

MATURA 2010

OSIĄGNIĘCIA MATURZYSTÓW
Z WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO
I WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO
W 2010 ROKU - NA PODSTAWIE
WYNIKÓW EGZAMINU MATURALNEGO
Z BIOLOGII



Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży
18-400 Łomża

www.oke.lomza.pl
e-mail: sekretariat@oke.lomza.pl



AUTOR:

Dorota Mościcka

WSPÓŁAUTORZY:

Marzena Skibicka

Jolanta Szczepańska

PROJEKT OKŁADKI:

Ivayla Świtajewska

Egzamin maturalny z biologii miał formę pisemną. Odbył się 11 maja 2010 roku. Biologia mogła być wybierana wyłącznie jako przedmiot dodatkowy i zadawana na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

Do egzaminu maturalnego z biologii w sesji wiosennej 2010 roku na terenie działania OKE w Łomży przystąpiło 5686 maturzystów z różnych typów szkół ponadgimnazjalnych. 79,2% spośród nich to tegoroczni absolwenci. Pozostali to maturzyści, którzy w przednich sesjach egzaminacyjnych nie uzyskali progu 30% punktów możliwych do zdobycia lub podwyższali wynik. Po raz pierwszy do egzaminu maturalnego z biologii na poziomie podstawowym na terenie działania OKE w Łomży przystąpiło 2268 absolwentów, na poziomie rozszerzonym 2234 absolwentów.

OPIS ARKUSZY

Poziom podstawowy

Arkusz z biologii z poziomu podstawowego zawierał 29 zadań, w tym 6 zadań zamkniętych i 3 zadania składające się z części zamkniętej oraz otwartej. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów. Czas przeznaczony na rozwiązanie zadań wynosił 120 min.

Zadania sprawdzały większość wiadomości i umiejętności opisanych w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych. W arkuszu przeważały zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Najwięcej zadań dotyczyło I obszaru standardów.

Poziom rozszerzony

Arkusz z biologii z poziomu rozszerzonego zawierał 34 zadania, w tym 5 zadań zamkniętych i 5 zadań składających się z części zamkniętej oraz otwartej. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań zamieszczonych w arkuszu egzaminacyjnym zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów. Czas przeznaczony na rozwiązanie tego arkusza wynosił 150 min.

Zestaw zadań do poziomu rozszerzonego sprawdzał większość wiadomości i umiejętności zawartych w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych. Arkusz na poziomie rozszerzonym, w porównaniu z poziomem podstawowym, różnił się procentowym udziałem zadań w poszczególnych obszarach standardów. Mniejszy był udział zadań z obszaru II, a większy z III. W zestawie dominowały zadania sprawdzające umiejętność analizy i interpretacji informacji pochodzących z różnych źródeł oraz wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami. Wystąpiły także zadania wymagające wykorzystania posiadanej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych, przedstawiania i wyjaśniania zjawisk oraz procesów biologicznych. Arkusz ten ze względu na zakres sprawdzanych wiadomości i umiejętności był bardziej zróżnicowany niż arkusz na poziomie podstawowym, gdyż zawierał wymagania z zakresu podstawowego oraz rozszerzonego z Podstawy programowej. Najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące różnorodności życia na Ziemi i zdający mógł uzyskać za ich rozwiązanie najwięcej punktów.

W obu arkuszach egzaminacyjnych wykorzystano różnorodny materiał źródłowy (teksty, rysunki, schematy, wykresy, tabele).

Wyniki egzaminu

Poziom podstawowy

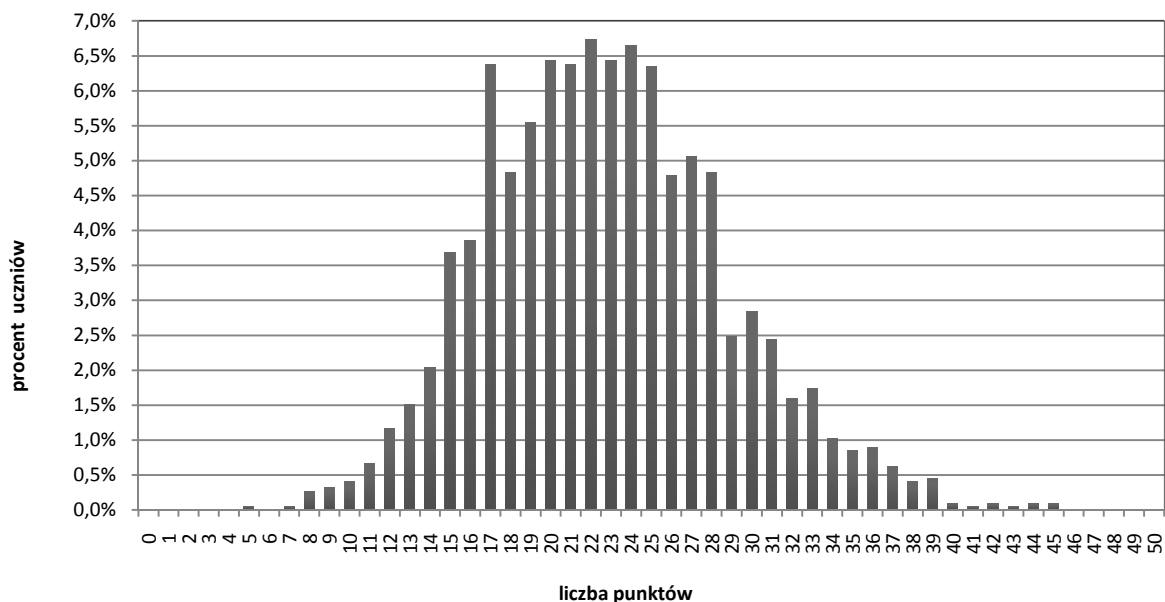
Średni wynik procentowy egzaminu z biologii na poziomie podstawowym w rejonie działania Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Łomży wyniósł 45,60% punktów możliwych do uzyskania. Wskaźnik ten jest zbliżony do średniej krajowej (45,52%) i nieco wyższy niż w roku 2009 (43%).

Parametry statystyczne wyników uzyskanych przez zdających egzamin na poziomie podstawowym przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry statystyczne opisujące wyniki zadań z arkusza egzaminacyjnego z poziomu podstawowego

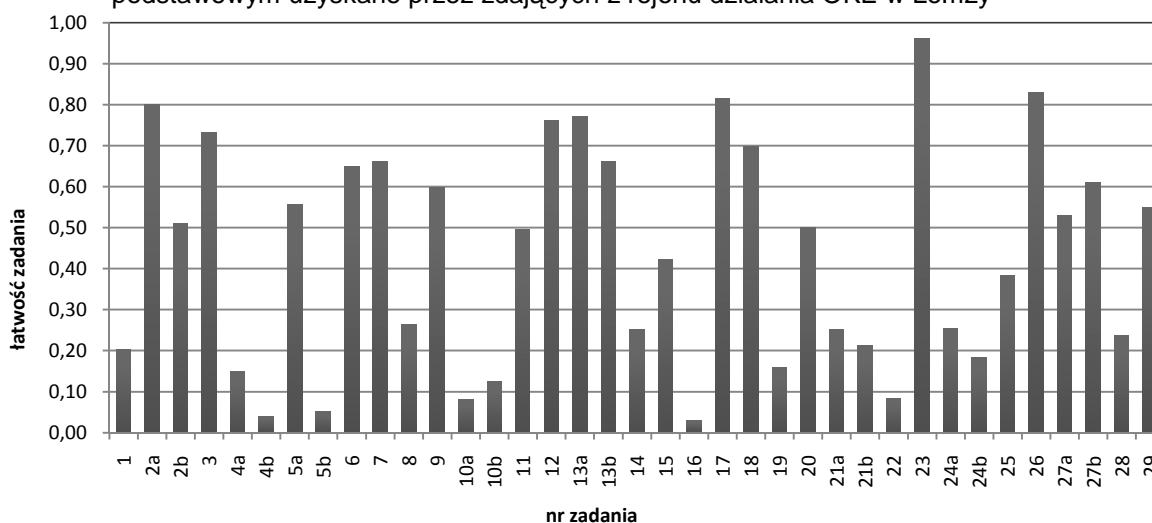
Rodzaj wskaźnika	OKE w Łomży	woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Liczebność	2 258	962	1 296
Wynik średni	22,8	22,8	22,8
Procent uzyskanych punktów	46	46	46
Wynik najniższy	5	5	7
Wynik najwyższy	45	45	44
Mediana	22	22	23
Modalna	22	20	17
Odchylenie standardowe	5,97	5,75	6,13

Wykres 1. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin na poziomie podstawowym w rejonie działania OKE w Łomży



Wykres przedstawiający rozkład wyników na poziomie podstawowym jest lekko przesunięty w stronę wyników niższych. Tylko 3, 6% zdających osiągnęło 70% i więcej punktów możliwych do uzyskania, a 10% - 30% i mniej punktów.

Wykres 2. Współczynniki łatwości dla poszczególnych zadań z arkusza egzaminacyjnego na poziomie podstawowym uzyskane przez zdających z rejonu działania OKE w Łomży



Arkusz maturalny z biologii na poziomie podstawowym okazał się dla zdających trudny. Wśród 29 zadań 15 znalazło się w kategoriach „bardzo trudne” i „trudne” (wskaźniki od 0,03 do 0,49). Tylko jedno zadanie było dla zdających bardzo łatwe, a 6 znalazło się w kategorii zadań łatwych (za ich poprawne rozwiązanie zdający mógł otrzymać maksymalnie 11 punktów).

W zestawie zadań do poziomu podstawowego najtrudniejsze okazało się zadanie 16 (wskaźnik łatwości 0,03), wymagające od zdających podania pozytywnej roli cholesterolu w organizmie człowieka. Bardzo trudne było także zadanie 4 podpunkt b (0,04), dotyczące grup krwi, sprawdzające umiejętność uzasadniania opinii na podstawie analizy informacji oraz zadanie 5 podpunkt b (0,05), w którym należało wyjaśnić rolę trombocytów w procesie krzepnięcia krwi, a także zadanie 22 (0,08) sprawdzające umiejętność przedstawiania i wyjaśniania procesów biologicznych, wymagające podania dwóch rodzajów RNA, które mogą powstawać w procesie transkrypcji informacji genetycznej i określenia ich funkcji w biosyntezie białka. Wskaźnik łatwości poniżej 0,19 mają także zadanie 4 podpunkt a, w którym należało na podstawie analizy schematu wybrać możliwe grupy krwi biorcy oraz zadanie 10, sprawdzające umiejętność przedstawiania i wyjaśniania procesów biologicznych zachodzących w organizmie podczas długotrwałego wysiłku fizycznego, a także zadanie 19, wymagające od zdających podania przykładów chorób układu krążenia i układu ruchu.

Najwyższy wskaźnik łatwości osiągnęło zadanie 23 (0,96) zadanie zamknięte, sprawdzające umiejętność rozróżniania wśród nazw chorób człowieka przykładów chorób o podłożu genetycznym.

Tabela 2. Stopień opanowania treści sprawdzanych na poziomie podstawowym z biologii

Nr zadania	Zakres treści	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 25	Organizm człowieka jako zintegrowana całość i jego prawidłowe funkcjonowanie	30	46,1	46,5
18, 19, 20	Odżywianie się człowieka	5	49,5	52,1
21, 22, 23, 24	Elementy genetyki	10	27,7	27,5
26, 27, 28, 29	Elementy ekologii i ochrony środowiska	5	62,5	59,3

Tabela 3. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na poziomie podstawowym z biologii

Nr zadania (czynności)	Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko- -mazurskie
Wiadomości i rozumienie				
2, 3, 5.b, 13.b, 15	opisywanie budowy i funkcji organizmu człowieka	6	52,9	52,9
7	przedstawianie związków między strukturą i funkcją w organizmie człowieka	1	66,1	66,1
16, 19, 26, 28	przedstawianie i wyjaśnianie zależności pomiędzy organizmem i środowiskiem	5	42,1	41,2
1, 8, 10, 22, 23	przedstawianie i wyjaśnianie zjawisk oraz procesów biologicznych	8	24,3	25,5
Korzystanie z informacji				
4.a, 5.a, 13.a	odczytywanie informacji przedstawionych w formie tekstu, wykresu, tabeli, schematu, rysunku	3	48,8	49,3
6, 9, 11, 29	selekcjonowanie, porównywanie informacji	8	57,4	57,1
12	przetwarzanie informacji według podanych zasad	2	76,9	75,7
Tworzenie informacji				
14, 17, 20, 27.a	planowanie działań na rzecz własnego zdrowia i ochrony środowiska	6	58,0	55,8
18, 21, 24	interpretowanie informacji i wyjaśnianie zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami	7	34,7	35,8
4.b, 25, 27.b	formułowanie wniosków oraz formułowanie i uzasadnianie opinii na podstawie analizy informacji	4	34,2	36,3

Zdający egzamin na poziomie podstawowym najlepiej radzili sobie z zadaniami wymagającymi korzystania z informacji (obszar II standardów). Większość maturzystów potrafiła poprawnie skonstruować wykres oraz porządkować informacje według wskazanego kryterium. Dużą trudność sprawiały abiturientom zadania sprawdzające określone wiadomości i ich rozumienie, a także wymagające umiejętności tworzenia informacji. Do najłatwiej opanowanych umiejętności należą: przedstawianie i wyjaśnianie zjawisk oraz procesów biologicznych, przedstawianie i wyjaśnianie zależności między organizmem człowieka a środowiskiem (I obszar standardów), uzasadnianie opinii na podstawie analizy informacji oraz rozwiązywanie zadań z zakresu dziedziczenia cech u człowieka (III obszar standardów). Zdający nieznacznie lepiej radzili sobie z planowaniem działań na rzecz własnego zdrowia (z formułowaniem, na podstawie tekstu, zaleceń dla kobiet w ciąży pozwalających zmniejszyć ryzyko wystąpienia zakłóceń w rozwoju płodu) oraz ochrony środowiska (z określaniem celu obserwacji na podstawie opisu i schematu doświadczenia) oraz z opisywaniem budowy organizmu człowieka.

Największe problemy zdającym egzamin na poziomie podstawowym sprawiała większość zadań dotyczących elementów genetyki. Względnie najlepiej maturzyści rozwiązywali zadania z zakresu ekologii i ochrony środowiska.

Poziom rozszerzony

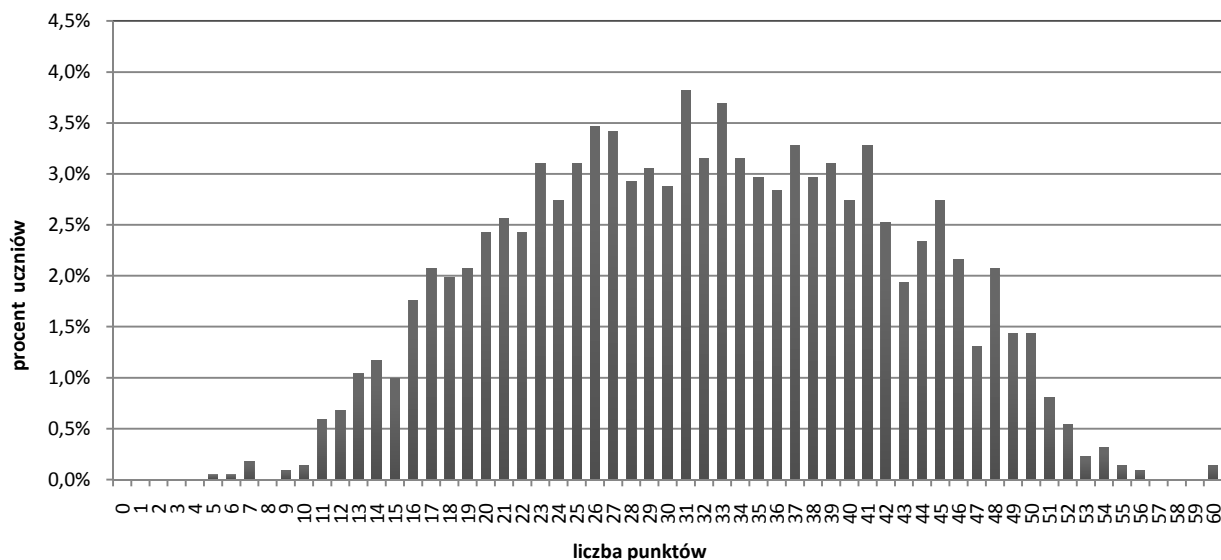
Średni wynik procentowy egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym w rejonie działania Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Łomży wyniósł 53% punktów możliwych do uzyskania. Wskaźnik ten jest zbliżony do średniej krajowej (54,64%), ale niższy niż średni wynik, jaki osiągnął statystyczny zdający biologię wybraną jako przedmiot obowiązkowy w roku 2009 (61%) i porównywalny z wynikiem, jaki uzyskali abiturienti wybierający w tym roku biologię jako przedmiot dodatkowy (54%).

Parametry statystyczne wyników uzyskanych przez zdających egzamin na poziomie podstawowym przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry statystyczne opisujące wyniki zadań z arkusza egzaminacyjnego z poziomu rozszerzonego

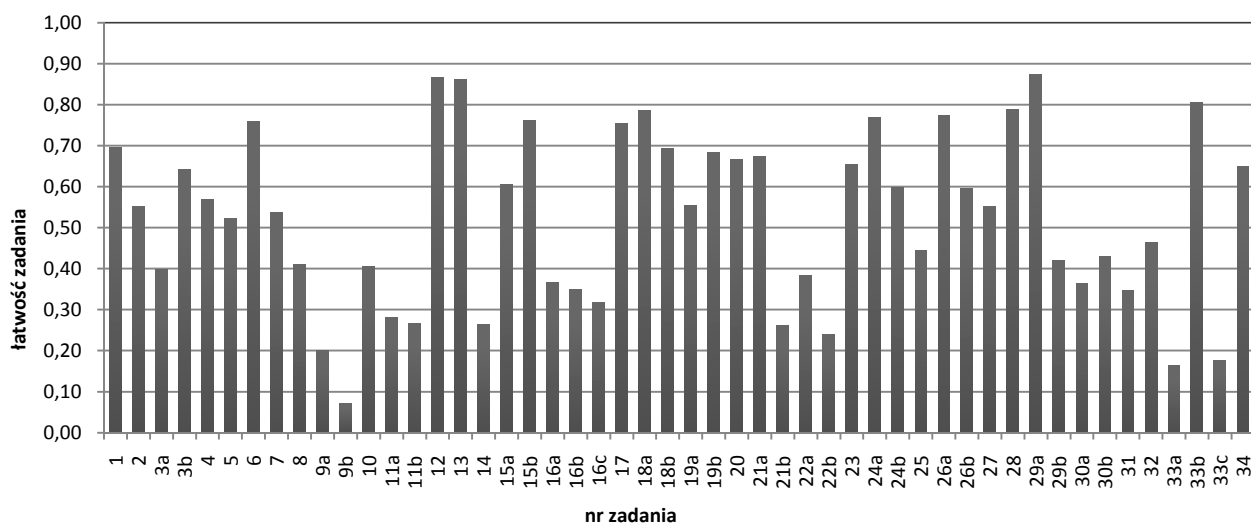
Rodzaj wskaźnika	OKE w Łomży	woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Liczebność	2 226	1 121	1 105
Wynik średni	32,0	32,5	31,5
Procent uzyskanych punktów	53	54	52
Wynik najniższy	5	5	7
Wynik najwyższy	60	60	56
Mediana	32	33	31
Modalna	31	41	26
Odchylenie standardowe	10,27	10,47	10,05

Wykres 1. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin na poziomie rozszerzonym w rejonie działania OKE w Łomży



Wykres przedstawiający rozkład wyników na poziomie rozszerzonym jest lekko przesunięty w kierunku wyników wyższych. Dość duża liczba wyników wyższych od wartości średniej świadczy o tym, że znaczna część zdających podjęła przemyślaną decyzję o wyborze przedmiotu i skutecznie przygotowała się do egzaminu. Jednocześnie aż 11% zdających egzamin z biologii na poziomie rozszerzonym uzyskało wyniki niższe niż 30% punktów i tylko 7% tegorocznych maturzystów osiągnęło wyniki wysokie, to jest 80% i więcej punktów możliwych do uzyskania.

Wykres 2. Współczynniki łatwości dla poszczególnych zadań z arkusza egzaminacyjnego na poziomie rozszerzonym uzyskane przez zdających z rejonu działania OKE w Łomży



Arkusz maturalny z biologii na poziomie rozszerzonym okazał się dla zdających umiarkowanie trudny. Wśród 34 zadań 13 znalazło się w kategorii „zadania trudne” (wskaźniki od 0,26 do 0,47) i 13 w kategorii „umiarkowanie trudne” (wskaźniki od 0,53 do 0,69). Tylko jedno zadanie było dla zdających bardzo trudne, a 7 znalazło się w kategorii „zadań łatwych”.

W zestawie zadań do poziomu rozszerzonego najłatwiejsze okazały się zadanie 12 (wskaźnik łatwości 0,87), zadanie zamknięte typu prawda fałsz, sprawdzające umiejętność oceniania na podstawie tekstu informacji dotyczących plazmidów w komórkach bakterii oraz zadanie 29 podpunkt a (0,87) z zakresu genetyki populacji.

Najniższy wskaźnik łatwości (0,13) osiągnęło zadanie 9, w którym należało rozpoznać produkt oddychania beztlenowego powstały w procesie zachodzącym w opisanym w zadaniu doświadczeniu oraz wyjaśnić wynik doświadczenia. Bardzo trudne okazało się również zadanie 33 podpunkt a (0,16) i c (0,18), w którym należało określić czynnik środowiska, od którego zależy funkcjonowanie lądowych ekosystemów autotroficznych i heterotroficznych, oraz wyjaśnić, dlaczego ekosystemy autotroficzne są samowystarczalne.

Tabela 2. Stopień opanowania treści sprawdzanych na poziomie rozszerzonym z biologii

Nr zadania (czynności)	Zakres treści	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
19, 20, 21, 22, 23	Organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie oraz odżywianie się człowieka	8	59,3	56,9
31, 32, 34	Elementy ekologii i ochrony środowiska	5	51,1	47,0
1, 2, 3, 4, 5	Komórka podstawowa jednostka życia	11	55,7	55,4
6, 7, 8, 9, 10	Energia i życie	7	40,9	38,6
11, 12, 13, 15, 16, 17, 18	Różnorodność życia na Ziemi	14	62,1	59,6
14, 24, 25, 26, 27	Genetyka	7	56,5	57,5
29	Ewolucja	2	66,2	62,9
30, 33	Ekologia i biogeografia	5	38,6	38,9
28	Biologia stosowana	1	79,4	78,0

Tabela 3. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na poziomie rozszerzonym z biologii

Nr zadania (czynności)	Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Wiadomości i rozumienie				
3.b, 11.b, 16, 18.a	opisywanie budowy i funkcji na różnych poziomach organizacji życia i u różnych organizmów	4	52,1	50,8
4	przedstawianie związków między strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia	2	59,6	54,1
13, 30, 33	przedstawianie i wyjaśnianie zależności pomiędzy organizmem i środowiskiem	5	46,8	47,9
6, 8, 9.a, 11.a, 15.b, 16.b, 16.c, 19.a, 21.b, 26, 28, 29.a	przedstawianie i wyjaśnianie zjawisk oraz procesów biologicznych	13	53,7	52,7
Korzystanie z informacji				
15.a	odczytywanie informacji przedstawionych w formie tekstu, wykresu, tabeli, schematu, rysunku	1	64,1	56,8
3.a, 20	selekcjonowanie, porównywanie informacji	3	51,3	46,1
1	przetwarzanie informacji według podanych zasad	2	69,6	69,5
Tworzenie informacji				
9.b, 23	planowanie działań, eksperymentów i obserwacji formułowanie problemów badawczych, stawianie hipotez, dobieranie obiektu i metody, planowanie przebiegu obserwacji lub eksperymentu	2	36,6	35,7
5, 7, 10, 12, 18.b, 19.b, 21.a, 22, 24, 25, 29.b, 30.b, 34	interpretowanie informacji i wyjaśnianie zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami	19	57,4	55,6
2, 14, 17, 27, 31, 32	formułowanie wniosków oraz formułowanie i uzasadnianie opinii na podstawie analizy informacji	9	51,6	50,1

Absolwenci szkół ponadgimnazjalnych, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego z biologii na poziomie rozszerzonym, względnie najlepiej rozwiązywali zadania zgrupowane w II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych, chociaż pewne trudności sprawiały im polecenia wymagające porównywania informacji przedstawionych w formie schematu oraz selekcjonowania informacji przedstawionych w formie tabeli. Największe trudności sprawiały zdającym zadania wymagające umiejętności analizowania przebiegu doświadczenia i wnioskowania, w których należało wykorzystać wiedzę i umiejętności również z zakresu chemii. Trudności uwidoczniły się także przy dokonywaniu uogólnień i formułowaniu wniosków na podstawie analizy przedstawionych danych. W mało zadowalającym stopniu zdający opanowali wiadomości i ich rozumienie dotyczące funkcjonowania ekosystemu, zależności między organizmami oraz między organizmem a środowiskiem, budowy i funkcjonowania różnych organizmów.

Maturzyści, rozwiązując zadania maturalne na poziomie rozszerzonym, na zadowalającym poziomie opanowali jedynie treści z zakresu biologii stosowanej. Trudne dla zdających okazały się zadania dotyczące ekologii i biogeografii oraz energii i życia.

Na wyniki uzyskane przez zdających na obu poziomach wpłynęło nieważne czytanie poleceń oraz analizowanie materiałów źródłowych, udzielanie odpowiedzi zbyt ogólnych i nie na temat. Wielu maturzystów, szczególnie zdających na poziomie podstawowym, miało problemy z logicznym, precyzyjnym formułowaniem odpowiedzi i prawidłowym posługiwaniem się terminologią biologiczną.

Osiągnięcia maturzystów w roku 2010 z zakresu genetyki. Sukcesy i popełniane błędy

Wstęp

Genetyka to dziedzina nauki, która niemal codziennie przynosi nowe odkrycia. Od opisanie praw dziedziczenia przez Grzegorza Mendla poprzez odkrycie struktury DNA aż do pełnego poznania genomu minęło około 150 lat. W ostatnich kilkunastu latach nasza wiedza o istocie procesów życiowych niesłychanie wzbogaciła się, a nawet można mówić o pewnego rodzaju rewolucji w poglądach z zakresu genetyki molekularnej, cytogenetyki czy też inżynierii genetycznej. Umiejętność manipulowania genami stała się jednym z najważniejszych osiągnięć naukowych XX wieku. Na przestrzeni ostatniego stulecia genetyka wkroczyła praktycznie w każdą dziedzinę biologii, stała się jej nieodzownym narzędziem. W nowoczesnej biotechnologii wykorzystuje się różne organizmy do innowacji procesów wytwórczych czy uzyskania nowych produktów. Już dzisiaj zmienia się sposoby wytwarzania leków, uprawy roślin i hodowli zwierząt, produkcji żywności i leczenia skomplikowanych schorzeń, a nawet przeprowadza się klonowanie organizmów. Stało się to możliwe między innymi dzięki poznaniu genomów różnych organizmów (w tym także genomu człowieka) oraz roli poszczególnych genów. Jak każda dziedzina, która wkracza w rewolucyjny sposób w nasze życie, genetyka budzi kontrowersje. Powstaje wiele dylematów moralnych, pojawiają się pytania natury etycznej oraz spory między zwolennikami i przeciwnikami praktycznego wykorzystania osiągnięć genetyki w nowoczesnej biotechnologii.

Realizacja treści programowych z genetyki w szkole ponadgimnazjalnej, zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym powinna prowadzić do wyposażenia uczniów w kluczowe umiejętności. Dobrze przygotowany maturzysta potrafi:

- przedstawiać i wyjaśniać zjawiska zmienności oraz zasady dziedziczenia cech według podstawowych reguł genetyki klasycznej, określać budowę genu, właściwości kodu genetycznego, rolę DNA i RNA w procesie biosyntezy białek, scharakteryzować podstawowe techniki inżynierii genetycznej i jej zastosowania w biotechnologii, określać korzyści i zagrożenia wynikające z postępów w genetyce,
- przedstawiać mechanizm dziedziczenia płci oraz zależności między genotypem i fenotypem organizmu, posługiwać się symbolami genetycznymi przy ustalaniu i zapisywaniu genotypów różnych pokoleń organizmów,
- podawać przykłady chorób dziedzicznych, określać możliwości ich diagnozowania i leczenia,
- interpretować informację i wyjaśniać zależności przyczynowo–skutkowe pomiędzy prezentowanymi faktami poprzez rozwiązywanie zadań z zakresu dziedziczenia różnych cech u człowieka lub/i innych organizmów,
- formułować wnioski i uzasadniać opinie na podstawie analizy informacji.

Skuteczne przygotowanie uczniów do egzaminu maturalnego i uzyskanie ww kompetencji wymaga od nauczyciela kreowania takich sytuacji edukacyjnych, które umożliwią uczniowi przyjęcie nowych informacji zgodnie z jego możliwościami rozwojowymi i zasobem posiadanej wiedzy, od ucznia zaś – większej samodzielności w uczeniu się.

W wypracowaniu umiejętności określonych przez standardy wymagań egzaminacyjnych duże znaczenie ma sprzężenie między osiągnięciami uczniów a poziomem ich motywacji oraz metodami wykorzystywanymi w procesie dydaktycznym.

Do podwyższania atrakcyjności zajęć poświęconym treściom z genetyki przyczynia się stosowanie odpowiednich metod nauczania wspomaganych środkami dydaktycznymi.

Dobór najbardziej istotnych informacji i ich dydaktyczna transformacja, problemowe ujęcie oraz przemyślane zastosowanie pomocy dydaktycznych mających ilustrować omawiane struktury, procesy i prawa, sprzyjają podwyższaniu stopnia zrozumienia danych zagadnień

oraz zainteresowania uczniów. Poglądowe przedstawienie przykładów zmienności organizmów, organizacja ćwiczeń, analiza tablic, foliogramów, filmów, wykorzystywanie stymulacji komputerowych dziedziczenia cech, rozwiązywanie krzyżówek genetycznych prowadzi do osiągnięcia umiejętności prawidłowego wyjaśnienia różnych teorii, relacji między fenotypem i genotypem organizmów, ustalania stosunków liczbowych w pokoleniu F_1 , F_2 i dalszych, usprawnienia posługiwania się symboliką genetyczną.

Niebagatelną rolę w kształceniu kluczowych umiejętności z zakresu współczesnej genetyki odgrywa również samodzielna praca ucznia z tekstem źródłowym zawartym w podręczniku czy w czasopiśmie naukowych. Tego typu aktywność, ukierunkowana problemowo ujętymi poleceniami czy zadaniami, uczy analizy i selekcji informacji, pomaga w wyjaśnianiu dokonywanych przez uczniów spostrzeżeń, uczy rozwiązywania problemów, lepszego rozumienia prawidłowości dziedziczenia, a także etycznych aspektów zastosowania metod i technik inżynierii genetycznej w biotechnologii. Praca z tekstem źródłowym może stanowić wprowadzenie do ćwiczeń, dyskusji lub seminarium, a w trakcie opracowywania treści wyłaniające się problemy natury bioetycznej stworzą okazje do prowadzenia ożywionych sporów kształtujących umiejętność argumentowania, formułowania wniosków czy sądów.

Tymczasem uczniowie często kształceni są z teorii, mają za mały kontakt z praktyką, w związku z tym posiadają dość duże zasoby wiedzy, ale nie potrafią jej wykorzystać do rozwiązywania zadań problemowych. Uwidacznia się to szczególnie w rozwiązaniach zadań z zakresu genetyki wymagających logicznego, przyczynowo-skutkowego myślenia.

Poniżej przedstawimy analizę jakościową zadań dotyczących genetyki, która jak mamy nadzieję, posłuży osiągnięciu przez zdających sukcesu w tym zakresie.

Przegląd arkuszy maturalnych z biologii w roku 2010 w pod kątem treści z genetyki

W tegorocznym arkuszu maturalnym z biologii na poziomie podstawowym znalazły się cztery zadania z zakresu elementów genetyki (21, 22, 23, 24), za które zdający mógł uzyskać 10 punktów. Stanowiło to 20 % możliwych do uzyskania punktów. W arkuszu do poziomu rozszerzonego było pięć zadań z genetyki (14, 24, 25, 26, 27), za rozwiązanie których maturzysta mógł uzyskać 7 punktów. Stanowiło to 12 % wszystkich możliwych do uzyskania punktów.

Zadania genetyczne wymagały od zdających umiejętności przedstawiania i wyjaśniania procesów biologicznych (zadanie 22 PP i 23 PP oraz 26 PR), interpretowania danych i rozwiązywania zadań genetycznych (zadanie 21 PP, 24 PP oraz 24 PR i 25 PR), formułowania wniosków oraz uzasadniania opinii na podstawie analizy informacji (zadanie 14 PR i 27 PR).

Na poziomie podstawowym wśród zadań z zakresu genetyki dwa znalazły się w kategorii zadania bardzo trudne (zad. 22, łatwość 0,08, zad. 24 b, łatwość 0,18) i dwa w kategorii trudne (zad. 21, łatwość 0,23 oraz zad. 24 a, łatwość 0,25). Jedno zadanie było dla zdających bardzo łatwe (zad. 23, łatwość 0,96).

Na poziomie rozszerzonym dwa zadania znalazły się w kategorii zadania trudne (zad. 15, łatwość 0,26, zad. 25, łatwość 0,44) i trzy w kategorii umiarkowanie trudne (zad. 24 b, łatwość 0,60, zad. 26, łatwość 0,68 oraz zad. 27, łatwość 0,55). Jedno zadanie było dla zdających łatwe (zad. 24 a, łatwość 0,77).

Analiza jakościowa zadań z zakresu genetyki

POZIOM PODSTAWOWY

Zadanie 21. (2 pkt)

Fragment cząsteczki białka składa się z 24 aminokwasów.

a) Podaj, ile kodonów kodowało informację dotyczącą tego fragmentu białka.

b) Oblicz, ile nukleotydów składało się na fragment nici DNA kodującej ten fragment białka.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jak zbudowane jest DNA,
- co to jest kod genetyczny,
- na czym polega trójkowy charakter kodu genetycznego,
- jak przebiega ekspresja informacji genetycznej,

umieć:

- wyjaśnić zasady ekspresji informacji genetycznej – określić liczbę kodonów kodujących informację dotyczącą fragmentu białka podanego w zadaniu,
- interpretować informacje i wykorzystać związki przyczynowo-skutkowe pomiędzy prezentowanymi faktami tak, aby wykonać obliczenia z zakresu kodowania informacji genetycznej (liczba nukleotydów kodujących białko to iloczyn liczby kodonów i liczby nukleotydów tworzących kodon: $24 \times 3 = 72$).

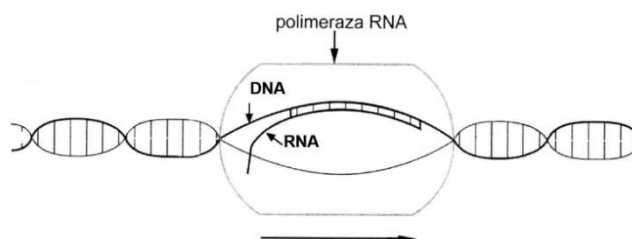
Zadanie to okazało się dla zdających trudne (wskaźnik łatwości wyniósł 0,23).

Obserwacje dotyczące umiejętności interpretacji informacji oraz wykonywania obliczeń z zakresu ekspresji informacji genetycznej sformułowane w kontekście określania liczby kodonów oraz obliczania liczby nukleotydów

Zdający mieli duże trudności z zastosowaniem wiedzy dotyczącej zasad ekspresji informacji genetycznej. Mała grupa maturzystów potrafiła zastosować do rozwiązania zadania wiedzę dotyczącą translacji i trójkowego charakteru kodu genetycznego, większość popełnia błędy, podając np. cyfrę 8 jako liczbę kodonów, zamiast liczby 24. Uważali oni prawdopodobnie, że kodonów jest trzy razy mniej niż aminokwasów w białku. Część abiturientów, która poprawnie odpowiedziała na pierwsze polecenie, miała trudność z odpowiedzią na dalszą część zadania dotyczącą liczby nukleotydów, składających się na fragment nici DNA kodującej białko wskazane w zadaniu.

Zadanie 22. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono proces transkrypcji informacji genetycznej. W wyniku tego procesu mogą powstać różne rodzaje RNA.



Podaj przykłady dwóch rodzajów RNA, które mogą powstać w tym procesie, i określ funkcję każdego z nich w procesie biosyntezy białka.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jak odbywa się proces biosyntezy białek,
- jakie rodzaje RNA powstają w procesie transkrypcji,
- na czym polega rola mRNA, rRNA, tRNA w procesie syntezy białka,

umieć:

- odczytać informacje dotyczące procesu przedstawionego na schemacie,
- przedstawić i wyjaśnić proces biosyntezy białek, uwzględniając rodzaje i rolę kwasów rybonukleinowych,
- podać nazwy i funkcje powstających w procesie transkrypcji kwasów rybonukleinowych:
 - mRNA przenosi informację genetyczną dotyczącą określonego białka z jądra na teren cytoplazmy,
 - rRNA jest składnikiem rybosomów, na których zachodzi biosynteza białka,
 - tRNA transportuje aminokwasy do miejsca biosyntezy białka.

Zadanie to okazało się dla zdających bardzo trudne (wskaźnik łatwości wyniósł 0,08).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie opisywania i wyjaśniania procesu biosyntezy białka sformułowane w kontekście podawania przykładów rodzajów RNA, które mogą powstać w procesie transkrypcji informacji genetycznej przedstawionej na schemacie i określania ich funkcji w biosyntezie białka

Jest to zdecydowanie najtrudniejsze zadanie tego arkusza. Co piąty maturzysta nie podjął próby udzielenia odpowiedzi na polecenie. Tylko niewielka grupa zdających знаła nazwy kwasów rybonukleinowych powstających w opisanym procesie, ale nie potrafiła już przyporządkować im żadnej roli albo robiła to błędnie, np. „rRNA przenosi informację na rybosomy”, „tRNA transportuje aminokwasy w miejsce biosyntezy białka z mitochondrium do cytoplazmy”, lub nieprecyzyjnie np. „mRNA służy do budowy białek”, „tRNA - funkcja transportująca”. Przyczyną błędów zdających jest brak elementarnej wiedzy dotyczącej biosyntezy białka i roli RNA w tym procesie.

Zadanie 23. (1 pkt)

Poniżej wymieniono różne choroby człowieka.

1. malaria 2. fenylketonuria 3. gruźlica 4. owsica 5. hemofilia 6. mukowiscydoza

Podkreśl zestaw zawierający cyfry, którymi oznaczono nazwy chorób wyłącznie o podłożu genetycznym.

A. 1, 2, 6

B. 1, 3, 5

C. 2, 5, 6

D. 2, 4, 5

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jakie są kryteria klasyfikacji chorób człowieka,
- jakie jest podłoże chorób człowieka wymienionych w treści zadania, jakimi czynnikami są wywoływane,

umieć:

- wykorzystać posiadane wiadomości i prawidłowo rozróżnić, wśród podanych nazw chorób człowieka, przykłady chorób wyłącznie o podłożu genetycznym: fenylketonuria, hemofilia, mukowiscydoza.

Zadanie to okazało się dla zdających łatwe (wskaźnik łatwości wyniósł 0,96).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie opisywania chorób dziedzicznych skonstruowane w kontekście rozróżniania wśród podanych nazw chorób człowieka przykładów chorób o podłożu genetycznym

Zdający na ogół prawidłowo zastosowali kryteria klasyfikacji chorób człowieka i właściwie wybrali, spośród wymienionych chorób, wyłącznie choroby o podłożu genetycznym. Przyczyną problemów niewielkiej grupy maturzystów był prawdopodobnie brak podstawowej wiedzy dotyczącej czynników wywołujących wymienione w zadaniu choroby bądź nieuważne czytanie polecenia.

Zadanie 24. (3 pkt)

Kobieta prawidłowo rozróżniająca barwy, której ojciec cierpiał na daltonizm, spodziewa się bliźniąt: chłopca i dziewczynki. Ojciec bliźniąt prawidłowo rozróżnia barwy. Daltonizm jest chorobą warunkowaną recesywną mutacją w genie umiejscowionym na chromosomie X.

a) Zapisz genotypy rodziców bliźniąt.

Genotyp matki Genotyp ojca

b) Na podstawie powyższych danych zapisz w ramce krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie określ, jakie jest prawdopodobieństwo (%) wystąpienia daltonizmu u dziewczynki, a jakie u chłopca.

Zadanie 24 a

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jakie są główne reguły dziedziczenia cech u organizmów,
- na czym polega sprzężenie danej cechy z płcią organizmu,
- w jaki sposób określa się genotyp osobnika ze względu na analizowaną cechę dziedziczną,
- w jaki sposób kluczowymi symbolami określa się chromosomowo płć człowieka,
- w jaki sposób oznacza się położenie alleli zdolności rozróżniania kolorów na odpowiednich chromosomach płciowych,

umieć:

- uwzględniając założenia podane w zadaniu oraz posiadane wiadomości, prawidłowo zapisać genotyp matki i ojca, używając symboli genetycznych X oraz Y: płć żeńska u człowieka jest determinowana przez obecność dwóch chromosomów X, zaś męska przez obecność chromosomów XY w ich kariotypie,
- wykorzystując odpowiednie symbole literowe, zapisać położenie alleli warunkujących dziedziczenie zdolności rozróżniania barw na chromosomach płciowych w pokoleniu rodziców, allel daltonizmu ma swoje locus w chromosomie X, więc jest oznaczony jako literowy indeks górny tylko na chromosomie płciowym jako X^d ,
- wnioskować na podstawie uwarunkowań dotyczących fenotypów, oraz zapisać genotyp pokolenia rodziców: prawidłowy genotyp matki stanowi zapis: X^DX^d , zaś ojca X^DY .

Ta część zadania okazała się dla zdających trudna (wskaźnik łatwości wyniósł 0,25).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie rozwiązywania zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka skonstruowane w kontekście określania genotypów pokolenia rodzicielskiego

Większość zdających nie poradziła sobie z prawidłową interpretacją informacji podanych w treści zadania i nieprawidłowo ustaliła genotyp rodziców. Błędnie stosowała symbole genetyczne (np. $XD XD$, Dd , $X_D X_D$, $X_x X_x$, XY , $X^D Y^D$, $X_x Y$), lub też podawała zamiast genotypów opis słowny: *matka nosicielka*, *ojciec zdrowy*. Pojawiające się błędy zdających wskazują, iż część maturzystów nie rozumie znaczenia pojęć genetycznych, nie potrafi rozróżnić dziedziczenia cech sprzężonych z płcią od tych, które dziedziczy się niezależnie od płci, oraz ma słabo wyćwiczoną umiejętność prawidłowego zapisu genotypów.

Zadanie 24 b

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jak sporządza się zapis krzyżówki dotyczącej jednej cechy w formie szachownicy genetycznej (Punnetta),
- na czym polega segregacja chromosomów wraz z jego allelami w procesie gametogenezy zachodzącej podczas krzyżówki osobników rodzicielskich,
- w jaki sposób określa się fenotyp danego osobnika ze względu na locus alleli daltonizmu w chromosomie płci (X),
- w jaki sposób oblicza się prawdopodobieństwo wystąpienia daltonizmu u potomstwa z rozróżnieniem na jego płeć,

umieć:

- prawidłowo posługiwać się formą szachownicy Punnetta w rozwiązywaniu zadania dotyczącego dziedziczenia cechy jako sprzężonej z płcią,
- zastosować posiadane wiadomości do określenia sposobu dziedziczenia zdolności do rozróżniania kolorów poprzez rozwiązanie krzyżówki genetycznej: gamety matki: X^D ; X^d , gamety ojca: X^D ; Y. Łączenie gamet rodziców pozwala uzyskać genotypy potomstwa: dla córek X^DX^D , X^DX^d , u których fenotypowo daltonizm się nie ujawnia; dla synów: X^DY , X^dY , wobec czego połowa z nich będzie daltonistami,
- określić fenotypy potomstwa z uwzględnieniem ich płci i obliczyć prawdopodobieństwo (%) wystąpienia daltonizmu u dziewczynki oraz chłopca: prawdopodobieństwo wystąpienia daltonizmu u dziewczynki wynosi 0%, zaś u chłopca 50%.

Ta część zadania okazała się dla zdających bardzo trudna (wskaźnik łatwości wyniósł 0,18).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie rozwiązywania zadania z zakresu dziedziczenia skonstruowane w kontekście rozwiązywania krzyżówki genetycznej

Bardzo mała grupa zdających wykazała się znajomością zasad dziedziczenia cechy sprzężonej z chromosomem płciowym X i prawidłowo zapisała krzyżówkę genetyczną. Wielu maturzystów nie poradziło sobie z rozwiązaniem zadania już na etapie ustalania gamet w szachownicy Punnetta, a następnie błędnie określało genotypy oraz fenotypy potomstwa. Sposób przeprowadzenia krzyżówki wskazywał, iż nie wszyscy zdający rozumieją zależność między cechą determinowaną allelem recesywnym sprzężonym z chromosomem X, a zróżnicowaną ekspresją danej cechy u płci żeńskiej oraz męskiej. Większość zdających miała duże trudności z prawidłowym określeniem fenotypów potomstwa i podawała błędny wynik prawdopodobieństwa wystąpienia daltonizmu w potomstwie córek oraz synów, otrzymując za tę część zadania 0 pkt.

POZIOM ROZSZERZONY

Zadanie 14. (2 pkt)

Badano zmienność długości orzeszków turzycy piaskowej (*Carex arenaria*). W tym celu zmierzono, z dokładnością do 0,1 mm, długość 2200 orzeszków tej rośliny. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli poniżej.

Długość orzeszków (w mm)	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
Liczba orzeszków (w szt.)	15	73	379	637	612	355	111	17	1

Na podstawie przedstawionych danych sformułuj wniosek dotyczący zmienności tej cechy.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- co to jest zmienność osobnicza,
- na czym polega istota zmienności niedziedzicznej oraz dziedzicznej,
- że zmienność długości orzeszków turzycy piaskowej jest przykładem zmienności cech ilościowych,
- że cechy ilościowe mają charakter ciągły,
- że dystrybucja zmienności cechy ciągłej przypomina na wykresie krzywą rozkładu normalnego zwaną krzywą Gaussa,
- że wnioskowanie jest uogólnieniem wynikającym z przesłanek przedstawionych w formie wyników pomiaru danej cechy organizmu,

umieć:

- zastosować posiadane wiadomości do warunków zadania,
- analizować i interpretować dane biologiczne przedstawione w formie tabeli,
- formułować wnioski na podstawie danych np.
 - W tym zbiorze najwięcej jest takich orzeszków, które mają długość średnią.
 - Zmienność długości orzeszków ma charakter ciągły.

Zadanie to okazało się dla zdających trudne (wskaźnik łatwości wyniósł 0,26).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających z zakresu konstruowania wniosków na podstawie analizy informacji przedstawionych w tabeli

Większość zdających niepoprawnie formułowała wniosek w oparciu o informacje przedstawione w treści zadania. Nieliczne prawidłowe odpowiedzi odnosiły się do najczęstszego występowania orzeszków o średniej długości. Powtarzającym się błędem było podawanie zamiast wniosku wyniku obserwacji, np. „Najczęściej występująca długość orzeszków turzycy piaskowej to 1,7 mm.”, lub zapisu zawierającego odczyt wartości badanej cechy u turzycy, np. „Liczba orzeszków gwałtownie rośnie do długości orzeszka równej 1,8 mm, spada przy długościach większych niż 1,8 mm.” Niestety były też odpowiedzi świadczące o braku logicznego myślenia, np. „Na liczbę orzeszków wpływa ich długość.” Trudności zdających w udzieleniu poprawnej odpowiedzi mogły wynikać z niezajomości istoty zmienności modyfikacyjnej, ilustracją tego są zaskakujące odpowiedzi typu: „Turzyca charakteryzuje się zmiennością fluktuacyjną”, „Turzyca preferuje orzeszki o średniej długości”, a także ze słabo ukształtowanej umiejętności analizowania i interpretowania danych przedstawionych w formie tabeli w celu skonstruowania uogólnionego zapisu szczegółowych informacji.

Zadanie 24. (2 pkt)

U zwierząt różnicowanie płci jest zdeterminowane obecnością chromosomów płci. W przypadku ptaków są to chromosomy Z i W. Osobniki żeńskie ptaków posiadają parę chromosomów płci ZW, a osobniki męskie – ZZ. Allele cech sprzężonych z płcią znajdują się na chromosomach Z.

U kur pasiaste upierzenie warunkowane jest przez leżący na chromosomie Z allel dominujący A, a czarne upierzenie – przez allel recesywny a. Skrzyżowano czarnego koguta z pasiastą kurą (P).

a) Zapisz genotypy rodzicielskie (P) kury i koguta opisane w zadaniu.

Genotyp kury Genotyp koguta

b) Zapisz genotypy i określ fenotypy osobników otrzymanych w pokoleniu F1.

Zadanie 24 a

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jaki jest mechanizm dziedziczenia płci u ptaków,
- w jaki sposób zapisać symbolami genetycznymi zestaw chromosomów płci u ptaków,
- na czym polega mechanizm zależności pomiędzy genotypem i fenotypem u danego organizmu,

umieć:

- analizować założenia podane w zadaniu i prawidłowo zapisać chromosomy płci samca i samicy ptaków: osobniki żeńskie ptaków mają chromosomy płciowe ZW, zaś męskie ZZ, a allele cech sprzężonych z płcią znajdują się na chromosomie Z,
- na podstawie uwarunkowań dotyczących fenotypu ptaków prawidłowo określić i zapisać symbolami genetycznymi genotyp kury oraz koguta, pamiętając, że samica u ptaków posiada jeden chromosom (Z), na którym znajdują się allele cech sprzężonych z płcią, a więc ma po jednym allelu wszystkich genów z nim sprzężonych. Genotyp kury pasiaстей w pokoleniu rodzicielskim to: Z^AW , zaś czarnego koguta to: Z^AZ^a .

Ta część zadania okazała się dla zdających łatwa (wskaźnik łatwości wyniósł 0,77).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie rozwiązywania zadań dotyczących dziedziczenia cech u różnych organizmów skonstruowane w kontekście ustalania genotypów pokolenia rodzicielskiego

Większość zdających rozwiązała tę część zadania prawidłowo ustalając i zapisując genotypy pokolenia rodzicielskiego w oparciu o jasno określony w treści polecenia mechanizm dziedziczenia cechy upierzenia ptaków. W nielicznych przypadkach występowały błędy związane z zapisem, np. ZAZA, ZAW lub Z^a , Z^a i Z^A , W zamiast Z^aZ^a , Z^AW . Trudności związane z określaniem genotypów mogły wynikać z niewystarczającego opanowania podstawowej wiedzy z zakresu genetyki klasycznej, braku umiejętności wykorzystywania podanej informacji do sporządzenia zapisu genetycznego lub pobieżnego czytania wprowadzenia do zadania oraz niedokładnej analizy polecenia.

Zadanie 24 b

Aby poprawnie rozwiązywać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jakie są podstawowe reguły dziedziczenia genów, których allele mają swoje loci w chromosomie płciowym Z,
- jaka jest zależność między genotypem i fenotypem osobnika dziedziczącego cechę sprzężoną z płcią,

umieć:

- wykorzystując posiadane wiadomości, rozwiązać zadanie z zakresu dziedziczenia cechy sprzężonej z płcią u danych osobników,
- ustalić i zapisać genotypy pokolenia F_1 , uwzględniając położenie alleli genów warunkujących upierzenie u ptaków: w wyniku krzyżówki osobników pokolenia P, tj. pasiaстей kury o genotypie Z^AW i czarnego koguta o genotypie Z^aZ^a , w pokoleniu F_1 uzyskuje się koguty o genotypie Z^AZ^a , fenotypowo pasiaste oraz kury o genotypie Z^aW , fenotypowo czarne,
- w oparciu o analizę uzyskanych genotypów pokolenia F_1 wyciągnąć właściwe wnioski i określić fenotyp kur oraz kogutów: koguty o genotypie Z^AZ^a są fenotypowo pasiaste, kury o genotypie Z^aW są fenotypowo czarne.

Ta część zadania okazała się dla zdających umiarkowanie trudna (wskaźnik łatwości wyniósł 0,60).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie rozwiązywania zadań dotyczących dziedziczenia cech u różnych organizmów skonstruowane w kontekście rozwiązywania krzyżówki genetycznej oraz określania genotypów i fenotypów F₁

Duża grupa zdających wykazała się umiejętnością rozwiązywania zadania genetycznego, sprawnie posługiwała się symbolami genetycznymi i poprawnie rozwiązywała tę część zadania. Najwięcej trudności sprawiało maturzystom określenie fenotypów z uwzględnieniem płci osobników otrzymanych w pokoleniu F₁. Zdający poprawnie określali rodzaj upierzenia potomstwa przy danym genotypie, zapominali jednak o określeniu ich płci. Część zdających nieuważnie analizowała i interpretowała informacje, i błędnie określała zarówno genotyp jak i fenotyp potomstwa.

Zadanie 25. (1 pkt)

Skrzyżowano ze sobą dwie rośliny o kwiatach białych (P). Otrzymane potomstwo (F₁) miało w całości barwę czerwoną. Barwa kwiatów tych roślin zależy od dwóch par alleli: od allelu A zależy wytworzenie bezbarwnego prekursora barwnika czerwonego, a od allelu B zależy wytworzenie substancji zmieniającej bezbarwny prekursor w barwnik czerwony.

Poniżej podano przykłady genotypów w tej krzyżówce:

AABB, aabb, AaBb, aaBB, AAbb

Wybierz i zapisz genotypy pokolenia rodzicielskiego (P) oraz genotypy potomstwa (F₁):

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jaki jest mechanizm dziedziczenia cechy warunkowanej dwugenowo,
- na czym polega mechanizm zależności między genotypem a fenotypem osobnika,
- co to są geny dopełniające,
- jaki jest mechanizm dziedziczenia cechy warunkowanej przez dwie pary alleli genów, których efekt fenotypowy wynika z ich dopełniania się w wykształcaniu określonej cechy,

umieć:

- interpretować informacje przedstawione w treści zadania i określić, że allele dominujące A i B są allelami dopełniającymi się w ekspresji informacji genetycznej, prowadzącej do przekształcenia bezbarwnego prekursora w czerwony barwnik kwiatów,
- zastosować posiadane wiadomości do wyjaśnienia zjawiska dziedziczenia przez rozwiązywanie krzyżówki dwugenowej,
- przeanalizować podane w treści zadania genotypy, a następnie wybrać i wpisać te, które warunkują kwiaty białe osobników pokolenia rodzicielskiego: osobniki rodzicielskie o kwiatach białych są homozygotami z jedną parą alleli dominujących a drugą recesywnych, więc mają genotypy o zapisie: aaBB, AAbb,
- z podanych genotypów osobników pokolenia F₁ wybrać właściwy zapis genotypu, determinujący wyłącznie czerwone kwiaty: osobniki potomne (F₁) o kwiatach czerwonych posiadają genotyp: AaBb.

Zadanie to okazało się dla zdających trudne (wskaźnik łatwości wyniósł 0,44).

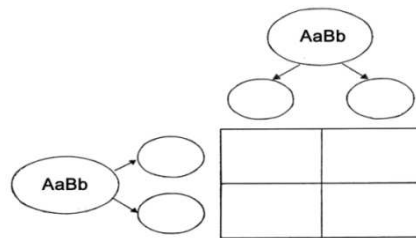
Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie rozwiązywania zadań dotyczących dziedziczenia cech u różnych organizmów, sformułowane w kontekście wyboru genotypów pokolenia rodzicielskiego (P) oraz genotypów potomstwa (F1)

Część zdających prawidłowo dokonała analizy danych przedstawionych w zadaniu i wykazała się umiejętnością ustalania wpływu alleli genów dopełniających się na wykształcenie cechy genotypowej u osobników. Jednak dość duża grupa maturzystów nieprawidłowo zinterpretowała uwarunkowania fenotypów osobników i dokonywała błędnego wyboru genotypów pokolenia rodzicielskiego lub genotypów obu pokoleń. Trudności w analizowaniu związków przyczynowo-skutkowych mogą wynikać z braku wystarczającej wiedzy na temat mechanizmu współdziałania genów w wykształcaniu fenotypu danej cechy. Na błędy zdających mogło wpłynąć także niewystarczające wyćwiczenie umiejętności rozwiązywania zadań z zakresu genetyki mendelowskiej.

Zadanie 26. (2 pkt)

Przedstawiony niżej schemat dotyczy dziedziczenia dwóch cech sprzężonych, których allele mają swoje loci na tym samym chromosomie (w tym przypadku nie występuje *crossing over*). Dziedziczenie dotyczy alleli warunkujących barwę i kształt nasion kukurydzy: AB – zielone, gładkie, ab – żółte, pomarszczone.

- a) Wpisz w odpowiednie miejsca schematu genotypy gamet rodziców i genotypy potomstwa powstałego na skutek krzyżowania osobników o genotypie pokazanym na schemacie.



- b) Na podstawie wpisanych genotypów potomstwa podaj ich fenotypy i ustal występujący w tym przypadku stosunek fenotypów.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie maturzysta powinien wiedzieć:

- jakie są podstawowe reguły dziedziczenia genów,
- na czym polega zjawisko sprzężenia alleli,
- jakie skutki dla procesów dziedziczenia ma brak *crossing-over*,
- jak odbywa się gametogeneza w przypadku krzyżówek dwugenowych (dwupunktowych),
- jak oblicza się stosunek fenotypów w potomstwie krzyżówki dwugenowej,

umieć:

- zastosować posiadane wiadomości do wyjaśnienia zjawiska dziedziczenia poprzez rozwiązanie krzyżówki dwugenowej,
- posługiwać się szachownicą Punnetta w rozwiązywaniu zadania dotyczącego dziedziczenia dwóch cech sprzężonych i w tym celu: wypisać genotypy gamet rodziców (gamety rodziców mają taki sam zestaw genów: AB, ab) oraz ustalić wszystkie możliwe genotypy potomstwa powstałego podczas krzyżowania pary rodzicielskiej (łączenie się gamet pozwala otrzymać genotypy potomstwa: AB/AB, AB/ab, AB/ab, ab/ab lub alternatywny zapis: AABB, AaBb, AaBb, aabb),
- określić fenotypy potomstwa i ustalić proporcję między nimi: potomstwo ma nasiona zielone i gładkie oraz żółte i pomarszczone w stosunku ilościowym 3:1.

Zadanie to okazało się dla zdających umiarkowanie trudne (wskaźnik łatwości wyniósł 0,68).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie opisywania i wyjaśniania zjawiska dziedziczenia cech sprzężonych sformułowane w kontekście rozwiązania krzyżówki genetycznej oraz określania fenotypów potomstwa i ustalania ich stosunku

Wielu zdających wykazało się dobrą znajomością zasad rozwiązywania krzyżówki genetycznej dotyczącej dziedziczenia dwóch cech sprzężonych. Zupełnie nieźle maturzyści zapisywali genotypy gamet rodziców oraz ustalali wszystkie możliwe genotypy potomstwa powstałego podczas krzyżowania pary rodzicielskiej. Niestety dość duża grupa zdających miała trudności z analizowaniem otrzymanych wyników (genotypów potomstwa) w kontekście ustalenia stosunku fenotypów. Spora część maturzystów błędnie zinterpretowała lub odczytała polecenie i nie podała fenotypów potomstwa, podając jedynie ich stosunek fenotypowy. Przyczyny tego niedociągnięcia należy także upatrywać prawdopodobnie w nieuważnym czytaniu polecenia.

Zadanie 27. (1 pkt)

U roślin kwiatowych kluczowym genem inicjującym powstawanie kwiatów jest gen LEAFY. Badacze wprowadzili do komórek osiki kopię tego genu wyizolowanego z rzodkiewnika. Uzyskali rośliny, które kwitły i owocowały w wieku kilku miesięcy i przy wysokości kilku centymetrów. Dla porównania – w normalnych warunkach drzewo to zakwita w wieku 18–20 lat, kiedy osiągnie wysokość około 10 m.

Podaj jeden przykład praktycznego wykorzystania wyników badań przeprowadzonych z wykorzystaniem opisanej techniki inżynierii genetycznej.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- że technika inżynierii genetycznej pozwala wprowadzać do organizmów obce geny w celu uzyskania organizmów transgenicznych, które są obdarzone cechami o zmodyfikowanych właściwościach praktycznych dla człowieka,

umieć:

- analizować i interpretować informacje przedstawione w postaci tekstu,
- uogólnić podany przykład,
- rozszerzyć zastosowanie uogólnionego przykładu na inne praktyczne zastosowania:
 - Dzięki technice inżynierii genetycznej można uzyskać odmiany zakwitające w młodszym wieku.
 - Młodsze rośliny wydadzą owoce.
 - Skróci się okres rozwoju wegetatywnego roślin.

Zadanie to okazało się dla zdających umiarkowanie trudne (wskaźnik łatwości wyniósł 0,55).

Obserwacje dotyczące umiejętności zdających w zakresie konstruowania samodzielnej wypowiedzi sformułowane w kontekście podawania praktycznego przykładu wykorzystania wyników badań przeprowadzonych z wykorzystaniem techniki inżynierii genetycznej

Wielu zdających miało trudności z analizą i interpretacją treści zadania. Podjęte próby odpowiedzi nie wyczerpywały wymagań polecenia i wynikały prawdopodobnie z jego niezrozumienia bądź powierzchownego czytania. Zdający często nie potrafili dokonać wymaganego uogólnienia ani rozszerzyć go na inne zastosowania praktyczne, czego ilustracją są odpowiedzi, np. „Wcześniejsze kwitnienie i owocowanie można wykorzystać do szybszego rozrastania się populacji osiki”, „Badane rośliny będą szybko kwitły.” Cześć maturzystów nie potrafiła zidentyfikować charakteru zmiany określając ją jako zmianę ilościową, a nie jakościową. Wielu abiturientów pisało o zwiększeniu plonów, a nie o ich wcześniejszym uzyskiwaniu.

Podsumowanie

Na podstawie analizy wyników egzaminu maturalnego z zakresu genetyki można stwierdzić, że poziom merytoryczny prezentowanych odpowiedzi jest zróżnicowany. Obok odpowiedzi przemyślanych i poprawnie sformułowanych znajdują się prace zawierające błędy merytoryczne i logiczne, niepełne odpowiedzi, rozwiązania często nie wiążące się bezpośrednio z poleceniem, z których wynika, że pominięto analizę materiału wprowadzającego do zadania bądź nieuważnie przeczytano polecenie. Autorzy wielu rozwiązań bezrefleksyjnie dokonują zapisu swojego toku rozumowania, bagatelizują rolę powtórnego sprawdzenia podanej przez siebie odpowiedzi pod kątem zgodności z poleceniem i poprawności merytorycznej, logicznej i językowej. W przypadku wielu odpowiedzi punkty nie mogły być przyznane, ponieważ zamiast analizy i interpretacji materiału źródłowego a następnie uogólnienia zgodnego z poleceniem zawierały bezpośredni odczyt danych bądź przepisane z wprowadzenia do zadania fragmenty tekstu.

Wielu maturzystów ma utrwaloną podstawową wiedzę genetyczną i odtwarza ją w sytuacjach niewymagających jej przetwarzania, poprawnie rozwiązuje problemy typowe o małym stopniu złożoności.

Duża grupa zdających egzamin na poziomie podstawowym nie zna zasad rozwiązywania krzyżówek genetycznych, nie potrafi prawidłowo zapisać genotypów rodziców i potomstwa, określić lub zapisać prawdopodobieństwa wystąpienia potomstwa o określonej cesze. Umiejętności te nie stwarzały problemów większości maturzystów zdających egzamin na poziomie rozszerzonym. Mieli oni natomiast problemy z określaniem i obliczaniem stosunku fenotypów potomstwa w analizowanych przykładach dziedziczenia.

Zdający na poziomie podstawowym najslabiej opanowali umiejętność wyjaśnienia procesów z zakresu genetyki molekularnej dotyczących roli różnych rodzajów RNA w procesie biosyntezy białka. Maturzystom zdającym na poziomie rozszerzonym największe problemy sprawiło zadanie wymagające umiejętności formułowania wniosków na podstawie danych zamieszczonych w tabeli dotyczących zmienności cech ilościowych.

Obserwacje egzaminatorów dotyczące mocnych i słabych stron wykształcenia biologicznego maturzystów

Będąc egzaminatorem oraz egzaminatorem powtórnie sprawdzającym prace maturalne na poziomie podstawowym, miałam możliwość zapoznania się z arkuszami wielu maturzystów. Stało się to dla mnie źródłem informacji dotyczących stopnia opanowania różnych umiejętności przez tegorocznych abiturientów oraz pozwoliło na próbę wyjaśnienia przyczyn sukcesów i niepowodzeń zdających.

Spore kłopoty sprawiły maturzystom zadania dotyczące znajomości roli niektórych struktur budowy organizmu człowieka oraz wyjaśniania procesów biologicznych. Na przykład błędnie określali pozytywną rolę cholesterolu w organizmie człowieka lub w ogóle nie udzielali odpowiedzi. Nie potrafili podać poprawnej nazwy przedstawionego na schemacie w zadaniu 10 procesu oddychania beztlenowego oraz związku, który w wyniku tej przemiany powstaje. Wielu zdających nie podjęło próby udzielenia odpowiedzi do tego zadania. Prawdopodobnie trudności te wynikają z niedostatecznej znajomości zagadnień dotyczących budowy organizmu człowieka i procesów w nim zachodzących. Przypuszczam, że brak elementarnej wiedzy może być również przyczyną błędów w rozwiązywaniu zadania dotyczącego grup krwi oraz funkcji składników krwi. Abiturienti na podstawie analizy schematu nie potrafili poprawnie wskazać grupy krwi biorcy, a w uzasadnieniu swojego wyboru popełniali błędy merytoryczne myląc antygen z aglutyniną. Bardzo ogólnie wyjaśniali rolę trombocytów w procesie krzepnięcia krwi. Część zdających nie udzieliła żadnej odpowiedzi.

Dużym problemem było wskazanie cechy budowy hominidów w zadaniu 1, a szczególnie uzasadnienie przydatności tej cechy. W odpowiedziach brakowało odniesienia do wykorzystania tej cechy w tworzeniu lepszych narzędzi. Myślę, że jedną z przyczyn tych niepowodzeń mogło być niezrozumienie treści zadania.

Maturzyści wykazali także niski poziom znajomości zagadnień dotyczących zależności między organizmami. Nie potrafili wyjaśnić, na czym polega tak prosta zależność, jaka występuje między pszczołami a kwiatami jabłoni. Popełniali też błędy w podaniu jej nazwy, określając ją jako np. komensalizm.

Dużo lepiej były rozwiązywane zadania dotyczące planowania działań na rzecz własnego zdrowia. Na uwagę zasługuje zadanie dotyczące profilaktyki wad cewy nerwowej u dzieci, które okazało się łatwe, co może wskazywać na dobrze opanowaną przez zdających umiejętność analizy treści zadania. Z kolei kłopoty sprawiło zadanie 14, gdzie maturzyści nie odnosili się w odpowiedzi do treści zadania, lecz przytaczali inną powszechnie stosowaną metodę profilaktyki raka szyjki macicy – badanie cytologiczne. Wynika to być może z niezrozumienia lub nieuważnego przeczytania treści zadania.

Trudne okazały się zadania z genetyki. Zdający wykazali słabą znajomość przebiegu biosyntezy białka oraz zasad dziedziczenia. Nie potrafili określić funkcji różnych rodzajów kwasu RNA. Nie radzili sobie z prawidłowym zapisem genotypów oraz poprawnym konstruowaniem i rozwiązaniem krzyżówki genetycznej.

Dobrze została opanowana przez maturzystów umiejętność konstruowania wykresu słupkowego na podstawie danych przedstawionych w tabeli. Zadania tego typu sprawiały dotychczas spore kłopoty. Tegoroczni abiturienti popełniali drobne błędy wynikające być może częściej z nieuważności niż z nieznaności zasad konstruowania wykresu.

Mogę stwierdzić, że wśród wielu sprawdzonych przeze mnie arkuszy niewiele było prac naprawdę dobrych, w których styl odpowiedzi był poprawny pod względem językowym bez rażących błędów merytorycznych. Spora część maturzystów nie potrafi korzystać poprawnie z terminologii biologicznej, posługuje się potocznymi sformułowaniami, np. „Organizm spala spożyte kalorie, co uniemożliwia im odkładanie się w tkance tłuszczowej.” Należy dążyć do eliminowania tych błędów, chociaż zdają sobie sprawę, że jest to trudne i nie zawsze przynoszące wymierne efekty.

Anna Łuba

II Liceum Ogólnokształcące im. Marii Konopnickiej w Łomży

Podczas wieloletniego sprawdzania prac maturalnych na poziomie rozszerzonym zauważyłam pewne prawidłowości, które wystąpiły także w trakcie egzaminu maturalnego w roku 2010.

Mam wrażenie, że szczególne trudności sprawiają zdającym zagadnienia z zakresu biochemii. Istnieje spora grupa uczniów, dla których szereg treści z działu Energia i życie oraz Komórka jako podstawowa jednostka jest zupełnie obcych. Wskazują na to rozwiązania zadań do zadań 8., 9., 10. z dużą liczbą błędnych odpowiedzi. Podobnie wypadły zadania sprawdzające umiejętność porównywania struktury cząsteczek związków chemicznych. Podzieliły one uczniów na „chemików” i „niechemików”. Szczególnie chyba wystraszyły ich rozbudowane na pół strony wzory chemiczne (makrocząsteczki glikogenu i celulozy).

Zaskakująco słabo wypadły zadania z zakresu ekologii, ochrony środowiska i biogeografii. Świadczy to o braku wiedzy z tego zakresu, jak i umiejętności dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, jakie zachodzą w środowisku naturalnym. Jest to prawdopodobnie efekt zbyt małego nacisku na te treści w pracy szkolnej nastawionej głównie na tzw. nowe dyscypliny biologii.

Muszę przyznać, że dość duża grupa uczniów z powodzeniem radzi sobie z zadaniami z zakresu genetyki, dokonując prawidłowych zapisów genotypów i posługując się prawidłową terminologią z tego zakresu.

W dalszym ciągu pojawiały się błędy dotyczące formułowania wniosków. Bardzo często nie są to sformułowania uogólnione, a jedynie odczyty podanych parametrów.

Maturzyści nie zawsze potrafili w sposób precyzyjny przedstawić zależności pomiędzy przyczyną a skutkiem, a to wiąże się z nieumiejętności przewidywania efektów tych zależności.

Korzystanie z gotowej informacji to zdawałoby się umiejętność, którą wszyscy uczniowie opanowali w stopniu zadowalającym. Jednak i w tej mierze jest wiele do zrobienia, np. odpowiedzi zdających dotyczące analizy schematu przedstawiającego podział komórki macierzystej i losów komórek potomnych obarczone były wieloma błędami.

Sporo problemów sprawiły zadania zaczynające się od słów „wyjaśnij”. Uczniowie często ograniczali się do podania samej nazwy procesu, nie wnikając w jego istotę.

Najłatwiejszym zadaniem okazało się zadanie z luką. Bez większych problemów uczniowie potrafili odpowiednio przyporządkować brakujące określenia do podanego tekstu.

Zauważyłam, że nastąpiła wyraźna poprawa precyzji udzielanych odpowiedzi, być może maturzyści uważniej czytają polecenia.

Podsumowując, muszę przyznać, że jakość odpowiedzi na postawione pytania wzrosła w porównaniu z latami ubiegłymi, co świadczy o coraz lepszym przygotowaniu maturzystów do egzaminu.

Bożena Lewandowska
V Liceum Ogólnokształcącego im. Wspólnej Europy w Olsztynie