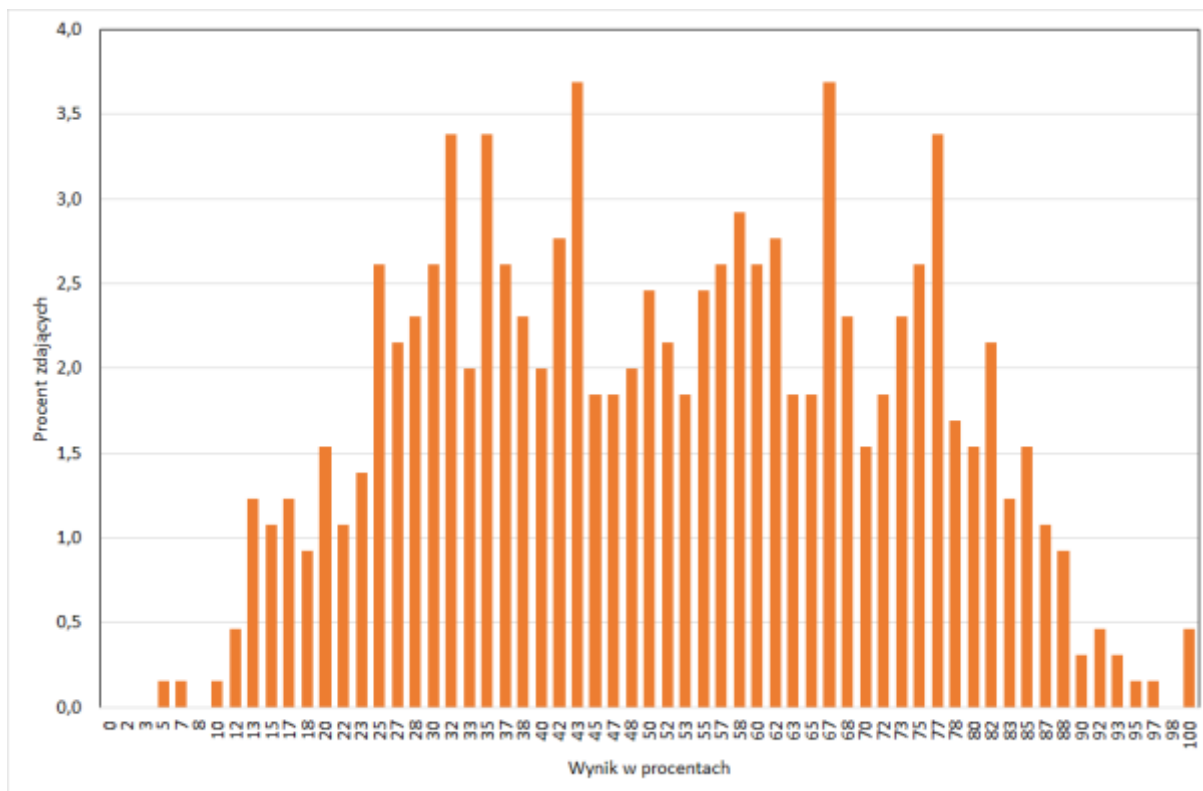
Termin egzaminu		12 maja 2014 r.	
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego		150 minut	
Liczba szkół		43	
Liczba zespołów egzaminatorów*		2	
Liczba egzaminatorów*		43	
Liczba obserwatorów <sup>1</sup> (§ 143)*		4	
Liczba unieważnień <sup>1</sup>	w przypadku:		
	§99 ust.1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	
		wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego	
		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	
§ 146 ust. 3	stwierdzenia naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu	0	
Liczba wglądów <sup>1</sup> (§ 107)		90	

\* Dane dotyczą obu poziomów egzaminu (podstawowego i rozszerzonego) łącznie.

<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 2. Rozkład wyników zdających

Tabela 4. Wyniki zdających – parametry statystyczne

Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
651	5	100	52	30	51,6	20,9

Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

### Poziom wykonania zadań

Tabela 5. Poziom wykonania zadań

Nr zad.	Obszar standardów	Sprawdzana umiejętność	Poziom wykonania zadania (%)
1a	Wiadomości i rozumienie	Określenie roli wapnia w procesach zachodzących w komórkach organizmu człowieka	61
1b	Wiadomości i rozumienie	Opisanie hormonalnej regulacji poziomu wapnia w organizmie człowieka	49
2.	Korzystanie z informacji	Uporządkowanie we właściwej kolejności etapów powstawania IV-rzędowej struktury białka	73
3.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie na przykładzie rybosomów budowy i funkcji struktur komórkowych	25

4.	Tworzenie informacji	Wykazanie związku między funkcją komórek zewnątrzwydzielniczych trzustki a ich budową	28
5.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie funkcji elementów składowych cytoszkieletu komórki	55
6a	Korzystanie z informacji	Uporządkowanie przedstawionych na rysunkach etapów mitozy według wskazanego kryterium	78
6b	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie metafazy wśród rysunków ilustrujących etapy mitozy	64
7a	Korzystanie z informacji	Określenie fazy dominującej w przedstawionym na schemacie cyklu życiowym organizmu zwierzęcego	63
7b	Wiadomości i rozumienie	Określenie roli mejozy w przedstawionym na schemacie cyklu życiowym z dominacją diplofazy	76
8a	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie doświadczenia dotyczącego fotosyntezy – przewidywanie wyników doświadczenia	51
8b	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie doświadczenia dotyczącego fotosyntezy – wyjaśnienie wpływu warunków doświadczenia na jego wynik	49
9.	Tworzenie informacji	Wykazanie związku pomiędzy źródłem wodoru wykorzystywanym w procesie fotosyntezy a przystosowaniem do środowiska zielonych bakterii siarkowych	44
10.	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie doświadczenia dotyczącego wartości współczynnika oddechowego (WO) – wyjaśnienie zmian wartości tego parametru u badanych owadów	30
11.	Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie, na przykładzie układu oddechowego oraz krwionośnego, znaczenia adaptacyjnego cech morfologiczno-fizjologicznych ludzi żyjących w warunkach wysokogórskich	66
12.	Korzystanie z informacji	Opisanie wybranych mechanizmów hamowania pracy enzymu przedstawionych na schematach	57
13a	Korzystanie z informacji	Odczytanie z tabeli informacji dotyczących wrażliwości zmysłu smaku	87
13b	Wiadomości i rozumienie	Wykazanie znaczenia adaptacyjnego wrażliwości zmysłu smaku człowieka na substancje gorzkie	57
14.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie hormonalnej regulacji ilości wody w organizmie człowieka	47
15.	Korzystanie z informacji	Na podstawie schematu porównanie nerwowego i hormonalnego mechanizmu pobudzania komórek docelowych	63
16.	Wiadomości i rozumienie	Wskazanie cech budowy zarodka ludzkiego świadczących o przynależności człowieka do strunowców	55
17a	Wiadomości i rozumienie	Rozróżnienie na rysunkach przedstawicieli gromad kręgowców należących do owodniowców	41
17b	Wiadomości i rozumienie	Rozróżnienie na rysunkach przedstawicieli gromad kręgowców należących do kręgowców stałocieplnych	56
18.	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie związku między dużą zawartością mioglobiny w mięśniach ssaków wodnych ze środowiskiem i trybem ich życia	27
19.	Korzystanie z informacji	Na podstawie danych z tabeli skonstruowanie wykresu ilustrującego wpływ temperatury na intensywność pobierania jonów potasu i fosforu	58

20a	Tworzenie informacji	Na podstawie wyników doświadczenia sformułowanie wniosku dotyczącego warunków niezbędnych do zakwitania badanej odmiany pszenicy	75
20b	Tworzenie informacji	Na podstawie wyników doświadczenia wyjaśnienie zależności między warunkami środowiska a rozmieszczeniem roślin na Ziemi	59
21.	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie mechanizmu regulacji gospodarki wodno-mineralnej roślin na przykładzie ich nadmiernego nawożenia	39
22.	Tworzenie informacji	Wykazanie związku budowy łodygi rośliny wodnej z jej przystosowaniem do środowiska życia	46
23a	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie procesu odwrotnej transkrypcji na schemacie cyklu HIV i określenie roli tego procesu w infekcji	30
23b	Tworzenie informacji	Wykazanie związku między budową wirusa HIV a jego nierozpoznawaniem przez układ odpornościowy człowieka	15
24a	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie przyczyny konieczności corocznego powtarzania szczepień przeciwko grypie	43
24b	Tworzenie informacji	Wyjaśnienie wpływu dużej zmienności wirusów grypy na występowanie epidemii tej choroby	32
25a	Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie kwasu nukleinowego na schemacie ilustrującym proces ekspresji informacji genetycznej u organizmów prokariotycznych	68
25b	Tworzenie informacji	Wykazanie, że na schemacie przedstawiono proces ekspresji informacji genetycznej u organizmów prokariotycznych	34
26.	Wiadomości i rozumienie	Na podstawie antykodonu tRNA określenie kodonu w mRNA i odczytanie kodowanego aminokwasu	80
27a	Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia dwugenowego – określenie genotypów osobników pokolenia rodzicielskiego	51
27b	Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia dwugenowego – określenie fenotypów potomstwa na podstawie informacji o zależności pomiędzy allelami genów warunkujących daną cechę	50
28a	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie zadania z zakresu dziedziczenia cech sprzężonych z płcią – ustalenie genotypu i fenotypu samca	61
28b	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie zadania z zakresu dziedziczenia cech sprzężonych z płcią – określenie płci potomstwa o wskazanym fenotypie	63
28c	Tworzenie informacji	Zinterpretowanie zadania z zakresu dziedziczenia cech sprzężonych z płcią – wyjaśnienie przyczyny braku w potomstwie samców o wskazanym fenotypie	45
29a	Tworzenie informacji	Na podstawie wyników częstości rekombinacji określenie sprzężenia genów pomiędzy badanymi genami	67
29b	Tworzenie informacji	Na podstawie przedstawionych informacji określenie kolejności genów na chromosomie	53
30.	Wiadomości i rozumienie	Określenie praktycznego wykorzystania metody PCR w biotechnologii i medycynie	51
31.	Wiadomości i rozumienie	Opisanie głównych etapów rozwoju życia na Ziemi	24
32.	Korzystanie z informacji	Na podstawie tekstu uzupełnienie tabeli ilustrującej zależności międzygatunkowe na sawannie	38
33a	Wiadomości i rozumienie	Opisanie schematu ilustrującego obieg materii i przepływ energii w ekosystemie lądowym	44
33b	Tworzenie informacji	Wykazanie kluczowej roli destruentów w funkcjonowaniu autotroficznego ekosystemu lądowego	48
34.	Tworzenie informacji	Sformułowanie argumentów „za” i „przeciw” opisaną w tekście metodzie uprawy ryżu, uwzględniających wpływ tej metody na środowisko przyrodnicze	42

## Komentarz

Biologia należy do przedmiotów dodatkowych najczęściej wybieranych na egzaminie maturalnym. W 2014 roku do egzaminu maturalnego z biologii w całym kraju przystąpiło 20,14% wszystkich absolwentów (21,73% absolwentów tegorocznych). W stosunku do ubiegłego roku, odsetek zdających ten egzamin zwiększył się o 2,8 punktu procentowego, głównie o zdających biologię na poziomie podstawowym.

Średni wynik egzaminu z biologii dla poziomu podstawowego wynosi 34,7%. Dla zdających egzamin z biologii na tym poziomie okazał się egzaminem trudnym.

Średni wynik egzaminu z biologii dla poziomu rozszerzonego wynosi 51,6%. Podobnie jak w poprzednich latach egzamin ten dla zdających okazał się umiarkowanie trudny.

Zamieszczony poniżej komentarz zawiera opis najważniejszych problemów, jakie wystąpiły na tegorocznym egzaminie maturalnym z biologii.

### Poziom podstawowy

Dla tegorocznych maturzystów większość zadań w arkuszu egzaminacyjnym okazała się trudna i bardzo trudna. Tylko  $\frac{1}{4}$  zadań w arkuszu stanowiły zadania umiarkowanie trudne i łatwe, nie było zadań bardzo łatwych. Najtrudniejsze dla zdających okazały się zadania sprawdzające umiejętności z III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych, dotyczące wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych i interpretowania informacji. Bardzo trudne lub trudne okazały się również zadania z I obszaru standardów sprawdzające wiadomości i umiejętność przedstawiania związków między strukturą i funkcją w organizmie człowieka oraz przedstawiania i wyjaśniania zjawisk, czy procesów biologicznych, a także zadania, uchodzące za łatwiejsze, sprawdzające umiejętność korzystania z informacji (II obszar standardów wymagań egzaminacyjnych).

Najtrudniejszymi zadaniami w całym arkuszu okazały się zadania:– zadanie 10b. (4%), zadanie 2. (tworzenie informacji), sprawdzające wiadomości dotyczące przewodzenia impulsów, 23b., sprawdzające umiejętności z zakresu genetyki oraz zadanie 26., sprawdzające wiadomości z zakresu ekologii. Tylko 5% zdających poprawnie rozwiązało te zadania. Trudność zadania 23b. zaskakuje tym bardziej, że pierwszą jego część, sprawdzającą tylko wiadomości, poprawnie rozwiązało niemal  $\frac{2}{3}$  zdających. Maturzyści w większości potrafili ustalić kolejność cząsteczek tRNA, komplementarnych do kolejnych tripletów na mRNA, ale w części drugiej zadania nie poradzili sobie z odczytaniem kolejnych aminokwasów, które utworzą fragment białka, powstający w procesie tej biosyntezy. Błędy popełniane w rozwiązaniach świadczą o tym, że zdający nie wiedzieli, które triplety (z mRNA czy z tRNA) należy odczytywać z tabeli kodu, nie rozumieli pojęcia „trójpeptyd”, a niektórzy nie potrafili posługiwać się tabelą kodu genetycznego.

Zastanawiająca jest również duża trudność zadania 26. – zadania zamkniętego typu „prawda/fałsz”, w którym zdający mieli ocenić prawdziwość podanych informacji dotyczących funkcjonowania ekosystemu. Zadanie sprawdzało podstawowe treści z zakresu ekologii, a forma zadania, w której zdający nie musi samodzielnie formułować odpowiedzi, powinna być dodatkowym ułatwieniem jego rozwiązywania. Analiza odpowiedzi zdających obu tych zadań pozwala sądzić, że przyczyną niskiej ich rozwiązywalności był brak podstawowych wiadomości z tych działów biologii.

O niskim poziomie opanowania podstawowych wiadomości przez zdających świadczą również wyniki zadań sprawdzających wiadomości z zakresu fizjologii człowieka (standard I.1). Przykładem mogą być dwa zadania również typu „prawda/fałsz”: zadanie 4. (poziom wykonania zadania 35%), w którym tylko  $\frac{1}{3}$  zdających poprawnie oceniła trzy informacje dotyczące cyklu pracy serca, a w zadaniu 7.– tylko 19% zdających poprawnie oceniło informację opisującą budowę i funkcjonowanie układu oddechowego człowieka. Zastanawia również niski (32%) poziom wykonania zadania 16., w którym należało określić, w jaki sposób zmienia się kształt soczewki oka

ludzkiego podczas przenoszenia wzroku z przedmiotów znajdujących się blisko na przedmioty odległe. Było to w zasadzie zadanie zamknięte alternatywnego wyboru, gdyż w jego treści znajdowały się dwa możliwe do użycia określenia („bardziej płaska” i „bardziej kulista”). Trudno wytłumaczyć, zwłaszcza że dotyczy to również podstawowej wiedzy z zakresu optyki, dlaczego zdecydowana większość maturzystów wybierała to drugie określenie. Trudne okazało się również zadanie 21. (poziom wykonania zadania 24%), w którym należało ocenić informacje dotyczące znaczenia witamin w organizmie człowieka – najczęściej niewłaściwie oceniana była informacja, iż kuracja antybiotykiem może spowodować niedobory witaminy C, co świadczy o niezajomości źródła tej witaminy, na którą człowiek ma największe zapotrzebowanie dobowe.

Z zakresu fizjologii człowieka najtrudniejsze jednak dla tegorocznych maturzystów okazało się zadanie 18. (poziom wykonania zadania 15%) sprawdzające **umiejętność przedstawiania związków między strukturą i funkcją** w organizmie człowieka (standard I.2). Za rozwiązanie tego zadania można było uzyskać 3 punkty, gdyż należało podać po jednym przykładzie cech budowy jelita cienkiego, będących przystosowaniem do przesuwania treści pokarmowej, trawienia pokarmu i wchłaniania strawionych składników pokarmowych. Maturzyści uzyskali za to zadanie zaledwie 15% punktów możliwych do zdobycia. Tak niska rozwiązywalność tego zadania jest zastanawiająca, ponieważ zadania dotyczące układu pokarmowego człowieka, w tym wykazywania związku różnych elementów jego budowy z pełnioną funkcją, występowały wielokrotnie w arkuszach egzaminacyjnych i są to elementarne wręcz wiadomości o funkcjonowaniu organizmu człowieka. Najczęściej w odpowiedzi zamiast cechy budowy jelita podawano cechy, które nie są elementami jego budowy, ale są związane z jego funkcjonowaniem, np. *ruchy perystaltyczne*, *enzymy trawienne i odpowiednie pH*, *bakterie jelitowe* lub w odpowiedzi, zamiast podania właściwych cech jelita, opisywano funkcjonowanie jelita. Często błędnie przypisywano cechę do funkcji jelita, np. *występowanie kosmków jelitowych, jako przystosowanie do trawienia pokarmu* lub podawano cechy innych układów narządów.

#### Przykłady odpowiedzi niepoprawnych

**Przykład 1.** Podawanie przykładów cech, które nie są elementami budowy jelita, ale są związane z jego funkcjonowaniem.

Podaj po jednym przykładzie cech budowy jelita, które są przystosowaniem do:

1. przesuwania treści pokarmowej ..... *jelito jest śliskie i nieporanne do dotarcia*
2. trawienia pokarmu ..... *enzymy trawienne i odpowiednie pH bakterie jelitowe trawiące białko*
3. wchłaniania strawionych składników pokarmowych ..... *jelito jest cienkie*

**Przykład 2.** Opisywanie funkcjonowania jelita zamiast podania cechy budowy jelita.

Podaj po jednym przykładzie cech budowy jelita, które są przystosowaniem do:

1. przesuwania treści pokarmowej ..... *skurcze ścian jelita (perystaltycznej)*
2. trawienia pokarmu ..... *rozłożenie pokarmu przez sok jelitowy*
3. wchłaniania strawionych składników pokarmowych ..... *dotarcie resztek stałego pokarmu do krwi*

**Przykład 3.** Błędy merytoryczne w odpowiedziach lub błędne przypisanie cechy jelita do jego funkcji.

Podaj po jednym przykładzie cech budowy jelita, które są przystosowaniem do:

1. przesuwania treści pokarmowej ..... *węzła, które przetwarzają pokarm* .....
2. trawienia pokarmu ..... *łamyki jelitowe* .....
3. wchłaniania strawionych składników pokarmowych ..... *ciężki materiał* .....

*jednocentrowy piasak* .....

Odpowiedzi zdających świadczą być może o niezrozumieniu polecenia bądź nieuważnym jego przeczytaniu, pomimo że kluczowe słowa zostały w nim podkreślone, lub o braku podstawowych wiadomości w tym zakresie i umiejętności posługiwania się poprawną terminologią biologiczną.

Spośród zadań sprawdzających **umiejętność przedstawiania i wyjaśniania zjawisk oraz procesów biologicznych** (standard I.4) najtrudniejsze okazało się zadanie 10b. (poziom wykonania zadania 4%) w którym należało określić i uzasadnić, czy włókna nerwowe rdzenne przewodzą impulsy wolniej, czy szybciej niż włókna nieposiadające osłonki mielinowej. Pierwszą część zadania (10a.), sprawdzającą umiejętność formułowania wniosku określającego zależność między prędkością przewodzenia impulsów nerwowych a średnicą aksonu na podstawie danych z tabeli, poprawnie rozwiązało 82% zdających, natomiast w sytuacji, kiedy do rozwiązania konieczna była wiedza dotycząca przewodnictwa nerwowego, wystąpiły już problemy.

Przykłady odpowiedzi niepoprawnych

**Przykład 1.** Odpowiedzi błędnie określające szybkość przewodzenia impulsu przez włókna nerwowe z merytorycznie niepoprawnym uzasadnieniem, wynikające najprawdopodobniej z nieznajomości funkcjonowania neuronów.

*Włókna nerwowe rdzenne przewodzą impulsy wolniej niż włókna nagie, ponieważ impulsy muszą pokonać dodatkową odległość w postaci osłonek.*

*Szybciej przewodzą komórki nerwowe nieposiadające osłonek, ponieważ impulsy przepływają bezpośrednio i w większej ilości.*

*Włókna nerwowe rdzenne przewodzą impulsy wolniej, ponieważ mają mniejszą średnicę aksonu.*

*Włókna nerwowe rdzenne przewodzą impulsy wolniej, ponieważ są cięższe.*

**Przykład 2.** Odpowiedzi niepełne, czyli podające poprawną szybkość przewodzenia impulsu, ale bez podania uzasadnienia lub z uzasadnieniem niewystarczającym albo błędnym, co może wynikać z nieuważnego przeczytania polecenia i niezauważenia jego drugiej części, albo z braku wiadomości koniecznych do udzielenia pełnego wyjaśnienia.

*Włókna mające osłonkę mielinową przewodzą impulsy szybciej niż włókna nagie.*

Włókna nerwowe mające osłonkę przewodzą impulsy myśli  
 ponieważ osłonka pełni tylko funkcję ochronną.

Włókna nerwowe które przewodzą impulsy szybciej gdyż osłonka  
 mielina przyspiesza to kierując impulsy tylko w jednym kierunku.

**Przykład 4.** Odpowiedzi, w których zdający starali się rozwiązać zadanie na podstawie zamieszczonych w nim informacji i jako uzasadnienie zastosować wnioski wynikające z danych zamieszczonych w tabeli. Zdający, którzy udzielali takich odpowiedzi, nie zwrócili uwagi, że w tabeli przedstawiono średnicę i prędkość przewodzenia we włóknach tego samego typu (we włóknach rdzennych), a więc można je wykorzystać tylko w poleceniu 10a., które zawierało wyraźne zalecenie wykonania go na podstawie przedstawionych danych, natomiast polecenie 10b. dotyczyło dwóch różnych typów włókien.

Szybciej przewodzą mając osłonkę mielina i ich średnica  
 jest większa a to wskazuje na szybszy przewodzenie impulsów.

Włókno nerwowe które przewodzi impulsy szybciej niż włókno  
 małe, to większa średnica tym większa prędkość.

Zadanie 10b., dotyczące tych samych treści co pierwsza część zadania (10a.), tj. budowy i funkcjonowania włókien nerwowych, ale sprawdzające konkretne wiadomości, okazało się dla zdających bardzo trudne. Ten przykład upoważnia do wniosku, że przyczyną niepowodzeń zdających egzamin na tym poziomie był brak podstawowych wiadomości, a także pobieżne czytanie poleceń, co skutkowało udzielaniem odpowiedzi częściowych. Należy nadmienić, że podstawą sukcesu w rozwiązywaniu zadań zawierających polecenia wielocłonowe jest uważne ich przeczytanie i uwzględnienie w odpowiedzi wszystkich sprawdzanych czynności. W zadaniach zawierających materiał źródłowy należy dokładnie zapoznać się z przedstawionymi informacjami i zwrócić uwagę, czy każde polecenie w zadaniu wymaga ich zastosowania w odpowiedzi.

Podobna sytuacja miała miejsce w zadaniu 14., którego pierwsza część, wymagająca analizy informacji dotyczących działania hormonu antydiuretycznego (ADH) z treści zadania i schematu, aby określić, kiedy następuje zwiększone, a kiedy zmniejszone wydzielanie ADH, okazała się umiarkowanie trudna dla zdających (poziom wykonania zadania 68%). Natomiast druga część zadania, w której należało wykazać się rozumieniem przedstawionych mechanizmów i określić objawy skutków niedoboru ADH, była już trudniejsza (poziom wykonania zadania 32%) i dodatkowo ukazała niewiedzę zdających, o czym świadczą takie odpowiedzi, jak np. *ospałość, kłopoty z pamięcią, upośledzenie umysłowe, problemy z równowagą, karłowatość u dzieci, u dorosłych gigantyzm, kretynizm*, a byli nawet tacy maturzyści, którzy mylili układ wydalniczy z pokarmowym, a nawet ADH z ADHD.

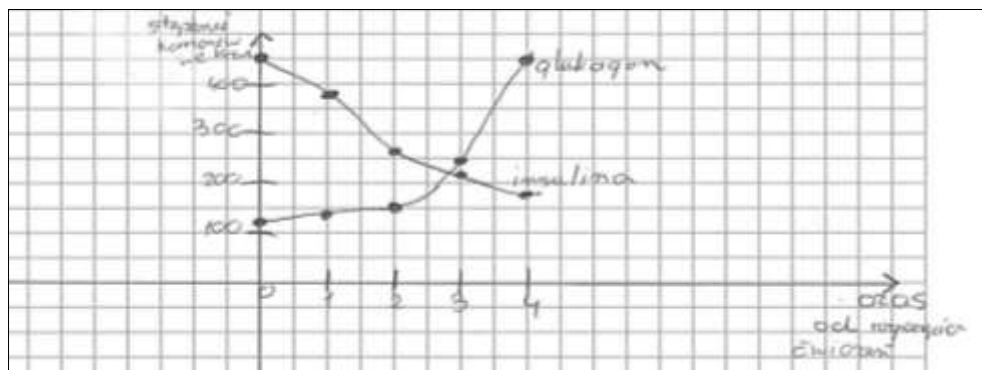
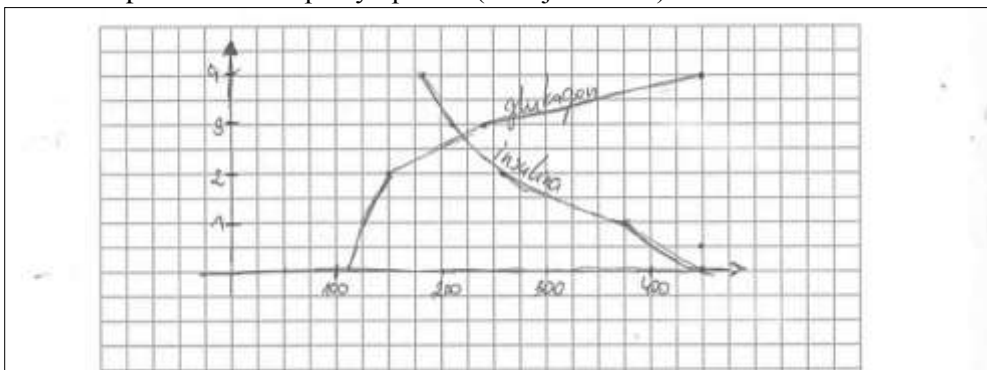
Wśród zadań sprawdzających umiejętność korzystania z informacji (II obszar standardów wymagań egzaminacyjnych), najłatwiejsze okazało się zadanie 20a. (poziom wykonania zadania 62%), sprawdzające umiejętność odczytywania informacji, w którym należało ustalić i uzasadnić na podstawie informacji zawartych w treści zadania, na którym z dwóch narysowanych krążków bibuły znajduje się kropla krwi dziecka chorego na fenylketonurię. Najtrudniejszym zadaniem z tego obszaru było zadanie 23b. (z zakresu genetyki) opisane wcześniej jako najtrudniejsze zadanie w arkuszu egzaminacyjnym na tym poziomie.



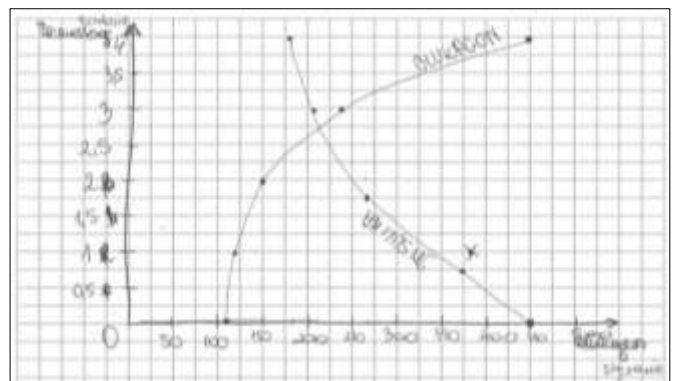
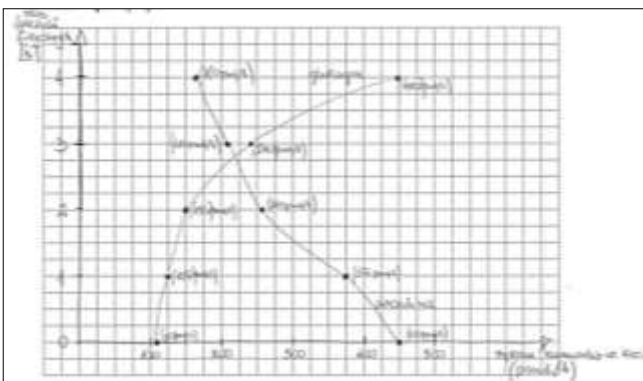
Podobnie jak w latach poprzednich, wśród zadań sprawdzających umiejętności z II obszaru standardów, znajdowało się zadanie 12. (poziom wykonania zadania 34%) sprawdzające **umiejętność konstruowania wykresu** na podstawie danych z tabeli. W tym roku konstrukcja wykresu była nieco trudniejsza, gdyż powinien on ilustrować zależność – zmianę poziomu insuliny i glukagonu we krwi podczas kolejnych godzin ćwiczeń fizycznych – i chyba to właśnie sprawiło, że średni wynik za to zadanie tegorocznych maturzystów był niższy w stosunku do lat poprzednich. Najczęstszą przyczyną porażki była niewłaściwa analiza danych i niewłaściwe przyporządkowanie zmiennych do osi, co skutkowało skonstruowaniem wykresu ilustrującego odwrotną, nielogiczną zależność. Częściej niż w roku ubiegłym pojawiały się błędy dotyczące opisywania osi czy ich właściwego skalowania, a także wykresy wykonane niezgodnie z zamieszczonymi w tabeli danymi lub wykresy innego typu, niezgodne z poleceniem.

Przykłady odpowiedzi niepoprawnych

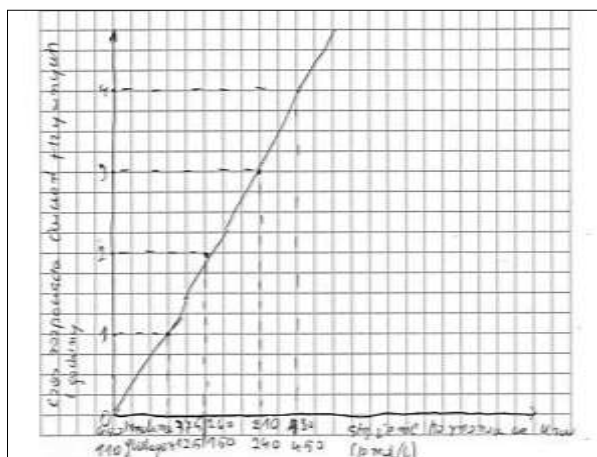
**Przykład 1.** Brak opisu osi lub niepełny opis osi (brak jednostek).



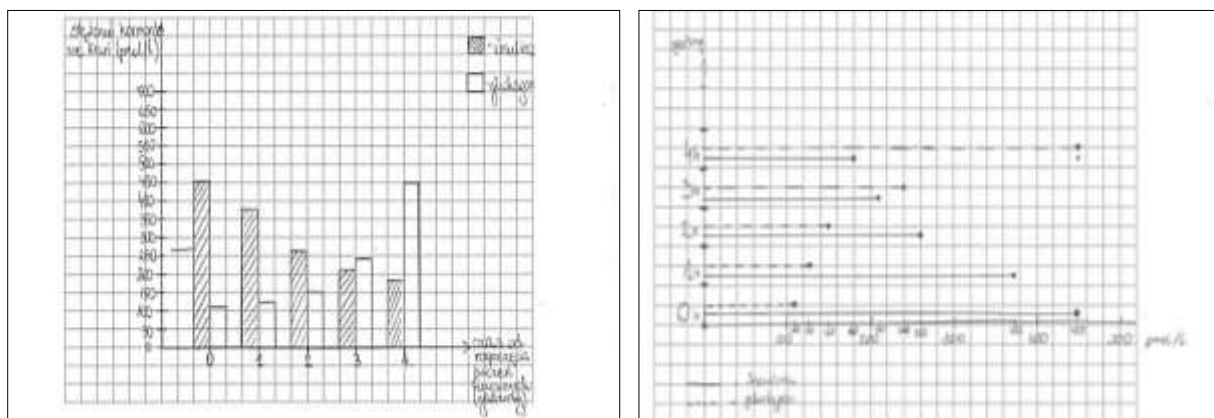
**Przykład 2.** Wykres o osiach odwrotnie przyporządkowanych.



**Przykład 3.** Wykres z nieprawidłowo wyskalowaną osią X.



**Przykład 4.** Konstruowanie wykresów różnych typów niezgodnych z poleceniem (należało narysować wykres liniowy).



Przedstawione przykłady pokazują różnorodność błędów popełnianych przez zdających podczas konstruowania wykresów. W większości przyczyną utraty punktów za rozwiązanie tego zadania był brak znajomości zasad konstruowania wykresu, a także niedokładność ich wykonania. Błędy polegające na rysowaniu innego typu wykresu, niż wymagany, mogą wynikać z nieuważnego przeczytania polecenia. Może rozwiązaniem tego problemu byłoby podkreślanie przez zdających wyrazów kluczowych w poleceniach, co powodowałoby większą koncentrację na ich treści i zapobiegało utracie punktów z powodu niedoczytania wszystkich elementów polecenia. Warto też pamiętać, że w przypadku wykresów liniowych ilustrujących zależności ważne jest właściwe oznaczenie osi: na osi X – powinna znajdować się zmienna niezależna (np. czas), a na osi Y – zmienna zależna. W przypadku każdego wykresu konieczne jest poprawne opisanie osi (podanie tytułu osi i jednostek), prawidłowe wyskalowanie stosownie do wartości cech, zapisanie legendy oraz staranne zaznaczenie punktów w układzie współrzędnych i wykonanie wykresu takiego typu, jaki jest wymagany w poleceniu.

Spośród zadań sprawdzających **umiejętność interpretowania informacji oraz wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych** pomiędzy prezentowanymi faktami (standard III.2) aż sześć zadań okazało się bardzo trudnymi dla zdających (poziom wykonania zadania 17%).

Warto zwrócić uwagę na zadanie 8. – jedno z najtrudniejszych w arkuszu zadań, które poprawnie rozwiązało tylko 7% zdających, a które wymagało wyjaśnienia, na podstawie znajdujących się w treści zadania informacji dotyczących biernego palenia, dlaczego powoduje ono pogorszenie

wykonywania czynności umysłowych u ludzi. Największą trudność sprawiło zdającym odszukanie, wśród informacji znajdujących się w tekście, przyczyny, czyli występowania w dymie bocznym dużej ilości czadu, i wykazanie, w jaki sposób wdychanie tego gazu, upośledzającego przenoszenie tlenu przez hemoglobinę, wpływa negatywnie na pracę mózgu. Podobnie w zadaniu 27b. (poziom wykonania zadania 6%), w którym należało wyjaśnić, dlaczego nawożenie gleby jest konieczne do utrzymania prawidłowego obiegu materii w ekosystemie pola uprawnego, bardzo trudne dla zdających było określenie przyczyny, którą jest zbieranie plonów zakłócające obieg materii i wykazanie, że nawożenie kompensuje te ubytki, przywracając do obiegu pierwiastki niezbędne producentom do wytwarzania materii organicznej.

Do zadań sprawdzających umiejętności z zakresu standardu III.2 zalicza się również zadania z genetyki klasycznej. Zadania te zwykle są trudne dla zdających egzamin na poziomie podstawowym, a w tym roku okazały się bardzo trudne lub trudne – zadanie 25. dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią i analizy rodowodów oraz zadanie 24. dotyczące dziedziczenia czynnika Rh.

W zadaniu 25a. tylko 10% zdających prawidłowo zapisało genotypy wskazanych osób na podstawie rodowodu dziedziczenia daltonizmu w pewnej rodzinie, a w części drugiej – 25b – tylko 8% poprawnie wykonało oraz zinterpretowało krzyżówkę genetyczną i określiło prawdopodobieństwo tego, że kolejny syn chorego mężczyzny i kobiety nosicielki daltonizmu będzie zdrowy.

Przyczyną niepowodzeń w rozwiązywaniu zdania 24. mogą być braki wiadomości z fizjologii człowieka i niewiedza, czym jest konflikt serologiczny, chociaż jest to wymaganie z zakresu gimnazjum. W treści tego zadania znajdowały się wszystkie informacje dotyczące sposobu dziedziczenia genu odpowiedzialnego za czynnik Rh, a pomimo to tylko 36% zdających wskazało właściwy zestaw genotypów rodziców, w przypadku którego istnieje 100% prawdopodobieństwo wystąpienia konfliktu serologicznego między organizmem matki i dziecka, i tylko 18% maturzystów poprawnie wskazało właściwe przypadki, w których ten konflikt nie wystąpi.

Umiejętność **formułowania wniosków** oraz **uzasadniania i formułowania argumentów** na podstawie analizy informacji (standard III.3) sprawdzały trzy zadania znajdujące się w arkuszu egzaminacyjnym. Spośród nich najłatwiejsze w całym arkuszu okazało się zadanie 10a., natomiast bardzo trudne było zadanie 2. (poziom wykonania zadania 5%) polegające na określeniu, który z dwóch przedstawionych na rysunku nukleotydów pełni w komórce funkcję przekaźnika energii. Okazało się, że większość zdających, wskazując właściwą cząsteczkę związku chemicznego, nie potrafiła uzasadnić, dlaczego pełni ona funkcję przekaźnika energii, mimo że na schemacie wyraźnie zaznaczone były wiązania wysokoenergetyczne występujące w jej budowie. W tym zadaniu problemy zdających wyraźnie wynikały z braku wiedzy dotyczącej ATP oraz nieopanowania odpowiedniej terminologii związanej z przemianami energii w komórce.

Analiza odpowiedzi do zadania 29. (poziom wykonania zadania 25%) kolejny raz pokazuje nieumiejętność formułowania argumentów, które są najczęściej zbyt ogólne i nie wynikają z interpretacji przedstawionych informacji, nie ukazują wiedzy maturzystów, ale są najczęściej jedynie „zlepkiem” cytatów z tekstu zadania. Niejednokrotnie błędy zdających wynikały również z nieuważnego czytania polecenia lub niezrozumienia treści zadania.

Należy jednak podkreślić, że również z tego obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych maturzyści uzyskali najwięcej punktów możliwych do zdobycia za zadania sprawdzające umiejętność planowania działań na rzecz własnego zdrowia. Wśród nich znajduje się zadanie 22. dotyczące profilaktyki choroby nadcisnieniowej – najłatwiejsze w arkuszu (poziom wykonania zadania 85%), oraz dwa zadania – zadanie 9b. (poziom wykonania zadania 58%) polegające na podaniu dwóch argumentów, uzasadniających konieczność konsultacji z lekarzem, w przypadku stosowania, dostępnych bez recepty ziołowych preparatów podnoszących odporność oraz zdanie 19b. (poziom wykonania zadania 62%), w którym należało podać przykład zalecenia dotyczącego sposobu odżywiania się dla osoby, u której stwierdzono podwyższony poziom LDL i zbyt niski poziom HDL we krwi.

Wysokie wyniki uzyskane przez zdających w tych zadaniach świadczą o dobrym opanowaniu przez maturzystów treści dotyczących planowania zdrowia i znajdujących praktyczne zastosowanie w życiu codziennym, a służących zachowaniu zdrowia.

## Poziom rozszerzony

W zestawie zadań tegorocznego arkusza jedno zadania okazało się bardzo trudne i nie było ani jednego, które było bardzo łatwe dla zdających. Tylko 6 zadań było łatwych, a 21 zadań okazało się dla maturzystów umiarkowanie trudne.

Wśród zadań łatwych najczęściej dotyczyło diagnozowania umiejętności z II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych, czyli korzystania z informacji. Umiejętności z tego obszaru, obejmujące **odczytywanie, selekcjonowanie, porównywanie i przetwarzanie informacji**, tegoroczni maturzyści opanowali na najwyższym poziomie, podobnie było także w latach ubiegłych. Jednak w przypadku niektórych umiejętności oczekiwania dotyczące osiągnięć z tego zakresu są wyższe, a wyniki sugerują, że być może przyczyną niepowodzeń zdających są problemy z czytaniem ze zrozumieniem oraz analizą informacji przedstawionych w zadaniach w różnej formie. Najłatwiejszym zadaniem w tegorocznym arkuszu okazało się zadanie 13a., w którym należało odczytać z tabeli, zawierającej informacje o wrażliwości kubków smakowych człowieka na różne substancje (gorzkie, kwaśne, słone oraz słodkie), ten rodzaj substancji, na który zmysł smaku człowieka jest najbardziej wyczulony.

Wyniki uzyskane w zadaniu 2. oraz 6a. potwierdzają sukces tegorocznych maturzystów – na poziomie zadowalającym opanowana została przez zdających umiejętność porządkowania informacji według wskazanego kryterium – 73% maturzystów uporządkowało we właściwej kolejności etapy powstawania IV-rzędowej struktury białka, natomiast 78% – poprawnie uszeregoowało rysunki ilustrujące kolejne etapy mitozy.

Prawie w każdym arkuszu egzaminacyjnym na poziomie rozszerzonym umiejętność przetwarzania informacji jest sprawdzana za pomocą zadania wymagającego skonstruowania wykresu na podstawie danych z tabeli. W tegorocznym arkuszu było to zadanie 19., za którego poprawne rozwiązanie można było uzyskać 2 punkty. Polecenie do tego zadania dotyczyło wykonania wykresu liniowego, ilustrującego wpływ temperatury na intensywność pobierania jonów potasu i fosforu przez korzenie roślin. Zdający uzyskali 58% punktów możliwych do zdobycia. Najczęstszą przyczyną otrzymania 0 punktów za to zadanie było odwrotne przyporządkowanie zmiennych do osi wykresu. Każdego roku grupa zdających ma problem z określeniem, która z danych zmiennych jest zmienną niezależną i powinna znajdować się na osi OX wykresu, a która jest zmienną zależną. Wynika to przede wszystkim z braku logicznej analizy danych, ale także z niedokładnego czytania tekstu zadania i polecenia – w obu znajdowało się sformułowanie „wpływ temperatury na intensywność pobierania jonów”, które dokładnie określa, że to temperatura jest zmienną niezależną. Można także postawić tezę, że w niektórych przypadkach przyczyna tkwi w niezrozumieniu matematycznej istoty układu współrzędnych. Jednak rzadziej niż na poziomie podstawowym pojawiały się wykresy inne niż wymagane w poleceniu, np. słupkowe. Najczęstszym błędem w wykreślaniu krzywych było łączenie ich pierwszych punktów z miejscem „0” osi, co nie wynikało z danych, rzadko natomiast pojawiały się wykresy z niewłaściwie wyskalowanymi albo w niepełny sposób opisanymi osiami.

Z II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych trudne okazało się tylko zadanie 32, za które zdający uzyskali 38% punktów możliwych do zdobycia, polegające na uzupełnieniu tabeli, w której zestawiono zależności międzygatunkowe, a którą należało uzupełnić na podstawie zamieszczonego w treści zadania fragmentu opisu życia na sawannie. Rozwiązanie tego zadania wymagało uważnej analizy tekstu źródłowego i określenia na podstawie posiadanej wiedzy typu, rodzaju lub przykładów podstawowych zależności międzygatunkowych. Także w tym zadaniu maturzyści, podając niewłaściwe nazwy na określenie typu zależności, np. „synergizm”, „heterogeniczny” lub rodzaju zależności, np. „roślinożerność”, albo wybierając niewłaściwe przykłady organizmów, ujawniali braki podstawowych wiadomości z ekologii.

Wyniki tegorocznego egzaminu na poziomie rozszerzonym pokazują, że maturzyści mieli najwięcej problemów z rozwiązaniem zadań z III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętność tworzenia informacji. Zadania 23b., 25b., 33b. oraz 34. sprawdzały

umiejętności formułowania wniosków oraz formułowania i uzasadniania opinii na podstawie analizy informacji i wszystkie te zadania okazały się trudne dla zdających. Najtrudniejszym spośród nich, rozwiązany poprawnie przez 15% maturzystów, było zadanie 23b., zilustrowane schematem namnażania się retrowirusa HIV w komórce limfocytu T. Należało określić, który element wirionu HIV odpowiada za utrudnione rozpoznawanie tego wirusa przez układ odpornościowy człowieka i uzasadnić odpowiedź. Do poprawnego rozwiązania konieczna była analiza schematu w oparciu o wiedzę dotyczącą budowy wirusów zwierzęcych, oraz ich sposobu namnażania się w komórkach gospodarza, a także podstawowa wiedza dotycząca HIV i atakowanych przez niego komórek układu odpornościowego. Większość odpowiedzi błędnych to odpowiedzi niepełne, w których zdający wskazywali właściwy element budowy wirionu, ale nie potrafili poprawnie uzasadnić, dlaczego jest on przyczyną utrudnionego rozpoznawania wirusa przez układ odpornościowy gospodarza. Inna grupa maturzystów wskazywała na elementy, dzięki którym wiriony te dołączają się do błony komórkowej limfocytów T. Należy jednak podkreślić, że byli i tacy zdający, którzy wykazywali się głębszą wiedzą, dotyczącą nie tylko HIV, ale również układu odpornościowego człowieka – wskazywali oni otoczkę lipidową wirionu HIV jako element utrudniający jego rozpoznawanie, uzasadniając to jej pochodzeniem z błony komórkowej limfocyta T, ale dodawali jeszcze, że na fragmentach tej błony mogą występować białka klasy MHC, charakterystyczne dla komórek gospodarza, co sprawia, że układ odpornościowy człowieka nie rozpoznaje tych elementów jako obcych.

Trudne również okazało się zadanie 24a. (poziom wykonania zadania 43%) i 24b. (poziom wykonania zadania 32%) dotyczące także układu odpornościowego. Maturzyści w sposób dość ogólny uzasadniali konieczność corocznego powtarzania szczepienia przeciw grypie, nie uwzględniając w odpowiedzi mechanizmu działania szczepionki, mimo że wymagało tego polecenie. Nie potrafili odnieść się ani do specyficzności szczepionki dla antygenów określonego wirusa, ani też do przeciwciał zwalczających dany szczep wirusa i nierozpoznających wirusów zmutowanych, ograniczając się tylko do odpowiedzi typu „*Szczepienia należy powtarzać, ponieważ wirus się zmienia (mutacje) i poprzednia szczepionka na niego nie działa*”. Nieznajomość podstawowej wiedzy dotyczącej mechanizmów odporności organizmu ujawniły również odpowiedzi w drugiej części zadania. Zdający najczęściej pisali jedynie o nieskuteczności szczepionki przeciwko wirusom grypy, ale nie potrafili tego odnieść do sytuacji epidemiologicznej, czyli braku odporności w większości populacji ludzkiej. Bardzo często pojawiały się także uzasadnienia błędne merytorycznie, odwołujące się do „uodparniania się” wirusów na przeciwciała, na szczepionki, lub na leki przeciw nim stosowane.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że chociaż zadania z zakresu odporności organizmu występują dość często w arkuszach egzaminacyjnych i trudności w ich rozwiązywaniu były sygnalizowane w komentarzach z lat poprzednich, nadal należą one do najtrudniejszych zadań na obu poziomach egzaminu maturalnego.

Do zadań trudnych z tego obszaru standardów należy także zadanie 25b., rozwiązane poprawnie przez 34% zdających, w którym należało **sformułować argument** uzasadniający, że na rysunku dołączonym do zadania przedstawiono proces ekspresji informacji genetycznej u organizmów prokariotycznych. Do sformułowania poprawnej odpowiedzi konieczna była zatem dokładna analiza informacji przedstawionych na schemacie i określenie, które elementy rysunku świadczą o tym, że proces ten zachodzi w komórce prokariotycznej oraz odpowiednie uzasadnienie, że cecha ta została wybrana zasadnie. Tymczasem większość maturzystów, którzy nie otrzymali punktu za odpowiedź, koncentrowała się jedynie na wiedzy dotyczącej cech odróżniających budowę komórki prokariotycznej od eukariotycznej i formułowała argument odnoszący się do braku jądra komórkowego, nie określając, które elementy widoczne na rysunku o tym świadczą. Przede wszystkim zdający nie dostrzegali faktu, że zilustrowano na nim jednoczesny przebieg procesów transkrypcji i translacji związanych z jedną cząsteczką mRNA i stąd odpowiedzi typu –*Jest to komórka prokariotyczna, ponieważ proces transkrypcji nie zachodzi w jądrze komórkowym*, były odpowiedziami niepełnymi, za które zdający nie mogli otrzymać punktu.

Ostatnie w arkuszu zadanie 34., za które tegoroczni maturzyści uzyskali średnio 42% punktów możliwych do uzyskania, dotyczyło sformułowania argumentów, „za” i „przeciw” uprawie ryżu odmiennej niż tradycyjna, która została opisana w tekście źródłowym, pochodzącym z czasopisma

popularnonaukowego. Argumenty, zgodnie z poleceniem, powinny odnosić się do środowiska naturalnego. Najczęstszą przyczyną nieuzyskiwania punktów, zwłaszcza za argument „przeciw”, było formułowanie argumentów zbyt ogólnych, hasłowych albo też opartych na stereotypowym, wręcz błędnym, podejściu do stosowania nawozów i środków ochrony roślin w rolnictwie. Większość zdających odnosiła się do informacji, iż nowa uprawa ryżu wymaga stosowania środków ochrony roślin oraz nawozów i cytowała ją w prosty sposób jako argument, dodając jedynie, że są one „szkodliwe dla środowiska”. Maturzyści bardzo często zapominają, iż formułując argument powinni wykazać się wiedzą dotyczącą danego zagadnienia. Dlatego w tym przypadku argument powinien zawierać informację, na czym ta szkodliwość nawozów czy środków ochrony roślin dla środowiska może polegać. Problemy maturzystów wskazują na słabo opanowaną umiejętność analizy przedstawionych informacji, ale przede wszystkim na brak umiejętności formułowania argumentów oraz na niezrozumienie, iż stosowanie nawozów w rolnictwie, o ile jest prowadzone prawidłowo, nie wprowadza zanieczyszczeń do środowiska, podobnie jak stosowanie środków ochrony roślin – wiele z nich działa wybiórczo, a nawet jest zupełnie nieszkodliwych dla innych organizmów, jak np. środki do zwalczania szkodników wykorzystujące działanie feromonów. Następstwem niedokładnego czytania polecenia było, dość często występujące, formułowanie argumentów nieodnoszących się do skutków dla środowiska naturalnego, lecz do działalności gospodarczej człowieka czy sfery ekonomicznej lub argumentów odnoszących się do tradycyjnej uprawy ryżu.

Trudne okazały się, podobnie jak w latach ubiegłych, zadania sprawdzające umiejętność wykazywania związków przyczynowo-skutkowych. Zadania te należą do trudniejszych w arkuszach egzaminacyjnych i wymagają umiejętności określenia w analizowanej zależności głównych elementów odpowiedzi, czyli: przyczyny, skutku i drogi prowadzącej od przyczyny do skutku. Najczęstszym błędem w udzielanych odpowiedziach jest brak któregoś z wymienionych elementów.

Umiejętność wykazywania **związku pomiędzy budową i funkcją** na różnych poziomach organizacji budowy organizmów sprawdzały dwa zadania (4. i 18.) i oba miały bardzo zbliżoną rozwiązywalność (28% i 27%). Zadanie 4. dotyczyło poziomu komórkowego i wykazania związku pomiędzy funkcją komórek zewnątrzwydzielniczych trzustki a występowaniem w nich dobrze rozwiniętej szorstkiej siateczki śródplazmatycznej. Należało więc w odpowiedzi uwzględnić funkcję komórek zewnątrzwydzielniczych trzustki, czyli wytwarzanie enzymów trawiennych (w postaci nieaktywnych proenzymów), wydzielanych jako składnik soku trzustkowego i umiejętnie powiązać tę funkcję z funkcją szorstkiej siateczki wewnątrzplazmatycznej, jaką jest synteza, na przyłączonych do niej rybosomach, białek wydzielanych poza komórkę. Dla wielu zdających umiejętność ta okazała się trudna, co ilustrują poniższe przykłady.

Przykłady odpowiedzi niepoprawnych

**Przykład 1.** Najczęściej popełnianym błędem było przypisywanie komórkom zewnątrzwydzielniczym trzustki funkcji wytwarzania hormonów.

Trzustka wydziela białkowe hormony, do których produkcji należą ~~szorstka~~ <sup>związane z</sup> siateczką śródplazmatyczną szorstką, dlatego jest ona dobrze rozbudowana

**Przykład 2. i 3.** Dość często pojawiały się odpowiedzi ogólne, w których zdający wykazywali się znajomością roli szorstkiej siateczki śródplazmatycznej, ale nie odnosili się do tego, co wyraźnie określało polecenie, czyli funkcji komórek zewnątrzwydzielniczych trzustki, i pisali ogólnie o wytwarzaniu białek lub enzymów, które przecież większość komórek wytwarza na swoje potrzeby. Czytając niektóre odpowiedzi, można odnieść wrażenie, że był to zabieg celowy i zdający starali się zreczenie ominąć niewygodny problem.

Komórki zewnątrzwydzielnicze trzustki odpowiedzialne są za biosyntezę białek. Dobrze rozwinięta szorstka siateczka śródplazmatyczna, na której zachodzi ten proces, umożliwia efektywne pełnienie przez nie swojej funkcji.

Znaczący rozwój siateczki szorstkiej w komórkach trzustki umożliwia wydajną syntezę białkowych enzymów. Siateczka szorstka jest odpowiedzialna za syntezę białek.

**Przykład 4. i 5.** Zdarzały się także odpowiedzi, w których podawana była błędna rola siateczki wewnątrzplazmatycznej, świadczące o brakach w podstawowej wiedzy z zakresu cytologii.

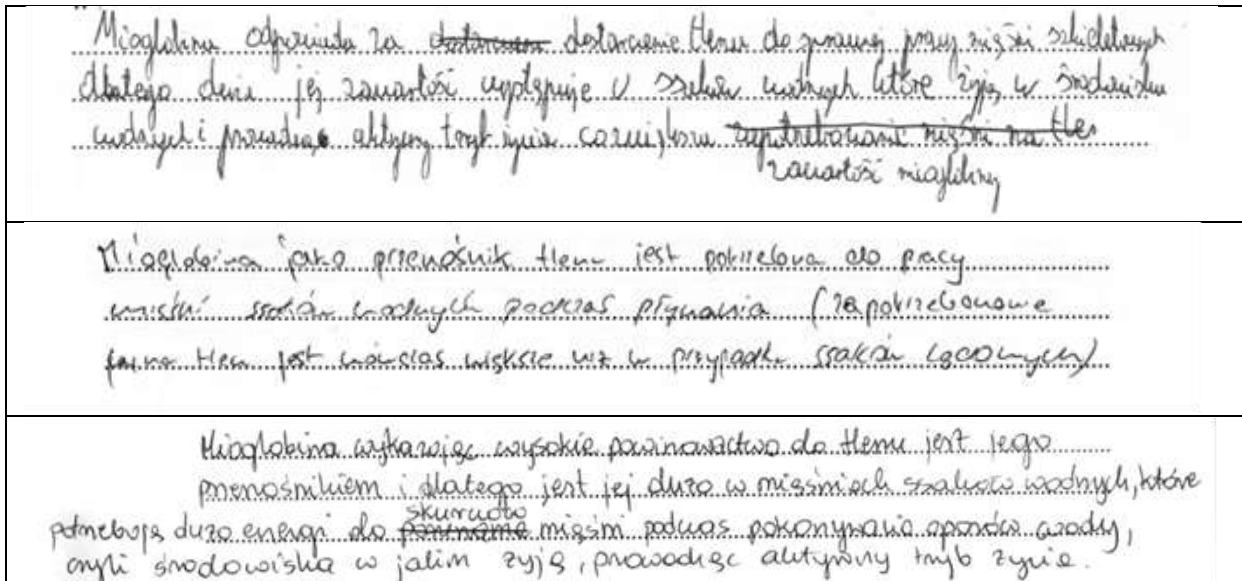
Siateczka śródplazmatyczna szorstka bierze udział w wydzielaniu zewnątrzkomórkowym, ponieważ zawiera na swojej powierzchni porę, która dzięki którym możliwa jest może powstanie w. wydzielanie to wymaga większych nakładów energii.

Trzustka wydziela enzymy trawienne, które <sup>zostają</sup> ~~wprowadzają~~ ~~wprowadzają~~ białka, <sup>zostają</sup> ~~wprowadzają~~ ~~wprowadzają~~ a siateczka śródplazmatyczna <sup>zostaje</sup> ~~wprowadzają~~ ~~wprowadzają~~ trawieniu <sup>zostają</sup> ~~wprowadzają~~ ~~wprowadzają~~ komórki pod wpływem tych enzymów.

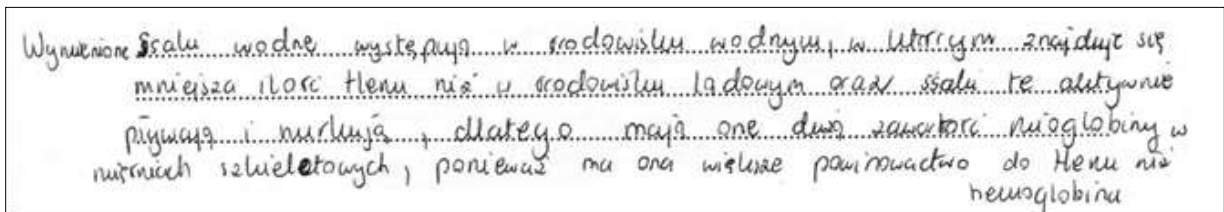
W zadaniu 18. źródłem informacji była tabela z danymi dotyczącymi zawartości mioglobiny w mięśniach szkieletowych niektórych ssaków lądowych i wodnych, natomiast rozwiązanie polegało na wyjaśnieniu związku występowania dużej zawartości mioglobiny w mięśniach ssaków wodnych ze środowiskiem i trybem życia tych zwierząt. W poleceniu znajdowała się także informacja, że w wyjaśnieniu należy uwzględnić rolę mioglobiny. Powiązanie ze sobą tych informacji okazało się dla zdających również trudne.

### Przykłady odpowiedzi niepoprawnych

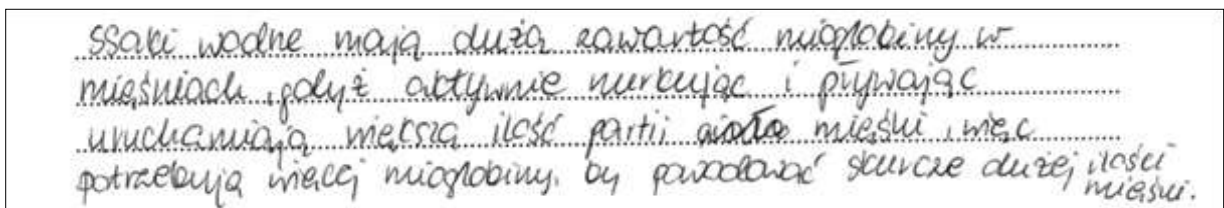
**Przykład 1.–3.** Najczęściej popełnianym błędem było niewłaściwe określenie roli pełnionej przez mioglobinę w mięśniach.



**Przykład 4.** Zdający nie określił poprawnie roli mioglobiny i do tego w wyjaśnieniu odniósł się do mniejszej ilości tlenu w wodzie, co dla ssaków nie ma znaczenia.



**Przykład 5.** Odpowiedź, z której wynika, że zdający myli mioglobinę z miozyną.



Zdający, którzy nie otrzymali punktu za to zadanie, najczęściej nie określili poprawnie roli pełnionej w mięśniach przez mioglobinę. Bardzo często pojawiały się sformułowania błędne lub nieprecyzyjne, np. *transportuje tlen do mięśni*, *przenosi tlen w mięśniach*, *dostarcza tlen*, *wiąże tlen* lub zamiast roli podawana była cecha mioglobiny, jaką jest jej wyższe, w porównaniu z hemoglobina, powinowactwo do tlenu. Większość maturzystów prawidłowo wskazywała jako przyczynę zwiększonego zapotrzebowania na tlen, pracę mięśni tych ssaków, które aktywnie pływają i nurkują w wodzie. Chociaż trudno wytłumaczyć, dlaczego często powtarzającym się w wyjaśnieniach błędem było nielogiczne odnoszenie się do mniejszej niż w powietrzu zawartości tlenu w wodzie, co nie ma żadnego znaczenia dla ssaków, które są płucodyszne i budowa ich skóry w zasadzie ogranicza wymianę gazową przez powłoki ciała.

Umiejętność wykazywania **związków przyczynowo-skutkowych na podstawie interpretacji wyników doświadczenia**, w którym określano wartość współczynnika oddechowego u owada



podczas procesu przeobrażania się, sprawdzało zadanie 10, a które poprawnie rozwiązało 30% zdających.

Do rozwiązania tego zadania niezbędna była uważna analiza informacji o sposobie obliczania współczynnika oddechowego, który jest ilorazem wydalonego przez organizm dwutlenku węgla oraz pobranego tlenu, a także danych dotyczących jego wartości, która zależy od substratów zużywanych w procesie oddychania komórkowego (dla węglowodanów jest bliska jedności, dla białek przyjmuje wartość ok. 0,9 a dla tłuszczów ok. 0,7). Zastanawiające jest, że większość maturzystów wykazała się brakiem logicznego myślenia lub zrozumienia przedstawionych informacji, określając, iż przyczyną spadku wartości współczynnika oddechowego u badanego owada jest spadek tempa jego metabolizmu, związany ze zmianą trybu życia (spadkiem ruchliwości) podczas przeobrażania się. Taką przyczynę wskazywało i uzasadniało więcej zdających niż przyczynę właściwą, jaką było zużywanie przez niepobierającą pokarmu i przepoczwarczającą się larwę, materiałów zapasowych, głównie tłuszczów, o czym świadczyła wartość współczynnika oddechowego, która zmniejszyła się w tym stadium do 0,85.

Można również postawać tezę, że u niektórych maturzystów przyczyną porażki są braki w podstawowej wiedzy matematycznej – niezrozumienie pojęcia „iloraz” lub tego, że skoro współczynnik oddechowy wynika z proporcji pomiędzy wydalanym  $\text{CO}_2$  i pobieranym tlenem, to ani spadek ani wzrost intensywności procesów utleniania związków organicznych nie mają na niego wpływu.

#### Przykłady odpowiedzi niepoprawnych

**Przykład 1.** Najczęściej popełnianym błędem było wyjaśnianie spadku współczynnika oddechowego spadkiem intensywności oddychania lub intensywności metabolizmu owada, świadczące o niezrozumieniu informacji, dotyczących obliczania WO.

kiedy larwy są nieruchliwe i nie pobierają pokarmu ich intensywność oddychania spada (wzrasta ilość więc pobierają mniej  $\text{CO}_2$  i wydają mniej  $\text{O}_2$ ), dlatego współczynnik oddychania także spada

**Przykład 2.** Zdający wyjaśnia spadek wartości współczynnika oddechowego jedynie zaprzestaniem i wykorzystaniem zapasów energii w postaci węglowodanów. Pod odpowiedzią widoczny jest zapis, który wskazuje, że maturzysta nie odróżnia ilorazu od iloczynu.

Spadek współczynnika wartości WO może być spowodowany wykorzystaniem przez owada zapasów energetycznych w postaci węglowodanów. Węglowodany zostały wykorzystane na proces oddychania komórkowego podczas którego wytwarzane jest ATP

wydany  $\text{CO}_2$     zużyty  $\text{O}_2$

**Przykład 3. i 4.** Zdający odnieśli się do wykorzystywania materiałów zapasowych, ale spadek wartości WO wyjaśniają zmniejszaniem się ich ilości, a nie zmianą substratu oddechowego, co również świadczy o niezrozumieniu informacji zawartych w treści zadania.

...kaina ta nie pobierała pokarmu, bo była mierała, więc...  
 dlatego oddziaływała się materiałem znanym, który posiadała  
 jedyną jest go ograniczona ilość, dlatego współczynnik oddziaływań  
 spadał, bo  $AAO$  posiadała coraz mniej substancji do oddziaływania

...powstała mi pobierała pokarmu więc materiały rozkładają się  
 i wydają coraz mniej  $CO_2$  w stosunku do pobieranego tlenu

**Przykład 5.** Odpowiedź, która świadczy nie tylko o niezrozumieniu treści zadania, ale również o braku logicznego myślenia i wiedzy dotyczącej przeobrażenia u owadów. Zastanawiające, jak maturzysta wyobraża sobie drapieżną poczwarkę.

...zakładano... larwy... były... odlinazeme... i... i... ich... energii... były... węglowodany... później...  
 ...zawierają... było... tylko... az... chłodziemy... były... konsumpcjami... dalszych... od... i... i...  
 ich energii... było... białko... były... pokarm... zwierzęcy.

Umiejętności związane z projektowaniem, przeprowadzaniem eksperymentów oraz analizą i interpretacją uzyskanych wyników są badane za pomocą zadań znajdujących się w każdym arkuszu egzaminacyjnym na poziomie rozszerzonym. W tym roku maturzyści analizowali przebieg i wyniki doświadczenia wykazującego niezbędną  $CO_2$  do procesu fotosyntezy (zadanie 8.) oraz doświadczenie badające wpływ wernalizacji i fotoperiodu na zakwitanie pewnej odmiany pszenicy (zadanie 20.). Sukcesem zakończyło się rozwiązywanie zadania 20a. – 75% zdających poprawnie sformułowało wynikający z doświadczenia wniosek, dotyczący określenia warunków niezbędnych do zakwitania badanej odmiany pszenicy w warunkach naturalnych. Maturzyści, którzy nie uzyskali punktu za odpowiedź w tym zadaniu, najczęściej formułowali wnioski niepełne, w których uwzględniali tylko jeden czynnik. Nieco trudniejsze (poziom wykonania zadania 59%) okazało się poprawne wyjaśnienie, dlaczego w krajach tropikalnych położonych blisko równika nie należy uprawiać odmiany pszenicy, która była badana w doświadczeniu. Przyczyną nieuzyskania punktu było najczęściej sformułowanie niepełnego argumentu, nieuwzględniającego plonowania tych roślin.

Znacznie trudniejsze okazało się określenie i uzasadnienie wyników doświadczenia dotyczącego niezbędności  $CO_2$  w procesie fotosyntezy i wyjaśnienie, jaki był cel umieszczenia badanych roślin na początku doświadczenia w miejscu bez dostępu światła (zadanie 8a. – poziom wykonania zadania 51% i zdanie 8b – 49%). Celem doświadczenia, podanym w treści zadania, było wykazanie, że  $CO_2$  jest konieczny do procesu fotosyntezy i był to czynnik zmienny (badany) w tym doświadczeniu (rośliny 1. umieszczone na otwartej przestrzeni tj. z dostępem  $CO_2$ , i rośliny 2. umieszczone pod kloszem, z ograniczonym dostępem  $CO_2$ ). Obie grupy roślin podczas doświadczenia miały jednakowy dostęp światła, niezbędnego do zachodzenia procesu fotosyntezy. Miarą intensywności zachodzenia fotosyntezy w obu grupach doświadczalnych była zawartość skrobi (produktu wtórnego fotosyntezy) w liściach tych roślin. Aby wyniki doświadczenia były porównywalne, w liściach tych roślin nie powinno być skrobi i dlatego przed rozpoczęciem badania umieszczono je razem bez dostępu światła. W ten sposób uniemożliwiono zachodzenie procesu fotosyntezy i wytwarzanie w tym czasie skrobi, a skrobia już obecna w liściach mogła być zużyta przez te rośliny. Maturzyści, którym nie udało się uzyskać punktu za zadanie 8a., najczęściej odpowiadali w sposób niepełny, nie uwzględniali w uzasadnieniu dostępności  $CO_2$  lub nie łączyli powstawania skrobi z procesem fotosyntezy.

Drużną część zadania była trudniejsza może dlatego, że zdający nie przeprowadzili dokładnej analizy wszystkich informacji dotyczących doświadczenia. Nie bez wpływu było również nietypowe, jak na zadania dotychczasowych matur, pytanie dotyczące celu określonych etapów doświadczenia. Warto zwrócić uwagę na to, że w zadaniach egzaminu maturalnego od 2015 roku jeszcze większy nacisk

będzie położony na umiejętności dotyczące przeprowadzania eksperymentów i analizowania ich przebiegu oraz wyników.

Zadania z genetyki w tegorocznym arkuszu nie były typowymi zadaniami wymagającymi ułożenia i rozwiązania szachownicy genetycznej, którą wielu maturzystów wykonuje mechanicznie. Tym razem zdający, którzy podeszli do zadania 28. w ten właśnie sposób, najczęściej ponosili porażkę, jeżeli nie potrafili dobrze zinterpretować wyników wykonanej krzyżówki. W tekście zadania znajdowały się informacje o sposobie dziedziczenia barwy sierści u kotów. Cecha ta jest sprzężona z płcią i uwarunkowana genem, który występuje w postaci dwóch alleli, a osobniki heterozygotyczne mają charakterystyczną szylkretową barwę. Podana była także informacja, że potomstwo rudej kociicy stanowiły trzy kocięta rude i jedno szylkretowe, czyli stosunek fenotypów w tym potomstwie wynosił 3:1, natomiast z krzyżówki wynikał stosunek 1:1, co sprawiło, że niektórzy maturzyści mieli problem ze zrozumieniem takiej sytuacji, gdyż zapominali lub nie wiedzieli, że szachownica genetyczna ilustruje jedynie statystyczne prawdopodobieństwo wystąpienia danych cech. W sytuacji realnej, życiowej natomiast, określone fenotypy występują losowo, ponieważ losowo łączą się gamety o różnych genotypach i dlatego ta para kotów mogłaby mieć także, np. trzy kotki szylkretowe i jednego rudego kota, czy pięć rudych samców lub cztery szylkretowe kotki. Podobnie wśród ludzi są rodziny, w których jest kilka córek i inne, w których są sami synowie, chociaż prawdopodobieństwo urodzenia dziewczynki lub chłopca wynosi zawsze 50%.

Pierwsze dwa polecenia (dotyczące określenia genotypu i fenotypu samca oraz płci rudych kociąt) rozwiązało poprawnie 61% zdających, a pełne wyjaśnienie w oparciu o podane informacje, dlaczego samce nie mogą być szylkretowe, okazało się sukcesem dla 63% zdających. Warto jeszcze podkreślić, że w tym zadaniu podana była nie tylko informacja o sprzężeniu z płcią, ale również sposób zapisu alleli, które ją warunkują ( $X^B$ ,  $X^b$ ).

Z przedstawionych uzasadnień niejednokrotnie wynikało, że maturzyści nie zrozumieli treści zadania, gdyż twierdzili na przykład że występuje allel warunkujący barwę szylkretową lub że w przypadku alleli genu warunkującego barwę sierści występuje niepełna dominacja lub kodominacja.

Podobną trudność sprawiło zdającym zadanie 27., którego poprawne rozwiązanie wymagało uważnego przeczytania tekstu i zrozumienia zależności pomiędzy parą genów warunkujących barwę kolców malin. Genotypy krzyżowanych roślin (zadanie 27a.) poprawnie zapisało 51% zdających, a 50% zaznaczyło właściwy zestaw fenotypów występujących najliczniej i najmniej licznie wśród potomstwa dwóch roślin będących podwójnymi heterozygotami.

W tym przypadku również nie było potrzeby rysowania szachownicy, ale wielu zdających ją wykonywało i dość często popełniało błąd z powodu niestarannego zapisu bądź niedokładnej analizy otrzymanych genotypów.

Zadanie 29. dotyczyło sprzężenia genów i zawierało informacje o częstości *crossing-over* pomiędzy czterema genami leżącymi na jednym chromosomie. Okazało się, że maturzyści mają problem z rozumieniem, na czym polega sprzężenie genów – parę genów leżących najbliżej siebie wskazało 67% zdających, natomiast dużo trudniejszą drugą część zadania, polegającą na ustaleniu kolejności tych genów na chromosomie, rozwiązało 53%. Można więc stwierdzić, że jeżeli maturzysta rozumiał, na czym polega sprzężenie genów i o czym świadczy częstość rekombinacji, to przeważnie radził sobie z umiejętnością bardziej złożoną.

Zastanawiające jest, że dla tegorocznych maturzystów szczególnie trudne okazały się niektóre zadania, sprawdzające wiedzę i umiejętności z I obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych (wiedzę i ich rozumienie), a które sprawiły zdającym większą trudność niż zadania sprawdzające wykorzystywanie wiadomości do rozwiązywania różnorodnych problemów. Jedynym chyba wyjaśnieniem tego zjawiska jest to, że maturzyści, przygotowując się do egzaminu, koncentrują się na zagadnieniach trudniejszych, traktując wiadomości z tego obszaru jako „oczywiste”. Skutkuje to brakiem wiedzy w sytuacjach, gdzie przy rozwiązywaniu zadania należy posłużyć się bardziej

szczegółowymi wiadomościami podstawowymi. Taką sytuację ilustrują trzy zadania zamknięte (3., 17. i 31.), z których zadania typu „prawda/fałsz” – zadanie 3. i zadanie 31. okazały się trudnymi zadaniami w całym arkuszu. W zadaniach tego typu można uzyskać punkt za poprawną ocenę trzech sformułowań dotyczących określonego zagadnienia, a podstawą poprawności rozwiązania jest uważna analiza, każdego z osobna, wszystkich trzech sformułowań.

Trudne okazało się zadanie 31, sprawdzające wiedzę dotyczącą historii życia na Ziemi, które rozwiązało poprawnie 24% maturzystów – najczęściej błędnie oceniali fałszywą informację dotyczącą ryb trzonopłetwych jako pierwszych zwierząt, które opanowały środowisko lądowe. Podobny problem mieli zdający z poprawną oceną stwierdzeń dotyczących budowy i występowania w komórce rybosomów (zadanie 3.) – poprawnej oceny wszystkich trzech stwierdzeń dokonało tylko 25% maturzystów. Najczęściej przyczyną nieuzyskania punktów za to zadanie była nieprawidłowa ocena informacji dotyczącej występowania w komórkach eukariotycznych dwóch, różniących się wielkością, rodzajów rybosomów. Maturzyści nie zwrócili uwagi na fakt, że w mitochondriach i chloroplastach komórek eukariotycznych występują rybosomy mniejsze niż znajdujące się w cytoplazmie, mające taką budowę jak rybosomy występujące w komórkach prokariotycznych.

Jednak chyba najbardziej zastanawiająca jest trudność zadania 17, w którym sprawdzane były podstawowe informacje dotyczące kręgowców. Tylko 56% zdających potrafiło określić, które z siedmiu przedstawionych na rysunkach zwierząt (żółw, ropucha, rekin, pingwin, flądra, kangur, jaszczurka) są stałocieplne, a jedynie 41% wybrać z nich te, które są owodniowcami. Rysunki były wyraźne i tak dobrane, aby dobrze ilustrowały charakterystyczne cechy tych zwierząt, ale i tak wybory maturzystów świadczą o tym, że nie rozumieją pojęcia „owodniowce” (bardzo często zaliczali do nich ropuchę, a nie wybierali kangura) oraz że nie potrafią odróżnić rekina od delfina oraz typowej jaszczurki (na rysunku znajdował się legwan) od płaza ogoniastego.

## Podsumowanie

Analiza rozwiązań zadań prowadzi do wniosku, że być może główną przyczyną niepowodzeń tegorocznych maturzystów, oprócz braków wiedzy (głównie poziom podstawowy), był brak umiejętności zastosowania posiadanej wiedzy do rozwiązywania problemów (głównie poziom rozszerzony), a także powierzchowne odczytanie poleceń, brak umiejętności analizy materiału źródłowego oraz logicznego i spójnego formułowania odpowiedzi. Maturzyści często udzielają odpowiedzi niepełnych lub zbyt ogólnych, ze skrótami myślowymi, które powodują, że powstają sformułowania merytorycznie niepoprawne. Błędy nie zawsze wynikają z braku wiadomości, ale bardzo często mogą wynikać z ich odtwórczego przyswajania i niezrozumienia podstawowych procesów czy prawidłowości biologicznych.

W przygotowaniach do egzaminu niezbędne jest zapoznanie się z podstawą programową oraz wymaganiami egzaminacyjnymi, które wskazują, jakie treści, wiadomości i umiejętności wymagane są na egzaminie maturalnym.