



Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie: Al. F. Focha 39, 30–119 Kraków
tel. (012) 427–27–20 fax (012) 427–28–45 e-mail: oke@oke.krakow.pl <http://www.oke.krakow.pl>

PISEMNY EGZAMIN DOJRZAŁOŚCI Z BIOLOGII 2002/2003

OPIS WYMAGAŃ

1. Opis zestawu egzaminacyjnego.
2. Opis kryteriów oceniania.
3. Załączniki:
 - Nr 1 – Zasady oceny pisemnej pracy maturalnej z biologii.
 - Nr 2 – Zasady oceniania do tematu 3.

Opracował Główny Egzaminator Biologii OKE w Krakowie

OPIS ZESTAWU EGZAMINACYJNEGO:

Zestawy tematów egzaminacyjnych z biologii są przygotowane zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem MEN, które określa zasady przeprowadzania pisemnego egzaminu dojrzałości z biologii. Oznacza to czas trwania egzaminu wynoszący 5 godzin zegarowych i możliwość wyboru przez abiturienta **jednego spośród trzech podanych tematów** (Załącznik nr 1 do Rozp. MEN z dnia 21 marca 2001 r. poz. 323 – Dz. U. z 6 kwietnia 2001 r. nr 29; Rozp. MENiS z 6 listopada 2001 r. – Dz. U. Nr 128, poz. 1419).

Przygotowane są dwa zestawy tematów egzaminacyjnych:

- **dla młodzieży** (w klasach o profilu ogólnym, pedagogicznym i innych profilach realizowanych w liceum ogólnokształcącym, liceum technicznym, wszystkich typach średnich szkół zawodowych dla młodzieży, oraz w klasach o profilu biologiczno-chemicznym) – wspólny zestaw zawierający wymagania dla wszystkich typów szkół nazywanych dalej wymaganiami dla profilu ogólnego oraz wyróżnione wymagania dla profilu biologiczno-chemicznego,
- **dla dorosłych** (we wszystkich typach szkół dla dorosłych) – zestaw zawierający wymagania jak dla profilu ogólnego.

1. W każdym zestawie egzaminacyjnym **dwa pierwsze tematy** mają charakter tradycyjnego wypracowania (eseju):
 - A. W zestawie **dla młodzieży** są jednakowo sformułowane zarówno dla profilu ogólnego, jak i biologiczno-chemicznego, a różnicują je jedynie szczegółowe kryteria oceniania, które są inne w obu przypadkach dla wymagań na ocenę bardzo dobrą.
 - B. W zestawie **dla dorosłych** są sformułowane podobnie jak dla zestawu dla młodzieży z kryteriami wymagań dla profilu ogólnego.
 - C. W obu zestawach wymagany zakres treści dla obu tematów wzajemnie się uzupełnia obejmując maksymalnie szeroki zakres treści programowych (ze wszystkich działów biologii zawartych w Podstawie programowej – Rozporządzenie MEN z 30 czerwca 1999 r., Dz. U. Nr 60 z 1999r., poz. 642).
 - D. Każdy z tematów pozwala zdającemu na wykazanie się:
 - znajomością i rozumieniem wielu pojęć, praw, zjawisk i procesów biologicznych;
 - samodzielnością w formułowaniu i uzasadnianiu opinii i sądów na podstawie posiadanych informacji oraz
 - umiejętnością integrowania wiedzy z nauk przyrodniczych i humanistycznych oraz wewnątrzprzedmiotowej wiedzy z różnych działów biologii.
2. **Temat trzeci** w obu zestawach jest przygotowany w formie pakietu zadań .
 - A. Brzmienie tego tematu jest traktowane symbolicznie i stanowi jedynie ukierunkowanie dla tematyki większości zadań. Oznacza to, że zamieszczone w pakiecie zadania z założenia obejmują bardzo szeroki zakres treści z wszystkich działów Podstawy Programowej (Dz. U. Nr 60 z 1999r., poz. 642)

Treści

1. Struktura organizmu:

- komórki, ich budowa i pełnione funkcje;
- komórki bakteryjne, znaczenie bakterii w przyrodzie i życiu człowieka, choroby bakteryjne;
- wirusy, bakterii roślin i zwierząt, choroby wirusowe człowieka;
- tkanki i organy, ich budowa i pełnione funkcje (na wybranych przykładach).

2. Fizjologia organizmów roślinnych i zwierzęcych:

1) odżywianie:

- potrzeby pokarmowe i sposoby odżywiania się organizmów;
- układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych u człowieka;
- zasady racjonalnego odżywiania;

2) oddychanie i wymiana gazowa:

- oddychanie tlenowe i beztlenowe;
- wymiana gazowa u roślin i zwierząt;
- układ oddechowy człowieka i jego schorzenia;

3) transport substancji i płyny ustrojowe:

- transport substancji u roślin, płyny ustrojowe u zwierząt;
- funkcje homeostatyczne i obronne u człowieka pełnione przez krew;
- choroby układu krążenia;

4) wydalanie:

- zbędne i szkodliwe produkty przemiany materii i sposoby ich usuwania przez rośliny i zwierzęta;
- układ wydalniczy u człowieka i jego schorzenia;

5) rozmnażanie i rozwój organizmów:

- rozmnażanie bezpłciowe i płciowe;
- wzrost i rozwój roślin i zwierząt;
- biologia rozmnażania się i rozwój człowieka;

6) regulacja i koordynacja procesów życiowych:

- regulacja hormonalna u roślin;
- regulacja hormonalna u człowieka i jej zaburzenia;
- budowa, funkcje i higiena układu nerwowego oraz wybranych narządów zmysłów człowieka.

3. Elementy cytologii i genetyki:

- ultrastruktura komórki, organelle, błony biologiczne, cytoszkielet;
- budowa DNA, kod genetyczny, synteza białek;
- mutacje, czynniki mutagenne;
- choroby dziedziczne;
- zasady inżynierii genetycznej, zastosowania biotechnologii.

4. Elementy ewolucjonizmu:

- pojęcie gatunku;
- mutacje i ich konsekwencje, dobór naturalny;
- zasady klasyfikacji naturalnej, drzewa filogenetyczne roślin i zwierząt;
- ewolucja naczelných.

5. Ekologia i ochrona środowiska przyrodniczego:

- populacja i parametry ją charakteryzujące;
- ekosystem, główne typy ekosystemów Ziemi, struktura troficzna ekosystemu, przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie, sukcesja ekologiczna;
- antropopresja, przyczyny i skutki zmniejszania różnorodności biologicznej;
- chemiczne zanieczyszczenie powietrza, wody, gleby, nadmierne odwadnianie i erozja gleb, eutrofizacja wód;
- zasoby odnawialne i nieodnawialne, racjonalna gospodarka zasobami;
- zasada zrównoważonego rozwoju.

B. Zamieszczone w pakiecie zadania sprawdzają, czy uczeń:

- rozumie pojęcia biologiczne, prawidłowo je stosuje i potrafi zdefiniować;
- potrafi wykazać związki między: budową i funkcją na różnych poziomach organizacji życia; budową i funkcją a środowiskiem życia organizmów; czynnikami środowiska a rozmieszczeniem organizmów; czynnikami środowiska a zdrowiem człowieka; działalnością człowieka a stanem środowiska przyrodniczego;
- potrafi wnioskować o podobieństwach i różnicach, stopniu rozwoju organizmów, specjalizacji oraz pokrewieństwie między organizmami;
- umie przedstawiać funkcje życiowe na podstawie budowy przedstawionych struktur;
- umie klasyfikować organizmy według określonych kryteriów;
- potrafi wykazać zagrożenie przyrody wynikające z niewłaściwej eksploatacji jej zasobów oraz wskazać możliwości przeciwdziałania tym zagrożeniom i jej ochrony;
- potrafi wykorzystać wiedzę biologiczną do formułowania uzasadnionych sądów na temat głównych problemów stojących przed społeczeństwem;
- potrafi dokonać analizy, interpretacji i uogólnień materiału typu tekst, schemat, wykres, rysunek, tabela;
- potrafi sformułować problem badawczy, postawić hipotezę roboczą, zaplanować doświadczenie i dokonać weryfikacji postawionej uprzednio hipotezy;
- umie przetworzyć podane dane w formie tabeli, wykresu, tekstu, rysunku, schematu na inną formę według podanych zasad;
- potrafi dobierać racjonalne argumenty, formułować i uzasadniać opinie na podstawie analizy posiadanych lub otrzymanych informacji.

C. Pakiet składa się z 30 – 35 zadań (otwartych i zamkniętych) z różną ilością poleceń.

D. W zestawie **dla młodzieży** znajdują się zadania mogące wykraczać poza Podstawę programową, które są wyróżnione oraz oznaczone gwiazdką i przeznaczone (ze względu na wymagania programowe) dla abiturientów z profilu biologiczno-chemicznego. Zestaw **dla dorosłych** zawiera zadania tylko dla profilu ogólnego nie wykraczające poza Podstawę programową.

E. Całkowita ilość punktów możliwa do uzyskania za rozwiązanie wszystkich zadań zawiera się w przedziale 100 do maksymalnie 120, przy pracochłonności obliczonej dla obu typów zestawów na 3,5 do 4 godzin zegarowych. W zestawie **dla młodzieży** punktacja za zadania wyróżnione gwiazdką dla profilu biologiczno-chemicznego stanowi 10 – 15% całości punktów.

I. OPIS KRYTERIÓW OCENIANIA:

1. Kryteria oceniania pisemnej pracy maturalnej do **tematu 1 lub 2**:

- A. Autor każdego tematu (w obu typach zestawów) przedstawia szczegółowe kryteria oceniania w formie zakresu wymaganych treści w postaci odpowiednio sformułowanych poleceń z użyciem czasowników operacyjnych.
- B. W zestawach **dla młodzieży** określając wymagania konieczne na ocenę dopuszczającą oraz wymagania dopełniające na ocenę bardzo dobrą dla profilu ogólnego oraz wymagania dopełniające dla profilu biologiczno-chemicznego, które są poszerzeniem wymagań dla profilu ogólnego o treści wynikające z programu nauczania dla tego typu profilu.
- C. W zestawach **dla dorosłych** tematy 1 i drugi są oceniane zgodnie z kryteriami dla profilu ogólnego z określeniem wymagań konieczne na ocenę dopuszczającą oraz wymagań dopełniających na ocenę bardzo dobrą.
- D. Mając na celu potrzebę kryterialności oceniania pisemnych prac maturalnych proponuje się zastosowanie dodatkowych zasad oceniania zawartych w ZAŁĄCZNIKU 1.

2. Kryteria oceny **do tematu 3**:

- A. Zadania, które są wyróżnione oraz oznaczone gwiazdką, ze względu stopień trudności i zakres treści określony przez wymagania programowe, są przeznaczone wyłącznie dla abiturientów z profilu biologiczno-chemicznego i dlatego mogą wykroczać poza Podstawę programową. Zadań tych nie rozwiązuje zdający z profilu ogólnego, gdyż nie uzyska za nie dodatkowych punktów.
- B. Za odpowiedzi do poszczególnych zadań przyznaje się tylko całe punkty.
- C. Skala przeliczenia punktów na oceny zarówno dla profilu ogólnego (zestaw dla dorosłych i dla młodzieży), jak i biologiczno-chemicznego jest taka sama przy innym progu zaliczeniowym dla poszczególnych ocen:

- 3. Przeliczenie punktów na oceny odbywa się zgodnie ze skalą procentową taką samą dla wszystkich 3 tematów.
- 4. Maturzysta, który przystąpił do pisemnego egzaminu dojrzałości z biologii zdał egzamin, jeżeli uzyskał co najmniej 41% maksymalnej liczby punktów możliwej do otrzymania za dany temat.
- 5. **Szczegółowe kryteria oceniania** przygotowane dla danego pakietu zadań, zawierają ujednolicone zasady oceniania oraz modele odpowiedzi i schematy oceniania dla każdego zadania. Do wielu zadań przygotowane są różne przykładowe wersje odpowiedzi, które mają ułatwić ocenianie.

(ZAŁĄCZNIK 2)

ZASADY OCENY PISEMNEJ PRACY MATURALNEJ Z BIOLOGII (TEMAT 1 LUB 2)

1. Zgodność treści z tematem:

- Przynajmniej część pracy wiąże się z tematem rozwiniętym ogólnikowo – 1 pkt.
- Znaczna część pracy wiąże się z tematem – 2 pkt.
- Tylko nieznaczne fragmenty pracy nie wiążą się z tematem – 3 pkt.
- Właściwy dobór treści. Praca ściśle na temat – 4 pkt.

2. Zakres wiadomości:

- Ograniczony zakres wiadomości podstawowych (wiadomości elementarne) – 1 pkt.
- Wyczerpujący zakres wiadomości podstawowych – 2 pkt.
- Zakres wiadomości wykraczający poza wymagania podstawowe – 3 pkt.
- Wyczerpujący zakres wiadomości programowych – 4 pkt.
- Zakres wiadomości także pozaprogramowych – 5 pkt.

3. Zastosowanie wiedzy przyrodniczej:

a) terminologia biologiczna:

- Ubogi język przedmiotowy – 1 pkt.
- Terminologia w większości poprawnie użyta – 2 pkt.
- Terminologia poprawnie użyta – 3 pkt.
- Bogaty język przedmiotowy, terminologia poprawnie i swobodnie stosowana – 4 pkt.

b) interpretacja i logiczne powiązanie faktów, zjawisk i procesów:

- Dobór i interpretacja faktów, zjawisk i procesów nie zawsze właściwa – 1 pkt.
- Ograniczone możliwości analizy i interpretacji faktów, zjawisk i procesów – 2 pkt.
- Większość zjawisk i procesów właściwie wyjaśniona i zinterpretowana – 3 pkt.
- Właściwy dobór i analiza faktów, zjawisk, procesów i związków przyczynowo-skutkowych – 4 pkt.
- Wnikliwa analiza faktów, zjawisk, procesów i związków przyczynowo-skutkowych – 5 pkt.

c) uogólnienia i wnioskowanie:

- Synteza materiału ograniczona do kilku stwierdzeń i nieuporządkowanych wniosków – 1 pkt.
- Wnioski nieliczne i powierzchowne – 2 pkt.
- Wnioski i uogólnienia (choć niepełne) wynikają z analizy faktów, zjawisk i procesów – 3 pkt.
- Wnioski i uogólnienia w pełni wypływają z wnikliwej analizy faktów, zjawisk, procesów i związków przyczynowo-skutkowych – 4 pkt.

4. Ilustrowanie treści odpowiednimi przykładami:

- Posługiwanie się prostymi jednostkowymi przykładami – 1 pkt.
- Posługiwanie się przykładami typowymi – 2 pkt.
- Różnorodność przykładów ilustrujących treści – 3 pkt.
- Możliwie pełna ilustracja treści programowych – 4 pkt.
- Możliwie pełna ilustracja treści pozaprogramowych – 5 pkt.

5. Styl:

- Język prosty, mała komunikatywność i spójność wypowiedzi – 1 pkt.
- Język prosty, wypowiedź komunikatywna, choć nie zawsze spójna – 2 pkt.
- Wypowiedź komunikatywna, jasna, spójna – 3 pkt.
- Pełna komunikatywność, zwięzłość, precyzja i spójność wypowiedzi – 4 pkt.

6. Szata graficzna, estetyka:

- Część pracy ilustrowana graficznie, drobne usterki w opisach – 1 pkt.
- Zamieszczenie w pracy prawidłowo podpisanych lub opisanych rysunków, schematów itp. – 2 pkt.

7. Konstrukcja pracy:

- Zachwiane proporcje między częściami pracy – 1 pkt.
- Praca wyraźnie trójdzielna – 2 pkt.
- Konstrukcja pracy prawidłowa. Zachowane proporcje między jej częściami – 3 pkt.

Uwagi:

1. *Ocenie podlega ta część pracy, która jest zgodna z tematem.*

2. Kryteria dyskwalifikujące pracę (*ocena niedostateczna*):

- kryterium nr 1 - niewłaściwy dobór treści (**praca nie na temat**),
- kryterium nr 2 - brak elementarnych wiadomości.

3. Za każdy ewidentny błąd rzeczowy, nie wynikający z przejęzyczenia czy błędnego przepisania pracy z brudnopisu naależy ująć 1 pkt. (Za błędy w treściach wykraczających poza treści programowe nie ujmuje się punktów, ale nie przyznaje też punktów dodatkowych z kryterium 2 – Zakres wiadomości)

Razem: 36 pkt.

PRZYKŁAD PROPONOWANEGO ZAKRESU TREŚCI DO TEMATU 1:

Definicję życia można opisać dwoma równaniami: fotosyntezy i oddychania. Oceń słuszność powyższego stwierdzenia, porównując przebieg i znaczenie obu procesów.

Profil ogólny i profil biologiczno-chemiczny:

Wymagania konieczne na ocenę dopuszczającą:

1. Przedstawienie procesu fotosyntezy i oddychania jako przeciwstawnych kierunków metabolizmu.
2. Sformułowanie biologicznej istoty procesu fotosyntezy, jako formuły autotroficznego odżywiania oraz istoty procesu oddychania, jako procesu służącego do wytwarzania energii.
3. Podanie bardzo ogólnej charakterystyki głównych etapów procesu fotosyntezy i oddychania oraz ich lokalizacji:
4. Wskazanie na różnice występujące między oddychaniem tlenowym i beztlenowym.
5. Wymienienie podstawowych czynników wpływających na przebieg fotosyntezy i oddychania.
6. Określenie znaczenia procesu fotosyntezy. poprzez:
 - a) wykazanie funkcji roślin jako producentów w ekosystemach,
 - b) przedstawienie udziału roślin w utrzymaniu równowagi gazowej biosfery,
 - c) podanie przykładu wykorzystania roślin przez człowieka (np. pożywienie, drewno, włókna, leki itp.).

Wymagania dopełniające na ocenę bardzo dobrą:

1. Szczegółowe przedstawienie przebiegu fotosyntezy (poprzez przedstawienie schematów przebiegu fazy jasnej i fazy ciemnej).
2. Omówienie różnic między oddychaniem tlenowym i beztlenowym.
3. Wyróżnienie różnych typów fosforylacji: fotosyntetyczna, substratowa, oksydacyjna.
4. Wymienienie warunków, od których zależy przebieg i wydajność procesu fotosyntezy oraz dokładne scharakteryzowanie przynajmniej dwóch z nich.
5. Uszczegółowienie znaczenia procesu fotosyntezy poprzez:
 - a) wykazanie zależności między wydajnością fotosyntezy a produkcją żywności na świecie,
 - b) wskazanie znaczenia roślin jako pionierów życia (sukcesja pierwotna, wtórna),
 - c) podkreślenie udziału roślin w kształtowaniu środowiska wodnego i lądowego.
6. Wymienienie kilku rodzajów fermentacji oraz szczegółowe scharakteryzowanie dwóch z nich z uwzględnieniem ich znaczenia i możliwości wykorzystania dla człowieka lub innych organizmów.
7. Zwrócenie uwagi na istnienie procesu fotooddychania i przedstawienie jego ogólnej charakterystyki.
8. Wykazanie, że producenci są podstawą funkcjonowania ekosystemów.

Profil biologiczno-chemiczny:

Wymagania dopełniające na ocenę bardzo dobrą obejmują wymagania dla profilu ogólnego poszerzone o następujące treści:

1. Podanie i krótkie scharakteryzowanie co najmniej dwóch przykładów wykorzystania energii przez komórkę (np. skurcz mięśnia, pompy jonowe, utrzymanie stanu polaryzacji komórek, pobudliwość nerwowa itp.).
2. Uszczegółowienie opisu przebiegu fotosyntezy (fosforylacja cykliczna i niecykliczna z wyjaśnieniem różnic na poziomie fotosystemów PSI i PSII).
3. Wyjaśnienie funkcji ultrastruktur chloroplastów w przebiegu poszczególnych etapów fotosyntezy (lokalizacja fotosystemów, lokalizacja akceptorów w błonach tylakoidów, funkcja stromy).
4. Wyjaśnienie funkcji ultrastruktur mitochondrialnych w procesach fosforylacji.
5. Porównanie procesu fotosyntezy u roślin typu C_3 i C_4 z zaznaczeniem różnic w ich wydajności.
6. Określenie roli substratów i produktów fotosyntezy oraz oddychania tlenowego w funkcjonowaniu ekosystemów.
7. Omówienie udziału roślin w procesie krążenia węgla w ekosystemach np. poprzez wykonanie schematu cyklu biogeochemicznego węgla.
8. Ogólne przedstawienie zagrożeń dla roślin (i procesu fotosyntezy) wynikających z antropopresji (np. wycinania lasów tropikalnych, pustoszczenie krajobrazu, erozja, pozyskiwanie nowych terenów pod zabudowę, wylesianie itp.).
9. Podsumowanie porównania fotosyntezy i oddychania tlenowego z uwzględnieniem: substratów, produktów, lokalizacji, niezbędnych warunków fizycznych, sposobów wytwarzania ATP (fosforylacja fotosyntetyczna, oksydacyjna, substratowa), kierunków przepływu energii i atomów wodoru itp.

ZAŁĄCZNIK 2:

Zasady oceniania do tematu 3:

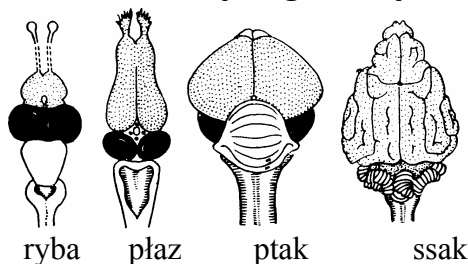
1. Model odpowiedzi uwzględnia jej zakres merytoryczny, a nie jest ścisłym wzorcem sformułowania (poza odpowiedziami jednowyrazowymi i do zadań zamkniętych).
2. Za odpowiedzi do poszczególnych zadań przyznaje się pełne punkty.
3. Za zadania otwarte, za które można przyznać jeden punkt, przyznaje się punkt wyłącznie za odpowiedź w pełni poprawną.
4. Za zadania otwarte, za które można przyznać więcej niż jeden punkt, przyznaje się tyle punktów, ile prawidłowych elementów odpowiedzi (zgodnie z wyszczególnieniem w kluczu) przedstawił zdający.
5. Jeżeli podano więcej odpowiedzi (argumentów, cech itp.) niż wynika to z polecenia w zadaniu, ocenie podlega tyle kolejnych odpowiedzi (liczonych od pierwszej), ile jest w poleceniu.
6. Jeżeli podane w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z polecenia w zadaniu) świadczą o zupełnym braku zrozumienia omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej prawidłowej odpowiedzi, odpowiedź taką należy ocenić na zero punktów.

PRZYKŁADY ZADAŃ DO TEMATU 3
(wraz z modelem odpowiedzi i schematem oceniania)

Zadanie 1 (0 – 3 pkt.)

Porównanie niektórych struktur w obrębie różnych grup organizmów wykazało, że każdy układ narządów nosi pewne cechy zasadniczego podobieństwa i wykazuje zmienność w pewnym zakresie u przedstawicieli danego typu.

Wykorzystując poniższy rysunek mózgów kręgowców wymień 3 najważniejsze tendencje ewolucyjne zauważalne w rozwoju tego narządu.

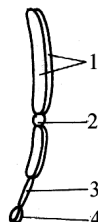


1.
2.
3.

Zadanie 2 (0 – 2 pkt. + *0 – 2 pkt.)

Chromosomy to struktury występujące w jądrze komórkowym pozwalające na precyzyjne rozdzielanie i przekazanie materiału genetycznego w procesie mitozy i mejozy.

a) Przedstaw budowę chromosomu metafazowego wpisując odpowiednie nazwy w oznaczone literami miejsca.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –

*b) Wyjaśnij, co oznacza określenie „telomer” w odniesieniu do budowy chemicznej chromosomu oraz jakie jest jego znaczenie dla replikacji DNA.

.....
.....

MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT OCENIANIA

Numer zadania	Proponowany zakres treści	Liczba punktów
1	Za prawidłowe wskazanie każdej z 3 tendencji po 1 pkt. Przykłady: – Rozrost kresomózgowia i pofałdowanie kory mózgowej u ssaków. – Powstanie i powiększenie półkul mózgowych. – Rozrost i pofałdowanie mózdzku szczególnie u ptaków. – Przejście od liniowego ułożenia mózgowia (ryby, płazy) do zachodzącego na siebie u ptaków i ssaków. – Redukcja płatów węchowych.	3
2	a) Za <u>wszystkie 4</u> prawidłowo wpisane nazwy – 2 pkt. Za 3 prawidłowo wpisane nazwy – 1 pkt. Przykłady: 1 – chromatydy, 2 – przewężenie pierwotne / centromer, 3 – przewężenie wtórne / NOR, 4 – trabant / satelita. b) Za prawidłowe zdefiniowanie telomeru – 1 pkt. Za określenie jego znaczenia – 1 pkt. Przykład: Telomer to zakończenie każdego chromosomu u eukariontów (zbudowane z wielokrotnie powtarzających się sekwencji nukleotydów). Długość tych odcinków jest utrzymywana na stałym poziomie, ponieważ są one miejscami zakończenia replikacji / ponieważ mają znaczenie dla stabilności DNA.	2 + 2*